

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 602**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 70/46</b>	(2006.01)	<b>B29C 70/06</b>	(2006.01)
<b>B29C 35/04</b>	(2006.01)	<b>B29K 105/00</b>	(2006.01)
<b>D04H 1/60</b>	(2006.01)	<b>B29K 309/08</b>	(2006.01)
<b>B32B 5/08</b>	(2006.01)	<b>B29L 31/30</b>	(2006.01)
<b>B32B 27/08</b>	(2006.01)		
<b>B32B 27/18</b>	(2006.01)		
<b>B32B 27/34</b>	(2006.01)		
<b>B29K 267/00</b>	(2006.01)		
<b>B29C 70/54</b>	(2006.01)		
<b>B29K 77/00</b>	(2006.01)		

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2010 PCT/EP2010/063374**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11032908**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2010 E 10754725 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2477802**

54 Título: **Producto moldeado para paneles de automóviles**

30 Prioridad:

**16.09.2009 CH 14332009**  
**17.09.2009 EP 09011844**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KÖNIGBAUER, STEFAN;**  
**DANIERE, PIERRE;**  
**KRAUSE, WENZEL y**  
**GODANO, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 660 602 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

Producto moldeado para paneles de automóviles

La invención se refiere a un producto moldeado y al método para producirlo.

- 5 En la industria del automóvil se usan paneles estructurales en una amplia variedad de aplicaciones donde se requieren alta resistencia y ligereza. Los paneles reforzados moldeados son especialmente para uso en un automóvil como por ejemplo una repisa, cubierta en el techo, paneles del compartimiento del motor o suelo de carga, así como para paneles usados en el exterior de un automóvil como blindajes bajo el motor o forro del paso de rueda. Las propiedades acústicas adicionales para la atenuación del ruido pueden ser un requisito, en especial el factor de absorción acústica del material. Por ejemplo, los paneles compuestos, eventualmente con un núcleo de panel de
- 10 abejas, se utilizan en piezas de molduras, paneles de techo solar, tapas duras, repisas, cubiertas de rueda de repuesto y conjuntos de fondo para equipaje. Dependiendo del material elegido, también se pueden usar bajo el fondo, cubierta del motor o del compartimiento del motor. Se usan compuestos reforzados con fibra como principal material o como capa de piel para estos productos, a veces combinados con capas adicionales para fines específicos.
- 15 Los materiales compuestos (o compuestos para abreviar) son materiales diseñados hechos de dos o más materiales constituyentes con propiedades físicas o químicas significativamente diferentes, que permanecen separados y distintos a un nivel microscópico dentro de la estructura terminada.

Los compuestos se componen de materiales individuales denominados materiales constituyentes. Hay dos categorías de materiales constituyentes: matriz y refuerzo. Se requiere al menos una parte de cada tipo. El material

20 de la matriz rodea y soporta los materiales de refuerzo al mantener sus posiciones relativas. Los refuerzos imparten sus propiedades mecánicas y físicas especiales para mejorar las propiedades de la matriz. Un sinergismo produce propiedades materiales no disponibles a partir de los materiales constituyentes individuales. Los materiales compuestos diseñados deben formarse para moldear. El material de la matriz se puede introducir para refuerzo antes o después de colocar el material de refuerzo en la cavidad del molde o en la superficie del molde. El material de la matriz experimenta un cambio en el estado físico, por ejemplo para el material termoplástico, un episodio de fusión, después del cual se fija esencialmente la forma de la pieza. Dependiendo de la naturaleza del material de la matriz, este cambio en el estado físico se puede producir de varias maneras, tal como polimerización química (duroplast) o solidificación a partir del estado fundido (termoplástico).

La mayoría de los compuestos producidos comercialmente usan un material de matriz polimérica a menudo denominado solución de resina. Hay muchos polímeros diferentes disponibles dependiendo de los ingredientes de

30 partida. Hay varias categorías amplias, cada una con numerosas variaciones. Los más corrientes se conocen como poliéster, viniléster, epoxi, fenólico, poliimida, poliamida, polipropileno, PEEK y otros. Los materiales de refuerzo a menudo son fibras, pero también minerales frecuentemente molidos. El material compuesto se puede hacer usando una capa o estera de material fibroso que consiste al menos parcialmente en fibras de refuerzo como fibras de vidrio, y un material aglutinante, ya sea en forma de polvo, una solución líquida o como fibras aglutinantes. Los

35 materiales se mezclan y curan, normalmente por moldeo térmico del material en una prensa de moldeo que produce directamente la forma deseada del producto.

El documento US20050214465 describe un proceso para producir un material compuesto que usa poliamida como matriz mediante el cual los materiales de refuerzo se impregnan con una masa fundida de lactama activada para la

40 polimerización aniónica y luego se calienta. Otro proceso conocido es el proceso de pultrusión. El material producido puede granularse y luego usarse en moldeo por inyección o métodos de extrusión.

Otra técnica utilizada es mezclar las fibras de refuerzo con la masa fundida termoplástica. También aquí en su mayoría seguido de moldeo por inyección eventualmente seguido de moldeo por prensado para obtener la forma deseada de los productos.

45 El uso de una masa fundida o impregnación termoplástica con una masa fundida hace que el producto obtenido sea compacto y no poroso, ya que la masa fundida llenará los espacios entre el material de refuerzo y cerrará todos los poros existentes.

El documento US7132025 describe un proceso que usa fibras termoplásticas como material de matriz. Estas fibras se mezclan primero con las fibras de refuerzo y luego se colocan en seco para dar un tejido mixto. El tejido se

50 refuerza luego con punción, se calienta y se compacta para dar el producto final. El tejido se calienta a una temperatura superior al punto de reblandecimiento de las fibras termoplásticas usando una estufa convencional o mediante radiación IR y se comprime directamente para proporcionar un producto semiacabado termoconformable comprimido y parcialmente reforzado.

