

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 858**

51 Int. Cl.:

B29C 70/08 (2006.01)

B29C 71/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012 E 12743885 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2731785**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un componente o pieza a partir de un material compuesto o composite de fibras así como la pieza o el componente de composite de fibras**

30 Prioridad:

13.07.2011 DE 102011107683

13.07.2011 WO PCT/EP2011/003497

23.12.2011 DE 102011122233

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

20.05.2016

73 Titular/es:

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN (100.0%)
Arcisstrasse 21
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HÄFFELIN, DANIEL;
ZAREMBA, SWEN y
ZACHERLE, BERND**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 570 858 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para fabricar un componente o pieza a partir de un material compuesto o composite de fibras así como la pieza o el componente de composite de fibras

La presente invención hace referencia a un método o procedimiento para fabricar un componente a partir de un material compuesto o composite de fibras, de manera que una pieza moldeada en bruto compuesta por un material fibroso y un plástico termoendurecido se endurece. La invención hace referencia también a un componente fabricado del modo correspondiente a partir de un material compuesto o composite de fibras. La invención se preocupa en particular del acabado superficial de un componente o pieza de este tipo.

Los materiales compuestos de fibras se fabrican mediante un procedimiento que absorbe mucho trabajo y es muy costoso. El material compuesto de fibras se compone de un porcentaje de fibras y un porcentaje de matriz, por lo que el material se forma en la transformación o elaboración. Por ejemplo, es habitual fabricar una pieza moldeada en bruto de fibras inicial seca, por ejemplo mediante inyección o infusión, previamente a la unión de matriz y fibras, que se aproxime al perfil definitivo de la pieza o componente. Esta se conoce también como pre-molde. La fabricación de un pre-molde se realiza entre otras cosas mediante el revestimiento de un producto semielaborado o pieza semiacabada lisa, la cual puede ser comprimida bajo presión y temperatura en un molde similar de geometría. Seguidamente se endurece la matriz y por tanto el componente o la pieza prefabricada.

Como material de la matriz se pueden emplear plásticos endurecibles que pueden estar compuestos de varios componentes. Los típicos son sistemas de resinas de epoxi, vinílicas, de poliéster y a base de fenol. Estas presentan una reacción de endurecimiento que tiene lugar a temperatura ambiente o a temperaturas superiores.

El concepto empleado actualmente de una pieza moldeada en bruto, que comprende el material de fibra y un plástico endurecible debe comprender los estados de elaboración de un producto semiacabado de fibra a partir de la unión con el plástico endurecible hasta el endurecimiento. En particular el concepto de una pieza moldeada en bruto comprende los estados de elaboración y transformación de un pre-molde o de una pieza moldeada en bruto inicial desde la aplicación del plástico endurecible hasta el modelado y endurecimiento definitivo.

Los componentes o las piezas de composite de fibras muestran debido a su proceso de fabricación una estructura superficial característica que limita por el momento su espectro de aplicación. Por lo que la estructura de la fibra se caracteriza por una anisotropía existente en la dirección del grosor. Para fabricar una superficie lisa, que por ejemplo se precisa en la industria del automóvil o de la aviación, en productos de uso diario etc., se deben retocar los componentes de composite de fibras y eso requiere un coste de tiempo y trabajo. Por ejemplo, se debe lacar varias veces la superficie de un componente o pieza de composite de fibras entre el endurecimiento y el afilado. Alternativamente una pieza o un componente de composite de fibra puede recubrirse de un papel, por ejemplo en un proceso de pulverizado se pueden aplicar distintas capas que reaccionarán químicamente y formarán una lámina. También para aplicar la lámina es posible utilizar un método de embutición profunda mecánico o térmico, por lo que se calientan las láminas bidimensionales y/o se estiran en la geometría prevista por reducción del grosor de pared.

Debido a la enorme reducción de peso que se consigue con los materiales composite de fibras se han aceptado medidas costosas especialmente en la industria del automóvil para el acabado de la superficie, como por ejemplo, el integrar capas intermedias, utilizar resinas comparativamente caras con poca contracción o bien el uso de productos semiacabados de fibras de alto valor cualitativo.

El gasto para el acabado superficial de los componentes de composite de fibras puede equivaler a más del 50% del coste total del componente o pieza.

A partir de la EP 1724098 A1 y con el objetivo de mejorar el proceso de fabricación y el acabado superficial de una pieza de composite de fibras se sabe cómo moldear una capa de material independiente en función de la forma final deseada, cómo aplicar el material de fibras sobre esta capa de material moldeada, cómo endurecer el material de fibras a base de una resina y de ese modo configurar el producto final. La capa de material adicional se une por tanto con el material de fibras y forma una superficie unilateral deseada. La capa de material adicional previamente moldeada con el material de fibras aplicado puede ser transportada como pieza moldeada en bruta inicial para su tratamiento definitivo. O se la capa de material premoldeada sirve en cierto modo de matriz. Para la capa de material adicional se prefiere el uso de láminas de plástico de PET (tereftalato de polietileno), PC(polycarbonato), PA(poliamida), PMMA(polimetilmetacrilato), PBT(tereftalato de polibutilo), PUR(poliuretano) así como películas acrílicas o mezclas de los materiales antes mencionados.

Un método similar aparece publicado en la DE 10 309 811 A1, donde por medio de una herramienta de perfilado o moldeado que presenta la topografía de la superficie del componente preparado, se crea una lámina plástica que se adapta a una de las formas finales del componente deseado. Por el lado de la lámina premoldeada, que no es la superficie de la pieza o componente acabado, se aplica un plástico endurecido con fibra. Tras endurecerse se retira el componente acabado.

De la DE 10 2008 009 438 A1 se deduce el mismo método para la fabricación de un material compuesto o composite de fibras con un acabado superficial. Para ello se calienta una lámina recortada hasta la temperatura de reblandecimiento y se moldea en una herramienta de moldeo en función de la topografía de la pieza que se fa a fabricar. En el lateral interior de la lámina premoldeada se aplica un tejido de fibras y una resina polimérica según la topografía de la pieza moldeada y se endurece. El componente o la pieza acabada es extraída tras el endurecimiento de la herramienta de moldeo.

