

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 218**

51 Int. Cl.:

**B32B 5/24** (2006.01)

**B32B 5/26** (2006.01)

**B60R 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11804796 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2750879**

54 Título: **Artículo realizado en un material compuesto multicapa y procedimiento de preparación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.04.2016**

73 Titular/es:

**INDUSTRIALESUD S.P.A. (100.0%)  
Via Tirone, 11  
00146 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**DI SANTE, GIUSEPPE;  
BIGGIO, MARIO;  
DI PAOLANTONIO, MARIO y  
GIOVINE, GIANLUCA**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 565 218 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**

Artículo realizado en un material compuesto multicapa y procedimiento de preparación del mismo.

5 La presente invención se refiere a un artículo realizado en un material compuesto multicapa y al procedimiento de preparación del mismo.

La presente invención se refiere, en particular, a artículos realizados en un material compuesto multicapa que pueden utilizarse, especialmente, como componentes para automóviles, tales como, por ejemplo, paneles de 10 puertas, salpicaderos, guanteras y parachoques.

En el estado de la técnica los componentes para automóviles, tanto los utilizados en el interior del compartimiento para pasajeros (en adelante "componentes de interior de vehículos") como los utilizados en el exterior del 15 compartimiento para pasajeros (en adelante "componentes de exterior de vehículos"), se fabrican principalmente con materiales termoplásticos, especialmente polímeros de poliuretano rígido reforzados con fibras de vidrio. Los procedimientos de producción de estos componentes comprenden moldeo por inyección de reacción reforzada (r-rim) o procedimientos de inyección de termoplásticos y el moldeo de láminas calentadas y subsiguiente enfriamiento en el molde.

20 Otros materiales poliméricos que se utilizan en el estado de la técnica para fabricar componentes de interior y de exterior de vehículos son polipropileno, policarbonato/ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), poliamida, poliésteres y policarbonatos, posiblemente reforzados con materiales de carga minerales o naturales, tales como polipropileno reforzado con fibras de vidrio, polipropileno reforzado con serrín (Woodstock®) y mezclas de policarbonato/ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno).

25 Los componentes de interior de vehículos pueden presentar la superficie recubierta, por ejemplo, con tejidos, cuero de imitación o cuero natural. Los componentes de exterior de vehículos están generalmente pintados.

30 Para fabricar algunos tipos de componentes internos, por ejemplo el revestimiento del techo, es también conocida en el estado de la técnica la utilización de materiales compuestos multicapa (documentos WO 00/17435 y EP 1 199 154 A2).

35 Con los materiales compuestos multicapa también es posible producir artículos que tienen las mismas propiedades mecánicas que artículos realizados en un material polimérico obtenidos mediante moldeo por inyección, pero con un peso significativamente reducido.

Los materiales multicapa conocidos en la técnica, no obstante, aunque tienen una buena relación prestaciones mecánicas/peso, también tienen la desventaja de que solo son adecuados para fabricar componentes de interior de 40 vehículos que no tengan que satisfacer exigencias particulares con respecto a la resistencia mecánica.

45 Los componentes de interior de vehículos, tales como salpicaderos, paneles de puertas o cubierta de la consola central, por ejemplo, no pueden estar realizados en materiales multicapa del estado de la técnica, dado que no satisfarían las exigencias establecidas por las normas de seguridad internacionales de la industria del automóvil (los componentes mencionados anteriormente, por ejemplo, deben ser capaces de resistir choques fuertes y concentrados, tales como el impacto al que el conductor y/o los pasajeros del vehículo están sometidos en el interior del compartimiento de pasajeros en caso de colisión).

50 Los materiales poliméricos conocidos en el sector, además de tener más peso que los materiales multicapa, para las mismas prestaciones mecánicas, tienen la desventaja adicional de ser sensibles al calor y, en general, de tener una estabilidad insuficiente frente a tensiones térmicas (por ejemplo, exposición directa y prolongada a la luz solar).

Además, la fabricación de componentes para automóviles a partir de materiales poliméricos a nivel industrial implica unos costes de inversión en la instalación más elevados que para materiales multicapa.

55 Los moldes para producir artículos mediante moldeo por inyección, por ejemplo, son mucho más caros que los utilizados para fabricar artículos realizados en material multicapa. Esto significa que el moldeo por inyección es una técnica económicamente ventajosa solo en el caso en el que se deban producir grandes cantidades de artículos moldeados, acabados y sin recubrir.

60 El objetivo de la presente invención es superar las desventajas de los materiales y los procedimientos conocidos en el estado de la técnica.

65 En particular, un objetivo de la presente invención es identificar un artículo realizado en un material compuesto multicapa que pueda utilizarse como componente para automóviles que tenga una resistencia mecánica alta y, simultáneamente, un peso reducido.

Otro objetivo de la presente invención es identificar un procedimiento de preparación de los artículos mencionados anteriormente con el que sea posible producir artículos que tengan una forma y unas propiedades mecánicas que sean extremadamente variables y, por lo tanto, fáciles de modificar en función de su utilización final deseada.

5 Los objetivos mencionados anteriormente de la presente invención se cumplen fabricando un artículo realizado en un material compuesto multicapa que comprende un elemento central (I) dispuesto entre una primera y una segunda capa de refuerzo (B) para formar una estructura (B)-(I)-(B), comprendiendo dicho elemento central (I):

- 10
- una primera y una segunda capa estructural (A), que comprenden cada una por lo menos una estera de fibras punzonadas, estando impregnadas dichas capas estructurales (A) con una resina termoendurecible;
  - una tercera capa de refuerzo (B) dispuesta entre dichas dos capas estructurales (A),

15 consistiendo dichas primera, segunda y tercera capas de refuerzo (B) en un material fibroso que comprende uno o más tipos de fibras seleccionadas del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras naturales, fibras de carbono, fibras de basalto, fibras de Kevlar, fibras de aramida o una mezcla de dichas fibras.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la preparación del artículo mencionado anteriormente realizado en un material compuesto multicapa.

