

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 578**

51 Int. Cl.:

B60R 13/08 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2014** **E 14191183 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017** **EP 3015314**

54 Título: **Pieza embellecedora acústica ligera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.11.2017

73 Titular/es:

AUTONEUM MANAGEMENT AG (100.0%)
Schlosstalstrasse 43
8406 Winterthur, CH

72 Inventor/es:

GUIGNER, DELPHINE;
SAVALIYA, VIPUL y
SEPPI, MARCO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 643 578 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Pieza embellecedora acústica ligera

Campo técnico

- 5 La invención está relacionada con una pieza embellecedora atenuadora de sonido multicapa para un vehículo, particularmente una pieza embellecedora o revestimiento usados para el interior de un vehículo, por ejemplo como tablero interior o como pieza de la cobertura de suelo o para la exterior de un vehículo, por ejemplo como pieza embellecedora o revestimiento en el área de compartimento de motor o como pieza de un componente embellecedor de carrocería inferior así como con el método para producir dicha pieza.

Antecedentes de la técnica

- 10 La atenuación de sonido es un factor importante en el diseño de un coche. Para atenuación de sonido se usan materiales fibrosos en sistemas acústicos de resorte de masa así como en sistemas de absorción de única o múltiple capa.

- 15 La elección de un material aislante de sonido particular para una aplicación dada es determinada no únicamente por su capacidad para atenuar sonido sino también por otras consideraciones. Estas incluyen coste, peso, grosor, resistencia al fuego, etc. Materiales atenuantes de sonido muy conocidos incluyen fieltros, espumas, materiales de fieltro de fibras comprimidas, lana de vidrio o lana de roca, y telas recicladas que incluyen materiales de residuos. El documento EP 1 847 383 A1 describe una pieza embellecedora multicapa según los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 2.

- 20 Por ejemplo el documento US 5298694 describe una banda aislante acústica a usar como capa absorbente, que comprende microfibras fundidas-sopladas y fibras a granel onduladas en una proporción de peso de aproximadamente 40:60 a aproximadamente 95:5. Las fibras a granel onduladas descritas son fibras onduladas mecánicamente o fibras onduladas térmicamente. Estos tipos de ondulación se usan principalmente para ayudar al proceso de producción de la capa de fieltro de material fibroso, sin embargo no tienen un efecto prolongado en las prestaciones de producto durante el uso.

- 25 La patente europea EP 934180 A describe una pieza embellecedora acústica multicapa con al menos dos capas, por lo que la capa superior se comprime para formar una capa de rigidización microporosa que tiene una resistencia total al flujo de aire entre $R_1=500 \text{ Nsm}^{-3}$ y $R_1=2500 \text{ Nsm}^{-3}$ y un peso por área entre $0,3 \text{ kg/m}^2$ y $2,0 \text{ kg/m}^2$.

- 30 Para las piezas descritas en esta patente y similares así como se encuentra en coches, las capas normalmente se forman juntas para obtener una construcción multicapa total. Una manera para producir una capa que es parte de la multicapa es distribuir las fibras de tal manera que el peso por área (masa por unidad de área) de la capa permanezca constante. En este caso, si las capas se ponen juntas una encima de otra mediante el proceso de formación, el peso por área total de la multicapa todavía es constante, mientras la densidad total de la multicapa es variable de un punto a otro. En particular, en áreas en las que las capas se comprimen para obtener un menor grosor en la pieza, la densidad total es mayor que en áreas en las que las capas se comprimen menos para llenar un espacio con mayor grosor. Por esta razón y para este tipo de piezas, la alta densidad total de la multicapa se asocia generalmente con poco grosor y la baja densidad total de la multicapa se asocia generalmente a alto grosor.

- 35 Se estima que hasta el 30 % del área total de las piezas que forman el estado de la técnica no contribuye a la absorción de sonido de dichas piezas debido a áreas locales con alta densidad con poco grosor que hacen del producto casi impenetrable al aire en esas áreas de la pieza.

- 40 La estimación del 30 % de áreas débiles proviene del análisis de espacio de empaquetado típico, es decir, volumen disponible a llenar por piezas acústicas en un vehículo. Para tales piezas, el intervalo de grosores está generalmente entre 5 y 60 mm, pero la distribución de los grosores y los valores extremos pueden variar entre diferentes coches y piezas. Para piezas acústicas interiores de tablero típicas que son en mayor parte de tipo absorbente, la distribución de grosor encontrada es a grosso modo de la siguiente manera:

- 45
- Distribución de grosor inferior a 7,5 mm 19 %,
 - con una distribución de grosor entre 7,5 y 12,5 mm 27 %,
 - con una distribución de grosor entre 12,5 y 17,5 mm 16 %,
 - con una distribución de grosor entre 17,5 y 22,5 mm 13 %,
 - con una distribución de grosor entre 22,5 y 27,5 mm 20 %,

50

 - y con una distribución de grosor superior a 27,5 mm 5 %.

Estos datos muestran que los grosores inferiores a 12,5 mm contribuyen en gran medida al área total de la pieza

(aproximadamente el 45 %). En estas áreas, el material está muy comprimido y esto tiene un impacto negativo en las prestaciones acústicas, en particular para grosores inferiores a aproximadamente 8 mm. La ubicación de parte de estas áreas de poco grosor está en los cantos y alrededor de los recortes y por lo tanto es menos importante, sin embargo una buena parte del 45 % contribuye fuertemente a las prestaciones. Para estas consideraciones, se estima que a grosso modo el 30 % del área de una pieza típica tiene características que son especialmente críticas para las prestaciones totales.