El inconveniente es que en este método se precisa una etapa adicional de trabajo para el premoldeado aparte de la superficie. Además con el método indicado únicamente es posible un acabado superficial unilateral.

Un método alternativo de fabricación de un material compuesto a base de fibras se describe en DE 20 2005 005 475 U1 donde se recurre a una pieza moldeada en bruto previamente, perfilada según un método sándwich. Para ello la pieza moldeada en bruto previamente presenta una pila de capas de láminas y núcleo. En el interior se dispone sobre un núcleo de refuerzo una capa de material fibroso-resina. Sobre el mismo hay una capa de láminas protectoras, una capa de vellón y para proteger del exterior una capa de láminas elásticas. La pieza moldeada en bruto de partida se debe comportar como una lámina, de manera que se pueda aplicar y endurecer en el molde por medio de una instalación de embutición profunda de láminas.

El inconveniente es que la pieza moldeada en bruto de partida en el método sándwich presenta una mala estabilidad mecánica y su transporte es difícil. Además durante el transporte se puede endurecer la resina aplicada de forma no deseada.

En la DE 100 27 129 C1 también se describe una pieza moldeada en bruto para la fabricación de un componente de una material compuesto a base de fibras. La pieza moldeada en bruto se compone de material fibroso, también en forma de capas, que ya se han configurado espacialmente. El material fibroso está rodeado o envuelto por un medio de revestimiento o envoltura, el cual consta de material intermedio elástico sintético. El medio de revestimiento se ha previsto, por ejemplo, en forma de almohadilla o envoltorio sellado por los extremos. Al disponer del envoltorio se puede prescindir del uso de medios separadores entre las piezas ya colocadas y la herramienta de moldeo. Mediante dicho envoltorio o recubrimiento la herramienta de moldeo no entra en contacto con la resina. Para diseñar el componente o la pieza acabada se aplica la resina en el interior del envoltorio, de manera que el material fibroso queda impregnado.

La EP 0 549 110 se ha previsto como la técnica siguiente óptima frente al objetivo de las reivindicaciones 1 y 13. Informa sobre un componente o pieza así como sobre un procedimiento para fabricar este componente a partir de un composite de fibras, de manera que se fabrica una unión o grupo de láminas con una lámina protectora termoplástica y con una lámina interior termoplástica, se ata el grupo de láminas con la lámina interior a una pieza moldeada en bruto que comprende un material fibroso y un plástico termoendurecido y la pieza moldeada en bruto se endurece.

El medio envolvente elástico conduce desgraciadamente a un pretensado no deseado, que puede alterar la forma del componente. Ciertamente no se requiere de ningún medio separador para la herramienta de moldeo. Sin embargo, el medio envolvente se tiene que separar del componente fabricado y eso es costoso.

El cometido de la invención consiste en lograr un método de fabricación simplificado para un componente de un material compuesto o composite de fibras con un acabado superficial. Otro cometido de la invención consiste en disponer de un componente a base de material compuesto de fibras de simple fabricación y que tenga un acabado superficial.

El primer cometido mencionado se resuelve conforme a la invención mediante un procedimiento para fabricar un componente de un material compuesto a base de fibras, donde un grupo o una unión de láminas se fabrica con una lámina protectora termoplástica y con una lámina interior termoplástica, de tal forma que el módulo de elasticidad de la lámina interior se encuentra en un intervalo de temperatura inferior al del módulo de elasticidad de la lámina protectora, por lo que la unión de láminas con la lámina interior se ata a una pieza moldeada en bruto que comprende un material fibroso y un plástico termoendurecido, por lo que la pieza moldeada en bruto se endurece y la unión de láminas es sometida a un tratamiento térmico en un intervalo de temperatura, durante el cual el módulo de elasticidad de la lámina interior resulta ser inferior al módulo de elasticidad de la lámina protectora, por lo que la lámina protectora queda libre de tensiones.

Cada una de las etapas de fabricación no debe transcurrir obligatoriamente en la secuencia indicada. Sino que dicha secuencia puede ser claramente variable. En particular, la conexión del grupo de láminas se puede llevar a cabo antes, con o incluso después del endurecimiento de la pieza moldeada en bruto. Incluso el tratamiento térmico del grupo de láminas no debe llevarse a cabo forzosamente después del endurecimiento de la pieza moldeada en bruto, sino que puede tener lugar incluso durante el endurecimiento de la pieza moldeada en bruto, preferiblemente en el moldeo simultáneo de la pieza moldeada en bruto hasta el producto final.

5 La invención procede de la reflexión de que para el acabado superficial de un componente de composite de fibra se tiene que encontrar una fórmula integrada en el proceso. En particular se debe prescindir a ser posible de costosas etapas del proceso adicionales para evitar el marcado de las fibras, por ejemplo el uso de capas de material adicionales premoldeadas, o bien una nivelación adicional de signos o marcas no deseadas, como por ejemplo la aplicación de una capa de relleno emplastecido y lijado, la adherencia ulterior de láminas o bien el lacado múltiple con endurecimiento intermedio y afilado. Dichas etapas del proceso necesarias adicionales conducen a un mayor uso de sustancias auxiliares, para incrementar el tiempo del ciclo, a un vínculo adicional de capital e instalaciones así como a una competitividad reducida en lo que se refiere a componentes de composite de fibras frente a las soluciones metálicas existentes. Mediante esta fórmula integrada en el proceso se podrán evitar estos inconvenientes.

15 La invención en una primera etapa parte de la observación física fundamental de que los objetos materiales tienden a un estado energético mínimo a ser posible. En particular los objetos que se encuentran bajo una tensión mecánica tienden siempre que es posible a un estado energético inferior, reaccionando por ejemplo ante una deformación y relajándose.

20 En una segunda etapa la invención parte de la reflexión de que mediante la unión de una lámina termoplástica a la pieza moldeada en bruto, por ejemplo mediante un tratamiento térmico o de presión, durante o después de la aplicación del plástico termoendurecido, al comienzo de la reacción química del plástico termoendurecido, que conduce a su rigidez, se puede conseguir una superficie lisa. La lámina termoplástica queda firmemente unida entonces mediante la formación de fuerzas de adherencia a la pieza moldeada en bruto. Puesto que la matriz del plástico termoendurecido presenta una contracción o atrofia creciente en el transcurso del endurecimiento, la cual varía localmente en su intensidad, la lámina se tensa en función del perfilado de la fibra. Por tanto los mechones de fibras del material fibroso se perfilan a través de la lámina hacia la superficie. En otras palabras, la reducción del volumen de la matriz que acompaña al grado creciente de dureza de la matriz conduce a un aumento variable localmente de la tensión de la lámina, puesto que la lámina está unida firmemente a todo el conjunto. En la lámina se producen depresiones superficiales locales, que traen consigo una translucidez o diafanidad de la arquitectura de las fibras en la superficie. En las depresiones superficiales se produce un incremento local de la tensión de las láminas.