20 En el resto de la descripción, para un mejor entendimiento de las características de la presente invención, se hará referencia a las figuras siguientes:

- 25
- figuras 1 a 4, que representan esquemáticamente algunas estructuras (secuencias de capas) posibles del material compuesto multicapa según la presente invención;
  - figura 5, curvas de “módulo flexural de elasticidad (E)/peso del material” para algunas formas de realización del material compuesto multicapa de la invención;
  - 30 - figura 6, curvas de “resiliencia (R)/peso del material” para algunas formas de realización del material compuesto multicapa de la invención.

Desde el punto de vista estructural, el artículo realizado en un material compuesto multicapa de la presente invención consiste en una yuxtaposición de capas de materiales de distinta composición, contribuyendo cada una de las mismas a determinar las propiedades finales del artículo. En el resto de la presente descripción el conjunto de las distintas capas de material yuxtapuestas también se indicará con la expresión “apilamiento multicapa”.

40 El artículo multicapa objeto de la presente invención se obtiene mediante prensado en caliente (termoconformado) de un paquete multicapa que consiste en una secuencia específica de capas de material yuxtapuestas.

Haciendo referencia a la figura 1, el artículo según la presente invención comprende por lo menos un elemento central (I) dispuesto entre al menos dos capas de refuerzo (B) para formar una estructura (B)-(I)-(B).

45 El elemento central (I) es un elemento multicapa que comprende por lo menos una primera y una segunda capa estructural (A) entre las que está dispuesta una capa de refuerzo (B) para formar una estructura (A) (B) (A).

El conjunto de capas del paquete multicapa descrito anteriormente también puede indicarse como “(B) (A) (B) (A) (B)”.

50 Cada capa estructural (A) comprende por lo menos una estera de fibras punzonadas del tipo termoplástico (en adelante también denominada “estera punzonada”).

Las fibras termoplásticas de la estera punzonada están seleccionadas de entre fibras de poliéster, poliamida, polipropileno o una mezcla de dichas fibras.

55 El tipo de fibra de la estera de la capa estructural (A) se selecciona en función de las propiedades mecánicas específicas que se desean proporcionar al artículo termoconformado y, por lo tanto, en función de su utilización final deseada.

60 Preferentemente, por lo menos una de las capas estructurales (A) es una estera punzonada de fibras de poliéster.

Preferentemente, las fibras punzonadas de la estera se unen entre sí adicionalmente por medio de una resina termoendurecible.

65 Cuando se someten a compresión, las esteras punzonadas tienen una capacidad de estiramiento bidireccional superior a la esteras realizadas en material termoplástico expandido.

## ES 2 565 218 T3

Las capas estructurales exteriores (A) del elemento central (I) comprenden una estera de fibras punzonadas.

5 Las esteras descritas anteriormente que pueden utilizarse como capas estructurales (A) están en forma de láminas semirrígidas de dimensiones variables en función de las dimensiones del componente que se va a fabricar y están disponibles en el mercado.

10 Las esteras de fibras punzonadas tienen una densidad aparente, es decir una relación peso/volumen, que varía de 30 a 100 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 50 a 95 kg/m<sup>3</sup>, incluso más preferentemente de 60 a 85 kg/m<sup>3</sup>.

15 Las esteras de polímero termoplástico expandido, por otra parte, tienen una densidad aparente que varía de 50 a 200 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente de 80 a 120 kg/m<sup>3</sup>.

El espesor de las esteras, tanto de fibras punzonadas como de polímero termoplástico expandido, varía entre 2 y 20 mm, preferentemente entre 4 y 10 mm.

Los valores de la densidad aparente y del espesor de las esteras mencionados anteriormente se refieren a las esteras antes de someterlas a termoconformado.

20 Para la preparación del paquete multicapa, las esteras de fibras punzonadas y de polímero termoplástico expandido se impregnan en primer lugar con una resina termoendurecible, preferentemente una resina de poliuretano.

La resina se aplica a la superficie de una o de las dos caras de la estera, preferentemente de las dos.

25 Durante el termoconformado, la resina, por medio de la presión transmitida por el molde, penetra entre las capas de los distintos materiales yuxtapuestos, uniéndolas entre sí permanentemente; el calor del molde lleva a cabo el endurecimiento de la resina.

30 La cantidad de resina aplicada a las esteras varía dentro del intervalo de 30-500 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 80-150 g/m<sup>2</sup> (la cantidad de resina se refiere a la aplicación sobre una única cara de la estera).

35 Cada capa de refuerzo (B) es una capa de material fibroso en el que las fibras están seleccionadas entre fibras de vidrio, fibras naturales (fibras de yute, de sisal (agave) y de coco), fibras de carbono, fibras de basalto, fibras de Kevlar, fibras de aramida o una mezcla de las fibras mencionadas anteriormente.

40 El solicitante ha apreciado, sorprendentemente, que cuando se utilizan fibras de carbono y/o de Kevlar y/o de aramida, además de fibras de vidrio y/o fibras naturales, es suficiente añadir una pequeña cantidad de los primeros tres tipos de fibras para modificar significativamente las propiedades mecánicas finales del artículo realizado en un material compuesto multicapa.

