

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 933**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02	(2006.01)	B32B 3/26	(2006.01)
B60R 13/08	(2006.01)	B32B 15/20	(2006.01)
B29C 35/04	(2006.01)	B32B 15/18	(2006.01)
B29C 43/52	(2006.01)	B29C 43/20	(2006.01)
B29C 70/46	(2006.01)	B29K 77/00	(2006.01)
B32B 5/18	(2006.01)		
B32B 5/24	(2006.01)		
B32B 5/26	(2006.01)		
B32B 15/14	(2006.01)		
B32B 5/28	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2011 E 11159402 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2502788**

54 Título: **Proceso de producción de un recubrimiento moldeado de varias capas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2014

73 Titular/es:
AUTONEUM MANAGEMENT AG (100.0%)
Schlosstalstrasse 43
8406 Winterthur, CH

72 Inventor/es:
DANIERE, PIERRE;
KRAUSE, WENZEL;
KÖNIGBAUER, STEFAN;
GODANO, PHILIPPE y
BÜRGIN, THOMAS

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 467 933 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

Proceso de producción de un recubrimiento moldeado de varias capas

Campo técnico

5 La invención se refiere a un método de producir un recubrimiento moldeado de varias capas para aislamiento térmico y acústico, particularmente para el compartimento del motor de vehículos a motor.

Antecedentes

10 En la técnica son bien conocidos recubrimientos de aislamiento térmico y acústico para su aplicación a vehículos. Estos recubrimientos se basan típicamente en la absorción de sonidos, es decir, en la capacidad de absorber ondas acústicas incidentes, y en la pérdida de transmisión, es decir, en la capacidad de reflejar ondas acústicas incidentes, para proporcionar atenuación del sonido. También se basan en las propiedades de formar una pantalla térmica para evitar o reducir la transmisión de calor desde diversos orígenes (motor, transmisión y sistema de gases de escape) al compartimento de pasajeros del vehículo. Dichos recubrimientos se usan particularmente en la zona del compartimento del motor de un vehículo, por ejemplo, empleado como cubierta del motor para atenuar el sonido del motor más próximo a su origen.

15 En el compartimento del motor de vehículos a motor, incluidos vehículos comerciales y de pasajeros, cada vez se están usando con más frecuencia piezas de aislamiento acústico en forma de absorbedores para reducir el ruido del motor. En general, estos absorbedores se diseñan en forma de artículos moldeados para reducir el ruido exterior e interior de vehículos. Los artículos moldeados se pueden fabricar de hojas continuas (por ejemplo, de algodón) o de espuma de poliuretano y tienen típicamente estabilidad térmica hasta aproximadamente 160°C.

20 En ciertas zonas, como colectores de escape, zonas de recirculación de aire caliente o alrededor del propio motor, los artículos moldeados pueden estar sometidos a altas cargas térmicas. Por eso, frecuentemente estos artículos moldeados se estratifican, parcial o totalmente, con hojas metálicas de aluminio que funcionan como reflectores térmicos para proteger el material no tejido situado debajo. En general, la hoja metálica de aluminio es lo suficientemente gruesa para funcionar como capa soporte proporcionando a la pieza propiedades mecánicas de autoestabilidad. El material absorbente acústico se mantiene en forma de material suelto y lo más grueso posible para optimizar las propiedades acústicas de la pieza. Por ejemplo, el documento DE 8700919 describe dicho estratificado de aluminio con espuma pegada a la parte interior con fines aislantes. Otros ejemplos se fabrican de esterillas de material fibroso suelto intercaladas entre dos hojas metálicas que dan propiedades estructurales de soporte.

30 Recientemente los recubrimientos térmicos compuestos están reemplazando parcialmente a las piezas típicas de pantallas térmicas. Estos recubrimientos compuestos están generalmente en forma de conjuntos de varias capas. Estos conjuntos se fabrican con una capa expuesta térmicamente que tiene funciones reflectantes y herméticas y una capa de material compuesto que tiene buenas propiedades estructurales, mecánicas y de aislamiento térmico, y a veces con una capa superior adicional para proporcionar propiedades de apariencia e impenetrabilidad. Estos tipos de recubrimientos se producen usando moldeo por inyección o moldeo por compresión. El inconveniente de estos recubrimientos térmicos compuestos es que son piezas estructurales pesadas y herméticas. Aunque tienen buenas propiedades estructurales y térmicas, en la mayoría de los casos carecen de propiedades de atenuación acústica y térmica.

40 Aunque durante años se han desarrollado específicamente una serie de adhesivos, hojas continuas adhesivas y fibras de unión para fijar entre sí las diversas capas de los estratificados, los recubrimientos y aislantes estratificados tienen un riesgo inherente de exfoliación y fallo. Este riesgo potencial es importante debido principalmente al severo medio ambiente operativo al que están sometidos dichos recubrimientos y aislantes. Muchos recubrimientos y aislantes están situados cerca de fuentes de calor y/o diseñados para formar pantallas térmicas frente a fuentes de calor, como el motor, tren de transmisión y componentes del sistema de gases de escape. Como resultado, los recubrimientos y aislantes están sometidos frecuentemente a temperaturas superiores a 180°C a las que los adhesivos o agentes de unión muestran una degradación intensa y fuerte con el tiempo.

45 Además es probable que las piezas montadas directamente adyacentes al motor vibren y originen ruidos debido a vibraciones transmitidas desde el motor. Estas piezas vibrantes pueden formar un ruido adicional no deseado. Otro aspecto son las propiedades de fatiga del recubrimiento implicado; la frecuencia de la vibración puede tener un efecto negativo sobre la duración total del recubrimiento.

50 Un inconveniente adicional del estado de la técnica es la alta temperatura necesaria para obtener el material compuesto final. La temperatura de calentamiento que se ha conseguido depende del polímero de la matriz. En general, para formar el material compuesto, la matriz y las fibras de refuerzo se calientan usando métodos de calentamiento en seco como aire caliente, calentamiento por contacto o calentamiento por infrarrojos. Para compensar la pérdida de temperatura, por ejemplo desde el dispositivo de calentamiento hasta el dispositivo de moldeo, normalmente el producto se calienta a una temperatura por encima del punto de fusión real del polímero de

la matriz o por encima de la temperatura de activación de la resina de unión. El calentamiento de un polímero por encima del punto de fusión acelera su degradación.

5 El uso de un calentador de contacto tiene el inconveniente de que se ha de comprimir el producto para obtener una buena transferencia de calor a través del espesor del producto. Generalmente se usa aire caliente a una temperatura por encima del punto de fusión del polímero de unión por lo que el calor daña al polímero, mientras que el uso de calentamiento por infrarrojos sólo es viable para materiales finos. En materiales más gruesos, la cantidad de energía necesaria para calentar el material interior daña a los polímeros de la superficie exterior. Normalmente este método sólo se usa para un espesor de hasta 4-5 mm.

10 El uso de calentadores de contacto en un recubrimiento de varias capas que incluye una espuma en placas de celdas abiertas puede originar colapso de la espuma, particularmente en la superficie exterior de la espuma en placas, haciéndola impermeable a las ondas acústicas transportadas por el aire con lo que se deteriora la absorción acústica total de la pieza.

