

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 082**

51 Int. Cl.:

B32B 37/26 (2006.01)

B29C 33/68 (2006.01)

B29C 63/00 (2006.01)

B29C 37/00 (2006.01)

B05D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013 PCT/EP2013/058705**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 13723432 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2841269**

54 Título: **Combinación con lámina de protección temporal**

30 Prioridad:

27.04.2012 DE 102012207149

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

17.02.2017

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27 c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**VISSING, KLAUS-DIETER;
OTT, MATTHIAS y
GRASSL, GREGOR**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 602 082 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

Combinación con lámina de protección temporal

5 La invención se refiere a una combinación que comprende una (i) pieza componente de plástico o (ii) un producto semielaborado de plástico con un sistema de capas de protección, comprendiendo el sistema de capas de protección una lámina de plástico y una capa de organosilicio de silicio de polímero de plasma. Además, la invención se refiere al uso de una lámina de protección temporal como medio auxiliar de separación con respecto al molde o entre el molde y la pieza componente de plástico que se produce en un proceso de conformación de plástico y a un procedimiento para la producción de una combinación que comprende una pieza componente de plástico y una lámina de protección temporal.

15 Muchas piezas componente de plástico de alta calidad, en particular piezas de moldeo de plástico y en particular piezas de moldeo de plásticos reforzados con fibras se proveen, después de su producción, con una lámina de protección para protegerlas, por ejemplo, frente a ensuciamientos o daños durante el transporte. Para esto se usan con frecuencia láminas autoadhesivas para ajustar el poder adhesivo deseado y, por tanto, la idoneidad de uso. Además, para el desmoldeo de piezas moldeadas de plástico y, en particular, piezas de moldeo de plásticos reforzados con fibras, se dotan los moldes en el proceso de conformación de agentes de desmoldeo externos. Los mismos permanecen después del desmoldeo sobre la pieza moldeada de plástico y sobre la superficie del molde. Después se deben liberar las piezas moldeadas y los moldes con frecuencia con complejidad de los residuos de agente de desmoldeo, lo que conduce a pérdidas en la calidad superficial. Por este motivo, las piezas de moldeo, en parte, a continuación se barnizan de forma muy compleja.

25 Durante la fabricación de piezas componente combinadas de fibras, por ejemplo, con ayuda de productos semielaborados preimpregnados (por ejemplo, fibras preimpregnadas (*prepregs*), rejillas de cobre preimpregnadas como protección contra los rayos), pero también en el caso del empleo de productos semielaborados no preimpregnados, por ejemplo, en el procedimiento de infusión, se debe garantizar que después del curado térmico de la resina se pueda extraer la pieza componente de un molde. Además, los estratos individuales de los *prepreg* para la manipulación o durante la producción (sobre el rollo) se tienen que separar unos de otros o separarse de las herramientas mediante una capa de separación, una lámina de separación. Estas láminas de separación o también papeles de separación se retiran antes de la introducción de los productos preimpregnados en el molde en el que se ha realizado la separación.

35 En el documento DE 10 2006 018 491 A1 o WO 2007/118905 A1 [productos de polímero de plasma flexibles, artículos correspondientes, procedimientos de producción y uso] se desvela un artículo que comprende o que está compuesto de un producto de polímero de plasma, compuesto de carbono, silicio, oxígeno e hidrógeno así como dado el caso impurezas habituales, donde en el espectro de ESCA del producto de polímero de plasma, con calibración a la parte alifática del pico C 1s en 285,00 eV, en comparación con un polidimetilsiloxano (PDMS) terminado con trimetilsiloxi con una viscosidad cinemática de 350 mm²/s a 25 °C y una densidad de 0,97 g/ml a 25 °C, el pico Si 2p posee un valor de energía de enlace que está desplazado a razón de como máximo 0,44 eV a energías de enlace mayores o menores y el pico O 1s posee un valor de energía de enlace que está desplazado a razón de como máximo 0,50 eV a energías de enlace mayores o menores.

45 Se menciona que a causa de la capacidad de extensión de este revestimiento de polímero de plasma, productos flexibles tales como láminas (en particular láminas extensibles) se pueden dotar de una superficie antiadherente o fácil de limpiar correspondiente. Además se menciona que este revestimiento de polímero de plasma se puede usar como capa de separación o parte de una capa de separación sobre una superficie de molde, sin que se indique que mediante el revestimiento correspondiente de una lámina de polímero se pueda producir una lámina de separación.