En particular, la adición de cantidades reducidas de fibras de carbono y/o de Kevlar y/o de aramida posibilita aumentar significativamente el módulo flexural de elasticidad y la resiliencia del artículo termoconformado, pero sin tener un efecto sobre los costes generales del material compuesto multicapa.

45 Las capas de material fibroso que pueden utilizarse como capas de refuerzo (B) están disponibles comercialmente en diferentes formatos.

50 Preferentemente, para fabricar el paquete multicapa se utilizan fibras de vidrio en forma de láminas (estera) que tienen una densidad superficial variable de entre 50 y 300 g/m<sup>2</sup>.

Alternativamente, para preparar el paquete multicapa es posible utilizar fibras de mecha, que se distribuyen a lo largo de una, más preferentemente a lo largo de las dos superficies, de la capa estructural (A), después de que esta se haya impregnado con la resina termoendurecible.

55 El paquete multicapa también puede comprender una o más capas de revestimiento (D), que definen la superficie visible del artículo moldeado (figura 2).

60 Las capas de revestimiento (D) pueden ser, por ejemplo, capas de tejido, de cuero natural o cuero sintético, o si no de tejido no tejido.

La capa de revestimiento (D) se yuxtapone a lo largo de la capa más exterior del paquete multicapa, de modo que su superficie permanezca visible, proporcionando al artículo la apariencia deseada.

65 La capa de revestimiento (D) se dispone, generalmente, en contacto directo con la capa de refuerzo (B) más exterior del paquete multicapa.

Entre la capa de revestimiento (D) y la capa de refuerzo (B) más cercana a la misma también pueden estar dispuestas una o más capas protectoras (V) adicionales realizadas, por ejemplo, en tejido no tejido (*vlies*) (figura 2).

5 Para promover la adhesión de las capas (D) y (V) entre sí y con las capas restantes del paquete multicapa, es posible aplicar una capa de adhesivo entre las distintas capas.

En función de la composición de las capas que se van a adherir, el experto en la materia, dependiendo de cada caso, puede seleccionar fácilmente el tipo de adhesivo que se va a utilizar.

10 La capa de revestimiento (D) puede incorporarse al paquete multicapa antes de someterlo a termoconformado. Alternativamente, la capa de revestimiento (D) puede aplicarse sobre el artículo después del termoconformado del paquete multicapa.

15 El acabado estético del artículo moldeado también puede realizarse pintando el artículo termoconformado.

En el contexto de la presente invención, por lo tanto, también puede considerarse que la capa de acabado (D) significa una capa de pintura.

20 Únicamente a título de ejemplo, un posible paquete multicapa que comprende una capa de revestimiento (D) exterior y dos capas protectoras (V) está representada por el conjunto de capas que están yuxtapuestas y en contacto "(D) (V) (B) (A) (B) (A) (B) (V)" que se muestra esquemáticamente en la figura 2, en la que (A), (B), (V) y (D) tienen el significado descrito anteriormente.

25 En un paquete multicapa, las capas estructurales (A) pueden estar realizadas en un mismo material y/o tener el mismo espesor. No obstante, para modular las propiedades del artículo termoconformado final del modo más adecuado, también es posible utilizar capas estructurales (A) realizadas en esteras que tienen distinta composición y/o densidad y/o espesor, y, por lo tanto, diferente peso en comparación entre sí.

30 En una forma de realización preferida de los artículos según la presente invención, el paquete multicapa consiste en capas (A) y (B) que están yuxtapuestas y en contacto entre sí en la secuencia "(B) (A) (B) (A) (B)" representada en la figura 1.

35 En una forma de realización particularmente preferida, además, las capas estructurales (A) son esteras de fibras punzonadas, preferentemente fibras de poliéster.

40 En una segunda forma de realización preferida, el elemento central (I) del paquete multicapa comprende por lo menos un elemento espaciador o "espaciador" (S) dispuesto entre la primera y la segunda capa estructural (A). El espaciador (S) tiene sustancialmente la función de separar las capas estructurales (A), aumentando así el espesor del artículo termoconformado.

45 El espaciador (S) puede comprender una estera de un polímero termoplástico expandido, tal como poliéster, polipropileno, poliuretano, poliamida o una mezcla de dichos polímeros, o una estera del mismo tipo que se ha descrito anteriormente para la fabricación de capas estructurales (A). Preferentemente, el espaciador (S) es una estera realizada en poliéster expandido o de poliuretano expandido.

50 Cuando el elemento central (I) del paquete multicapa también comprende por lo menos un espaciador (S), entre dicho elemento y cada una de las capas estructurales (A) más próximas al mismo está dispuesta por lo menos una capa de refuerzo (B) adicional. Dicho elemento central (I) puede representarse, por lo tanto, con la secuencia de capas "(A) (B) (S) (B) (A)", en la que (A), (B) y (S) tiene el significado descrito anteriormente (figura 3).

55 En una forma de realización preferida, en el paquete multicapa "(A) (B) (S) (B) (A)" las capas estructurales (A) consisten en esteras punzonadas, preferentemente de poliéster, y el elemento intermedio (S) es una estera de poliéster expandido o de poliuretano expandido.

60 Para separar las capas estructurales (A) del elemento central (I) también es posible utilizar dos o más espaciadores (S). En este caso, cada uno de los espaciadores (S) presentes en el artículo estará separado de la capa estructural (A) o del elemento intermedio (S) adicional más cercano por interposición de por lo menos una capa de refuerzo (B).