15 Otro inconveniente es el hecho de que los polímeros más importantes usados como fibras de la matriz y como fibras de refuerzo tienen una temperatura de fusión muy próximas entre sí: por ejemplo, el poli(tereftalato de etileno) (PET) tiene una temperatura de fusión medida usando calorimetría de exploración diferencial (DSC) de acuerdo con ISO 11357-3 en el intervalo de 230-260°C, el polipropileno entre 140 y 170°C, la poliamida 6 (PA-6) entre 170 y 225°C y la poliamida 6.6 (PA-6.6) entre 220 y 260°C. El uso de fibras de la matriz y fibras de refuerzo que sean polímeros termoplásticos, por ejemplo, PA-6.6 como fibras de la matriz y PET como fibras de refuerzo, originará también que las fibras de refuerzo empiecen a fundir o a reblandecerse. Esto originará colapso de la estructura formando un material compuesto muy compacto.

20

25 Se usan ampliamente fieltros, particularmente en la industria del automóvil, por sus propiedades de aislamiento térmico y acústico. La tendencia es hacia materiales reciclables; por lo tanto, los agentes de unión termoplásticos han tenido un papel importante en los últimos años. Las fibras fabricadas de polímeros de alto rendimiento, como poliésteres y poliamidas, son muy interesantes debido a sus propiedades mecánicas de resistencia térmica, pero el agente de unión necesario limita su utilización en piezas tridimensionales moldeadas.

30 Los agentes de unión usados hasta la fecha tienen siempre un punto de fusión menor que las fibras de refuerzo, proporcionando unas características funcionales relativamente débiles a la hoja continua moldeada de fibras y limitando su utilización en el vehículo a zonas templadas. Ninguno de estos tipos de hojas continuas moldeadas de fibras es adecuado para la exposición a altas temperaturas del compartimento del motor, particularmente en zonas de contacto con el motor. Algunos de estos agentes de unión son polímeros modificados [por ejemplo, copolímero-poliéster (CO-PET)] que tienen características funcionales malas debido a su estructura modificada, siendo particularmente sensibles a fenómenos de hidrólisis.

35 Los procesos para moldear dichos fieltros son bien conocidos en la técnica y son procesos de moldeo "en frío" en los que el fieltro se precalienta por diversos medios y luego se transfiere a un molde frío en el que se comprime para obtener la forma de la pieza, o son procesos de moldeo "en caliente" en los que se introduce un medio de transferencia de calor, como aire, para llevar el agente de unión a su punto de fusión y después se desmoldea. Después la pieza se enfría, dentro o fuera de la máquina, con o sin ayuda de refrigeración (véanse, por ejemplo los documentos EP 165243 A, EP 141440 A y EP 590112 A). Sólo después del enfriamiento total hasta la temperatura a la que el material se endurece, la pieza puede ser sacada del molde y transportada.

40 Los materiales compuestos fibrosos descritos se usan generalmente combinados con capas adicionales, como las capas reflectantes descritas más adelante, o con espuma. Se puede aplicar espuma a dichos materiales compuestos fibrosos por formación directa de la espuma (espumación por inyección o moldeo con espuma). Sin embargo, frecuentemente se produce primero la espuma en forma de espuma en placas y después se corta al espesor deseado. Para la estratificación de la espuma a capas fibrosas adyacentes, generalmente se usa moldeo por compresión en caliente. El conjunto de capas se coloca entre dos placas calientes para fundir el material y obtener estratificación de las capas. La compresión es necesaria para ayudar a la transferencia de calor al refuerzo poroso del material en capas. Un inconveniente de dicho método, particularmente cuando se usan capas de espuma, es que la espuma se colapse y forme una capa superficial sobre la estructura de celdas abiertas. Esta capa superficial deteriora las propiedades acústicas y absorbentes de la espuma de celdas abiertas.

45

50 Por ejemplo, el documento EP 0370991 describe el uso de vapor de agua recalentado para obtener un agente de unión a la temperatura de fusión. El vapor de agua recalentado es vapor de agua que ha sido calentado a una temperatura mayor que la temperatura de saturación correspondiente a su presión. Cuando se produce vapor de agua en una caldera es vapor saturado, con independencia de la presión a la que funciona la caldera. Para recalentar el vapor de agua, éste se envía a un recipiente distinto sin agua y se calienta a una temperatura mayor manteniendo su presión relativamente estable. Este medio se usa para calentar rápidamente las piezas para la etapa de estratificación y unión, con lo que se alcanza la temperatura de fusión de los adhesivos termoplásticos usados.

55

El documento EP 2298541 [sólo estado de la técnica de acuerdo con el artículo 54(3) EPC] describe un proceso que usa vapor de agua saturado a presión para consolidar una hoja continua mezclada que consta de una matriz de poliamida y fibras de refuerzo.

Resumen de la invención

5 Así, un objeto de la invención es proporcionar un proceso para producir un recubrimiento moldeado de varias capas, particularmente para el compartimiento del motor de vehículos a motor, que tiene propiedades comparables de aislamiento térmico y acústico, pero que es más ligero y conserva su estructura tras su exposición durante tiempo prolongado a la carga térmica en la zona de uso.

10 Este objeto se consigue por el proceso de producción de un recubrimiento de varias capas moldeado por vapor de agua de acuerdo con la reivindicación 1, particularmente usando el método de producción de acuerdo con la invención que comprende por lo menos las etapas de:

- mezclar fibras de refuerzo y material de matriz de poliamida en forma de fibras, escamas o polvo, y formar una hoja continua de la citada mezcla;
- 15 estratificar en el interior de un molde una primera hoja continua mezclada y por lo menos una capa adicional seleccionada de una capa de espuma de celdas abiertas o una capa reflectante del calor;
- 20 tratar con vapor de agua saturado presurizado el material estratificado de varias capas, de modo que el material de la matriz de poliamida de la hoja continua mezclada funda bajo la presión del vapor de agua a una temperatura menor que la temperatura de fusión de la matriz de poliamida medida de acuerdo con DSC, con lo que se unen entre sí las fibras de refuerzo consolidando la hoja continua mezclada formando una capa porosa de refuerzo, y todas las capas se estratifican entre sí.

25 Se ha encontrado que, usando un proceso de moldeo con vapor de agua directo con la poliamida como material de unión, el punto de reblandecimiento y fusión de la poliamida se desplaza bajo la presión del vapor de agua a una temperatura menor que la temperatura de fusión de la poliamida medida de acuerdo con DSC. Usando esta información, actualmente es posible fabricar piezas que, cuando se usan, tienen una temperatura de fusión mayor y que pueden ser termoestables a temperaturas mucho mayores que la de materiales ordinarios de la técnica. Además, se ha encontrado que el material de poliamida usado en la capa de refuerzo es suficiente para estratificar también capas adyacentes, sorprendentemente capas tales como una capa de espuma o una capa reflectante del calor, sin necesidad de capas adicionales de cola. Particularmente se ha encontrado que el moldeo con vapor de agua directo de capas adicionales de espuma no tiene efecto negativo alguno, por ejemplo, el punto de fusión de la espuma, sobre las propiedades acústicas de la capa de espuma, manteniendo por lo tanto las propiedades acústicas ventajosas de la capa superior producida de espuma de celdas abiertas.