30 En una tercera etapa la invención reconoce que la tendencia física de la lámina después de una reducción de la tensión debido a distintos perfiles térmicos del módulo de elasticidad en la estructura de la lámina se puede aprovechar para el alisamiento de la superficie en un proceso de atemperado. Es decir si se fabrica un conjunto de láminas con una lámina protectora termoplástica y una lámina interior termoplástica, de manera que el módulo de elasticidad de la lámina interior en un determinado intervalo de temperatura sea inferior al módulo de elasticidad de la lámina protectora, entonces la lámina protectora en el intervalo de los distintos módulos de elasticidad debido a su módulo de elasticidad superior, es decir el factor de proporcionalidad entre la extensión y la tensión, se relajará con el alisamiento por lo que la lámina interior seguirá deformándose. En resumen, el estado alisado con una lámina protectora relajada presenta una menor energía frente al estado inicial, de manera que se mantiene la superficie lisa. La lámina protectora no presenta tensiones con una extensión reducida, por lo que se consigue un alisamiento de la superficie.

45 En otras palabras la invención permite la fabricación de un componente o pieza a base de fibras, de manera que como superficie externa una lámina está firmemente unida por adherencia a la estructura del material compuesto y donde se elimina el perfilado o marcado no deseado de la arquitectura de la fibra mediante un proceso de atemperado o de tratamiento térmico simple sin unas medidas excesivamente costosas. El material compuesto de láminas termoplásticas conectadas conduce además a mejorar las propiedades de las astillas o fragmentos del componente a base de material de fibras.

50 La invención se sirve pues de un proceso que transcurre de forma independiente en un material compuesto para una relajación dirigida con una reducción de energía, para lograr una mejoría deseada de las propiedades superficiales mediante un tratamiento térmico.

55 De la invención no se deduce en particular que el proceso de relajación transcurra independientemente a temperatura ambiente. En general, uno se empeña en realizar el tratamiento térmico a temperaturas elevadas, para incrementar con ello la velocidad de relajación.

60 El endurecimiento del plástico termoendurecido se realiza mediante una reticulación de las cadenas poliméricas entre ellas o bien con los monómeros (policondensación, poliadición, polimerización). La reticulación o el endurecimiento se inicia mediante calor, radiación o aditivos químicos. Tras la reacción de endurecimiento la pieza moldeada en bruto se endurece químicamente, es decir mediante una reticulación duroplástica, duradera. Obtiene con ello un carácter duroplástico.

65 El material compuesto de láminas se fabrica preferiblemente con una lámina protectora termoplástica y con una lámina interior termoplástica, de manera que la temperatura de reblandecimiento de la lámina interior sea inferior a la temperatura de reblandecimiento de la lámina protectora, y donde el material compuesto de láminas se someta al

tratamiento térmico a una temperatura entre ambas temperaturas de reblandecimiento, por lo que la lámina interior se relaje de las tensiones mediante el reblandecimiento.

5 En esta configuración preferida el proceso de descenso de la tensión transcurre de tal forma que en la lámina interior una vez alcanzada la temperatura de reblandecimiento el módulo de elasticidad se desploma mientras que en la lámina protectora el alargamiento o la dilatación se reduce a medida que se alisa. El módulo de elasticidad cae de forma conocida especialmente en un producto sintético una vez alcanzada la temperatura de reblandecimiento, que se define también como temperatura de transmisión vítrea T_g . El material sintético pasa de un estado frágil con un módulo de elasticidad elevado a un estado blando con un reducido módulo de elasticidad. El paso a la fase líquida es por lo tanto fluido.

10 Si el tratamiento térmico para el compuesto de láminas se realiza a una temperatura entre la temperatura de reblandecimiento de la lámina interior y la temperatura de reblandecimiento de la lámina protectora se reduce entonces lógicamente la tensión en la lámina interior debido al reblandecimiento y también por el descenso térmico del módulo de elasticidad. El material de la lámina interior fluye por las zonas de tensión elevada de la lámina protectora y aparece entonces en los lugares o puntos que con anterioridad habían estado llenos de matriz plástica termoendurecida. Al mismo tiempo se produce una disminución de la tensión en la lámina protectora debido a su elevación que incentiva además la fluencia del material de la lámina interior. En otras palabras, se ablanda la lámina interior y es deformable plásticamente en la dirección o el sentido del grosor, mientras que la lámina exterior absorbe las tensiones. En este margen de temperatura se produce una reducción de la energía de la lámina protectora por la relajación de cada una de las tensiones que ha podido ser absorbida por el perfilado de la fibra. En la zona de la lámina interior se reduce el nivel de tensión por la reducción del módulo de elasticidad. El material de la lámina interior fluye por tanto hacia las zonas de presión localizada, que ha sido inducida por la tensión de la lámina protectora. Durante el endurecimiento de la matriz plástica termoendurecida se reducen las marcas o perfiles de las fibras que han aparecido por un simple calentamiento.

15 El mecanismo de acción empleado se basa en la relajación dirigida del material compuesto de láminas, de manera que este material compuesto de láminas se abolla a consecuencia de la contracción del plástico termoendurecido previamente al tratamiento térmico, y por tanto localmente se encuentra sometido a una tensión. Mediante la combinación del tratamiento térmico con las distintas temperaturas de reblandecimiento la tensión de la lámina interior disminuye al caer el módulo de elasticidad y la lámina externa se relaja gracias a una dilatación reducida, de manera que se ajusta el alisado de la superficie.