El documento US20050140059 describe un proceso de producción de piezas moldeadas hechas de fibras en el que

55 las fibras se calientan en primer lugar entre placas y luego se someten a moldeo por compresión, usando adicionalmente succión de aire para obtener un producto con mejor forma. Las fibras utilizadas son fibras bicomponentes como fibras aglutinantes y otras fibras como algodón reprocesado y polipropileno como la mayor

parte de las fibras. Aunque el uso de vapor de alta presión o aire fluido como alternativas para el calentamiento del material antes del moldeo por compresión se menciona en la introducción, el proceso real descrito solo utiliza placas calentadas para obtener 200°C durante un minuto para calentar y reforzar el material fibroso. El uso de vapor no se describe en combinación con los materiales usados y el proceso descrito.

- 5 El documento WO2004098879 describe un método para producir un material compuesto de una mezcla de fibras termoplásticas y fibras de refuerzo utilizando una tela no tejida agujereada como material de partida. Esta tela se combina con láminas dobles con un material termoplástico de alto punto de fusión y de bajo punto de fusión. La pila en capas se calienta a continuación, utilizando ondas IR o aire caliente, hasta una temperatura tal, que las fibras termoplásticas y el material termoplástico de la lámina de bajo de fusión se calientan por encima de su temperatura de fusión durante un tiempo corto, el tiempo suficiente para permitir un ablandamiento Inmediatamente después, se prensa el material estratificado, por ejemplo, utilizando rodillos. La patente describe como ejemplo una combinación de poliamida 6 como fibra aglutinante y fibras de vidrio y PET como fibras de refuerzo.

- 15 También el documento W02007000225 describe un método de producción de una pieza rígida usando una combinación de fibras de bajo y alto punto de fusión, con lo que el tejido de fibras se calienta por encima de la temperatura de fusión de las fibras de bajo punto de fusión. La solicitud divulga además el uso de fibras de vidrio o fibras de poliéster como fibras de alto punto de fusión y polipropileno o poliéster como fibras de bajo punto de fusión en un material de núcleo. Este material de núcleo está estratificado entre 2 capas externas de lámina termoplástica. Durante la etapa de calentamiento, el material del núcleo interno se está expandiendo debido a la presión interna en las fibras del núcleo, dando un efecto de elevación al material en general. El producto final contiene áreas parcialmente muy comprimidas y, en parte, estas áreas elevadas. En la práctica, esto se hace con una combinación de polipropileno y fibras de vidrio y se denomina elevación suave.

- 20 Una desventaja del estado de la técnica es la alta temperatura necesaria para obtener el compuesto final. La temperatura de calentamiento que debe alcanzarse depende del polímero matriz. Para formar el compuesto, la matriz y las fibras de refuerzo se calientan usando un método de calentamiento en seco como aire caliente, calentamiento por contacto o calentamiento por infrarrojos. El producto se calienta normalmente por encima del verdadero punto de fusión del polímero matriz para compensar la pérdida de temperatura, por ejemplo, desde el dispositivo de calentamiento al dispositivo de moldeo. El calentamiento de un polímero por encima del punto de fusión acelera la degradación.

- 30 El uso de un calentador por contacto tiene la desventaja adicional de que el producto tiene que comprimirse para obtener una buena transferencia de calor a través del espesor del producto. El aire caliente se usa normalmente a una temperatura superior a la temperatura de fusión del polímero aglutinante, de este modo el polímero se daña por calor, mientras que el uso del calentamiento por infrarrojos solo es factible para materiales delgados. En materiales más gruesos, la cantidad de energía necesaria para calentar el núcleo interno es perjudicial para los polímeros de la superficie externa. Este método se usa normalmente solo para espesores de hasta 4-5 mm.

- 35 Otra desventaja es el hecho de que la mayoría de los polímeros termoplásticos utilizados como fibras de matriz y como fibras de refuerzo tienen su temperatura de fusión próxima entre sí, por ejemplo, la temperatura de fusión del tereftalato de polietileno (PET) está en el intervalo de 230-260°C, para polipropileno entre 140-170°C, para poliamida-6 entre 170-225°C y para poliamida-6.6 entre 220-260°C. Usando fibras de matriz y fibras de refuerzo siendo ambas polímeros termoplásticos, por ejemplo PA6.6 como matriz y PET como refuerzo, teniendo que calentarlos por encima de la temperatura de fusión de las fibras de la matriz también hará que las fibras de refuerzo comiencen a fundirse o reblandecerse. Esto conducirá a una destrucción de la estructura, formando un compuesto muy compacto.

- 45 Los fieltros se utilizan ampliamente especialmente en la industria del automóvil por sus propiedades de aislamiento térmico y acústico. La tendencia es hacia materiales reciclables; por lo tanto, los aglutinantes termoplásticos han tenido una participación significativa en los últimos años. Las fibras hechas de polímeros de alto rendimiento como poliésteres y poliamidas son muy interesantes debido a sus propiedades mecánicas y de resistencia al calor. Pero el agente aglutinante necesario forma la limitación a su utilización en piezas 3D moldeadas.

- 50 Los agentes aglutinantes utilizados hasta ahora siempre tienen un punto de fusión inferior al de las fibras de refuerzo, lo que proporciona un comportamiento de rendimiento relativamente débil al tejido de fibra moldeada y limita su utilización a zonas templadas en el vehículo. Ninguno de estos tipos de tejidos de fibras moldeadas es adecuado para la exposición a altas temperaturas de la cavidad o compartimiento del motor, especialmente de las áreas de contacto del motor. Algunos de estos aglutinantes son polímeros modificados (CO-PET como ejemplo) que tienen comportamientos de fluidez debido a su estructura modificada especialmente sensible a los fenómenos de hidrólisis.