50 También se menciona el empleo de este producto de polímero de plasma como lámina de protección que se puede desprender sin residuos, en particular para un componente óptico de una instalación litográfica. En este caso se menciona que el producto de polímero de plasma puede ser también parte de una lámina de protección. No obstante, a partir del texto de la descripción es evidente que con el último se quiere decir una lámina de polímero de plasma en voladizo.

55 En el documento DE 10 2007 010 071 A1 [combinación de capas que comprende una capa de barniz y una de separación así como disposición de soporte de barniz para la transferencia de barniz] se describe el uso del producto de polímero de plasma según el documento DE 10 2006 018 491 A1 para la transferencia de barniz. A este respecto está mencionada la inclusión de barniz sobre una lámina de soporte revestida con polímero de plasma de este tipo en un molde, pudiéndose aplicar fibras y/o resina sobre la capa de barniz y pudiendo unirse con la misma por ejemplo mediante curado. En este caso se menciona que la lámina extensible durante la extracción del molde todavía puede permanecer sobre la capa de separación. En este caso sirve todavía como protección adicional para la capa de barniz y se puede retirar cuando se desee fácilmente de la misma. No obstante, este documento menciona el producto de polímero de plasma que se ha mencionado anteriormente solo como capa de transferencia, con la retirada de la lámina, por tanto, el revestimiento de polímero de plasma permanecerá sobre el barniz. Esto también puede ser indeseado. En este contexto se menciona también que la lámina de soporte durante la extracción

del molde puede permanecer todavía como protección adicional para la capa de barniz sobre la capa de separación.

En el documento DE 10 2004 026 479 A1 (revestimiento de desadhesión para el moldeo de superficies) se describe así mismo un revestimiento de transferencia (en particular de polímero de plasma), entre otras cosas para barnices.
 5 En este caso no se realizan afirmaciones detalladas acerca de la composición del revestimiento de polímero de plasma.

Ha resultado que el uso de la capa indicada como preferente en el documento DE 10 2006 018 491 A1 como capa de separación sobre una lámina flexible conduce a una lámina de separación que proporciona una adherencia que se debe mejorar para una lámina de protección temporal, ya que su poder adherente es demasiado reducido para el uso como lámina de protección.
 10

Por tanto, el objetivo de la presente invención era indicar un producto de lámina que se pudiese emplear al mismo tiempo como lámina de separación térmicamente estable y como lámina de protección en el campo del procesamiento de plástico con adherencia definida con respecto a la pieza componente. En particular, preferentemente, la lámina de protección se debería poder retirar sin residuos de una pieza componente de plástico (endurecida) o un producto semielaborado de plástico, pero presentar al mismo tiempo una adherencia tan grande que se pueda emplear de forma similar a una lámina autoadhesiva. Además se prefiere que la lámina de protección se pueda emplear también como medio auxiliar de separación en el procedimiento de conformación, es decir, como medio auxiliar de separación entre el molde y la pieza componente de plástico producida.
 15
 20

De acuerdo con la invención se resuelve este objetivo mediante una combinación que comprende (i) una pieza componente de plástico o (ii) un producto semielaborado de plástico con un sistema de capas de protección, comprendiendo el sistema de capas de protección una lámina de plástico y una capa de organosilicio de polímero de plasma, estando dispuesta la capa de organosilicio de polímero de plasma entre la (i) pieza componente de plástico o el (ii) producto semielaborado de plástico y la lámina de plástico y adhiriéndose la capa de organosilicio de polímero de plasma después del endurecimiento (i) de la pieza componente de plástico o del (ii) producto semielaborado de plástico a la lámina de plástico con mayor firmeza que a la (i) pieza componente de plástico o al (ii) producto semielaborado de plástico y presentando la capa de organosilicio de polímero de plasma relaciones cuantitativas de sustancias como se define en la reivindicación 1.
 25
 30