Otro asunto importante es que material fibroso usado actualmente no puede lograr suficiente grosor a baja densidad para abordar requisitos de grosor de pieza. Por lo tanto se añade peso para obtener el grosor requerido, sin embargo a costa de aumentar el peso total de la pieza. Añadir peso tiene a su vez un efecto negativo en las prestaciones acústicas de las áreas de menor grosor en las que el material está muy comprimido. No únicamente el espacio de empaquetado disponible está relativamente limitado e influye en las prestaciones de la pieza, sino que adicionalmente el aumento de peso limita incluso más las prestaciones en estas áreas. En total, debido al material actualmente usado y el problema recién descrito, aproximadamente hasta el 30 % del área contribuye mínimamente o nada a sus prestaciones acústicas totales.

Por lo tanto el objeto de la presente invención es optimizar aún más los productos absorbentes multicapa del estado de la técnica, en particular optimizar aún más las prestaciones acústicas totales de la pieza.

Compendio de la invención

El objetivo se obtiene mediante una pieza embellecedora de automoción multicapa para atenuación de ruido que comprende al menos 2 capas fibrosas y al menos una capa de película intermedia permeable al aire entre las al menos 2 capas fibrosas con los rasgos de la reivindicación principal 1 o 2. En particular, por lo que todas las capas tienen un grosor variable caracterizado por que al menos para un área en la que el grosor está entre 4 y 12,5 mm la resistencia total al flujo de aire (AFR_{total}) y la densidad total $\bar{\rho}$ se relacionan de la siguiente manera $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{\rho} < 3800$ con AFR_{total} en $Ns.m^{-3}$ y $\bar{\rho}$ en kg/m^3 o al menos para un área en la que la densidad total es superior a $250 kg/m^3$ la resistencia total al flujo de aire (AFR_{total}) y la densidad total $\bar{\rho}$ se relacionan de la siguiente manera $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{\rho} < 3800$ con AFR_{total} en $Ns.m^{-3}$ y $\bar{\rho}$ en kg/m^3 .

Las relaciones de $AFR_{total} = 10 \bar{\rho} + 1500$ y $AFR_{total} = 10 \bar{\rho} + 3800$ representan respectivamente el valor óptimo mínimo y máximo de la AFR total en función de la densidad total. La AFR total óptima para piezas multicapa tridimensionales (3D) está entre estas dos fronteras.

Para una muestra de pieza del estado de la técnica, la AFR total aumenta con la densidad total y por encima de cierto valor, se estima que es alrededor de $220 kg/m^3$, la multicapa es esencialmente cerrada (medición AFR por encima de $8000 N.s.m^{-3}$). Para muestras según la invención, la multicapa permanece abierta también para altas densidades, asegurando así prestaciones acústicas óptimas.

Para muestras de piezas del estado de la técnica la AFR total encajaría únicamente para un intervalo limitado de densidades dentro de las relaciones dadas entre AFR total y densidad total, mientras que las muestras de piezas según la invención encajarían en todo el intervalo de densidades, particularmente para densidades totales superiores a $200 kg/m^3$, más preferiblemente superiores a $230 kg/m^3$, sin embargo no superiores a $500 kg/m^3$. Esto significa que al menos para el área de pieza con un grosor entre 4 mm y 12 mm la AFR total se encontraría dentro del intervalo definido y dicha área contribuiría entonces a la absorción acústica total de la pieza.

Sorprendentemente manteniendo la relación entre la resistencia total al flujo de aire y a la densidad total dentro del intervalo, para un grosor al menos entre 4 y 12 mm, preferiblemente al menos entre 4 y 10 mm, es posible obtener una pieza en forma tridimensional con prestaciones acústicas optimizadas sobre casi todo el perfil de grosor de la pieza. Al hacerlo así cualquier área con un grosor superior a 4 mm contribuirá a atenuación de ruido en el vehículo, optimizando aún más las propiedades acústicas de piezas absorbentes multicapa de automoción. Al menos para el intervalo de grosores de al menos entre 4 y 12,5 mm, preferiblemente al menos de 4 a 10 mm, esto es una mejora sobre los materiales y tecnologías usados actualmente ya que en estas áreas normalmente el material se cierra o casi se cierra y ya no contribuye sustancialmente a la absorción acústica total de la pieza.

Adicionalmente, con baja densidad total, p. ej. en un área con un intervalo de grosores de por ejemplo 20-30 mm la AFR total no debería caer bajo el valor óptimo mínimo definido para optimizar además las prestaciones acústicas totales.

La densidad total $\bar{\rho}$ en kg/m^3 de una cierta parte de la pieza se define como la masa total en esa parte dividida por el volumen total en la misma parte. Por lo que la masa total es la masa de las diferentes capas combinadas y el volumen total es el volumen de las diferentes capas combinadas.

La densidad total se calcula para el área local de la pieza, en la que se mide la resistencia total al flujo de aire. El área local de la pieza se corta perpendicularmente a la dirección de las capas, para obtener una parte de la pieza, en la que se mide la densidad total.

La relación entre la densidad y la resistencia al flujo de aire como se define y reivindica está relacionada con el área y por lo tanto la mezcla de diferentes ubicaciones daría como resultado un conjunto de datos incorrectos.

La resistencia total al flujo de aire (AFR) es la AFR medida en el área local de la pieza embellecedora. Para un experto en la técnica está claro que un promedio en una cierta área pequeña también seguirá las enseñanzas de la invención como se describen, ya que la medición para densidad y AFR se hacen en un área en lugar de a nivel de un único punto. La AFR se mide según la norma ISO 9053, usando el método de flujo de aire directo (método A).