- 55 Los procedimientos para moldear dichos fieltros conocidos en el estado de la técnica son un procedimiento de moldeo "en frío" donde 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 un proceso de moldeo "en caliente", donde el fieltro se introduce en un molde cerrado, en el que se introduce un medio de transferencia de calor, como aire, para llevar el agente

aglutinante a su punto de fusión, y luego se libera. La pieza se enfría luego, dentro de la herramienta o afuera, con o sin asistencia de enfriamiento. (Véase, por ejemplo, las patentes EP1656243, EP1414440 y EP590112.

5 La patente EP 0370991 se refiere a un procedimiento de formación de una esterilla porosa, transformable, según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 8, en donde la esterilla se moldea con vapor sobrecalentado. Es por lo tanto un objetivo de la invención encontrar un procedimiento alternativo que combine fibras de matriz y de refuerzo sin los inconvenientes del estado actual de la técnica y obtener un producto que pueda utilizarse en aplicaciones de automóviles, especialmente también en el compartimento del motor u otras áreas con altas temperaturas.

10 Con el producto compuesto de la reivindicación 1 que comprende al menos una capa de refuerzo de poliamida que consiste en una matriz de poliamida y fibras de refuerzo, caracterizado porque la capa de refuerzo de poliamida es porosa debido al refuerzo del material de la matriz en forma de fibras, polvo o escamas, y las fibras de refuerzo usando un proceso de vapor saturado presurizado, y el método de la reivindicación 8 usando un proceso de vapor saturado presurizado para reforzar un tejido de poliamida aplicado en forma de polvo, escamas o fibras como matriz y fibras de refuerzo, es posible contener la estructura de tejido elevada de las fibras de refuerzo, obteniendo un material reforzado poroso. Este material tiene un buen módulo dinámico de Young y es estable al calor.

15 Se ha desarrollado un método para preparar un compuesto altamente permeable al aire con rigidez incrementada de fibras aglutinantes dispuestas aleatoriamente y fibras de refuerzo mantenidas juntas en ubicaciones de cruce de fibras mediante glóbulos de la resina termoplástica de las fibras de aglutinantes.

20 En este método, fibras de refuerzo de módulo alto se mezclan con fibras de poliamida formadoras de matriz o con polvo o copos de poliamida para formar un tejido por cualquier método adecuado tal como airear, humedecer, cardar, etc. Esta tela se calienta a continuación usando vapor saturado para fundir el material de la matriz de resina a una temperatura que es inferior a la temperatura de fusión del polímero medida usando calorimetría de barrido diferencial (DSC) según la norma ISO11357-3. Por ejemplo, la temperatura de fusión  $T_f$  de la poliamida-6 (PA-6) es de 220°C medida por DSC. Sin embargo, la temperatura de fusión de la misma PA-6 en el proceso de vapor según la invención es, por ejemplo, de 190°C.

25 El tejido se coloca en un molde resistente a la presión con al menos una superficie permeable al vapor. El molde se cierra y sujeta para soportar la presión interna. Se aplica vapor saturado de al menos 9 bares absolutos para fundir el aglutinante. El vapor saturado por encima de 20 bares absolutos ya no es económico. Preferiblemente, un intervalo de 11 a 15 bares absolutos es un buen intervalo de operación. El desplazamiento real de la temperatura de fusión de la poliamida depende de la presión de vapor generada en la cavidad en la que se moldea el producto al vapor. La elección de la presión utilizada depende, por lo tanto, también de la temperatura de fusión de las fibras de refuerzo. Por ejemplo, usando PA-6 como fibras aglutinantes, las presiones preferidas son de 11 bares absolutos a 15 bares absolutos.

30 Usando vapor en lugar del aire caliente habitual, placas calefactoras u ondas IR, es posible desplazar el punto de fusión de la poliamida a una temperatura más baja usando el efecto de las moléculas de agua en el vapor. El efecto del agua sobre la poliamida es conocido y normalmente se considera un inconveniente; muchas técnicas anteriores describen formas de evitar el efecto o intentar prevenirlo. Inesperadamente es solo este efecto, el que hace posible combinar PA (poliamida) aplicada en forma de polvo, escamas o fibras con otras fibras termoplásticas con puntos de fusión similares medidos por DSC, como PET (poliéster), utilizando PA como único material aglutinante, manteniendo las fibras de refuerzo, como PET, en su forma fibrosa. Ahora es posible obtener un producto moldeado estable al calor con una estructura porosa que mejora por ello las propiedades acústicas, como la absorción y la resistividad de la corriente de aire, así como la conductividad térmica.

35 El efecto del vapor se basa en un mecanismo de difusión reversible. Utilizando poliamida en forma de diámetro de fibra o tamaño de partícula pequeño, la fusión y solidificación es rápida y proporciona ciclos de producción cortos. Una vez que el vapor se libera del molde, la poliamida se transforma en estado sólido y la pieza se puede desmoldear como una pieza rígida. Esta es una ventaja en comparación con otros aglutinantes termoplásticos que deben enfriarse expresamente dentro o fuera del molde antes de obtener una pieza estructural que es manipulable.

40 Debido a que la temperatura general utilizada, ahora puede mantenerse mucho más baja en comparación con los métodos de calentamiento sin vapor, la resiliencia de las fibras de PET permanece intacta, lo que conduce a un material más elevado. Además, se encontró que la unión del PA era suficiente para obtener la rigidez requerida del producto final. Debido a que las fibras de PET mantienen su resiliencia y el material de matriz fundida de PA solo se une a los puntos de cruce. El material mantiene su aspecto elevado debido al volumen vacío en el tejido. Por lo tanto, el producto final seguirá siendo permeable al aire. Además, se descubrió que utilizando también fibras de vidrio como fibras de refuerzo junto con fibras de poliamida como matriz el uso del vapor presenta ventajas. Debido a la regulación precisa de las propiedades de unión, se necesita menos energía para el proceso, tanto durante el calentamiento como durante el enfriamiento.