En el caso del sistema de capas de protección se trata a este respecto de una lámina de protección en la que mediante una capa de organosilicio de polímero de plasma que está dispuesta hacia el sustrato (pieza componente de plástico o producto semielaborado de plástico) está ajustado el poder adherente con respecto al sustrato de tal manera que se puede realizar una separación sin residuos después del endurecimiento de la pieza componente de plástico o del producto semielaborado de plástico.
 35

Las capas de organosilicio de polímero de plasma preferentes comprenden en este contexto una parte de carbono de al menos el 2,5 % en átomos, medida con XPS en el lado opuesto al sustrato y en relación con los elementos N, C, Si y O en la capa como el 100 % en átomos.
 40

En este texto de solicitud, un producto semielaborado de plástico significa un producto de plástico que todavía no ha endurecido por completo. Por tanto, todavía se puede modificar en su forma antes de que se suministre a un procedimiento de endurecimiento, por ejemplo, mediante calor o radiación. Después es una pieza componente de plástico en el sentido de (i).
 45

Por el estado "después del endurecimiento" se ha de entender que la pieza componente de plástico o una pieza componente que se ha fabricado a partir del producto semielaborado de plástico se encuentra en el estado habitual listo para el uso. A este respecto, el endurecimiento se realiza preferentemente de forma térmica. A este respecto, el endurecimiento se realiza de forma adaptada al material, de tal manera que no se dañe el material en su idoneidad para el uso, por ejemplo, mediante una fragilización excesiva.
 50

Ha resultado, sorprendentemente, que es posible configurar una combinación de acuerdo con la invención de tal manera que el sistema de capas de protección de capa de organosilicio de polímero de plasma y lámina de plástico, que forma conjuntamente la lámina de protección, se puede retirar de una pieza componente de plástico o de una pieza componente de plástico que se ha producido a partir de un producto semielaborado de plástico esencialmente sin residuos. En este caso ha resultado en particular que el sistema se puede diseñar de tal manera que la capa de organosilicio de polímero de plasma no limita o, en todo caso, limita en forma no esencial las propiedades deseadas de la lámina de protección que se originan en la lámina de plástico. Tales propiedades son, por ejemplo, capacidad de bobinado y capacidad de embutición profunda.
 55
 60

A este respecto, una capa de polímero de plasma se deposita según procedimientos habituales de polímero de plasma de la fase gas preferentemente sobre la lámina de plástico. En este contexto es muy particularmente preferente que se produzca la capa de polímero de plasma con ayuda de compuestos que contienen siloxano como precursores, lo más preferente con hexametildisiloxano (HMDSO).
 65

Para una información adicional acerca de capas de polímero de plasma y en particular capas de polímero de plasma preferentes se hace referencia a la solicitud que se ha mencionado anteriormente DE 10 2007 010 071 A1, en este caso en particular a la página 6, primer párrafo.

5 Además, en general se prefiere que se aplique la capa intermedia de organosilicio de polímero de plasma en primer lugar sobre la lámina de plástico. Esto puede tener lugar, a su vez de forma preferente, en un procedimiento de revestimiento de artículos en banda. Así es posible ajustar, mediante la capa de organosilicio de polímero de plasma, de forma económica el comportamiento de adherencia (o el comportamiento de desadherencia) de la lámina de plástico empleada sobre el plástico que se debe proteger (pieza componente de plástico o producto semielaborado de plástico).

10 Como ya se ha descrito anteriormente, las relaciones de adherencia están ajustadas de tal manera que se puede retirar después del endurecimiento el sistema de capas de protección (esencialmente) sin residuos de la pieza componente de plástico, es decir, tiene lugar una ruptura de la adhesión entre el sistema polimérico endurecido y la capa de organosilicio de polímero de plasma con una desadherencia mecánica.

15 De acuerdo con la invención está una combinación de acuerdo con la invención, siendo las relaciones cuantitativas de sustancias medidas mediante XPS (preferentemente en el lado opuesto a la lámina de plástico de la capa de organosilicio)

20

1,00	≤ n(O + N): n(Si)	≤	2,20
1,20	≤ n(C): n(Si)	≤	2,00
0,70	≤ n(C): n(O + N)	≤	2,00

y preferentemente

1,25	≤ n(O): n(Si)	≤	2,10
1,60	≤ n(C): n(Si)	≤	2,00
0,80	≤ n(C): n(O)	≤	1,80.