Debido a la forma típica de las piezas y a los materiales usados, la densidad total y la AFR total son variables sobre la superficie de la pieza. Con el fin de definir el área mínima para medir esas cantidades, la norma ISO 9053 define un área circular mínima que tiene un diámetro de 95 mm que se debe usar. Sin embargo como la forma 3D de las piezas es particularmente marcada en algunos casos, cuando sea necesario el experto en la técnica puede desviarse del límite de la norma y medir muestras con un área circular más pequeña que tenga un diámetro de no menos de 75 mm, siempre que la herramienta para la medición de la AFR esté adaptada para proporcionar un flujo de aire apropiado a través de dicha área local de la pieza. Para una muestra de este tipo, se aconseja mantener la variación de grosor sobre la superficie de la muestra dentro de un intervalo de alrededor del 20 %. Por ejemplo es aceptable medir una muestra que tenga un grosor de 5 mm con desviación local entre 4 y 6 mm (y no fuera de este intervalo), o una muestra que tenga un grosor de 10 mm con desviaciones locales entre 8 y 12 mm (y no fuera de este intervalo). De otro modo, debido a la forma de la pieza, por ejemplo debido a falta de planicidad perfecta, y debido a variabilidad del material, las mediciones no serían significativas. Por ejemplo la AFR estaría vinculada o un área limitada de la muestra en la que el grosor es inferior comparado con el grosor medio de la muestra y por lo tanto no sería representativo de la muestra completa.

La misma muestra tomada de un área local de la pieza se usaría para la AFR y las mediciones de densidad.

Se define permeable al aire como que tiene una resistencia al flujo de aire inferior a 8000 N.s.m^{-3} en aras de la simplicidad. Se define impermeable al aire como que tiene una resistencia al flujo de aire igual o superior a 8000 N.s.m^{-3} . Por encima de 8000 N.s.m^{-3} la resistencia al flujo de aire que podría existir es al menos insuficiente para tener un mayor impacto en las prestaciones de absorción acústica de la pieza.

En una realización la pieza embellecedora se hace con al menos 2 capas fibrosas, y una capa de película intermedia por lo que al menos una de las capas fibrosas es una mezcla de fibras que consiste del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes, del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas y del 10 al 70 % en peso de fibras autoonduladas.

En otra realización la pieza embellecedora se hace con al menos 2 capas fibrosas y una capa de película intermedia por lo que al menos una de las capas fibrosas es una mezcla de fibras que comprende del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes y del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas. Preferiblemente en esta capa podría incluirse del 10 al 70 % en peso de fibras sintéticas.

Sorprendentemente la combinación de material en al menos una de las capas fibrosas según las realizaciones optimiza aún más las prestaciones acústicas. Ello permite reducir peso y todavía obtener el grosor variable necesario para este tipo de piezas embellecedoras de automoción, normalmente en el intervalo entre 4 y 30 mm, preferiblemente hasta 35 mm. Sin embargo dependiendo del material de la al menos una capa se pueden lograr hasta 40-50 mm de grosor total, por ejemplo con al menos una capa que contiene fibras autoonduladas.

La capa fibrosa superior, la capa orientada alejándose de la fuente de ruido, por ejemplo la carrocería, tiene preferiblemente un peso por área entre 250 y 1800 gsm (gramos por metro cuadrado), preferiblemente entre 400 y 1000 gsm.

Preferiblemente el grosor de la capa superior está entre 1 y 10 mm en la pieza embellecedora final. Preferiblemente esta capa tiene un grosor más constante.

La segunda capa se orienta hacia la fuente de ruido, por ejemplo la carrocería, tiene preferiblemente un peso por área entre 250 y 1500 gsm, más preferiblemente entre 300 y 800 gsm.

Preferiblemente el grosor de la segunda capa está entre 2 y 60 mm en la pieza embellecedora final.

El peso por área total de las al menos 2 capas fibrosas está preferiblemente entre 800 y 2500 gsm, preferiblemente entre 1000 y 2000 gsm.

En particular mediante la combinación de los materiales como se reivindica, es posible obtener los mayores grosores requeridos para llenar el espacio de empaquetado y sorprendentemente el área con los menores grosores todavía muestra absorción acústica, aumentando de ese modo el área con propiedades de absorción acústica efectiva a casi el 100 %. Con los materiales según la invención se podría lograr un aumento en el grosor inicial a densidad reducida, por lo tanto se puede lograr una reducción de peso en el mismo grosor. Esto es una ventaja para el fabricante de coches ya que la pieza se vuelve más ligera de peso, lo que tiene efecto positivo directo en el consumo de carburante y la huella de CO_2 del coche.

Sorprendentemente la resiliencia inicial del material se mantiene principalmente intacta durante la producción e incluso durante uso prolongado del material. Esto es beneficioso ya que las piezas embellecedoras o revestimientos hechos con el material están normalmente en el coche en toda su vida útil, el producto por lo tanto mantendrá sus prestaciones iniciales más tiempo.

- 5 La capa de película intermedia permeable al aire es una película de única capa o una película multicapa. La película puede ser película vertida o soplada preferiblemente. La capa de película intermedia preferiblemente tiene un grosor entre 5 y 100 gsm, más preferiblemente entre 8 y 50 gsm, incluso más preferiblemente entre 8 y 40 gsm.