65 Un ejemplo de un paquete multicapa que contiene dos elementos espaciadores puede representarse con la secuencia de capas "(B) (A) (B) (S) (B) (S) (B) (A) (B)" (figura 4).

Como en el caso de las capas estructurales (A), la estera de un espaciador (S) también se utiliza en la preparación del paquete multicapa y del artículo termoconformado relacionado con impregnación previa con una resina termoendurecible (en una o, más preferentemente, en las dos caras).

El procedimiento de preparación del artículo realizado en un material compuesto multicapa de la presente invención

comprende esencialmente una primera etapa de preparación del paquete multicapa y una etapa subsiguiente de termoconformado del paquete para obtener el artículo final.

5 El procedimiento puede llevarse a cabo tanto manualmente como de un modo automático con los aparatos conocidos por el experto en la materia.

La etapa de preparación del paquete consiste esencialmente en la yuxtaposición de las capas de materiales diferentes en la secuencia deseada para formar el paquete multicapa.

10 Antes de proceder a la yuxtaposición de las capas, las capas estructurales (A) que consisten en esteras punzonadas y el espaciador (S) opcional que comprende una estera de termoplástico expandido se someten a un revestimiento de resina con una resina termoendurecible.

15 La resina termoendurecible puede aplicarse mediante pulverización o mediante inmersión de la estera en un baño de resina o preferentemente extendiéndola mediante una máquina de rodillos.

Las superficies de la estera impregnadas con resina tienen después las capas de fibras de refuerzo (B) aplicadas a las mismas y, después, la posible capa protectora (V) o capa de revestimiento (D) según el orden deseado.

20 En función de los materiales utilizados, si fuera necesario, entre las capas de revestimiento (D) y las capas en contacto con las mismas es posible aplicar una pequeña cantidad de adhesivo para promover la adhesión de las capas durante la etapa de termoendurecimiento.

25 El paquete multicapa obtenido de este modo se somete después a termoconformado en un molde calentado a una temperatura que puede variar entre 90°C y 180°C, preferentemente entre 110°C y 150°C.

30 Durante el termoconformado, debido a la presión transmitida al paquete multicapa por el molde caliente, la resina penetra dentro de las diferentes capas yuxtapuestas de material, uniéndolas entre sí de un modo estable y permanente; el calor del molde lleva a cabo el endurecimiento de la resina.

El material multicapa de la presente invención es particularmente adecuado para producir componentes para automóviles, tanto componentes de interior de vehículos como componentes de exterior de vehículos.

35 Los ejemplos de componentes de interior de vehículos son: paneles de puertas, salpicaderos, guanteras, cubierta de la consola central, respaldo de asientos delanteros, respaldo de asientos traseros, revestimiento de pilares, estructuras de los asientos, bandejas traseras, revestimientos de maleteros y accesorios relacionados.

40 Los ejemplos de componentes de exterior de vehículos son: parachoques, cubierta del balancín exterior, revestimientos del paso de rueda y paneles.

45 Los artículos realizados en material compuesto multicapa objeto de la presente invención se caracterizan por una relación favorable entre las propiedades mecánicas que pueden obtenerse (en particular con respecto al módulo de elasticidad, resiliencia y rigidez flexural) y el peso total del material. Para el mismo peso de los artículos realizados en material termoplástico convencional (por ejemplo poliuretano reforzado con fibras de vidrio), los artículos de la presente invención muestran unas mejores características mecánicas, así como una alta resistencia a tensiones térmicas y aislamiento de sonido y propiedades absorbentes del sonido.

50 Otra característica especial de los artículos de la presente invención es que pueden termoconformarse fácilmente de modo que en el mismo artículo coexistan partes con diferentes propiedades mecánicas (por ejemplo una parte central sustancialmente rígida y una parte lateral más flexible).

55 Estos artículos se obtienen conformando la superficie interior de los dos semimoldes para que presenten cavidades con diferentes volúmenes que determinan en el artículo termoconformado final partes con un espesor más elevado (menos compactas) y partes con un espesor más reducido (más compactas). Durante el moldeo, de hecho, dichas cavidades generan diferentes grados de compresión del paquete multicapa, variables de una zona a otra. Los diferentes grados de compresión proporcionan a dichas zonas del material propiedades diferentes, tales como, por ejemplo, módulo flexural de elasticidad, resiliencia, aislamiento/absorción de sonido y aislamiento/absorción de calor.

60 La utilización combinada de la técnica de moldeo en caliente para conformar el material multicapa de la presente invención posibilita, por lo tanto, la modulación de las propiedades mecánicas de un artículo de forma precisa a lo largo de la totalidad de su volumen en función de las exigencias de aplicación del producto termoconformado.

65 Los artículos de la presente invención también se caracterizan por que tienen una "densidad superficial", es decir, una relación peso/unidad de superficie ( $\text{g/m}^2$ ), que se mantiene constante en todos los puntos del artículo. El peso del artículo, de hecho, se determina exclusivamente por la secuencia específica de capas que constituye el paquete multicapa.

5 La posibilidad de obtener artículos en un único cuerpo en el que coexistan zonas de densidad más elevada y zonas de densidad más reducida del material multicapa, hace que el material de la presente invención sea una alternativa particularmente ventajosa a los materiales poliméricos utilizados en el sector, en particular en el sector de componentes para automóvil.

10 Con los materiales poliméricos, de hecho, es posible obtener exclusivamente componentes para automóviles que presentan una composición homogénea en la totalidad de su volumen, dado que las técnicas para procesar dichos materiales, tales como, por ejemplo, moldeo por inyección, no permiten que la densidad del material varíe en distintos puntos del cuerpo de un artículo moldeado individual.