30 El proceso de producción de acuerdo con la invención se puede usar directamente para moldear con vapor de agua el recubrimiento de varias capas formando una pieza tridimensional, como un panel de recubrimiento del compartimiento del motor, una cubierta superior, lateral o inferior de un motor, una cubierta del depósito de aceite, una pantalla debajo del motor, un muro cortafuegos, un panel exterior de instrumentos recubierto al menos parcialmente, un panel guía de aire detrás del refrigerador del compartimiento del motor, un estante para paquetes o un piso de carga de troncos, para servir como pieza de recubrimiento de automóviles en el interior del automóvil.

35 A continuación se explicará con más detalle, y con ejemplos de uso, el recubrimiento moldeado de varias capas de acuerdo con el proceso de la invención y el proceso de moldeo con vapor de agua.

40 Proceso de producción

En el método de acuerdo con la invención, se mezclan fibras de refuerzo de alto módulo con material formador de la matriz en forma de fibras, escamas o polvo de poliamida, para formar una hoja continua, por cualquier método adecuado, como deposición por aire, deposición en húmedo, cardado, etc. Esta hoja continua se calienta después usando vapor de agua saturado para fundir la matriz de poliamida a una temperatura menor que la temperatura de fusión del polímero medida por calorimetría de exploración diferencial (DSC) de acuerdo con ISO 11357-3. Por ejemplo, la temperatura de fusión de la poliamida 6 (PA-6) es 220°C, medida de acuerdo con DSC. Sin embargo, la temperatura de fusión de la misma PA-6 bajo presión de vapor de agua es, por ejemplo, 190°C.

45 La hoja continua se coloca en un molde resistente a la presión con por lo menos una superficie permeable al vapor de agua. El molde se cierra y sujeta con abrazaderas para soportar la presión interior. Se aplica vapor de agua saturado a una presión absoluta de 9 bares para fundir el agente de unión. El vapor saturado a una presión absoluta superior a 20 bares no es económico en modo alguno. Preferiblemente un intervalo de la presión absoluta de 11 a 15 bares es un buen intervalo de trabajo. El desplazamiento real de la temperatura de fusión de la poliamida depende de la presión de vapor de agua generada en la que el producto es moldeado por vapor de agua. La selección de la presión usada depende, por lo tanto, de la temperatura de fusión de las fibras de refuerzo. Por ejemplo, usando PA-6 como fibras de unión, las presiones absolutas preferidas son 11 a 15 bares.

Es posible usar vapor de agua en lugar de aire caliente, placas calientes o radiación infrarroja para desplazar el punto de fusión de la poliamida a una temperatura menor usando el efecto de las moléculas de agua presentes en el vapor de agua. El efecto del agua sobre la poliamida es conocido y normalmente se considera como inconveniente; muchos documentos de la técnica anterior describen maneras de evitar este efecto o de intentar evitarlo.

5 Inesperadamente, es justo este efecto el que hace posible combinar el material de poliamida aplicado en forma de polvo, escamas o fibras con otras fibras termoplásticas con puntos de fusión similares medidos por DSC, como poliéster (PET), usando poliamida como único material de unión, manteniendo las fibras de refuerzo, como PET, en su forma fibrosa. Actualmente es posible obtener un producto moldeado estable con una estructura porosa con lo que se intensifican las propiedades acústicas, como absorción y resistividad al flujo de aire, así como la conductividad térmica.

10 El efecto del vapor de agua se basa en un mecanismo de difusión reversible. Usando poliamida, en forma de fibras de diámetro pequeño o de partículas finas, la fusión y solidificación son rápidas y proporcionan ciclos de producción cortos. Una vez eliminado del molde el vapor de agua, la poliamida se transforma a estado sólido y la pieza puede ser sacada del molde en forma de pieza rígida. Esto es una ventaja en comparación con otros agentes termoplásticos de unión que necesitan explícitamente ser enfriados en el interior o exterior del molde antes de obtener una pieza estructural que ha de ser manejada.

15 Como la temperatura total usada se puede mantener mucho más baja en comparación con los métodos de calentamiento sin vapor de agua, la resiliencia de las fibras de PET se mantiene intacta originando un material más mullido. También se ha encontrado que la unión de la poliamida fue suficiente para obtener la rigidez requerida del producto final. Como las fibras de PET conservan su resiliencia, el material de la matriz fundida de PA sólo se une en los puntos de cruce. El material conserva su apariencia mullida debido al volumen de huecos presentes en la hoja continua. Por lo tanto el producto final será todavía permeable al aire. También se ha encontrado que, usando fibras de vidrio como fibras de refuerzo junto con poliamida como matriz, es ventajoso el uso de vapor de agua. Debido a la regulación exacta de las propiedades de unión, se necesita menos energía para el proceso tanto durante el calentamiento como durante el enfriamiento.

20 En el proceso de calentamiento de acuerdo con el estado de la técnica se calienta el material hasta el punto de fusión del material de la matriz termoplástica. El enfriamiento posterior del material es lento debido a la pérdida de calor más lenta por convención y porque el material se colapsa debido a la falta de resiliencia de las fibras de refuerzo y se vuelve más compacto. Así, el estado fundido se mantendrá durante un período más largo. Como resultado, es más difícil regular la cantidad de unión. Además, durante este período de enfriamiento el material permanece blando debido al estado fundido más prolongado de la matriz de unión y, por lo tanto, es de manejo más difícil. Este es particularmente el caso de piezas grandes de recubrimiento de automóviles, como el recubrimiento principal o piso de carga de un camión o vehículo mayor.

25 Inesperadamente, se ha encontrado que usando el material y el proceso de acuerdo con la invención, tan pronto como se elimina del material el vapor de agua se detiene inmediatamente el proceso de fusión y el material obtenido está de nuevo en estado sólido. Esto es una ventaja en cuanto a la capacidad de reducir tiempos de ciclos de producción debido a la facilidad de manejar inmediatamente el material. El hecho de que el proceso de fusión pueda ser detenido inmediatamente es también una manera muy exacta de regular las propiedades de unión y, por lo tanto, la porosidad del material, que es muy importante para las propiedades de permeabilidad al aire del material.

30 El uso de poliamida en forma discreta, como escamas, polvo o fibras, es necesario para garantizar una unión discreta de las fibras de refuerzo y obtener una estructura porosa pero consolidada. Debido a la consolidación discreta pero total de las fibras de refuerzo se puede obtener una alta rigidez a la flexión así como rigidez dinámica. Como el material seleccionado es preferiblemente termoestable por encima de por lo menos 180°C, se obtiene un material que conserva su estructura y que particularmente no se reblandecerá ni deteriorará después de una exposición larga a una carga térmica alta. Como la consolidación de la poliamida y las fibras de refuerzo se basa sólo en el reblandecimiento y fusión de la poliamida bajo la influencia del tratamiento directo con vapor de agua saturado a presión, no es necesario comprimir las fibras de refuerzo más de lo necesario para obtener la forma tridimensional deseada del producto final.

35 Sorprendentemente, se ha encontrado que es posible estratificar capas adicionales sobre la capa de fibras de refuerzo en la misma etapa del proceso de moldeo con vapor de agua. Incluso se ha encontrado que el material de la matriz de PA es lo suficientemente resistente para ser usado como agente de unión de la estratificación para unir capas adicionales, por ejemplo, en una combinación con una capa de espuma de celdas abiertas y/o con una capa reflectante, como una hoja metálica de aluminio y/o una capa de cañamazo.