20 Un proceso de tratamiento térmico para el alisado de la superficie se puede integrar sin problemas en un proceso ya existente para la fabricación de un componente o una pieza de material compuesto de fibras, puesto que en general la deformación y el endurecimiento de la pieza moldeada en bruto tiene lugar bajo la acción de la temperatura. Por ejemplo, las piezas secas previamente moldeadas en bruto (premoldeados) son procesadas por medio de un proceso RTM, representando el tiempo de carga de la prensa un factor de coste dominante. A consecuencia del mismo los sistemas de la matriz en un método RTM se endurecen únicamente parcialmente para el ahorro del tiempo del ciclo y seguidamente se colocan en un horno para un endurecimiento completo. Este proceso posterior donde actúa la temperatura sin comprimir el molde conduce por la reducción reiterada del volumen de la matriz a un perfilado no deseado de las fibras. Sin embargo, se puede recurrir a este atemperado adicional en el sentido de la presente invención directamente y sin otras etapas del proceso para el alisamiento del material compuesto de láminas indicado. Por proceso RTM se entiende un procedimiento de Resin-Transfer-Moulding, donde el endurecimiento del plástico termoendurecido se combina con una etapa de impresión o compresión o bien conformado. El tratamiento térmico del material compuesto de láminas se puede llevar a cabo de un modo alternativo pero también de forma simple mediante aire caliente o bien por irradiación térmica, de tal forma que el material compuesto de láminas unido a la pieza moldeada en bruto o al componente pueda ser tratado localmente para el alisado.

25 En el transcurso del presente procedimiento se une la lámina interior a la pieza moldeada en bruto. Esta unión puede realizarse antes, durante o después del endurecimiento de la pieza moldeada en bruto y en particular se lleva a cabo de forma integrada en el proceso basándose en una adherencia. Esta adherencia es el resultado entre otras cosas de un anclaje mecánico, de manera que el plástico termoendurecido líquido penetra a través de los poros y las cavidades de la lámina interior durante la impregnación y se forman salientes de escalón o muescas en un estado sólido, endurecido. Por otro lado, dependiendo del plástico termoendurecido empleado y de la lámina interior termoplástica empleada durante la fabricación se produce una llamada autoadherencia, de manera que las cadenas de hidrocarburos de los polímeros empleados se disponen unas sobre otras o bien penetran por los lados, de tal forma que ambos materiales en definitiva se sujetan gracias a las fuerzas intermoleculares.

30 Asimismo las interacciones electrostáticas, las fuerzas de Van-der-Waals, las interacciones dipolares y efectos similares pueden conducir a una adherencia específica en un componente o pieza acabada. Todos estos efectos adherentes que en parte no son divisibles se pueden aprovechar en el sentido de la invención para una unión duradera e insoluble de las láminas durante el endurecimiento. La invención excluye en esta medida aquellos apareamientos de materiales entre la lámina interior termoplástica y el plástico termoendurecido, que tras el endurecimiento se separan fácilmente unos de otros. Por ejemplo, es el caso de plásticos que se distinguen por su

polaridad o química, de manera que por ejemplo en la fase líquida no se realiza ninguna penetración o humectación recíproca. Dichos apareamientos de materiales son habituales para configurar un revestimiento de láminas que sea fácil de despegar.

5 La lámina interior se elige preferiblemente de tal forma que pueda mezclarse con el plástico termoendurecido o bien penetrar en el material fibroso como fase líquida gracias a su calentamiento. Tras el endurecimiento se forma una unión insoluble, duradera. Esta unión se conoce también como adherencia o adhesión mecánica.

10 Es preferible moldear la pieza moldeada en bruto antes del tratamiento térmico para la relajación de tensiones de la lámina protectora. Sin embargo se ha previsto realizar el alisado de la lámina protectora mediante un tratamiento térmico durante el moldeo en una única etapa de trabajo. Para la fabricación en particular, se combina la aplicación del plástico termoendurecido, el moldeo y el endurecimiento según el método RTM todo ello rápidamente en un turno o etapa de trabajo o compresión, y eso permite que la invención consiga durante esta etapa de compresión al mismo tiempo, el alisado del material compuesto de láminas.

15 En otra configuración preferida el material compuesto de láminas se une a la pieza moldeada en bruto de manera que el material compuesto de láminas con la lámina interior se dispone sobre un material de fibras seco y la lámina interior se ablanda gracias a un tratamiento térmico, de manera que el material de la lámina interior ablandada penetra en el material fibroso. Solo a continuación se aplica el plástico termoendurecido ya en forma líquida por impregnación del material fibroso. En este procedimiento se une por tanto el material de la lámina interior por el efecto de la temperatura, previamente a la aplicación del plástico termoendurecido, con las fibras del material fibroso seco, de manera que cada uno de los filamentos del producto semiacabado de fibras se suelda al lateral interior de la lámina. Tras la impregnación del material fibroso seco con el plástico termoendurecido y su endurecimiento aparecen inicialmente unos perfiles o marcas de las fibras. Este perfilado disminuye con el nuevo tratamiento térmico del componente. La unión térmica de la lámina interior al material de fibras puede ser reforzada por la acción mecánica del vacío o de la presión. De este modo se puede manejar el grosor de penetración del material reblandecido de la lámina interior en el material de fibras. Si la estructura así creada se baña o impregna con el plástico termoendurecido, entonces algunos filamentos del material fibroso se incrustarán por secciones en la matriz de plástico termoendurecido u en el material de la lámina interior.

20 Mediante ensayos de cortes en las piezas de material compuesto de fibras así fabricadas se podía demostrar que un fallo de la matriz plástica termoendurecida aparece incluso antes que un fallo de la lámina interior unida mecánicamente.

35 En una configuración alternativa el composite de láminas se une a la pieza moldeada en bruto de manera que el composite de láminas se dispone con la lámina interior sobre el material fibroso seco, y luego se aplica el plástico termoendurecido líquido que impregna el material fibroso y finalmente la lámina interior se ablanda mediante un tratamiento térmico. Con ello el material de la lámina interior reblandecida penetra localmente en el material fibroso y/o se mezcla de un modo u otro con el plástico termoendurecido y/o forma con ello una capa o zona límite adhesiva con el plástico termoendurecido. En otras palabras el ablandamiento del material de la lámina interior se acopla al endurecimiento del plástico termoendurecido. También aquí se forma una unión duradera. Este procedimiento se puede realizar también en vacío o a una presión determinada.