45 En el proceso de calentamiento normal, el material se calienta hasta el punto de fusión del material termoplástico de la matriz. El enfriamiento del material es lento debido a la convección más lenta del calor que sale del producto y porque el material ha descendido debido a la falta de resiliencia de las fibras de refuerzo y se ha vuelto más

compacto. Por lo tanto, el estado fundido continuará durante un período más largo. Por lo tanto, es más difícil regular la cantidad de aglutinante. Además, durante este período de enfriamiento, el material permanece flexible debido al estado ya fundido de la matriz de unión y, por lo tanto, es más difícil de manejar. Especialmente cuando se maneja una parte de equipamiento mayor del automóvil, como un techo interior o un piso de carga para un camión o un vehículo más grande.

Inesperadamente, se descubrió también que, tan pronto como se eliminaba el vapor del material, el proceso de fusión se detenía inmediatamente y el material obtenía nuevamente su estado sólido. Esta es una ventaja en la capacidad de reducir los tiempos del ciclo de producción debido que el material puede manipularse inmediatamente. El hecho de que el proceso de fusión pueda detenerse inmediatamente es también una forma muy precisa de regular las propiedades de unión y, por lo tanto, la porosidad del material. Lo cual es importante para las propiedades de permeabilidad al aire del material.

El material utilizado para la matriz de poliamida puede estar en forma de polvo, escamas o fibras. Sin embargo, el uso de fibras en combinación con fibras de refuerzo es el más preferido debido a que las fibras se mezclan mejor y durante la manipulación del tejido formado antes del refuerzo, las fibras tienden a permanecer en la posición mixta. Escamas o polvo pueden caer entre las fibras de refuerzo fuera del tejido o en el fondo del molde de formación.

Como poliamida todos los tipos de poliamida son viables, particularmente CoPA (copoliamida) poliamida-6 (PA-6) o poliamida-6.6 (PA6.6). Sin embargo, también diferentes tipos de poliamida o una mezcla de diferentes tipos de poliamida funcionarán como aglutinante según la invención. Es de esperar que los aditivos normales utilizados en la receta de poliamida básica formen parte del material de poliamida básico como se reivindica, por ejemplo, compuestos químicos para obtener resistencia a la luz ultravioleta.

Las fibras de refuerzo pueden ser cualquier material termoplástico a base de polímeros con una temperatura de fusión según la medición DSC, que es mayor que la temperatura de fusión del aglutinante de poliamida en un medio de vapor. PET con una temperatura de fusión entre 230 y 260°C funcionaría bien como fibra de refuerzo. Las fibras de refuerzo también pueden ser cualquier material mineral, en particular fibras de vidrio (GF), fibras de carbono o fibras de basalto. También se pueden usar mezclas de ambos grupos de fibras de refuerzo, por ejemplo PET junto con GF. La elección del material se basa en los requisitos generales de estabilidad térmica del producto final y en el precio de cada uno de los materiales.

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

Estas y otras características de la invención serán claras a partir de la siguiente descripción de formas preferenciales, dadas como ejemplos no restrictivos con referencias a los dibujos adjuntos.

Figura 1. Gráfico del módulo dinámico de Young de diferentes muestras.

Figura 2. Gráfico del factor de pérdida de las mismas muestras.

Figura 3. Comparación de la absorción acústica de un tejido reforzado usando placas de moldeo en caliente o el proceso de vapor según la invención.

Figura 4. Comparación de la conductividad térmica de un tejido reforzado usando placas de moldeo en caliente o el proceso de vapor según la invención.

Para los materiales compuestos según la invención, las fibras aglutinantes formadoras de matriz se mezclaron con fibras de refuerzo y se cardaron para formar un tejido. Los tejidos se enlazaron previamente usando agujas para la manipulación. (Pero se puede usar cualquier tipo de proceso de enlazado previo). Para evitar que las muestras compuestas se peguen o se solidifiquen en el molde, particularmente al liberar la presión de vapor de la herramienta, se puede usar una cubierta delgada no tejida como superficie. El material no tejido utilizado tiene una influencia despreciable en las características principales, como el grosor, el comportamiento acústico o la rigidez del producto final. Los tejidos para la capa de refuerzo de poliamida según la invención se reforzaron usando vapor saturado como se especifica.

Las muestras más avanzadas se compararon con las capas de refuerzo de poliamida según la invención. Los compuestos más avanzados se compraron según la disponibilidad en el mercado.

Compuesto 1. Material compuesto más avanzado a base de polipropileno como aglutinante y fibras de vidrio como material de refuerzo, que tiene una densidad de 881 kg/m<sup>3</sup> conocida en el mercado como Symalite.

Compuesto 2. Material de fieltro más avanzado hecho de PET bicomponente como material aglutinante y algodón como material de refuerzo que tiene una densidad de 314 kg/m<sup>3</sup>.

Compuesto 3. Material compuesto según la invención hecho de 45% de fibras aglutinantes de PA y 55% de fibras de vidrio como fibras de refuerzo. El peso inicial del tejido era de 1.000 gramos por m<sup>2</sup>. El material compuesto se

moldeó según la invención usando 11 bares absolutos de vapor saturado durante 9 segundos. La densidad final de la capa de refuerzo de poliamida formada es de 384 kg/m<sup>3</sup>.