40 Aún más sorprendentemente se ha encontrado que, usando el moldeo con vapor de agua en el intervalo de temperaturas de acuerdo con la invención, no cambian las propiedades acústicas del material de espuma. En los métodos normales de moldeo en caliente de acuerdo con el estado de la técnica, normalmente la espuma se calienta a una temperatura a la que se reblandece y forma una superficie en la capa exterior o, incluso peor, se contrae o colapsa. Esto tiene un efecto de deterioro sobre la calidad de la espuma después del moldeo así como sobre sus propiedades acústicas. Se puede ver un desplazamiento no deseado en la absorción del sonido después

del moldeo en comparación con el estado original. Lo peor es que este desplazamiento puede ser transformado en pérdida de absorción acústica total.

5 Se sabe que el vapor de agua regenera la espuma a sus componentes originales y, por lo tanto, normalmente no se usa para moldeo de piezas en las que no se desea degeneración del material. Sorprendentemente el proceso de acuerdo con la invención no muestra impacto alguno medible sobre las propiedades estructurales y acústicas de la espuma tratada. Como particularmente la espuma no funde durante el proceso con vapor de agua, durante el proceso de producción de la espuma se conserva la estructura de celdas abiertas obtenida originalmente. La unión de la capa porosa de refuerzo con la capa de espuma resulta sólo de las gotitas fundidas de material agente de unión de poliamida. Esto es suficiente para obtener una unión estable del estratificado. Esto tiene la ventaja adicional de que en ambientes con carga térmica, como el compartimento del motor, la temperatura para que se produzca exfoliación es mucho más alta con el material usado normalmente. Además, la unión térmicamente débil no dura más que el propio agente de unión.

15 Incluso se ha encontrado que, de acuerdo con el mismo principio, el material reflectante puede ser estratificado directamente con la capa porosa de refuerzo. Sin embargo, en el caso de hojas metálicas, en particular hojas de aluminio, la superficie de estratificación en contacto con la capa porosa de refuerzo puede ser pretratada para intensificar la estratificación.

Si fuera necesario, se puede intercalar entre las capas una capa adicional de poliamida como agente de unión en forma de capa de película, polvo, escamas o cañamazo para intensificar las propiedades de unión.

Capa porosa de refuerzo

20 La capa porosa de refuerzo es un material permeable al aire y de rigidez alta compuesto de material de unión dispuesto al azar y fibras de refuerzo unidas en puntos de cruce de las fibras por gotitas discretas del material termoplástico de unión.

25 El material usado como material termoplástico de unión es una matriz de poliamida en forma de polvo, escamas o fibras. El uso de fibras de poliamida en la capa porosa de refuerzo es el más preferido porque generalmente las fibras se mezclan mejor y se conservan así durante el manejo de la hoja continua antes de la consolidación. Particularmente, las escamas o polvo pueden salir entre las fibras de refuerzo fuera de la hoja continua por manejo sin consolidación.

30 Como poliamida, son posibles todos los tipos de mezclas de poliamidas, preferiblemente por lo menos una de CoPA (Co-poliamida), poliamida 6 (PA-6) o poliamida 6.6 (PA-6.6). Se supone que los aditivos normales usados en la receta de poliamidas básicas son parte del material de poliamida básica reivindicada, por ejemplo, compuestos químicos para obtener resistencia a radiaciones ultravioletas o compuestos químicos adicionales para incrementar la estabilidad térmica.

35 El uso de fibras de poliamida como agente de unión es el más preferido y usado en los ejemplos y realizaciones preferidas. Sin embargo, también se puede usar polvo o escamas en los mismos ejemplos con resultados comparables.

Las fibras de refuerzo pueden ser:

- fibras minerales, como fibras de vidrio, fibras de basalto o fibras de carbono, y/o
- fibras manufacturadas que tengan una temperatura de fusión medida por DSC mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor de agua, como fibras de poliéster, y/o
- 40 – fibras naturales, como fibras de lino, coco o kenaf.

45 Particularmente las fibras de refuerzo pueden ser de cualquier material basado en un polímero termoplástico que tenga una temperatura de fusión medida por DSC mayor que la temperatura de fusión de la poliamida usada como material de unión en un medio con vapor de agua. Por ejemplo, como fibras de refuerzo se pueden usar fibras manufacturadas como poli(tereftalato de etileno) (PET) con una temperatura de fusión entre 230 y 260°C. La selección del material se basa en los requisitos totales de estabilidad térmica del producto final y en el precio de los materiales individuales.

50 Como fibras de refuerzo se pueden usar también mezclas de fibras manufacturadas con fibras minerales, por ejemplo, PET junto con fibras de vidrio (GF). El uso de dichas combinaciones incrementará el carácter mullido de la capa final y se puede definir como capa de refuerzo acústico (véase la descripción separada de esta capa con más detalle). Las fibras de refuerzo pueden ser fibras cortadas, filamentos o mechas sin fin dependiendo de las propiedades necesarias del producto.

El material de partida para la capa de refuerzo es una esterilla de material de unión dispuesto al azar y fibras de refuerzo, que se puede fabricar de acuerdo con métodos conocidos en la técnica, por ejemplo, usando deposición

por aire o tecnología de cardado o por formación directa después de extrudir los materiales fibrosos. La esterilla producida se puede preconsolidar para permitir un manejo más fácil, por ejemplo, por agujeteado.

La proporción de la poliamida usada como material de unión a fibras de refuerzo es tal que, después del tratamiento con vapor de agua, el material es poroso, preferiblemente entre 20 y 60% en peso de poliamida .

5 Capa de refuerzo acústico

La capa de refuerzo acústico es una versión mullida de la capa de refuerzo con mayores propiedades absorbentes de sonidos.

10 El material de unión es el mismo descrito para la capa porosa de refuerzo. Sin embargo, las fibras de refuerzo pueden ser cualquier combinación o mezcla de fibras minerales, como fibras de vidrio, fibras de basalto o fibras de carbono, y fibras manufacturadas que tengan una temperatura de fusión medida por DSC mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor de agua, como fibras de poliéster, y/o fibras naturales, como fibras de lino, coco o kenaf. Por ejemplo, una combinación de poli(tereftalato de etileno) (PET) con una temperatura de fusión entre 230 y 260°C junto con fibras de vidrio trabajará bien como fibras de refuerzo.

15 Se ha encontrado que, usando dicha combinación de fibras, el material conserva su carácter mullido durante el proceso de moldeo con vapor de agua. El material no sólo tiene mayor rigidez sino también mayor absorción acústica.

20 Las fibras minerales, como fibras de vidrio, son fibras finas y, como tales, son fibras preferidas para absorción acústica. Sin embargo, tras el tratamiento térmico tienden a perder volumen y, por lo tanto, las propiedades originales absorbentes de sonidos. Sorprendentemente se ha encontrado que fibras manufacturadas o fibras naturales seleccionadas apropiadamente, como fibras de poliéster o fibras de kenaf, conservan su rigidez durante el moldeo con vapor de agua del material de recubrimiento. Por lo tanto, se conserva el volumen del material y el material consolidado es poroso, por lo que se conservan las propiedades absorbentes acústicas originales.