15 Las propiedades mecánicas de un artículo realizado en material polimérico dependen, por lo tanto, principalmente del espesor del material en cada punto. Esta característica significa que las partes del artículo que tienen espesores inferiores son sustancialmente más débiles desde el punto de vista mecánico y, por lo tanto, es más probable que se dañen durante su manipulación (por ejemplo la instalación dentro del compartimiento de pasajeros de un automóvil).

20 Con el material compuesto multicapa de la presente invención es posible también fabricar artículos que tienen características mecánicas extremadamente diferentes (por ejemplo resiliencia y módulo de elasticidad) para la misma composición (y, por lo tanto, peso total) del material utilizado. Gracias a dicha versatilidad, por ejemplo, con el mismo material multicapa, es decir, con la misma secuencia de capas de material yuxtapuestas, es posible fabricar artículos para aplicaciones extremadamente diferentes actuando de un modo sencillo sobre las condiciones de termoconformado en caliente (por ejemplo, un panel de revestimiento para el interior de las puertas de un automóvil o un salpicadero o un parachoques).

25 Como puede apreciar fácilmente el experto en la materia a partir de la presente descripción, la utilización del material compuesto multicapa de la presente invención no está limitada solo a la fabricación de componentes para automóviles, sino que este también puede utilizarse para fabricar artículos deseados para cualquier tipo de aplicación en el que se requieran unas prestaciones mecánicas elevadas y un peso reducido. Otros posibles sectores de aplicación de la presente invención son, por ejemplo, la producción de componentes para trenes, aeroplanos, embarcaciones y muebles.

### Ejemplos

35 Las propiedades mecánicas de los artículos realizados en material multicapa según la presente invención se evaluaron mediante determinación de los valores del módulo flexural de elasticidad (E) y de la resiliencia (R) de algunas muestras termoconformadas que tienen distinta composición.

Se prepararon los materiales siguientes.

40 Material 1: se preparó una serie de artículos según la presente invención mediante el prensado en caliente de apilamientos multicapa caracterizados por una secuencia de capas (B) (A) (B) (A) (B), en los que las capas de refuerzo (B) son capas de fibras de vidrio (*estera*: 100 g/m<sup>2</sup>) y las capas estructurales (A) son esteras de fibras de poliéster punzonadas impregnadas en las dos caras con una resina de poliuretano.

45 Para obtener una curva representativa de las propiedades del material al variar su peso, se preparó una serie de muestras de Material 1 variando las cantidades de resina total aplicada a las esteras punzonadas (de 80 g/m<sup>2</sup> a 300 g/m<sup>2</sup>).

50 Cada paquete multicapa se prensó en un molde a una temperatura de 130°C hasta obtener una lámina que tenía un espesor de 2,5 mm. La lámina se cortó después en una serie de muestras para llevar a cabo el ensayo de caracterización.

55 Material 2: se fabricó una segunda serie de artículos según la presente invención partiendo de un paquete multicapa (B) (A) (B) (A) (B) idéntico al del Material 1 con la excepción de que las capas de refuerzo (B) consistían en capas de fibras de Kevlar (*estera*: 100 g/m<sup>2</sup>)

El termoconformado se llevó a cabo en las mismas condiciones que el termoconformado del Material 1.

60 Material 3: se fabricó una tercera serie de artículos según la presente invención partiendo de un paquete multicapa (B) (A) (B) (A) (B) idéntico al del Material 1 con la excepción de que las capas de refuerzo (B) consistían en capas de fibras de carbono (*estera*: 100 g/m<sup>2</sup>)

El termoconformado se llevó a cabo en las mismas condiciones que el termoconformado del Material 1.

65 Con fines comparativos, también se prepararon los materiales siguientes del estado de la técnica:

## ES 2 565 218 T3

Material 4, polipropileno reforzado con fibras de vidrio (relación en peso polipropileno/fibras de vidrio: 70/30)

Material 5, polipropileno reforzado con serrín (WOODSTOCK<sup>®</sup>, relación en peso de polipropileno/madera: 50/50);

5 Material 6, mezcla de policarbonato/ABS (BAYBLEND T85<sup>®</sup>, relación en peso de policarbonato (PC)/ABS: 85/15);

Material 7, polipropileno expandido reforzado con fibras de vidrio (r-rim) (relación en peso de poliuretano/fibras de vidrio: 70/30)

10 Los Materiales 4-7 se conformaron mediante moldeo por inyección.

Los Materiales 1-7 se sometieron a análisis para determinar el módulo flexural de elasticidad (módulo de Young) según la norma ISO 178), utilizando una muestra de material con las dimensiones siguientes: 25 mm de anchura, 50 mm de longitud y 2,5 mm de espesor.

15 Los Materiales 1-7 se sometieron a análisis para determinar la resiliencia (Charpy) según la norma ISO 179.

Los valores del módulo flexural de elasticidad (E) y de la resiliencia (R) obtenidos para los diferentes materiales se proporcionan en las figuras 5 y 6.

20 A partir de las figuras resulta evidente que con los materiales multicapa de la presente invención (Materiales 1-3) es posible obtener las mismas prestaciones, con respecto al módulo de elasticidad y/o la resiliencia, que con los materiales termoplásticos del estado de la técnica (Materiales 4-7), pero con un peso muy inferior. Alternativamente, es posible obtener artículos con prestaciones mecánicas mucho mejores para el mismo peso.