45 Es preferible aplicar el plástico termoendurecido líquido manteniendo una diferencia de presión. Por ejemplo, esto se puede lograr mediante una infiltración, donde en la pieza previamente moldeada en bruto se cree una presión negativa, de manera que el plástico termoendurecido todavía pueda ser aspirado como material aglutinante en el espacio interior. De ese modo se consigue una impregnación proporcionada del material de fibras. Por otro lado la impregnación se puede realizar mediante una inyección de manera que el propio plástico termoendurecido líquido penetre en el espacio interior bajo presión. En ambos casos se utiliza respectivamente una presión ya existente en el interior de la pieza moldeada en bruto.

50 El material compuesto de láminas mencionado se une o integra en el proceso al componente de forma duradera y como superficie. La lámina termoplástica se adapta por ejemplo en el moldeo de la pieza moldeada en bruto por la acción de la temperatura a una topografía deseada del componente fabricado. Para ello no es preciso ninguna etapa adicional del proceso tal como ha sido necesario hasta ahora en el diseño de una capa de material externa.

55 Tras el endurecimiento del plástico termoendurecido y el tratamiento térmico consumado para la relajación de la lámina protectora se forma un componente a base de un material compuesto de fibras, cuyas propiedades superficiales vienen determinadas por el compuesto de láminas. El que las propiedades superficiales vengan determinadas de modo decisivo por una lámina hace que aumente su capacidad de modularización. Mientras que en las empresas con poco porcentaje de casas suministradoras o bien con múltiples proveedores pueden aparecer diferencias en la superficie y en el color en el producto final, esto se consigue evitar cuando como proveedor del material compuesto de láminas se recurre a un fabricante de láminas centralizado. Los parámetros del proceso para la sustancia superficial son distintos de los parámetros para la fabricación de la estructura. Una lámina puede ser fabricada en unos determinados procesos de tal forma que se puedan fabricar una multitud de materiales con distintas propiedades de un modo comparativo y económico. También se pueden unir varios materiales con

propiedades deseadas en capas hasta conseguir una lámina completa, de manera que la invención prevea únicamente una lámina protectora exterior y una lámina interior con propiedades específicas en lo referente al módulo de elasticidad. No se excluye la unión de otras capas de láminas sino que en realidad se prefiere.

5 Mediante el compuesto de láminas formando una superficie es posible conseguir las propiedades superficiales deseadas de los componentes de materiales compuestos adaptando una fabricación de láminas, mientras que por otro lado el procedimiento de fabricación para el componente de composite de fibra no se debe completar en etapas de proceso costosas.

10 La unión del material compuesto de láminas al acabado superficial del componente o pieza fabricada puede realizarse preferiblemente de manera que se recurra a una lámina de una pieza seca moldeada en bruto a base de capas de fibras. Para ello se envuelve una pila de capas secas de un material fibroso con el material compuesto de láminas termoplásticas previamente a su impregnación. A continuación, se bombea o evacúa el espacio interior entre el material compuesto de láminas con las capas secas no impregnadas del material fibroso.

15 Con ello se obtiene una pieza moldeada en bruto protegida de influencias externas como polvo y humedad, la cual contrariamente a una pieza moldeada en bruto no pulida se puede colocar de forma automatizada por ejemplo debido a su elevada rigidez propia. La pieza moldeada en bruto seca soldada es resistente al envejecimiento y puede ser transportada durante largos trayectos. No existe el peligro de un endurecimiento inesperado, como por ejemplo en el caso de un producto preimpregnado impregnado, puesto que no se ha empleado ningún material aglutinante para estabilizar la forma del material fibroso o bien para el confeccionado prematuro de una pieza premoldeada en bruto en una estructura en sándwich.

20 Mediante una pieza moldeada en bruto estable en el transporte se pueden aprovechar al máximo las ventajas logísticas de un proceso de prensado descentralizado por unos tiempos de colocación reducidos en la cavidad de prensado. Justo directamente antes o durante el moldeo definitivo se puede aplicar en el espacio interior entre las láminas el plástico termoendurecido líquido impregnando el material fibroso. La presión negativa en el espacio interior se puede emplear de forma ventajosa para la impregnación o infiltración homogénea deseada del material fibroso.

25 La fabricación del material compuesto de láminas se puede llevar a cabo básicamente con distintos métodos conocidos. Por ejemplo, se pueden comprimir y calandrar juntas la lámina protectora y la lámina interior. Incluso una de las dos láminas se puede fabricar como lámina protectora y la otra lámina se puede pulverizar. En un último caso la unión de ambas láminas puede realizarse, por ejemplo, mediante una reacción química sucesiva. También es posible fabricar el material compuesto de láminas de manera que se apliquen sobre una lámina protectora un monómero y un reactante o reactivo, que conduzca a la polimerización de la segunda lámina.

30 Es preferible fabricar el material compuesto de láminas mediante una coextrusión de la lámina protectora y de la lámina interior. El método de coextrusión es controlado técnicamente y es comparativamente adecuado como un procedimiento corriente. Mediante la coextrusión se fabrica la unión de la lámina protectora y la lámina interior fundiéndose simultáneamente los materiales de ambas láminas. Los polímeros penetran mutuamente y pueden reaccionar químicamente. Ambas láminas están unidas por una adherencia mecánica y/o química.

35 Al disponer de una lámina interior y de una lámina protectora la función de adherencia se puede desacoplar de las propiedades superficiales deseadas. Eso permitirá que se pueda emplear material optimizado único para la lámina protectora para las propiedades superficiales deseadas. Por ejemplo, una propiedad superficial como la resistencia en un medio ácido, la resistencia al envejecimiento, la resistencia a la intemperie, la dureza, la háptica o incluso la coloración se pueden asignar por separado en un material compuesto de láminas a la capa protectora externa.

40 Como fibras se pueden emplear las fibras de vidrio, las fibras de carbón, fibras naturales, fibras sintéticas termoplásticas y/o las fibras de aramida. De este modo se puede hacer referencia a las propiedades características posteriores del material compuesto deseado. El material de fibras propiamente es un material textil donde las fibras están unidas unas a otras en un tejido fibroso, un género de punto, un tricotado, y/o vellón de fibra. Alternativamente también es posible utilizar papel de fibra. Este último se diferencia de un vellón de fibra en que las fibras habitualmente desordenadas se unen mediante agujas, a través de la estructura más fina de las fibras y de la superficie interior creada por la presión. Por otro lado se conocen también vellones de fibra, en los cuales las fibras se disponen a lo largo de una dirección privilegiada.