- 10 La película se puede hacer de al menos uno de los siguientes polímeros: copolímero o polímero de acetato, como etilenvinilacetato (EVA), copolímeros de acrilato por ejemplo ácido acrílico de etileno (EAA), una poliolefina por ejemplo un polímero con base de polietileno (PE), como polietileno de densidad lineal (LDPE), polietileno de densidad lineal largo (LLDPE) o un polietileno de densidad lineal largo de metaloceno (mLLDPE) o derivados, o una película multicapa, preferiblemente una combinación de una película de copolímero basado en polietileno cubierta con una capa adhesiva de EAA al menos en un lado.

- 15 La capa intermedia es permeable al aire al menos en el producto final, lo que mejora la resistencia total al flujo de aire de la pieza embellecedora. Dependiendo del proceso elegido para laminar las capas y moldear la final pieza, la película podría ser permeable al aire desde el principio, o podría volverse permeable al aire durante la producción de la pieza. Si la película se hace permeable al aire en una etapa de producción separada, de debería elegir de manera que la película mejore la resistencia total al flujo de aire de la pieza.

- 20 Un proceso preferido es abrir la capa de película durante el moldeo de la pieza embellecedora usando presión de vapor de agua para obtener una capa permeable al aire con una resistencia al flujo de aire que sea beneficiosa para las prestaciones acústicas totales de la pieza. Al abrir la película durante la etapa de producción final de la pieza embellecedora las propiedades de AFR de la película pueden ser afinadas para las necesidades requeridas.

Preferiblemente la capa intermedia es la capa con la más alta resistencia al flujo de aire.

- 25 Preferiblemente la resistencia al flujo de aire de la capa intermedia delgada está entre 500 y 2500 N.s.m⁻³ en el producto final independiente del proceso elegido.

La capa intermedia permeable al aire como alternativa puede ser una de un entelado no tejido, una capa termofundida, una banda de pegamento o capa de adhesivo tras el moldeo tiene el mismo nivel de resistencia al flujo de aire que se lograría con el material de película.

- 30 En algunos casos, la segunda capa se puede desprender de la construcción total, mientras la primera capa y la capa intermedia son más difíciles para separar.

Preferiblemente la resistencia al flujo de aire de la capa superior y la capa intermedia juntas representa al menos el 55 % de la AFR total de la multicapa completa, preferiblemente entre el 65 % y el 80 % de la AFR total de la multicapa completa.

- 35 La pieza embellecedora comprende al menos 2 capas fibrosas de la que al menos una de las capas se hace de una mezcla de fibras que consiste del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes, del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas y del 10 al 70 % en peso de fibras autoonduladas.

La otra capa preferiblemente comprende al menos una mezcla del 10 al 40 % de fibras aglutinantes y del 10 al 90 % de fibras recicladas. Sin embargo esta capa también podría beneficiarse de fibras autoonduladas o fibras sintéticas añadidas.

- 40 Fibras autoonduladas son fibras con dos lados, dispuestos de manera que un lado se encoja de manera diferente al otro lado y de ese modo se induce un conformado del filamento alejándose de la línea recta, por ejemplo en forma de espiral, omega o helicoidal. Sin embargo en la mayoría de casos la forma no es necesariamente una estructura regular: versiones irregulares conformadas tridimensionalmente tienen la misma ventaja.

- 45 Se pueden hacer fibras autoonduladas explotando diferencias de morfología a través de la fibra ya sea utilizando las diferencias inherentes de morfología de dos polímeros diferentes o creando una diferencia de morfología en un homopolímero por medio de aditivos o manipulación de proceso. Métodos para lograr esto incluyen, pero no se limitan a tecnologías de bicomponentes tales como lado a lado y núcleo-funda excéntricos, que explotan el peso molecular y/o diferencias de estereoquímica de cada componente. Se pueden lograr efectos similares manipulando otras variables de proceso de giro de masa derretida (es decir, viscosidad de masa derretida) que provoca un diferencial en el nivel de orientación a través del diámetro de fibra, mientras se usa un homopolímero.
- 50 Adicionalmente, también se podrían usar aditivos de polímero como reticuladores o agentes ramificadores para crear un efecto similar.

Un requisito previo para autoondulado es cierto potencial de ondulación creado por diferencias en contracción, potencia de contracción y módulo de elasticidad de los dos componentes de fibra.

Se podría usar una ondulación mecánica para mejorar aún más la ondulación de fibra y la forma formada, por ejemplo incluyendo un tratamiento con caja de empaquetadura o un tratamiento de engranaje con dientes de sierra.

Las fibras autoonduladas difieren de fibras onduladas mecánicamente en la manera en que se obtiene la capacidad de ondulación durante el giro de la fibra como rasgo intrínseco de la fibra. Esta autoondulación intrínseca es menos probable que se pierda durante etapas adicionales de proceso de producción o el uso posterior del material. La ondulación en fibras autoonduladas es permanente.

Las ventajas de usar una fibra autorondulada en lugar de una fibra ondulada mecánicamente son múltiples. Para la invención que se describe, las ventajas más importante son que la fibra está en el estado de ondulación desde el principio de la producción de las capas fibrosas. El estado de ondulación en forma de una fibra conformada tridimensional aleatoriamente es el estado preferido de la fibra. Sorprendentemente, la fibra permanece en esta forma preferida durante toda la producción así como durante la vida útil de la pieza embellecedora. Ondular mecánicamente por sí mismo es menos fuerte y perderá sus propiedades con el tiempo. Fibras onduladas mecánicamente se aplanarán con el tiempo, perdiendo la resiliencia y su altura, haciendo que la pieza embellecedora falle con el tiempo en su finalidad.

La fibra autorondulada es preferiblemente una fibra conjugada de lado a lado. Preferiblemente el material conjugado se escoge de manera que haya una diferencia en la viscosidad que provoque un autoondulado inherente en la fibra. Sin embargo también se podrían elegir otros tipos de fibras conjugadas que muestran un autoondulado como se define.