5 Compuesto 4. Material compuesto según la invención hecho de 55% de fibras aglutinantes de PA y 45% de fibras de vidrio como fibras de refuerzo. El peso inicial de la tela era de 1.000 gramos por m<sup>2</sup>. El material compuesto se moldeó según la invención usando 11 bares absolutos de vapor saturado durante 9 segundos. La densidad final de la capa de refuerzo de poliamida formada es 303 kg/m<sup>3</sup>.

Se midió el módulo de Young dinámico en un intervalo de temperatura, y a partir de éste se calculó el factor de pérdida de tracción según la ISO 6721-4. Las mediciones y los cálculos se hicieron usando un viscoanalizador Metravib de 0,1 dB tipo VA 2000. Véase las figuras 1 y 2 para los resultados en todos los compuestos.

10 Para las piezas compuestas utilizadas en la industria del automóvil, los requisitos de estabilidad térmica están aumentando. Especialmente en el compartimiento del motor directamente debido a las nuevas generaciones de motores que generan más calor, así como también debido a que la opción de mantener el calor dentro usando aislamiento para optimizar el uso total de combustible, conduce a mayores requisitos de estabilidad térmica. Normalmente, la prueba para el material del compartimiento del motor es una prueba de estabilidad térmica a largo  
15 plazo a 120°C o a 150°C. Sin embargo, la temperatura real puede subir fácilmente a 180-190°C durante un tiempo corto. Este intervalo de temperatura puede ocurrir cerca o alrededor de los lados calientes del motor, como la línea de escape, el colector o los compresores.

Un requisito de la prueba de estabilidad térmica es saber si el producto compuesto conserva su forma y aspecto durante la exposición al calor. Por ejemplo, una repisa colocada bajo una ventana soleada no debe ceder después  
20 de un tiempo. Una cubierta del compartimiento del motor debe mantener su rigidez. El factor de pérdida de tensión en este intervalo de temperatura es importante para la permanencia de la rigidez del producto, cuando se usa.

La figura 1 muestra el módulo dinámico de Young. El compuesto 1, producto más avanzado a base de una matriz de PP y las fibras de vidrio como refuerzo muestra en términos absolutos un módulo más alto que los compuestos 3 y 4 según la invención. Esto se debe principalmente a la mayor densidad general. Sin embargo, la tendencia es obtener  
25 el mismo o mejor rendimiento de rigidez a una menor densidad lo que ahorra peso en el automóvil. Sin embargo, más importante es que el compuesto 1 más avanzado muestra una pérdida significativa de módulo de Young dinámico en el intervalo de temperatura medido. Por lo tanto, los productos hechos de combinaciones con PP tienden a ablandarse a temperaturas más altas. El material compuesto 2 es una combinación de fibras aglutinantes bicomponente CoPET/PET y algodón como material de refuerzo que muestra un módulo de Young dinámico  
30 demasiado bajo para ser autosuficiente.

Los materiales compuestos según la invención muestran un comportamiento mucho mejor en el intervalo de temperatura medido. Se encontró que el módulo de Young dinámico de la capa de refuerzo de poliamida no cambia más del 20% en un intervalo de temperatura de 150°C a 210°C. Dando un producto más estable al calor en general.

La figura 2 muestra el factor de pérdida de tracción en el intervalo de temperatura medido en los productos compuestos. El compuesto 1 es el más avanzado a base de polipropileno (PP) como fibra aglutinante de matriz  
35 producida por un método de moldeo sin vapor. Aunque los productos tienen un buen factor de pérdida hasta 160°C, pierden rápidamente su estabilidad térmica debido a la fusión.

El compuesto 2 es una combinación de fibras aglutinantes de bicomponente CoPET/PET junto con algodón como fibras de refuerzo. Por lo tanto, el factor de pérdida malo en el intervalo de temperatura medido se debe básicamente  
40 a CoPET, que ya se reblandece a 80°C y por encima de 110°C comienza a fundirse. Aunque esto depende del CoPET utilizado. CoPET de mayor punto de fusión adolece de otros inconvenientes incluido el aumento de coste. De manera absoluta, un material de compuesto que utiliza PET solo daría un producto con buena estabilidad térmica, hoy no se sabe cómo se puede conseguir, sin que el calor dañe las fibras de refuerzo debido a la muy alta T de fusión necesaria.

45 Los compuestos 3 y 4 son combinaciones de aglutinante de PA con fibras de refuerzo de fibra de vidrio reforzadas usando vapor según la invención. Ambos tienen un factor de pérdida de tensión estable (-) de menos de 0,15 en un intervalo de temperatura de 60-210°C.

El producto de refuerzo de poliamida se puede comprimir total o parcialmente para obtener un producto formado. Debido al proceso de refuerzo que utiliza vapor saturado según la invención, es posible obtener un producto con una  
50 densidad menor y aun así obtener la rigidez deseada. Debido a que el proceso de calentamiento que utiliza vapor saturado funde las fibras aglutinantes de poliamida a una temperatura mucho más baja que las fibras de refuerzo termoplástico, y en todo el espesor casi al mismo tiempo, se puede mantener la resiliencia en la estructura del tejido de las fibras de refuerzo. Al reducir la cantidad de poliamida formadora de matriz a un nivel tal que todo el producto está completamente unido, se puede obtener una capa de refuerzo porosa con una densidad que es solo del 5 al  
55 80% de la densidad aparente de los materiales del compuesto. Sin embargo, preferiblemente un intervalo de 5 a 60%, aún más preferiblemente del 5 al 25% es obtenible y más ventajas debido a los menores costes de toda la pieza. Por lo tanto, es posible obtener un producto que no es sólido sino que permanece poroso, lo que lo convierte en un mejor absorbente acústico (véase la figura 3) debido a la porosidad del material así como a una mejor

conductividad térmica (véase la figura 4). Ajustando la densidad ya sea por una mayor compactación o aumentando la cantidad de matriz PA, es posible ajustar tanto las propiedades acústicas como la conductividad térmica.