25 La medición mediante XPS (espectroscopía de fotoelectrones de rayos X) o ESCA (espectroscopía de electrones para análisis químicos) se lleva a cabo, en caso de duda, en un aparato tal como se indica en el Ejemplo 2 de la presente solicitud.

30 En el campo de las relaciones cuantitativas de sustancias mencionadas se pueden generar capas intermedias de organosilicio de polímero de plasma particularmente eficaces para el ajuste de las propiedades de separación. A este respecto también es posible que se combinen los intervalos de relaciones cuantitativas de sustancias particularmente preferentemente para emparejamientos individuales de elementos con los simplemente preferentes.

35 Preferentemente, la capa de organosilicio de polímero de plasma está compuesta en ≥ 90 % en átomos de los elementos C, Si, O y N, no midiéndose el hidrógeno y realizándose el análisis mediante XPS. Además, preferentemente, la capa de organosilicio de polímero de plasma está compuesta en ≥ 95 % en átomos y de forma muy particularmente preferente ≥ 99 % en átomos de estos elementos, realizándose el análisis mediante XPS y no contándose el hidrógeno.

40 Se prefiere una combinación de acuerdo con la invención en la que, en relación con la suma de los elementos silicio, oxígeno, nitrógeno y carbono como el 100 % en átomos, se cumple para la capa de organosilicio de polímero de plasma medida mediante XPS:

silicio	del 17 al 27 % en átomos
(oxígeno + nitrógeno)	del 26 al 50 % en átomos
carbono	del 25 al 50 % en átomos

45 y cumpliéndose preferentemente:

silicio	del 19 al 26 % en átomos
oxígeno	del 30 al 45 % en átomos
carbono	del 33 al 48 % en átomos.

A este respecto se realiza la medición preferentemente en el lado opuesto a la lámina de plástico.

50 Ha resultado que en estos intervalos de cantidades de sustancias absolutos existen capas de organosilicio de polímero de plasma particularmente adecuadas para la aplicación en la presente invención.

De acuerdo con la invención se prefiere una combinación en la que la capa de organosilicio de polímero de plasma posee un espesor de capa de ≤ 2 μm, preferentemente ≤ 0,5 μm y de forma particularmente preferente ≤ 0,2 μm.

Con estos espesores de capa se puede influir bien en las propiedades de separación en la lámina de plástico sin influir negativamente en sus propiedades mecánicas en el sentido del fin de uso.

5 De acuerdo con la invención se prefiere una combinación de acuerdo con la invención, estando la lámina de plástico compuesta de un elastómero termoplástico, seleccionado preferentemente del grupo compuesto por

- un elastómero termoplástico, seleccionado preferentemente del grupo compuesto por elastómeros de poliéster termoplásticos (TPE-E); copoliésteres termoplásticos (TPC), en particular polieterésteres; elastómeros termoplásticos reticulados a base de olefina (TPE-V / TPV), en particular mezclas de polipropileno y caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM/PP); elastómeros termoplásticos a base de uretano (TPE-U / TPU); mezclas de caucho natural y polipropileno (NR/PP); mezclas de caucho de nitrilo y polipropileno (NBR/PP) y mezclas de etilenvinilacetato y polivilidencloruro (EVA/PVDC) o
- 10 - un polímero termoplástico, seleccionado preferentemente del grupo compuesto por poliolefina, en particular polimetilpenteno (PMP) así como copolímeros de poliolefina; poliamida, en particular poliamida 6.6 así como ϵ -caprolactama; polietilentereftalato (PET) y poliimida (PI).
- 15

Estas láminas son particularmente adecuadas, en función del fin de uso, para desplegar un efecto de protección.

20 En este contexto se prefiere en particular que el sistema de capas de protección de acuerdo con la invención se pueda bobinar y/o someter a embutición profunda. Además se prefiere en particular que el sistema de capas de protección de acuerdo con la invención se pueda someter a embutición profunda (al vacío) incluso a temperatura ambiente.

25 En el sentido del presente texto, "capaz de embutición profunda" significa una tensión de rotura con el 50 % de extensión de menos de 50 MPa y un alargamiento a la rotura de al menos el 150 % (medido según DIN EN ISO 527).