Fibras que tienen una ondulación potencial que es inducido más tarde por un proceso adicional por ejemplo una etapa de calentamiento, se definen como que tienen ondulación latente. Esta ondulación también se puede obtener mediante el mismo tipo de diferencias descritas previamente. Preferiblemente las fibras autoonduladas están en su final estado de ondulación, y no se induce ondulación adicional con procesos posteriores. Para tener el estado de ondulación desde el principio de la producción de la pieza embellecedora de automoción, que muestre una mejor mezcla de las fibras, una estera fibrosa más homogénea tras cardado o posado al aire, y menos ondulación de la estera fibrosa durante el moldeo por lo tanto el tamaño de la pieza inicial se puede estimar con más precisión. Si bien inducir ondulación durante moldeo térmico de la pieza embellecedora daría como resultado una ondulación pesada de la estera fibrosa, provocando un movimiento de las fibras durante el moldeo, lo que podría dar como resultado fallos en la final pieza. Dependiendo de la forma 3D de la pieza embellecedora, no hay beneficio en una iniciación demasiado tardía de la contracción de las fibras.

El uso total de las fibras autoonduladas mejora la uniformidad de la capa de material obtenida por ejemplo mediante métodos de cardado o métodos de posado al aire más preferidos. La tendencia natural de las fibras autoonduladas a volver a una forma ondulada aleatoria da a las fibras un resiliencia adicional.

Particularmente el material de residuo no se agrupa de nuevo durante el procesamiento y se extiende mejor por toda la capa.

Sorprendentemente el material que se reivindica se puede termoformar con más precisión en una forma 3D y adicionalmente la resiliencia del material no se reduce sustancialmente durante el moldeo, lo que muestra que las fibras son menos propensas a deterioro durante el proceso de moldeo de la pieza real. Adicionalmente, el material mantiene su resiliencia durante el uso, ergo el grosor inicial obtenido directamente tras el moldeo se mantiene más tiempo.

Preferiblemente, las fibras autoonduladas se hacen de una sola o una combinación de:

- poliamida (nilón), preferiblemente poliamida 6 o poliamida 6,6, en siglas PA;
- poliéster y/o sus copolímeros, por ejemplo polietileno tereftalato, en siglas PET; poli(tereftalato de butileno), en siglas PBT, o
- poliolefina, por ejemplo polipropileno, (PP) o polietileno (PE)
- una combinación de un polímero y su copolímero como se ha mencionado, por ejemplo una combinación de polietileno tereftalato y copolietileno tereftalato PET/CoPET.

El uso de poliésteres es lo más preferido ya que tienen un buen registro de reciclaje. Los polímeros usados pueden ser vírgenes o procedentes de recursos reciclados, siempre que se den los requisitos de material.

Preferiblemente las fibras autoonduladas tienen una sección transversal total redonda, más preferiblemente con un núcleo hueco, también conocido como fibras conjugadas huecas. Sin embargo, también se pueden usar otras secciones transversales conocidas en la técnica para hacer fibras conjugadas autoonduladas.

Las fibras sintéticas de una de las realizaciones podrían tener una sección transversal circular, preferiblemente hueca, u otra sección transversal beneficiosa para la voluminosidad total del material fibroso. Por ejemplo una

sección transversal hexagonal hueca, o una sección transversal alada hueca. También podrían funcionar otras secciones transversales.

Tanto las fibras sintéticas como autoonduladas podrían tener 2 o múltiples cavidades huecas en la dirección de longitud de la fibra.

- 5 Los 2 lados, componentes o polímeros deben distribuirse en el cordón de filamento de manera que se dé una diferencia de contracción. La ondulación máxima puede ser desarrollada cuando las fibras comprenden partes iguales de cada componente y los componentes se separan y ubican en lados opuestos de la fibra.

La longitud de fibra de grapa de fibras autoonduladas usadas está preferiblemente entre 32 y 76 mm. La fibra está preferiblemente entre 2 y 20 dtex, más preferiblemente entre 2 y 10 dtex.

- 10 Las fibras aglutinantes para cualquiera de las capas fibrosas pueden ser una de una fibra monocomponente o fibra bicomponente hechas con al menos uno de los siguientes materiales, poliéster, particularmente polietileno tereftalato, poliolefinas, particularmente polipropileno o polietileno, poli(ácido láctico) (PLA) o poliamida (PA) particularmente poliamida 6 o poliamida 6,6. Las fibras aglutinantes tienen preferiblemente entre el 10 y el 40 % en peso de las fibras totales para cualquiera de las capas fibrosas.

- 15 Las fibras recicladas son preferiblemente residuos de algodón, residuos sintéticos, residuos de poliéster o residuos de fibras naturales, por lo que el tipo de residuo se define por tener al menos el 51 % en peso del material incluido, el 49 % pueden ser fibras de otras fuentes. Así por ejemplo, un residuo de poliéster contiene al menos el 51 % en peso de materiales basados en poliéster. Como alternativa, el material de residuo puede ser una mezcla de diferentes fibras sintéticas y naturales, por lo que no prevalece un tipo.

- 20 La capa fibrosa que no incluye las fibras onduladas o la capa orientada hacia la fuente de ruido podrían incluir otros tipos naturales o sintéticos de fibras comunes en el sector, por ejemplo lana, abacá, poliolefina, por ejemplo polipropileno o polietileno, o poliéster, por ejemplo polietileno-tereftalato (PET) o una mezcla de tales fibras. Esta capa también podría incluir fibras ultrafinas en el intervalo de 0,5 a 2 dtex.