- 5 Las muestras A y B se produjeron usando el mismo material de tejido de 65% de fibras de vidrio y 35% de fibras de aglutinante PA. El compuesto A se reforzó usando vapor saturado según la invención y el compuesto B se reforzó usando compresión entre placas calefactoras. Ambos se trataron de tal manera que se consiguió un producto completamente unido.

Las propiedades de absorción acústica de los compuestos formados se midieron usando un tubo de impedancia, según las normas ASTM (E-1050) e ISO (10534-1/2) para mediciones de tubos de impedancia (medición entre 200 y 3.400 Hz). La conductividad térmica se midió usando una placa calefactora protegida según ISO8301.

- 10 Se descubrió que la absorción acústica y la conductividad térmica eran mejores en el producto tratado con vapor que en el producto tratado en placa calefactora. Esto se debe en parte a la necesidad de usar más compresión durante el proceso de calentamiento que utiliza placas calefactoras para obtener un producto completamente unido, obteniendo por lo tanto un producto B más denso en primer lugar, por consiguiente un producto menos poroso, que muestra una disminución en la conductividad térmica y la propiedad acústica.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Producto moldeado compuesto que comprende al menos una capa de refuerzo de poliamida constituida por una matriz de poliamida y fibras de refuerzo, caracterizado porque la capa de refuerzo de poliamida es porosa debido a la consolidación del material de la matriz en forma de fibras, polvo o escamas y las fibras de refuerzo, usando un proceso de vapor saturado presurizado.
- 5 2. El producto según la reivindicación 1, por el que la matriz de poliamida es poliamida-6, poliamida-6.6 o una mezcla de diferentes tipos de poliamida.
3. El producto moldeado según la reivindicación 1 o 2, por el que la densidad del material compuesto es del 5% al 80% de la densidad aparente de los materiales de la capa de refuerzo de poliamida.
- 10 4. El producto moldeado según la reivindicación 1, 2 o 3, por el que las fibras de refuerzo son fibras minerales como fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras de basalto.
5. El producto moldeado según la reivindicación 1, 2 o 3, por el que las fibras de refuerzo son fibras de polímero termoplástico con una temperatura de fusión medida según DSC que es mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor.
- 15 6. El producto moldeado según la reivindicación 1, 2 o 3, por el que las fibras de refuerzo son una mezcla de fibras minerales, como fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras de basalto, y y fibras de polímero termoplástico con una temperatura de fusión medida según DSC que es mayor que la temperatura de fusión de la poliamida bajo presión de vapor.
7. El producto moldeado según la reivindicación 1, 2 o 3, por el que las fibras de refuerzo son una mezcla de PET y fibras de vidrio.
- 20 8. Método de producción del producto poroso moldeado de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende disponer aleatoriamente fibras, escamas o polvo aglutinantes de poliamida y fibras de refuerzo para formar un tejido, caracterizado por tratar este tejido con vapor saturado presurizado para consolidar el tejido.
9. Método según la reivindicación 8, por el que se utiliza vapor saturado comprendido en el intervalo de 9 a 20 bares absolutos.
- 25 10. Método según la reivindicación 8 o 9, por el que el tejido se trata en un molde resistente a la presión con al menos una superficie permeable al vapor formando un producto moldeado.
11. Método según una de las reivindicaciones anteriores, por el que el tejido está enlazado previamente, preferiblemente usando agujas, antes de transferir al tratamiento con vapor.