30 En este contexto, "bobinable" significa que el sistema de capas de protección se puede bobinar sobre un rollo con un diámetro de ≤ 30 cm, preferentemente ≤ 20 cm y de forma particularmente preferente ≤ 10 cm y puede permanecer en ese estado al menos durante 24 horas sin que aparezca una merma sustancial de las calidades mecánicas del sistema de capas de protección y, en particular, una deformación permanente.

35 De acuerdo con la invención se prefiere una combinación en la que la (i) pieza componente de plástico o (ii) producto semielaborado de plástico está compuesto, al menos en el lado dirigido hacia la capa de organosilicio de polímero de plasma, preferentemente por completo de un material seleccionado del grupo compuesto por durómetro; termoplástico; resina de matriz para plásticos combinados de fibras (endurecido para (i), no endurecido para (ii)), en particular a base de resina epoxídica, resina de poliuretano, resina de poliéster, resina de viniléster o resina fenólica; espuma de plástico; barniz aplicado en particular como capa de gel; y adhesivo.

40 Los materiales preferentes para la pieza componente de plástico son adecuados de forma particular para el empleo en combinación con el sistema de capas de protección de acuerdo con la invención.

45 Además se prefiere una combinación de acuerdo con la invención que comprende una pieza componente de plástico, estando producida la pieza componente de plástico según un procedimiento seleccionado del grupo compuesto por moldeo por inyección; moldeo por inyección-reacción (RIM); formación de espuma; procedimientos para la producción de materiales combinados de fibras, en particular a base de fibras de carbono, fibras de vidrio, otras fibras inorgánicas o fibras poliméricas, preferentemente infusión (al vacío), laminación manual, procedimientos de inyección de forma particularmente preferente moldeo de transferencia de resina RTM, procedimiento de prensado en húmedo, inyección de fibras, procedimientos de *prepreg*; barnizado en molde y laminación en particular hasta dar la combinación con madera, metal o plástico.

50 Se ha mostrado que el sistema de capas de protección que se debe emplear de acuerdo con la invención de lámina de plástico y capa de organosilicio se puede emplear en una pluralidad de aplicaciones de moldeo de plástico. En este caso ha resultado particularmente ventajoso que, con una selección adecuada de material, el sistema de capas de protección se puede introducir en los moldes correspondientes para el procedimiento de moldeo de plástico (dado el caso se puede adaptar mediante embutición profunda), de tal manera que ya no es necesario el empleo de un agente de desmoldeo sobre la superficie del molde. A pesar de esto también es posible emplear agentes de desmoldeo o lubricantes que, al menos en la zona de la pieza componente, ya no se tienen que limpiar por separado, ya que los mismos se retirarían también al retirar la lámina de protección y la lámina evita una transferencia a la pieza componente.

55 A este respecto es particularmente preferente el empleo de una combinación de acuerdo con la invención para el denominado procedimiento de *prepreg* y sobre una combinación de matriz de protección contra los rayos preferentemente una combinación de matriz de cobre.

65

Se prefiere una combinación de acuerdo con la invención en la que la lámina de plástico posee una temperatura de reblandecimiento de ≥ 100 °C, preferentemente ≥ 140 °C, más preferentemente ≥ 180 °C.

5 Gracias a una temperatura de reblandecimiento relativamente elevada, la lámina de plástico (también en combinación con la capa de organosilicio) es particularmente adecuada para procedimientos de moldeo de plástico en los que el plástico se expone a calor.

10 Se prefiere de acuerdo con la invención una combinación de acuerdo con la invención que comprende un producto semielaborado de plástico que todavía no está endurecido por completo.

15 En este material, en particular el material para el denominado procedimiento de *prepreg* se proporciona como artículo en banda un producto semielaborado de plástico. La capa de protección de acuerdo con la invención a este respecto puede separar unas de otras las capas individuales del artículo en banda (por ejemplo, en el estado enrollado) y protegerlas de este modo frente a adherencias indeseadas. Durante la producción de piezas de moldeo de plástico a partir de este material semielaborado es posible que la capa inferior del material introducido en el molde siga estando provista de la lámina, de tal manera que la lámina puede ejercer un efecto de separación con respecto al molde. Evidentemente, es razonable cubrir solo la zona de contacto del producto semielaborado con el molde con el sistema de capas de protección de acuerdo con la invención, mientras que entre los estratos del producto semielaborado que se deben fundir entre sí hasta dar la pieza de moldeo de plástico terminada
20 evidentemente se debe retirar el sistema de capas de protección antes del proceso de endurecimiento.