Preferiblemente las capas fibrosas tienen la misma o similar mezcla de fibras.

- 25 Las al menos 2 capas fibrosas pueden ser comprimidas de manera diferente para formar capas con propiedades diferentes. Pueden diferir en al menos una de: tiesura, densidad, resistencia al flujo de aire o mezcla de fibras, o una combinación de estas propiedades, para optimizar aún más las propiedades de absorción de la pieza embellecedora.

- 30 En una realización preferida la pieza embellecedora se va a colocar en un coche para cubrir un panel de vehículo para reducir el ruido. El lado de la pieza embellecedora que se orienta en la dirección del habitáculo de pasajeros, alejándose del panel de vehículo (la capa fibrosa superior), puede tener una tiesura más alta que el lado que se orienta en la dirección del panel de vehículo (la segunda capa fibrosa). Este lado preferiblemente sigue la carrocería y tiene propiedades más altivas.

- 35 Preferiblemente, las al menos 2 capas fibrosas y la capa de película intermedia tienen juntas una densidad total entre 20 y 460 kg/m³. La densidad total variable se puede lograr preferiblemente por compresión de las al menos 2 capas fibrosas y la capa intermedia durante el moldeo de la pieza embellecedora para formar la forma requerida, dando como resultado un producto que sea permeable al aire total y funciona como pieza embellecedora de absorción acústica que es ligera y mantiene su estructura durante la vida útil del producto.

- 40 La pieza embellecedora tiene un grosor variable. Al menos para el área de la pieza que tiene un grosor entre 4 y 12,5 mm la resistencia total al flujo de aire y la densidad total siguen la relación $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{q} < 3800$.

Además al menos para las áreas con densidad total entre 200 y 500 kg/m³ la resistencia total al flujo de aire y densidad total sigue la relación $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{q} < 3800$.

- 45 Preferiblemente la relación encaja en el área de la pieza para un grosor superior a 4 mm o una densidad total inferior a 500 kg/m³ y más preferiblemente para un grosor inferior a 25 mm o una densidad total de superior a 20 kg/m³. Permitiendo de ese modo que casi el 100 % de la pieza embellecedora contribuya a la atenuación de ruido, incluso en un peso reducido de la pieza.

- 50 La figura 1 muestra esquemáticamente la preparación del producto según la reivindicación con las al menos 2 capas fibrosas 10 y 30 y la capa delgada de película intermedia 20. Piezas iniciales de las capas fibrosas y la capa intermedia se apilan como se indica en la figura A y la pila de materiales se moldea para formar una pieza embellecedora con una forma tridimensional mostrada como ejemplo en la figura B. Durante el moldeo las capas fibrosas superior y/o inferior se comprimen y las fibras se amarran para establecer la forma final de la pieza. Opcionalmente como parte del proceso, la capa de película intermedia podría volverse permeable al aire, por ejemplo formando microperforaciones o por el proceso de derretir y solidificar el material. Aunque la capa 10 tras el moldeo es relativamente constante en su grosor final, se podrían dar leves variaciones de grosor. En este ejemplo,

la capa inferior 30 tiene una forma tridimensional más pronunciada para permitir un buen ajuste a la carrocería del coche. Preferiblemente, al menos la capa dirigida a la carrocería del coche comprende fibras onduladas como se reivindica.

Un ejemplo de una pieza según invención puede ser de la siguiente manera:

- 5 La capa superior 10 se orienta alejándose de la fuente de ruido y se hace de una primera capa fibrosa con un peso por área de 750 gsm que comprende el 18 % de fibras bicomponente de PET/CoPET como fibras aglutinantes y el 82 % de fibras recicladas, preferiblemente un residuo de algodón.

10 La capa intermedia permeable al aire 20 es una capa de película con un grosor de 19 gsm. La capa de película se hace permeable durante el proceso de moldeo con vapor de agua de la pieza, afinando de ese modo la resistencia al flujo de aire de la película usando presión de vapor de agua.

La segunda capa fibrosa 30 es una capa fibrosa con un peso por área de 550 gsm que consiste en el 18 % en peso de fibras bicomponente de PET/CoPET como fibras aglutinantes y el 40 % en peso de fibras autoonduladas conjugadas de PET y el 42 % de fibras recicladas, preferiblemente residuo de algodón.

Dando un peso por área total de alrededor de 1300 gsm.

- 15 Un ejemplo comparativo según el estado de la técnica tiene una capa superior del 18 % de fibras bicomponente como fibras aglutinantes y el 82 % de material de residuo con un peso por área de 750 gsm, a grosso modo la misma capa de película y una segunda capa fibrosa del mismo material que la capa superior, sin embargo a 1100 gsm para compensar requisitos de grosor de la pieza embellecedora. Como este material no logra el grosor inicial requerido para llenar las áreas de grosor máximo de la pieza en un peso inferior por área. Por tanto la pieza tiene un
20 peso por área total de 1850 gsm.

25 La figura 2 muestra una simulación de las prestaciones acústicas para la misma pieza embellecedora optimizada según la invención que se reivindica. La absorción se basa en mediciones reales en una Alpha Cabin de muestras planas y en la distribución de grosor que se menciona en la sección de antecedentes. La absorción de una pieza según el estado de la técnica se muestra con línea de puntos, mientras que la absorción de una pieza según la invención se muestra con línea continua. Las mejores prestaciones acústicas para la pieza según la invención se vinculan específicamente con las prestaciones en las áreas de poco grosor (alta densidad) que es mejor para la pieza según la invención debido a la AFR total óptima.