Preferiblemente una mezcla de aproximadamente 20-40% en peso de poliamida, aproximadamente 20-50% en peso de fibras de vidrio y aproximadamente 20-50% en peso de fibras de poliéster o fibras naturales trabajará bien.

25 Las fibras de refuerzo pueden ser fibras cortadas, filamentos sin fin o mechas dependiendo de las propiedades necesarias del material.

Capa reflectante del calor

30 Junto con la capa fibrosa porosa de refuerzo se puede usar por lo menos una capa reflectante del calor. La superficie enfrentada a la fuente de calor, generalmente el motor o piezas del tren de transmisión de potencia o tubo de escape o la superficie expuesta a la luz solar, puede estar recubierta total o parcialmente por una capa de recubrimiento reflectante del calor, por lo menos en la zona de mayor carga térmica. La capa de recubrimiento reflectante del calor debe ser termoestable y capaz de reflejar radiación infrarroja procedente de la fuente de calor o del sol, para obtener un buen aislamiento térmico de la pieza de recubrimiento. Preferiblemente la capa de recubrimiento reflectante es metálica, preferiblemente una capa de acero inoxidable o aluminio o un textil o no tejido aluminizado o un textil fabricado de fibras de aluminio. La capa reflectante del calor debe ser capaz por lo menos de resistir el tratamiento con vapor de agua sin deteriorarse.

35 La capa reflectante de recubrimiento tiene un espesor preferiblemente entre 20 y 150 µm, más preferiblemente entre 50 y 80 µm. Puede tener un espesor pequeño puesto que la capa de refuerzo realiza la función estática principal mientras que la función de la capa reflectante es en principio sólo reflejar la radiación térmica.

40 Aunque no necesariamente en todos los casos, la capa reflectante de recubrimiento puede ser microperforada, al menos parcialmente. La microperforación se puede realizar mediante tecnologías conocidas, como tecnologías de agujeteado, incisión, microfisuración o taladrado. Por medio de la perforación opcional de la capa reflectante se conserva el efecto de reflexión térmica de la capa. Sin embargo, en esta zona se consigue transmisión de ondas acústicas por lo que la cara recubierta por una hoja de aluminio del recubrimiento de varias capas enfrentada a la fuente de calor conserva la actividad acústica de éste.

45 En el caso particular de que el material seleccionado para la capa reflectante de recubrimiento no sea poroso ni perforado, preferiblemente la entrada de calor debe ser por la cara de la pieza fibrosa de recubrimiento que no está recubierta por la capa reflectante de recubrimiento para optimizar la penetración de vapor de agua en la capa porosa de refuerzo.

50 En el caso de usar capas reflectantes de recubrimiento por las dos caras del material, por lo menos una de las capas usadas debe ser suficientemente perforada o porosa para permitir flujo de vapor de agua a la capa fibrosa.

También se puede usar una capa de material reflectante entre dos capas de refuerzo de acuerdo con la invención. Preferiblemente esta capa es perforada o porosa; sin embargo, no es necesario que la hoja metálica sea perforada o porosa si el flujo de vapor de agua entra en el molde por sus dos mitades en lugar de por sólo una mitad.

Capa de espuma

5 Como capa adicional se puede usar una capa de espuma de celdas abiertas. Preferiblemente la espuma es una espuma desnuda. La más preferida es una espuma en placas, producida de modo continuo o discontinuo, ya que esta espuma se corta en hojas después de su formación y curado por lo que la estructura de celdas abiertas es accesible directamente sin ninguna piel.

Preferiblemente la capa de espuma es termoestable, al menos a corto plazo, entre 160 y 220°C y se fabrica, por ejemplo, de espuma de poliuretano (PUR) de celdas abiertas o de espuma de poliéster (PET).

10 Las espumas de poliuretano se fabrican por reacción de adición de poliisocianatos y polioles. Si fuera necesario, se usan aditivos. Ejemplos de espumas de PUR que se pueden usar en el recubrimiento de acuerdo con la invención se describen, por ejemplo, en los documentos EP 0937114 y EP 937109 A.

Se prefiere usar un ignífugo, por ejemplo, tratar la espuma con un ignífugo sólido y/o líquido o incorporar dicho ignífugo en la espuma, particularmente en la zona del compartimiento del motor o en zonas con una mayor carga térmica. Se prefiere el uso de espuma con una carga adicional de grafito como se describe, por ejemplo, en los documentos EP 1153067 y US 6552098.

15 En la presente memoria se incorporan como referencia las descripciones completas de estos documentos, particularmente en lo relativo al proceso de producción y a la composición del material de la espuma en placas.

20 Espumas industriales disponibles preparadas en forma de placas que se pueden usar con el recubrimiento de acuerdo con la invención son, por ejemplo, Acoustiflex S15 (semirrígida) o Acoustiflex F25 (flexible), de Huntsmann, o Flexidur 15FR+ (semirrígida) o Rigidur 10 (semirrígida), de Foampartner, o la gama de espumas semirrígidas Thermoflex de diferentes calidades y densidades, fabricadas por Eurofoam, por ejemplo, Thermoflex 15, Thermoflex 15 MDA, Thermoflex 15 MDA VW, Thermoflex 16 y Thermoflex 22, y las espumas Thermoflex flexibles, como T-flex 16 y T-flex 22.

25 La densidad de la espuma es preferiblemente ente 8 y 40 kg/m³, más preferiblemente entre 12 y 30 kg/m³. Como la espuma de celdas abiertas se añade para la atenuación total de ruidos del recubrimiento de acuerdo con la invención, la resistencia al flujo de aire está preferiblemente en el intervalo de 100 a 5.000 N/m³ para un espesor de entre aproximadamente 6 y 45 mm de la espuma en placas antes del moldeo.

30 Sorprendentemente se ha encontrado que la capa de espuma no cambia sus propiedades acústicas durante el tratamiento con vapor de agua; particularmente el tiempo y las condiciones son tales que la espuma conserva la estructura de celdas abiertas. Particularmente, la tapa de la capa de recubrimiento, como se puede ver con espuma estratificada en una máquina estándar de moldeo en caliente, no se puede observar con el método de acuerdo con la invención. Por lo tanto, las propiedades acústicas de la espuma de celdas abiertas se conservan totalmente en el recubrimiento de acuerdo con la invención.

35 Si el recubrimiento se usa para una pieza estructural con una carga mecánica alta, la capa de espuma usada se puede seleccionar para aumentar las propiedades estructurales totales, por ejemplo, seleccionando una capa de espuma más rígida, fabricada por ejemplo de poliuretano o de poliéster, o añadiendo fibras de refuerzo a la capa de espuma.

Capas adicionales

40 Preferiblemente se pueden usar capas adicionales. Por ejemplo, pueden ser necesarias una cubierta estética o una capa antiadherente para evitar que el recubrimiento estratificado se adhiera a las paredes de los moldes. Preferiblemente se usa una capa de cañamazo fabricada de material fibroso termoplástico y resistente al calor en el intervalo de las temperaturas usadas durante el moldeo con vapor de agua.

Un cañamazo es un no tejido con un espesor entre 0,1 y 1 mm, preferiblemente entre 0,25 y 0,5 mm. Preferiblemente tiene una resistencia al flujo de aire (AFR) entre 50 y 3.000 N/m³, más preferiblemente entre 1.000 y 1.500 N/m³.