Se prefiere una combinación de acuerdo con la invención en la que la combinación es un artículo en banda, preferentemente un artículo en banda bobinable.

25 Para la definición de "bobinable" se hace referencia a la anterior definición.

A este respecto se prefiere que la combinación de acuerdo con la invención comprenda un producto semielaborado de plástico que todavía no está endurecido por completo.

30 Un producto semielaborado de plástico de este tipo se puede emplear, por ejemplo, en procedimientos de *prepreg* y, por tanto, la combinación de acuerdo con la invención desarrolla una serie de ventajas particulares, tales como una buena capacidad de manipulación y posibilidad de empleo en procedimientos de conformación sin medios auxiliares de separación particulares.

35 De acuerdo con la invención se prefiere una combinación de acuerdo con la invención, siendo el material para el plástico un plástico combinado de fibras. Con este material se pueden producir piezas de moldeo de plástico con una elevada resistencia específica.

40 De acuerdo con la invención se prefiere además una combinación de acuerdo con la invención, comprendiendo la combinación una capa de barniz que limita con la capa de organosilicio de polímero de plasma.

45 Una capa de barniz de este tipo se puede endurecer junto con el material de plástico para la pieza de moldeo de plástico y permanece después de la retirada del sistema de capas de protección sobre la pieza componente de plástico producida, de tal manera que la misma está presente ya barnizada.

50 Se prefiere una combinación de acuerdo con la invención, en la que el sistema de capas de protección con un poder de adherencia de $\geq 0,01$ N/cm, preferentemente $\geq 0,25$ N/cm, más preferentemente $\geq 0,35$ N/cm y/o ≤ 4 N/cm, preferentemente ≤ 3 N/cm y de forma particularmente preferente $\leq 2,5$ N/cm en un ensayo de peladura de 180° con una velocidad de peladura de aproximadamente 120 cm/min, preferentemente tal como se describe en el Ejemplo 4, se puede desprender de la pieza componente de plástico endurecida o el producto semielaborado de plástico endurecido. A este respecto, para la consecución de una adherencia relativamente fuerte de la lámina de plástico se selecciona una composición de revestimiento que presenta un contenido de oxígeno relativamente elevado dentro de los límites que se han indicado anteriormente en comparación con el contenido de carbono, tal como el Revestimiento 3 indicado en el ejemplo. Por el contrario, para la consecución de una adherencia relativamente
55 reducida de la lámina combinada se selecciona una composición de revestimiento para la capa de organosilicio de polímero de plasma que presenta un contenido de oxígeno relativamente reducido dentro de los límites que se han indicado anteriormente en comparación con el contenido de carbono, tal como el Revestimiento 1 indicado en el ejemplo (véase más adelante).

60 También es parte de la invención el uso de un sistema de capas de protección de lámina de plástico y capa de organosilicio de polímero de plasma, en particular en sus formas de configuración preferentes que se han descrito anteriormente, como medio auxiliar de separación con respecto al molde en un proceso de conformación de plástico.

65 Gracias a este uso se pueden ahorrar agentes de desmoldeo así como etapas complejas de limpieza para el molde y las piezas componente moldeadas.

Además es parte de la invención un procedimiento para la producción de una combinación de acuerdo con la invención que comprende las etapas:

a) facilitación de una lámina de plástico tal como se ha definido anteriormente,

b) revestimiento de la lámina de plástico con una capa de organosilicio de polímero de plasma tal como se ha definido anteriormente y

c) puesta en contacto del material para la i) pieza componente de plástico o ii) el producto semielaborado de plástico en el estado no endurecido por completo con la capa de organosilicio de polímero de plasma.

A este respecto se prefiere que la lámina de plástico se revista en primer lugar con la capa de organosilicio antes de que se aplique el material para la pieza componente de plástico o el producto semielaborado de plástico sobre la capa de organosilicio de polímero de plasma.