45 Preferiblemente un material de fibras se coloca de manera que la orientación de sus fibras sigue una dirección privilegiada. Este tipo de materiales se emplea para piezas o componentes de un material compuesto o composite de fibras con unas propiedades mecánicas preestablecidas. Las piezas semiacabadas de fibra deshilvanada pueden percibir las funciones coadyuvantes al alcanzar las propiedades superficiales deseadas en la superficie de la estructura de la fibra. Para ello estas se aplican entre el material compuesto de láminas y el producto semiacabado de fibras.

65

- 5 En otra variante preferida se coloca un material de fibras enredadas con una orientación de la fibra a lo largo de una dirección privilegiada y el material compuesto de láminas se une al material de fibras enredadas aplicado. De ese modo puede reducirse el grosor de las láminas en el material compuesto de láminas ya que disminuyen las irregularidades y desniveles en la superficie del material compuesto de fibras endurecido mediante la relajación de las láminas. Los vellones superficiales especialmente aplicados sirven pues preferentemente para mejorar la superficie y contribuyen únicamente algo al valor característico de la estructura. La proporción predominante de material fibroso procede del material de fibras cuyas fibras presentan una dirección prioritaria. Las propiedades mecánicas de la pieza o del componente acabado se obtienen del material de fibras orientado.
- 10 Como lámina protectora se emplea preferiblemente un plástico elegido del grupo compuesto por PMMA (metacrilato de polimetilo), PC (policarbonato), SAN (estireno-acrilonitrilo), PVC (fluoruro de polivinilo) y PVC (cloruro de polivinilo), o bien una combinación de los mismos. Además se puede optar también por plásticos adecuados como el PE (polietileno) o PA(poliamida), si el componente se fabrica por ejemplo para una zona de interior.
- 15 Como lámina interior se elige preferiblemente un plástico del grupo compuesto por EVA (etilvinilacetato), PCP (bifenilo policlorado), APAO (polialfaolefina amorfa), ABS(acrilonitrilo-butadieno-estireno), TPE-U(elastómero termoplástico a base de uretano), TPE-E(copolíester termoplástico), TPE-A(copoliamida termoplástica), EVOH(alcohol de etilvinilo) y PE(polietileno), o bien una combinación de los mismos.
- 20 Para la fabricación del material compuesto de láminas se elige al menos un plástico del grupo de materiales de la lámina protectora y al menos un plástico del grupo de materiales de la lámina interior, donde los módulos de elasticidad se distinguen unos de otros tal como se ha descrito en al menos un intervalo de temperatura o bien las temperaturas de reblandecimiento. Por ejemplo, como lámina protectora se emplea PC y como lámina interior EVA. El PC presenta un punto de reblandecimiento de unos 220°C. EVA muestra una temperatura de reblandecimiento de aproximadamente 150°C. Otros apareamientos son por ejemplo PC como lámina protectora y ABS como lámina interior o bien PMMA como lámina protectora y EVOH como lámina interior.
- 25 Dentro de los grupos mencionados se pueden mezclar de forma arbitraria también los plásticos mencionados con el objetivo de lograr la finalidad deseada en el empleo del componente o pieza de composite de fibras en lo referente a módulos de elasticidad o temperaturas de reblandecimiento. Por ejemplo, la temperatura de reblandecimiento puede ajustarse algo cuando se requiere una sensibilidad mínima de temperatura para el componente final de composite de fibras. Por otro lado la temperatura de reblandecimiento se ajusta por arriba cuando el componente de composite de fibras debe mantener temperaturas elevadas.
- 30 El prever una lámina exterior como superficie del componente o de la pieza de composite de fibras tiene la gran ventaja de que el componente o la pieza puede encajar térmicamente sin problemas con otras piezas. La lámina termoplástica permite que encaje con otro componente tanto por medio de una soldadura directa como indirecta. En la soldadura directa ambas piezas se calientan localmente o bidimensionalmente hasta la temperatura de reblandecimiento. De esta forma penetran los materiales. En un encaje o adaptación de los plásticos se puede configurar una zona límite, en la cual los polímeros se unen por la formación de un campo de difusión. El método de soldadura directa es adecuado siempre para encajar las piezas fabricadas mencionadas con otro componente de plástico. En la soldadura indirecta únicamente una pieza se calienta por encima de la temperatura de reblandecimiento. Mediante la adherencia y la unión física o mecánica se lleva a cabo la unión con la otra pieza o componente. Mediante la soldadura indirecta se puede encajar o adaptar el componente fabricado mencionado, por ejemplo, a otro componente o pieza de metal. Una pieza fabricada tal como se ha descrito tiene pues la gran ventaja de que se puede realizar su encaje o adaptación a otras piezas sin necesitar un método de adherencia.
- 35 El cometido mencionado al principio se resuelve conforme a la invención mediante una pieza a base de composite de fibras, fabricada según el método anteriormente descrito. Dicho componente o pieza comprende un material de fibras unido a una matriz por medio de un plástico termoendurecido, así como una capa superficial a base de un composite de láminas con una lámina protectora termoplástica y una lámina interior termoplástica, donde el módulo de elasticidad de la lámina interior se mantiene en un intervalo de temperatura inferior al módulo de elasticidad de la lámina protectora, de manera que la lámina interior está unida directamente al plástico termoendurecido y/o al material fibroso, y la lámina protectora está libre de tensiones.
- 40 En una configuración preferida la temperatura de reblandecimiento de la lámina interior es inferior a la temperatura de reblandecimiento de la lámina protectora.
- 45 Otras configuraciones preferidas del componente o de la pieza se pueden deducir del proceso de fabricación. Ya se han mencionado las ventajas correspondientes.
- 50 Un ejemplo de configuración de la invención se aclara a continuación con ayuda de un dibujo o esquema. En la peculiar figura 1 se muestra esquemáticamente un componente 1 de un material compuesto de fibras, representado en dos estados distintos a) y b) durante el proceso de fabricación.
- 55
- 60
- 65

5 El componente 1 del material compuesto de fibras comprende un material de fibras o bien las fibras 2, que están unidas a una matriz de un plástico termoendurecido 3. La pieza moldeada en bruto 4 del material fibroso 2 y del plástico termoendurecido 3 está unida a un material compuesto de láminas 7, que consta de una lámina protectora 6 y una lámina interior 5, de forma duradera y firme mediante una adherencia mecánica. Como plástico termoendurecido 3 se ha previsto, por ejemplo, una resina epoxídica. La lámina interior 5 se ha fabricado a base de EVA. La lámina protectora 6 consta de PC. La lámina interior 5 y la lámina protectora 6 así como el material compuesto de láminas 7 se han fabricado, por ejemplo, por coextrusión. La lámina protectora 6 presenta una temperatura de reblandecimiento superior a la lámina interior.