45 El gramaje de la capa de cañamazo puede ser entre 15 y 250 g/m², preferiblemente entre 50 y 150 g/m².

50 El cañamazo se puede fabricar de fibras continuas o cortadas o de mezclas de fibras. Las fibras se pueden fabricar mediante tecnologías de soplado en estado fundido o fusión de los filamentos entre sí. También se pueden mezclar con fibras naturales. Preferiblemente el material seleccionado es termoestable tras exposición a una carga térmica durante un tiempo prolongado. El cañamazo se puede fabricar, por ejemplo, de fibras de poliéster o de poliamida o de poliacrilonitrilo oxidado (PAN; conocido también como PANox) estabilizado térmicamente, o de una combinación de fibras, por ejemplo, poliéster y celulosa o poliamida y poliéster. La capa se puede tratar con el tratamiento usual necesario para la zona de aplicación, por ejemplo, tratamiento hidrófobo, lipófobo, ignífugo, etc. Un ejemplo preferido de capa de cañamazo puede ser una capa de cañamazo no tejida fabricada de fibras de poliéster y viscosa.

Cuando el recubrimiento de acuerdo con la invención se usa en la zona de pasajeros, se pueden usar también capas de recubrimiento alternativas, como una alfombra no tejida o una alfombra de nudos. Estas capas también se pueden añadir después de la etapa de moldeo con vapor de agua, usando métodos convencionales conocidos en la técnica.

5 En el proceso de moldeo con vapor de agua, se puede usar una capa de cañamazo de poliamida, además de las capas adicionales estratificadas no adyacentes directamente a la capa de refuerzo y/o para incrementar la cantidad de material de unión en la zona de estratificación. La poliamida también se puede rociar en forma de polvo o escamas sobre la superficie antes de añadir capas adicionales o se puede aplicar como hoja fina de adhesivo o estructura reticular. También se pueden estratificar al recubrimiento de varias capas de acuerdo con la invención
10 otras capas no adyacentes directamente a una capa de refuerzo, por ejemplo, diferentes capas de recubrimiento estético, como por ejemplo una capa de alfombra no tejida o de nudos, material de fibras muy cortas o materiales de recubrimiento no tejidos.

Recubrimiento de varias capas

15 El recubrimiento de varias capas moldeado por vapor de agua producido de acuerdo con la invención comprende una capa porosa de refuerzo y por lo menos una segunda capa seleccionada de una capa de espuma, una capa reflectante o una segunda capa porosa de refuerzo.

También se pueden usar capas adicionales, como capas adicionales de espuma, capas de refuerzo, capas de recubrimiento estético o capas de cañamazo técnico, para intensificar más las propiedades del recubrimiento de varias capas de acuerdo con la invención. También se contempla el uso de capas similares con densidades diferentes. Si por ejemplo se usan dos capas de espuma en contacto directo, se puede usar una capa de unión de poliamida en forma de cañamazo fibroso, hoja continua, hoja fina perforada, polvo o escamas de poliamida. El uso de poliamida como capa de unión adicional es ventajoso porque puede reaccionar con el vapor de agua de la misma manera que el material de la matriz de la capa de refuerzo.
20

25 La capa porosa de refuerzo proporciona principalmente la rigidez estructural necesaria. En la mayoría de las aplicaciones se usa como estructura autoestable.

En una aplicación preferida, el recubrimiento de varias capas comprende por lo menos dos capas seleccionadas de una capa porosa de refuerzo y una capa porosa absorbente de sonidos. Preferiblemente ambas capas están conectadas entre sí sólo en el borde del recubrimiento o usando distanciadores que dejan un espacio hueco entre las superficies principales de las capas. El espacio hueco actúa como zona absorbente adicional de sonidos y como zona de desconexión térmica. Usando por lo menos una capa porosa absorbente de sonidos, se puede incrementar el rendimiento acústico total.
30

En la zona del compartimento del motor se usan diferentes tipos de piezas de recubrimiento, por ejemplo, encapsulación del motor, cubiertas de la parte superior del motor, así como encapsulación del motor que está montado sobre el chasis del vehículo. Además, en el compartimento del motor se pueden colocar otros componentes, como recubrimiento del capó, recubrimiento divisorio así como pantallas debajo del motor y elementos verticales a lo largo de vigas frontales para optimizar la gestión térmica del compartimento del motor, particularmente un recubrimiento del capó, muro cortafuegos o miembros de cubierta adyacentes al motor del automóvil, como cubierta principal del motor, paneles laterales del motor, así como otros recubrimientos usados en un vehículo en zonas expuestas térmicamente, como el tren transmisor de potencia, incluidas la caja de cambio y la tubería de gases de escape, en particular pantallas térmicas montadas en la carrocería, tren transmisor de potencia y/o tubería de gases de escape. También todos los tipos de paneles usados bajo la carrocería, particularmente bajo el motor y el compartimento de pasajeros, caen dentro del alcance de uso del recubrimiento de acuerdo con la invención.
35
40

45 Estas y otras características de la invención serán evidentes por la siguiente descripción de realizaciones preferidas, dadas como ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos.

Con ayuda de las figuras, se darán ejemplos de combinaciones ventajosas de capas para aplicaciones específicas, para explicar aún más la invención. Sin embargo, no se debe limitar la invención a los ejemplos sino que estos se dan para mostrar las posibilidades del recubrimiento de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es una vista esquemática del tratamiento con vapor de agua de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra esquemáticamente la estratificación del material de recubrimiento de acuerdo con la invención.

Descripción de realizaciones

El proceso de producción se explicará con más detalle usando la figura 1 que muestra un molde con vapor de agua, que comprende una mitad inferior del molde 2 y una mitad superior del molde 1. Estas dos mitades del molde juntas

definen una cavidad del molde en la que se consolidará el producto semiacabado. La cavidad del molde se puede conformar según la forma tridimensional deseada de la pieza de recubrimiento final. Como producto semiacabado se puede usar una esterilla no tejida de fibras con una mezcla de material de unión y fibras de refuerzo 10 junto con la capa de espuma 11. Preferiblemente las dos mitades del molde tienen dos entradas interior y exterior 7 y 8 a través de las cuales el vapor de agua saturado puede fluir a la cavidad del molde contactando directamente con el material de varias capas que se ha de consolidar y estratificar. Como se usa vapor de agua saturado, se prefiere mantener calientes las dos mitades del molde para ayudar a crear presión y evitar condensación del vapor de agua. La condensación del vapor de agua originará una pérdida de energía térmica y empapamiento del producto con agua. En la figura esto se muestra con los canales 3, 4, 5 y 6 que muestran un sistema cerrado de calentamiento para las mitades del molde. El calor de las mitades del molde no es importante para el moldeo del recubrimiento.

El molde puede tener elementos adicionales de cortado y sellado 9 en sus bordes; estos elementos se pueden mover y presionar independientemente y pueden hacer un sellado perimétrico hermético a la presión, esto es, un sellado laberíntico. Después del sellado hermético a la presión del molde, el producto semiacabado se expone a vapor de agua saturado. El vapor de agua usado está a una presión absoluta en la cavidad del molde de 2 a 20 bares, preferiblemente de por lo menos 9 bares, y se mantiene a esta presión en la cavidad del molde durante todo el período de consolidación.