25 La tabla 1 representa los datos extrapolados de las figuras 5 y 6 que resaltan las diferencias en el peso entre el material multicapa de la presente invención y los materiales termoplásticos del estado de la técnica, en materiales que tienen aproximadamente las mismas características mecánicas.

30 Tabla 1

Material (n.)	Módulo de elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	Resiliencia (kJ/m <sup>2</sup> )	Peso (g/m <sup>2</sup> )
1 (fibras de vidrio)	2600	39	1800
2 (fibras de Kevlar)	3800	55	1800
3 (fibras de carbono)	6000	43	1800
4 (PP + 30% de fibras de vidrio)	4000	52	3000
5 (Woodstock <sup>®</sup> )	3000	7	3000
6 (PC + ABS)	2300	45	3000
7 (R-Rim)	2100	57	2700

El módulo de elasticidad de los materiales 1, 2 y 3 se midió también a una temperatura de 100°C.

35 A esta temperatura, los materiales 4-7 presentan una degradación marcada en la rigidez que impide la detección del módulo de elasticidad, mientras que para los materiales 1-3 no se observaron variaciones con respecto al valor determinado a 23°C.

40 Los datos experimentales también muestran que manteniendo las otras condiciones iguales, la utilización de capas de refuerzo (B) realizadas en fibras de Kevlar o de carbono posibilita obtener artículos termoconformados con valores del módulo de elasticidad considerablemente más elevados con respecto a los artículos correspondientes con capas de refuerzo (B) realizadas en fibras de vidrio.

45 Los datos experimentales demuestran que con el material de la presente invención y el procedimiento de preparación del mismo es posible modular las propiedades mecánicas de un artículo termoconformado en un amplio intervalo de valores, seleccionando de forma adecuada la secuencia de materiales de un paquete multicapa y las condiciones de conformación.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Artículo realizado en un material compuesto multicapa que comprende un elemento central (I) dispuesto entre una primera y una segunda capa de refuerzo (B) para formar una estructura (B)-(I)-(B), comprendiendo dicho elemento central (I):
- una primera y una segunda capa estructural (A), que comprenden cada una por lo menos una estera de fibras punzonadas de tipo termoplástico, estando impregnadas dichas capas estructurales (A) con una resina termoendurecible;
  - 10 - una tercera capa de refuerzo (B) dispuesta entre dichas dos capas estructurales (A),
- consistiendo dichas primera, segunda y tercera capas de refuerzo (B) en un material fibroso que comprende uno o más tipos de fibras seleccionadas de entre el grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras naturales, fibras de carbono, fibras de basalto, fibras de Kevlar, fibras de aramida o una mezcla de dichas fibras.
- 15 2. Artículo según la reivindicación anterior, en el que dicho elemento central (I) comprende por lo menos un elemento espaciador (S) dispuesto entre la primera y la segunda capa estructural (A), comprendiendo dicho elemento espaciador (S) una estera de un polímero termoplástico expandido impregnada con una resina termoendurecible.
- 20 3. Artículo según la reivindicación anterior, en el que dicho elemento central (I) comprende dos elementos espaciadores (S).
- 25 4. Artículo según la reivindicación 2 o 3, en el que entre cada elemento espaciador (S) y la capa estructural (A) más próxima al mismo, o entre dos elementos espaciadores adyacentes, está dispuesta por lo menos una capa de refuerzo (B).
- 30 5. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende por lo menos una capa de revestimiento exterior (D) aplicada a dichas primera o segunda capa de refuerzo (B) de la estructura (B)-(I)-(B), siendo seleccionada dicha capa de revestimiento exterior (D) de entre una capa de tejido, cuero natural, cuero sintético o tejido no tejido.
- 35 6. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material fibroso de dichas capas de refuerzo (B) comprende fibras de vidrio y/o fibras naturales mezcladas con uno o más tipos de fibras seleccionadas de entre el grupo que consiste en fibras de carbono, fibras de basalto, fibras de Kevlar o fibras de aramida.
- 40 7. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas fibras termoplásticas de dicha estera punzonada son seleccionadas de entre fibras de poliéster, fibras de poliamida, fibras de polipropileno o sus mezclas, y preferentemente son fibras de poliéster.
- 45 8. Artículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha estera de polímero termoplástico expandido de dicho elemento espaciador (S) comprende un polímero seleccionado de entre el grupo que consiste en poliéster, polipropileno, poliuretano, poliamida o sus mezclas; preferentemente poliéster y/o poliuretano.
- 50 9. Artículo según una o más de las reivindicación anteriores, en el que las capas estructurales exteriores (A) de dicho elemento central (I) comprenden una estera de fibras punzonadas.
10. Artículo según una o más de las reivindicaciones 2 a 9, en el que dicha estera de polímero termoplástico expandido de dicho elemento espaciador (S) comprende un polímero de poliéster y/o de poliuretano.
- 55 11. Artículo según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que coexisten por lo menos dos partes de material compuesto multicapa que presentan un espesor diferente.
12. Componente para automóviles que comprende un artículo realizado en un material compuesto multicapa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
13. Procedimiento para preparar un artículo realizado en un material compuesto multicapa según la reivindicación 1 que comprende las etapas de:
- 60 (i) yuxtaponer dichas capas estructurales (A) y dichas capas de refuerzo (B) una sobre otra, formando un paquete multicapa:
  - (ii) prensar en caliente dicho paquete multicapa en un molde y obtener dicho artículo realizado en un material compuesto multicapa.
- 65 14. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que la etapa (ii) se realiza a una temperatura que puede

variar de 90° C a 180° C, preferentemente entre 110° C y 150° C.

- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 13 o 14, en el que dicha etapa (i) comprende asimismo la interposición entre las capas de dicho paquete multicapa de una o más capas adicionales de material, según la secuencia de yuxtaposición deseada, estando seleccionadas dichas capas de entre:
- un elemento espaciador (S) que comprende una estera de un polímero termoplástico expandido impregnada con una resina termoplástica;
- 10
- una capa de revestimiento (D) seleccionada de entre una capa de tejido, cuero natural, cuero sintético o tejido no tejido.

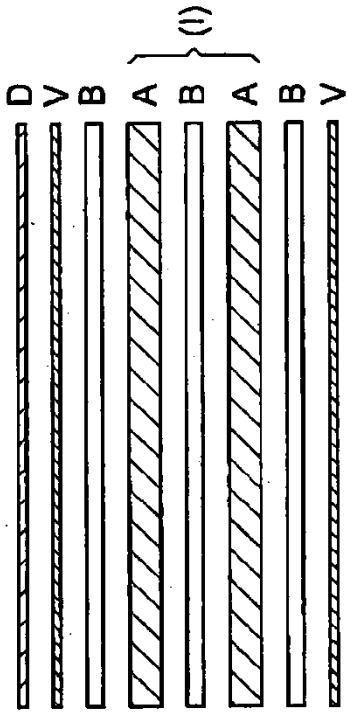


Fig. 2

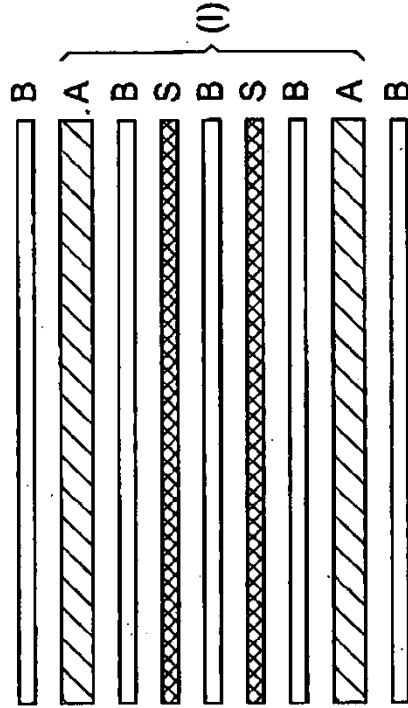


Fig. 4

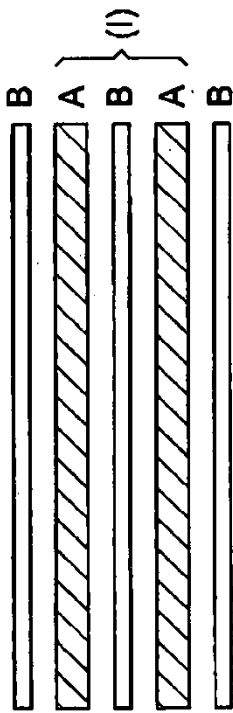


Fig. 1

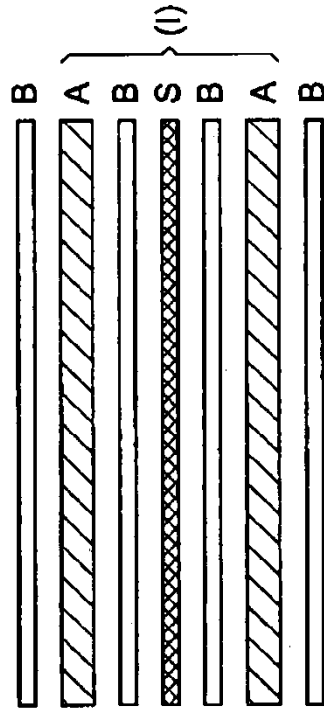


Fig. 3

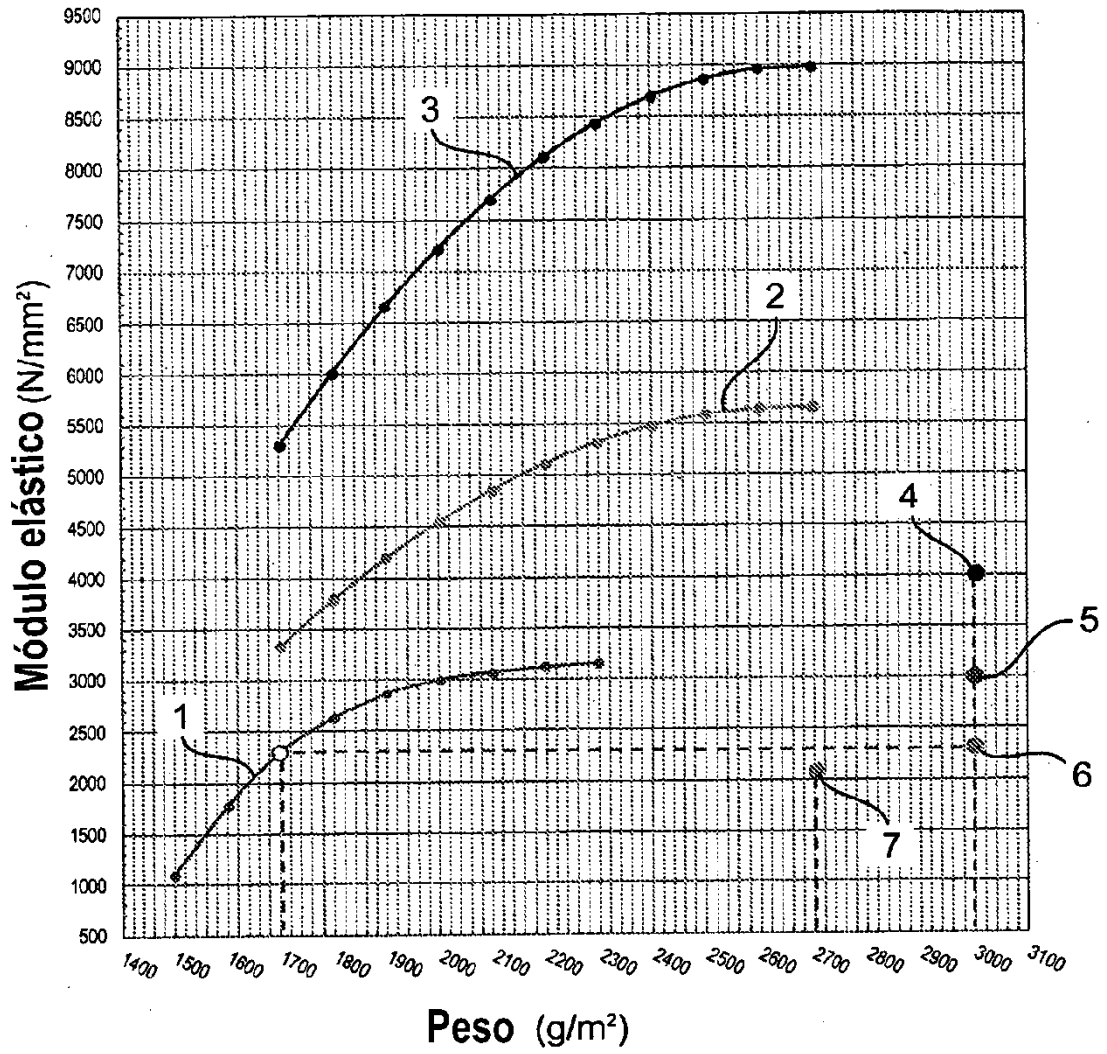


Fig. 5

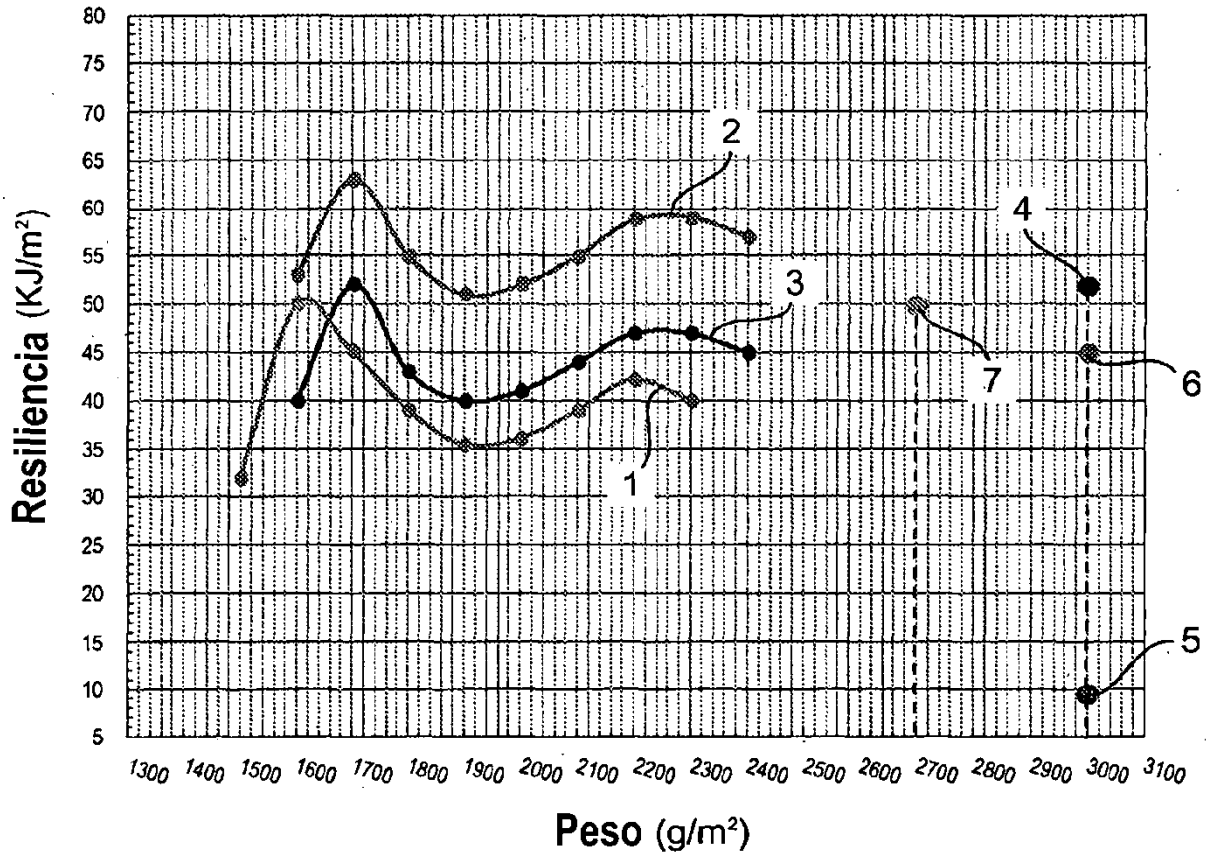


Fig. 6