10 El material compuesto de láminas 7 se comprime con el material de fibras 2 seco por la acción de la temperatura. De ese modo se ablanda el material de la lámina interior 5, penetra en las primeras capas fibrosas y forma por tanto una unión rígida entre el material de fibras 2 y el material compuesto de láminas 7. Seguidamente la estructura así formada se humedece con el plástico termoendurecido 3. Cada uno de los filamentos del material de fibras 2 van penetrando por secciones en el material de la lámina interior 5 y por secciones en el material del plástico termoendurecido 3. Tras el modelado de la pieza moldeada en bruto 4 con el material compuesto de fibras 7 se lleva a cabo el endurecimiento del plástico termoendurecido 3, por ejemplo con un aporte de calor.

15 El estado (a) muestra el componente o la pieza 1 tras el endurecimiento del plástico termoendurecido 3. Mediante el endurecimiento del plástico termoendurecido 3 se produce una atrofía del volumen en la matriz, lo que lleva a que aparezca una tensión en el material compuesto de láminas 2. Entre las fibras del material de fibras 2 se crean depresiones superficiales locales 10. La arquitectura de la fibra se caracteriza de un modo no deseado por el material compuesto de fibras 7.

20 A continuación se lleva a cabo un tratamiento térmico del componente 1 a una temperatura entre la temperatura de reblandecimiento de la lámina interior 5 y la temperatura de reblandecimiento de la lámina protectora 6. El diagrama que aparece muestra el curso de la temperatura de los módulos de elasticidad E de ambas láminas 5,6. El curso del módulo de elasticidad inferior E se atribuye por tanto a la lámina interior 5.

25 Una vez alcanzadas las correspondientes temperaturas de reblandecimiento T_g el módulo de elasticidad E disminuye. El plástico correspondiente pasa de un estado frágil de agregación con un módulo de elasticidad E elevado a un estado de agregación blando con un módulo de elasticidad E pequeño. El plástico blando fluye paulatinamente..

30 La lámina interior 5, prioritariamente EVA se elige de manera que su temperatura de reblandecimiento $T_{g,5}$ es inferior a la temperatura de reblandecimiento $T_{g,6}$ de la lámina protectora 6, preferiblemente PC. El tratamiento térmico se realiza a una temperatura en el intervalo entre ambas temperaturas de reblandecimiento $T_{g,5}$ y $T_{g,6}$, obteniéndose una diferencia máxima ΔE_{max} entre ambos módulos de elasticidad.

35 Si el componente o la pieza 1 se calienta conforme al estado a) por encima de la temperatura de reblandecimiento $T_{g,5}$, en la lámina interior 5, puede disminuir en la lámina interior 5 la tensión creada en una depresión superficial 10 debido a la disminución del módulo de elasticidad E. El material de la lámina interior 5 es deformable plásticamente. La lámina protectora 6 recoge las tensiones. En la lámina protectora 6 se produce una reducción de la energía por la relajación de las distintas tensiones que se han ido introduciendo a través del perfilado de las fibras. Se llega a una elevación de la lámina protectora 6 en la zona de las depresiones superficiales 10. La lámina protectora 6 se alisa. El material de la lámina interior 5 fluye por las zonas de presión negativa local, que se ha inducido por dicha tensión de la lámina protectora 6. El volumen que ha aumentado debido a la elevación de la lámina protectora 6 se compensa o equilibra con el material de la lámina 5 que sigue fluendo.

40 Resulta evidente que mediante un simple calentamiento térmico se puede hacer retroceder ese perfilado no deseado de la arquitectura de las fibras por la superficie, de manera que mediante la selección habilidosa de los parámetros del material y mediante el empleo de un material compuesto de láminas se aprovecha la tendencia de un objeto material hacia un estado de menor energía. Las costosas etapas o pasos de repasos o retoques ya no serán necesarias.

45 En algunos ensayos se han registrado cualidades superficiales con distintos grosores de capa del material compuesto de láminas 7, con variados parámetros de procesamiento (presión de inyección, temperatura, tiempo de espera) y variaciones en el producto semiacabado fibroso (tejido basto, tejido fino, vellón, genero de punto). Lo que es común para todas ellas es que el perfilado de las fibras por la superficie en el estado a) se configura en distintos grosores.

50 Se ha observado que mediante el empleo de un material compuesto de láminas, a base de una lámina protectora y una lámina interior, donde la lámina protectora presenta un módulo de elasticidad superior al de la lámina interior dentro de un intervalo de temperatura o bien una temperatura de reblandecimiento superior a la de la lámina interior, mediante un tratamiento térmico se consigue una clara mejoría de la calidad superficial.

55

60

65

5 Para determinar la calidad superficial se ha desarrollado explícitamente un método microscópico, en el cual se aplica un soporte pigmentario a la superficie sobre el componente o la pieza recién fabricada y se va retirando de forma lisa. La pigmentación más intensiva se puede detectar ópticamente en las depresiones superficiales de la lámina protectora, puesto que allí se reúne el soporte del pigmento. Se ha empleado un soporte de pigmento blanco de manera que a medida que crece el grosor la depresión superficial adquiere un color blanco. La superficie tratada con el soporte del pigmento ya se ha registrado ópticamente por medio de un microscopio y se han evaluado seguidamente los valores grises. Mediante la medición del porcentaje superficial de blanco y mediante una valoración cualitativa adicional respecto a la inclusión de zonas blancas rodeadas de zonas oscuras se ha podido desarrollar un procedimiento de medición reproducible para la evaluación de las propiedades superficiales del componente o de la pieza. El método de medición conduce a la emisión de un índice de comparación. La desviación estándar del método de medición es del 4%.