30 La pieza multicapa según invención se puede usar como pieza embellecedora interior por ejemplo como tablero interior, o panel antisonoro, como pieza de un sistema de suelo interior, como revestimiento acústico, o como pieza embellecedora de compartimento de motor, por ejemplo un forro de capó, o tablero exterior o como forro exterior o interior de pasarruedas.

35 Una pieza embellecedora acústica multicapa según la invención puede comprender además capas adicionales tales como una capa de entelado cubriente, una capa de entelado acústica, una capa superior decorativa, por ejemplo una capa de alfombra de bucles o no tejida. Para mantener el beneficio de la atenuación acústica estas capas adicionales deben ser permeables al aire al menos en el lado dirigido a la fuente de ruido.

Producción de la pieza embellecedora

A continuación se explicarán con más detalle posibles procesos de producción. Sin embargo, también podría esperarse que un experto en la técnica sepa cómo usar procesos alternativos para llegar a un resultado similar.

40 Las diferentes fibras se amalgaman en la combinación ventajosa según las enseñanzas de la invención y las propiedades necesarias para la pieza específica, de manera que las fibras se amalgaman uniformemente por todo el material formado. Las fibras amalgamadas se forman en una estera o bate, mediante tecnologías conocidas disponibles en el mercado. Preferiblemente usando un tarjeta o aparejo, que da un material de fibra más orientado o usando un proceso de deposición al aire, por ejemplo usando una máquina Rando-Webber u otra conocida de deposición al aire, que da una banda o estera posada más aleatoria. La banda o estera así obtenida se puede
45 procesar aún más en un proceso continuo. Si existe la necesidad de procesamiento posterior la banda o estera formada se puede consolidar por ejemplo en una etapa de proceso térmico o usando recalcado. El recalcado no se prefiere para las bandas o estereras fibrosas que contienen las fibras autoonduladas, ya que tiene un impacto negativo en la altura y la resiliencia de la capa obtenida.

50 El producto se puede hacer usando procesos de moldeo con calor y/o frío. Un ejemplo de un proceso de este tipo puede ser una combinación de precalentamiento del material en un horno de aire caliente seguido por una etapa de moldeo en frío para obtener la pieza embellecedora de forma 3D. Como alternativa el material es calentado directamente en el molde por ejemplo mediante un fluido caliente, como aire caliente o vapor de agua, para obtener una pieza consolidada. En particular, el uso de vapor de agua es preferible si la película se va a hacer permeable al aire durante la etapa de moldeo.

REIVINDICACIONES

1. Pieza embellecedora de automoción multicapa para atenuación de ruido que comprende al menos 2 capas fibrosas (10, 30) y al menos una capa de película intermedia permeable al aire (20) entre las al menos 2 capas fibrosas, por lo que todas las capas juntas tienen un grosor variable caracterizado por que al menos para un área con un grosor entre 4 y 12,5 mm la resistencia total al flujo de aire (AFR_{total}) y la densidad total $\bar{\rho}$ se relacionan de la siguiente manera $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{\rho} < 3800$ con AFR_{total} en Nsm^{-3} y $\bar{\rho}$ en kg/m^3 .
2. Pieza embellecedora de automoción multicapa para atenuación de ruido que comprende al menos 2 capas fibrosas (10, 30) y al menos una capa de película intermedia permeable al aire (10) entre las al menos 2 capas fibrosas, por lo que todas las capas juntas tienen un grosor variable caracterizado por que al menos para una densidad total superior a $250 kg/m^3$ la resistencia total al flujo de aire (AFR_{total}) y la densidad total $\bar{\rho}$ se relacionan de la siguiente manera $1500 < AFR_{total} - 10 \bar{\rho} < 3800$ con AFR_{total} en Nsm^{-3} y $\bar{\rho}$ en kg/m^3 .
3. Pieza embellecedora de automoción según la reivindicación 1 o 2 por la que la resistencia al flujo de aire de la capa superior y la capa intermedia juntas representa al menos el 55 % de la AFR total de la multicapa, preferiblemente entre el 65 % y el 80 % de la AFR total de la multicapa.
4. Pieza embellecedora de automoción según una de las reivindicaciones anteriores por la que la AFR de la capa de película intermedia es mayor que la AFR de las al menos 2 capas fibrosas.
5. Pieza embellecedora de automoción según una de las reivindicaciones anteriores, por lo que al menos una de las capas fibrosas comprende una mezcla de fibras que consiste del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes, del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas y del 10 al 70 % en peso de fibras autoonduladas en donde la cantidad total de dichas fibras suma el 100 % en peso.
6. Pieza embellecedora de automoción según una de las reivindicaciones anteriores, por lo que al menos una de las capas fibrosas comprende una mezcla de fibras que consiste del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes, del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas en donde la cantidad total de dichas fibras suma el 100 % en peso.
7. Pieza embellecedora de automoción según una de las reivindicaciones anteriores, por lo que al menos una de las capas fibrosas comprende una mezcla de fibras que consiste del 10 al 40 % en peso de fibras aglutinantes, del 10 al 70 % en peso de fibras recicladas y del 10 al 70 % en peso de fibras sintéticas en donde la cantidad total de dichas fibras suma el 100 % en peso.
8. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa de película intermedia permeable al aire es una de una única capa película o una película multicapa.
9. Una pieza embellecedora acústica multicapa según la reivindicación 8, por la que la película se hace con al menos uno de los siguientes polímeros: copolímero o polímero de acetato, como etilenvinilacetato (EVA), copolímeros de acrilato por ejemplo ácido acrílico de etileno (EAA), una poliolefina por ejemplo un polímero a base de polietileno (PE), como polietileno de densidad lineal (LDPE), polietileno de gran densidad lineal (LLDPE) o un polietileno lineal de gran densidad de metaloceno (mLLDPE) o derivados, o una película multicapa, preferiblemente una combinación de una película de copolímero basado en polietileno cubierta con una capa adhesiva de EAA al menos en un lado.
10. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores por la que la película es sustituida por una de: un entelado no tejido, una capa termofundida, un banda de pegamento o capa de adhesivo.
11. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores por la que las fibras aglutinantes son una de una fibra monocomponente o fibra bicomponente hecha con al menos uno de los siguientes materiales, poliéster, particularmente polietileno tereftalato, poliolefinas, particularmente Polipropileno o polietileno, poli(ácido láctico) (PLA) o poliamida.
12. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores por lo que las fibras recicladas son una de un residuo de algodón, un residuo sintético, un residuo de poliéster, un residuo de fibra natura, o un residuo mixto de fibra sintética y fibra natural.
13. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores por la que las fibras autoonduladas o sintéticas se hacen con al menos uno de los siguientes materiales: poliamida (nilón) preferiblemente poliamida 6 o poliamida 6,6, poliéster y o sus copolímeros, preferiblemente polietileno tereftalato o poli(tereftalato de butileno), o poliolefina, preferiblemente polipropileno o polietileno, o se hacen de un polímero y su copolímero, preferiblemente polietileno tereftalato y su copolímero.
14. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores por la que las fibras autoonduladas son fibras conjugadas hechas de al menos 2 lados con una diferencia entre los dos lados que induce un autoondulado intrínseco de la fibra en una forma tridimensional aleatoria.