El tiempo del proceso depende de la subida de la presión del vapor de agua y de la despresurización para la consolidación. Preferiblemente, antes de la apertura del molde, se elimina la presión del vapor de agua presurizado. Aunque algo de agua se condensa durante el tratamiento con vapor de agua y permanece en el material de recubrimiento de acuerdo con la invención, esta agua se secará después de la apertura del molde, debido principalmente a la energía térmica residual remanente en la parte central de la pieza. Sorprendentemente, tan pronto como se elimine la presión del vapor de agua, se invierte el reblandecimiento y fusión de la poliamida y solidifica la pieza. Por lo tanto, el proceso con vapor de agua no sólo es ventajoso debido a los tiempos cortos de parada necesarios sino que también elimina tiempos de enfriamiento necesarios con el moldeo tradicional por compresión con sistemas secos antes de que la pieza moldeada puede ser retirada de la cavidad del molde.

Un ejemplo de método de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con la invención comprende por lo menos las etapas de:

- mezclar 40 a 80% de fibras de refuerzo y 20 a 60% de material de matriz de poliamida en forma de fibras, escamas o polvo, y formar una hoja continua de la citada mezcla;
- estratificar una primera hoja continua mezclada y por lo menos una capa adicional seleccionada de un capa de espuma de celdas abiertas o una capa reflectante del calor, en el interior de un molde que consta de dos mitades;
- tratar con vapor de agua presurizado el material estratificado de varias capas, de modo que el material de la matriz de poliamida de la hoja continua mezclada funde bajo la presión del vapor de agua a una temperatura menor que la temperatura de fusión de la matriz de poliamida medida de acuerdo con DSC, con lo que se unen entre sí las fibras de refuerzo consolidando la hoja continua mezclada formando una capa porosa de refuerzo, y de modo que las capas se estratifican entre sí.

Las mitades del molde se pueden cerrar totalmente al inicio o se pueden cerrar durante el tratamiento con vapor de agua, dejando salir algo del vapor de agua al inicio y/o al final del proceso con vapor de agua. La presión del vapor de agua saturado usado está en el intervalo de 9 a 20 bares (presión absoluta).

Se puede usar por lo menos una capa adicional de cañamazo para evitar que el material estratificado se adhiera al molde, por ejemplo, una capa no tejida de cañamazo de poliéster-celulosa. El material estratificado de varias capas puede contener incluso más capas adicionales, como una capa adicional de una hoja continua mezclada o una capa de espuma. La matriz de poliamida es preferiblemente copoliamida o poliamida 6 o poliamida 6.6 o una mezcla de estas poliamidas.

El recubrimiento poroso saturado moldeado de varias capas, producido de acuerdo con el proceso de producción aquí descrito, se puede moldear directamente en una forma tridimensional para servir como pieza de recubrimiento de automóviles, como un panel de recubrimiento del compartimento del motor, un panel de recubrimiento superior, lateral o inferior del motor, una cubierta de la bandeja de aceite, una pantalla inferior del motor, un muro cortafuegos, un panel exterior de instrumentos recubierto al menos parcialmente, un panel guía de aire debajo del refrigerador del compartimento del motor, un estante para paquetes o un piso de carga de troncos.

El recubrimiento de varias capas moldeado por vapor de agua se puede usar lo más ventajosamente en zonas de mayor carga térmica en un vehículo, como en la proximidad del motor, tren transmisor de potencia y tubo de gases de escape, pero también en la zona del maletero o como pieza de recubrimiento que esté expuesta a la luz solar directamente detrás de la ventanilla de un coche, como estante para paquetes o filtro solar.

La figura 2 muestra ejemplos de posibles materiales de recubrimiento de varias capas. Para la base del recubrimiento de acuerdo con la invención se puede seleccionar una capa porosa de refuerzo o una capa porosa de

refuerzo acústico. La diferencia es que la capa de refuerzo puede ser principalmente de matriz de poliamida y fibras de refuerzo. Aunque la capa de refuerzo acústico consiste de la matriz de poliamida y fibras de refuerzo, sin embargo las fibras de refuerzo son una mezcla de fibras manufacturadas y fibras minerales, por ejemplo, una mezcla de fibras de vidrio y poliéster, que dan una capa más mullida después de su consolidación usando el proceso con vapor de agua.

5

La figura 2A muestra un ejemplo con una capa porosa de refuerzo 10 y una capa de espuma de celdas abiertas 11; preferiblemente una capa reflectante de rayos infrarrojos 13 puede recubrir al menos parcialmente por lo menos una de las superficies exteriores del recubrimiento aunque también se puede usar una capa de cañamazo 13 para recubrir la superficie exterior del recubrimiento. En lugar de la capa porosa de refuerzo 10 se puede usar una capa de refuerzo acústico cuando se necesite un nivel mayor de absorción de sonidos.

10

Generalmente las capas de refuerzo pueden reemplazar a las capas de plástico moldeadas por inyección usadas normalmente en piezas de recubrimiento de automóviles porque tienen propiedades comparables de rigidez. Sin embargo, debido a su porosidad, presentan propiedades de absorción de sonidos, que no es el caso de piezas moldeadas por inyección. El uso de capas absorbentes adicionales incluso incrementa la absorción de sonidos.

15

En piezas de recubrimiento de automóviles usadas en entornos calientes, particularmente en la zona del compartimento del motor, la combinación de la capa porosa de refuerzo con una capa de espuma de celdas abiertas es una buena elección porque es muy ligera y cumplirá con la mayoría de los requisitos acústicos.

20

En piezas de recubrimiento usadas en zonas con mayor carga térmica, como piezas montadas directamente en el motor, el uso de la combinación de una capa porosa de refuerzo con la capa porosa de refuerzo acústico es una opción mejor.

La capa reflectante del calor se puede usar particularmente en la superficie o parcialmente en la superficie que está orientada hacia la fuente de calor y/o que recibe la energía térmica más directa.

La capa porosa de refuerzo 10 también se puede combinar con la capa de refuerzo acústico 14 (figura 2B).

25

Las figuras 2C y 2D muestran ejemplos de por lo menos tres capas. En la figura 2C, una capa de espuma 11 está interpuesta entre dos capas de refuerzo 10. Aunque en este caso se usan las capas estándar de refuerzo, también se pueden usar dos capas de refuerzo acústico o una de cada tipo, dependiendo de la posición en que se use el recubrimiento de varias capas. Esta es una opción, particularmente en zonas de gran carga térmica del automóvil en las que la espuma necesita protección térmica, preferiblemente también con una superficie reflectante (no mostrada) y/o una capa de cañamazo.