15 En todos los ensayos realizados se ha podido constatar mediante el empleo de un simple tratamiento térmico que las propiedades superficiales han mejorado considerablemente. El sencillo tratamiento térmico en un determinado intervalo de temperatura conduce a un alisado de la lámina protectora por la relajación de la tensión. Ya no se necesitan costosas etapas de revisión o pasos adicionales para conseguir superficies lisas sin perfilado de fibras.

Lista de referencias

- 20 1 Componente (del material compuesto de fibras)
 2 Fibra, material de fibras
 3 Plástico termoendurecido
 4 Pieza moldeada en bruto
 5 Lámina interior
 25 6 Lámina protectora
 7 Material compuesto de láminas
 8 Depresión superficial
- 30 E módulo elasticidad
 T_g Temperatura de reblandecimiento
 $(T_{g,5})$ Temperatura de reblandecimiento de la lámina interior
 $(T_{g,6})$ Temperatura de reblandecimiento de la lámina protectora

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un componente o pieza (1) a partir de un material compuesto de fibras, en el que
- 5 - se fabrica un material compuesto o composite de láminas(7) con una lámina protectora termoplástica (6) y con una lámina interior termoplástica (5), de manera que el módulo de elasticidad (E) de la lámina interior (5) dentro de un margen de temperatura es inferior al módulo de elasticidad (E) de la lámina protectora (6),
- 10 - la lámina interior (5) del material compuesto o composite de láminas (7) está unida a una pieza moldeada en bruto (4) que comprende un material de fibras (2) y un plástico termoendurecido (3),
- la pieza moldeada en bruto (4) se endurece, y
- el material compuesto o composite de láminas (7) se somete a un tratamiento térmico en un intervalo de temperatura, en el cual el módulo de elasticidad (E) de la lámina interior (5) es inferior al módulo de elasticidad (E) de la lámina protectora (6), por lo que la lámina protectora (6) sufre una relajación de tensión.
- 15
2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, donde el material compuesto o composite de láminas(7) se fabrica con una lámina protectora (6) termoplástica y con una lámina interior (5) termoplástica, donde la temperatura de reblandecimiento ($T_{g,5}$) de la lámina interior(5) es inferior a la temperatura de reblandecimiento ($T_{g,6}$) de la lámina protectora(6), y donde el material compuesto o composite de láminas(7) se somete a un tratamiento térmico a una temperatura entre ambas temperaturas de reblandecimiento ($T_{g,5}$, $T_{g,6}$), de manera que la lámina interior (5) se relaja de las tensiones por el reblandecimiento.
- 20
3. Procedimiento conforme a la reivindicación 1 ó 2, donde la pieza moldeada en bruto (4) se moldea previamente al tratamiento térmico para la relajación de tensión de la lámina protectora (6).
- 25
4. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 3, donde el material compuesto o composite de láminas (7) se une a la pieza moldeada en bruto (4), de manera que la capa interior (5) del material compuesto o composite de láminas (7) descansa sobre un material de fibras seco(2) y la lámina interior (5) se ablanda mediante un tratamiento térmico, de manera que el material de la lámina interior (5) ablandada penetra en el material fibroso (2) y seguidamente se introduce el plástico termoendurecido (3) en forma de líquido impregnando el material de fibras (2).
- 30
5. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 3, donde el material compuesto o composite de láminas (7) se une a la pieza moldeada en bruto (4), colocando la lámina interior (5) del material compuesto de láminas (7) sobre un material de fibras seco (2), luego el plástico termoendurecido (3) se introduce en forma de líquido impregnando el material de fibras (2), y seguidamente se utiliza un tratamiento térmico para ablandar la lámina interior (5), de manera que el material de la lámina interior ablandada (5) penetra en el material de fibras (2) y/o forma una zona límite adhesiva con el plástico termoendurecido (3).
- 35
6. Procedimiento conforme a la reivindicación 4 ó 5, donde el plástico termoendurecido (3) se aplica por medio de una diferencia de presión.
- 40
7. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 4 hasta 6, donde se lleva a cabo la aplicación del plástico termoendurecido (3), el moldeado y el endurecimiento según un método RTM, todo ello en combinación a aproximadamente el mismo tiempo, en una etapa de compresión.
- 45
8. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el material compuesto o composite de láminas (7) se fabrica por coextrusión de la lámina protectora (6) y de la lámina interior (5).
- 50
9. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde como material de fibras (2) se emplea un tejido de fibras tejidas, hiladas, de género de punto, un papel de fibras, y/o un tejido de fibras no hiladas.
- 55
10. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde como fibras se emplean fibras de vidrio, fibras de carbón, fibras naturales, fibras sintéticas termoplásticas y/o fibras de aramida.
- 60
11. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la lámina protectora (6) consta de un plástico que se elige del grupo compuesto por PMMA, PC, SAN, ASA, ABS, PVF y PVC, o una combinación de los mismos.
- 65
12. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde como lámina interior (5) se emplea un plástico que se elige del grupo compuesto por ABS, EVA, PCB, APAO, TPE-U, TPE-E, PTE-A, EVOH y PE.
13. Componente (1) de un material compuesto o composite de fibras, fabricado según un procedimiento conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un material de fibras (2), en una matriz a base de

5 un plástico endurecido (3) y que también comprende una capa superficial a base de un material compuesto de láminas (2), unido a una lámina protectora (6) termoplástica y a una lámina interior (5) termoplástica, donde el módulo de elasticidad (E) de la lámina interior (5) en un intervalo de temperatura es inferior al módulo de elasticidad (E) de la lámina protectora (6), donde la lámina interior (5) se ha unido directamente al plástico termoendurecido (3) y/o al material de fibras (2), y donde la lámina protectora (6) se ha relajado de la tensión.

14. Componente (1) conforme a la reivindicación 13, donde la temperatura de reblandecimiento ($T_{g,5}$) de la lámina interior(5) es inferior a la temperatura de reblandecimiento ($T_{g,6}$) de la lámina protectora (6).

FIG. 1