15. Una pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores que comprende además al menos una de una capa de entelado cubriente, una capa de entelado acústica, una capa superior decorativa, por ejemplo una capa de alfombra de bucles o capa de alfombra no tejida.

5 16. El uso de la pieza embellecedora acústica multicapa según una de las reivindicaciones anteriores como pieza embellecedora interior por ejemplo como tablero interior, como parte de un sistema de suelo interior, o como forro pasarruedas interior o como revestimiento acústico, o como pieza embellecedora de compartimento de motor, por ejemplo un forro de capó o tablero exterior.

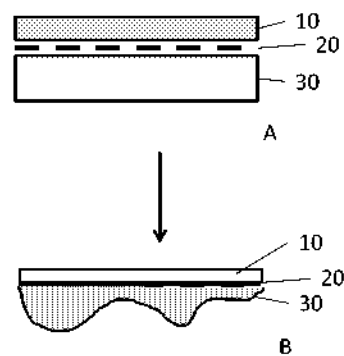


Fig. 1

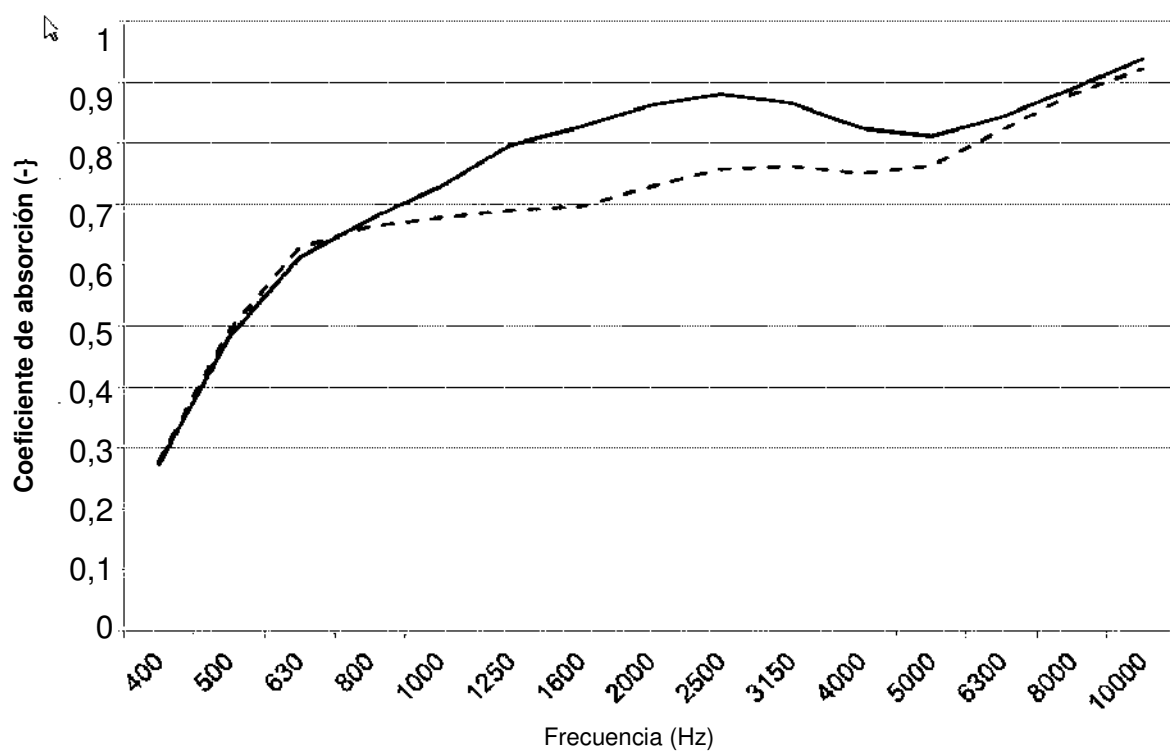


Fig. 2