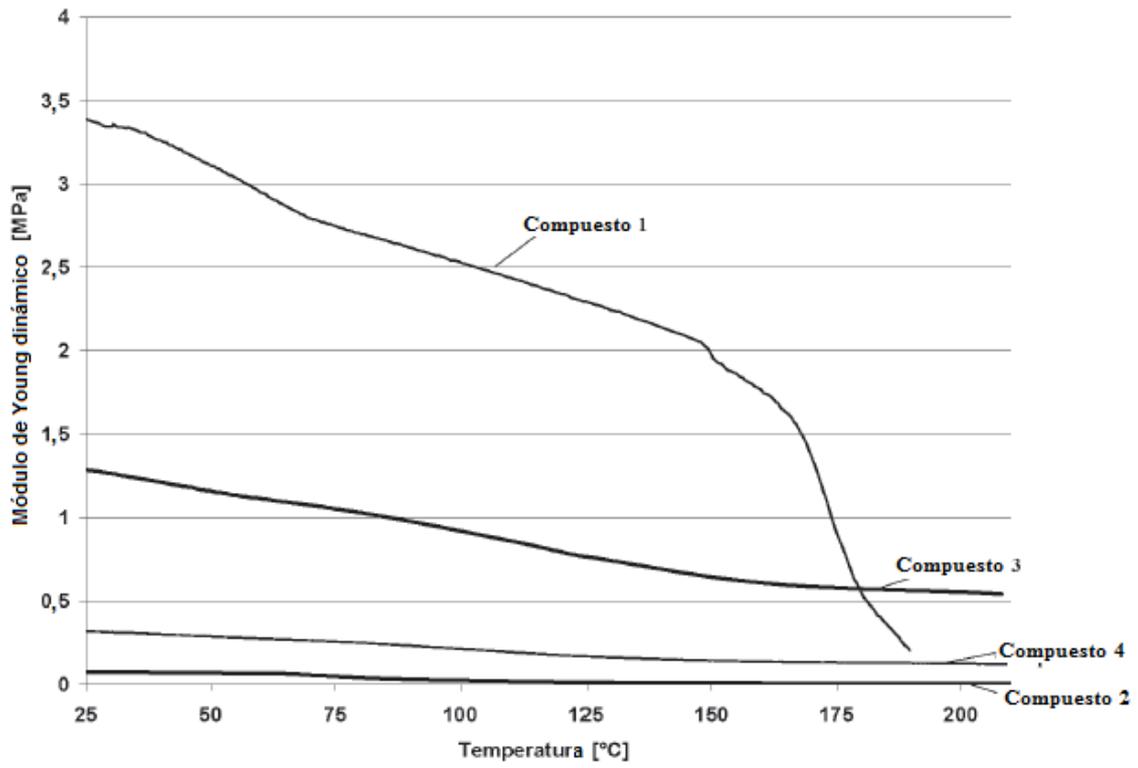


Fig. 1

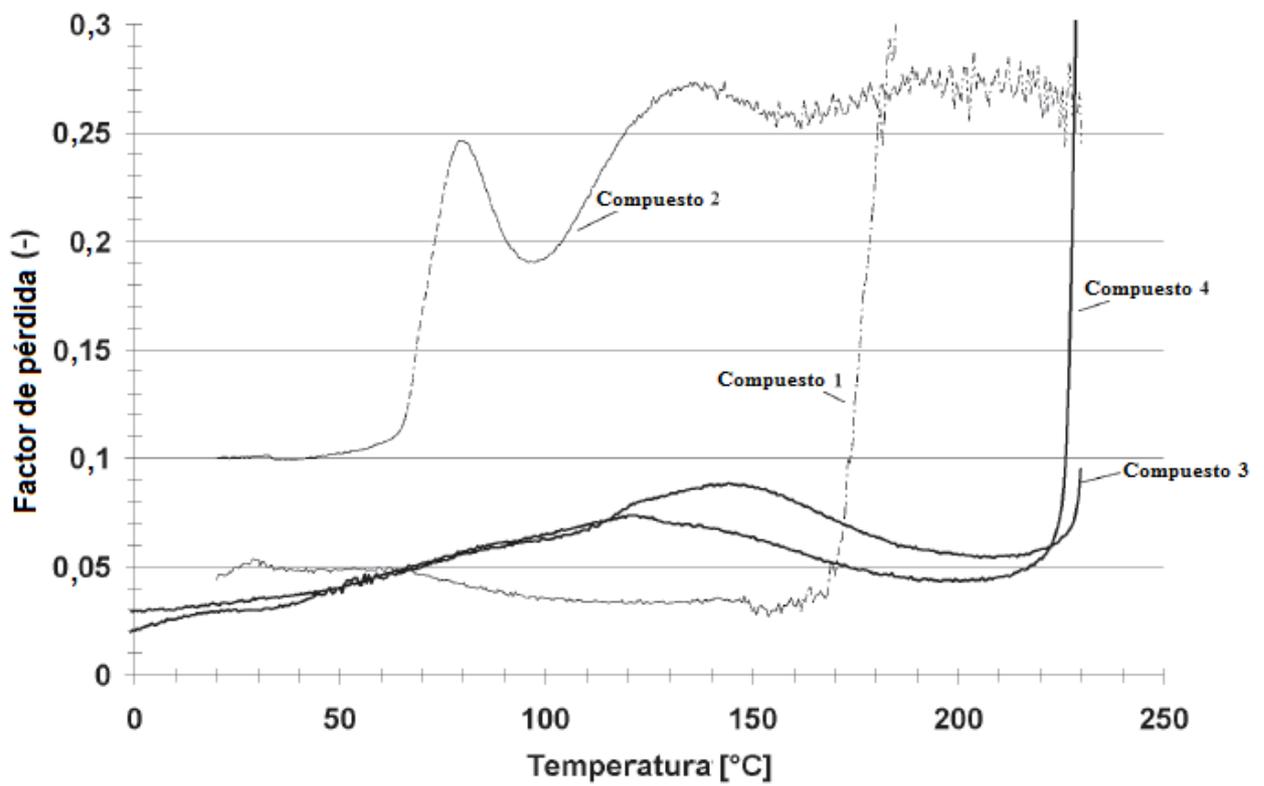


Fig. 2