30

La figura 2D muestra una estructura compuesta de una capa de refuerzo 10 como capa central interpuesta entre dos capas de espuma 11. Esta disposición es una ventaja si se usa en zonas en las que pasajeros y/o personal de servicio están regularmente en contacto con las superficies. Las fibras de vidrio, si se despegan de la superficie de recubrimiento, tienen un efecto sucio molesto, que es por lo menos desagradable. La espuma recubrirá las superficies de fibra de vidrio evitando así este efecto. La capa de refuerzo proporcionará las propiedades estructurales principales y, por lo tanto, la espuma puede ser una espuma semirrígida o incluso una espuma más blanda de celdas abiertas, que son las usadas normalmente.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de producción de un recubrimiento de varias capas para aislamiento térmico y acústico, que comprende las etapas de mezclar fibras de refuerzo y material de matriz de poliamida en forma de fibras, escamas o polvo, y formar una hoja continua de la citada mezcla; depositar en un molde la citada hoja continua mezclada y por lo menos una capa adicional seleccionada de una capa de espuma de celdas abiertas o una capa reflectante del calor; tratar el material de varias capas con vapor de agua saturado presurizado de modo que el material de la matriz de poliamida de la hoja continua mezclada funda bajo la presión del vapor de agua a una temperatura menor que la temperatura de fusión de la matriz de poliamida medida por calorimetría de exploración diferencial (DSC), con lo que las fibras de refuerzo se unen entre sí consolidando la hoja continua mezclada formando una capa porosa de refuerzo, y se estratifican todas las capas del recubrimiento de varias capas.
- 10 2. Método de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fibras de refuerzo de la citada hoja continua mezclada son aproximadamente 40 a 80% en peso y el material de la matriz de poliamida es 20 a 60% en peso.
- 15 3. Método de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que en el molde el vapor de agua saturado está a una presión en el intervalo de 9 a 20 bares absolutos.
4. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que se usa por lo menos una capa adicional de cañamazo.
- 20 5. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el recubrimiento de varias capas comprende además una capa adicional de la citada hoja continua mezclada o una capa de espuma o una capa reflectante del calor.
6. Proceso de producción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa reflectante del calor recubre sólo parcialmente a la capa adyacente.
- 25 7. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de refuerzo son fibras minerales, como fibras de vidrio, fibras de basalto o fibras de carbono, y/o fibras manufacturadas que tienen una temperatura de fusión medida por calorimetría de exploración diferencial (DSC) mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor de agua, como fibras de poliéster, y/o fibras naturales, como fibras de lino, coco o kenaf.
- 30 8. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de refuerzo son una mezcla de fibras minerales, como fibras de vidrio, fibras de basalto o fibras de carbono, y las fibras manufacturadas tienen una temperatura de fusión medida por calorimetría de exploración diferencial (DSC) mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor de agua, como fibras de poliéster, o fibras naturales, como fibras de lino, coco o kenaf.
- 35 9. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de refuerzo que forman la capa de refuerzo son una mezcla de aproximadamente 20-50% en peso de fibras de vidrio y 20-50% en peso de fibras naturales y/o de poliéster.
- 40 10. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la matriz de poliamida es poliamida 6 o poliamida 6.6 o copoliamida o una mezcla de diferentes tipos de poliamidas.
11. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la espuma de celdas abiertas es una espuma sin recubrimiento, preferiblemente una espuma en placas.
- 45 12. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la espuma es espuma de poliuretano (PUR), espuma de poliéster (PET) o una espuma con carga de fibras.
- 50 13. Proceso de producción de un recubrimiento de varias capas de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el recubrimiento poroso de varias capas moldeado por vapor de agua se moldea en forma tridimensional para montarlo como pieza de recubrimiento de automóviles en zonas con mayor carga térmica, como un panel de recubrimiento del compartimento del motor, un recubrimiento superior, lateral o inferior del motor, una cubierta del depósito de aceite, una pantalla debajo del motor, un muro cortafuegos, un panel exterior de instrumentos recubierto al menos parcialmente, un panel guía de aire detrás del refrigerador del compartimento del motor, un estante para paquetes o un piso de carga de troncos.

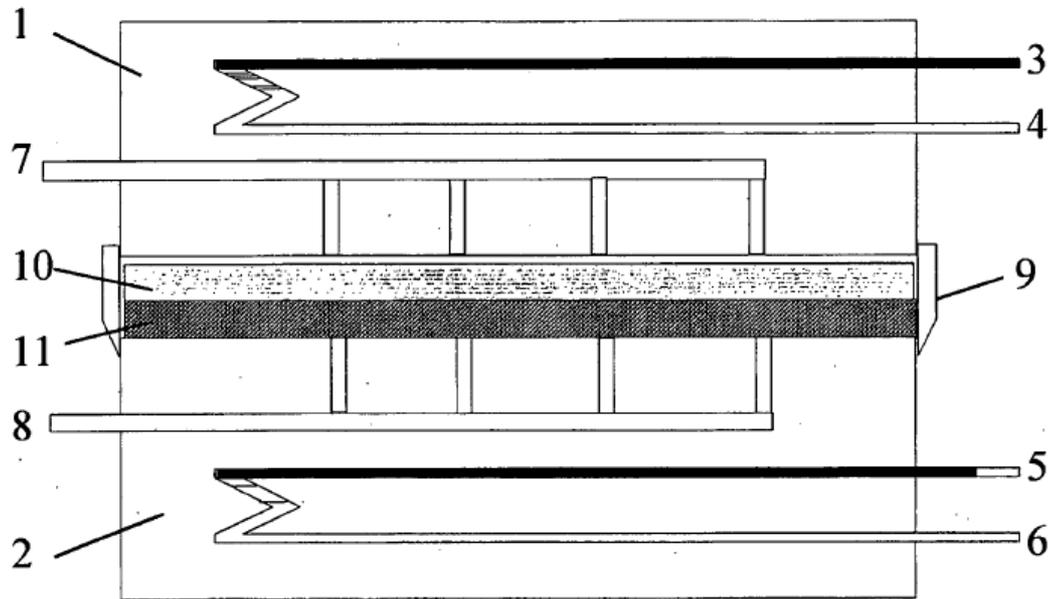


Fig. 1

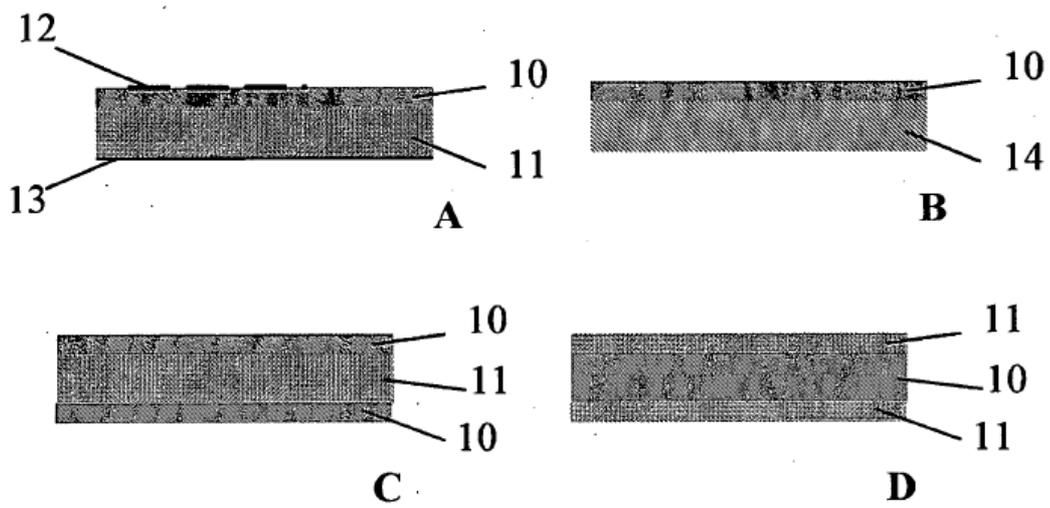


Fig. 2