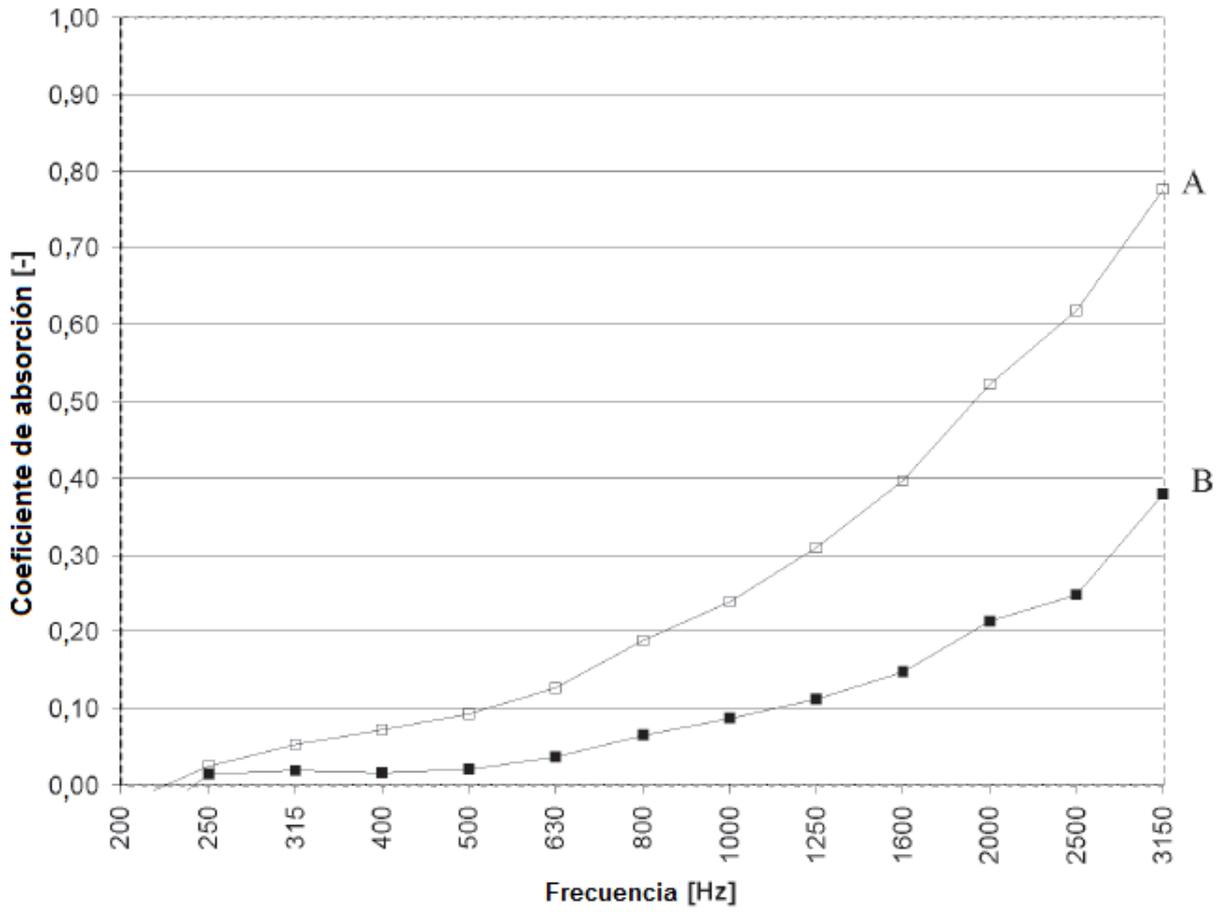


Fig. 3

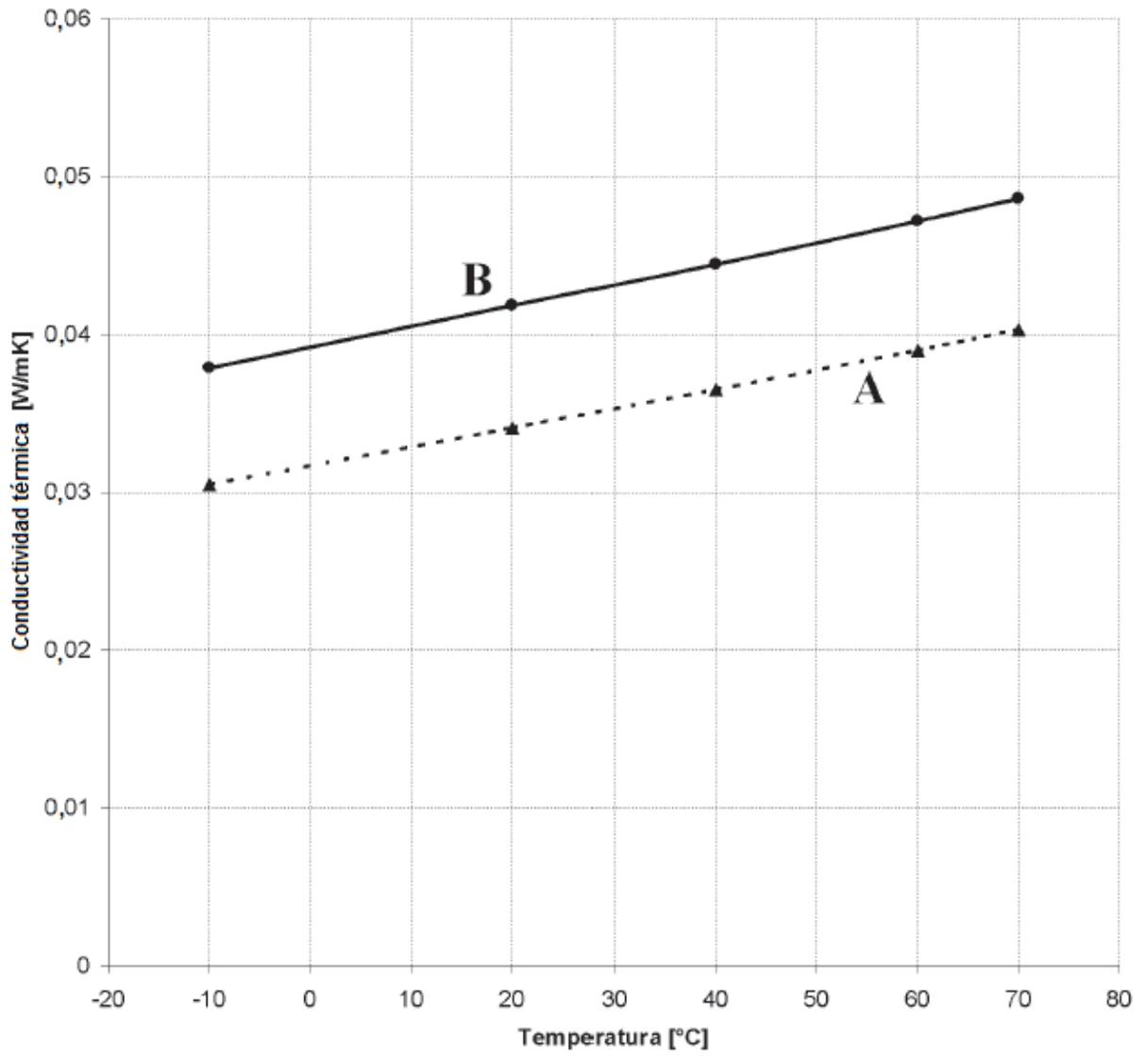


Fig. 4