Entonces, en una configuración particular de la invención se pone en primer lugar un barniz sobre el sistema de capas de protección (preferentemente con capacidad de embutición profunda), el mismo dado el caso se endurece en parte y a continuación se combina con el material de plástico en sí para la pieza componente de plástico o el producto semielaborado de plástico. Tal como se ha señalado ya anteriormente, es posible endurecer el barniz junto con el material de plástico para la pieza componente. A este respecto se prefiere en particular que la combinación del sistema de capas de protección, dado el caso barniz y material para la pieza componente de plástico o el producto semielaborado de plástico (material de matriz) represente en su conjunto un artículo en banda (bobinable) en el que el material de matriz se puede endurecer, por ejemplo térmicamente, por ejemplo, después de la introducción en un molde correspondiente.

Para el experto es evidente que la combinación de capas de protección de acuerdo con la invención puede existir hasta que la pieza componente de plástico (endurecida) esté en su lugar funcional. De este modo, el sistema de capas de protección puede proteger la pieza componente durante el transporte y la manipulación y retirarse en el momento más tardío posible de la pieza componente.

A continuación se explica con mayor detalle la invención mediante ejemplos:

Ejemplos

Ejemplo 1

Producción de sistemas de capas de protección que se deben emplear de acuerdo con la invención

Para la producción del sistema de capas de protección (temporal) que se debe emplear de acuerdo con la invención se dotó la lámina de poliuretano termoplástica Walopur 2102 AK 050 de Epurex Films en un reactor de plasma de 3 m³ de un revestimiento de polímero de plasma. A este respecto, la lámina de 1600 mm de anchura y 50 µm de espesor se condujo con una separación de aproximadamente 40 mm delante de dos electrodos de superficie enfriados con una superficie de, en cada caso, 500 mm (a lo largo de la dirección de la banda) x 2300 mm. Durante el revestimiento se ajustaron los siguientes parámetros del proceso de plasma:

	Revestimiento 1	Revestimiento 2	Revestimiento 3
Flujo de gas O ₂ (Sccm):	250	350	450
Flujo de gas HMDSO (Sccm):	250	175	150
Potencia (W):	4500	4500	5500
Velocidad de banda (m/min)	2,5	2,5	2,5
Presión (mbar):	0,021	0,02	0,025

Tabla 1: parámetros de proceso

Antes de la realización se aseguró que el índice de pérdida (pérdidas externas) de la cámara de vacío empleada fuera claramente menor que 2 x 10⁻¹ mbar l/ s. Se trabajó con una frecuencia de 13,56 MHz.

Ejemplo 2

Mediciones de XPS

Se llevaron a cabo las mediciones de XPS (mediciones de ESCA) con el espectrómetro Escalab de la empresa VG. La calibración del aparato de medición se efectuó de tal manera que la parte alifática del pico C 1s se encontraba en 285,00 eV. A causa de efectos de carga fue necesario desplazar el eje de energía sin modificación adicional a este

valor fijo. La cámara de análisis estaba equipada con una fuente de rayos X para radiación $K\alpha$ de Al monocromatizada, una fuente de electrones como neutralizador y un espectrómetro de masas cuadrupolo. Además, la instalación disponía de una lente magnética que enfocaba los fotoelectrones a través de una ranura de entrada en un analizador de semiesfera. Durante la medición, la normal de la superficie estaba dirigida a la ranura de entrada del analizador de semiesfera. La energía de paso ascendió en la determinación de las relaciones cuantitativas de sustancias en cada caso a 80 eV. En la determinación de los parámetros de pico, la energía de paso ascendió en cada caso a 20 eV.

Se mostró que los resultados de la medición se pueden considerar iguales en el marco de las imprecisiones de la medición, independientemente de si el revestimiento se midió sobre la lámina de protección temporal o sobre obleas de silicio como material de referencia. En este caso se muestran los resultados sobre obleas:

	O (% en átomos)	C (% en átomos)	Si (% en átomos)	N (% en átomos)	O/Si	C/Si	C/O
Revestimiento 1	32,1	44,6	23,3	0	1,38	1,91	1,39
Revestimiento 2	40,8	37,6	21,4	0,2	1,91	1,76	0,92
Revestimiento 3	41,2	37,8	20,8	0,2	1,98	1,82	0,92

Tabla 2: resultados de las mediciones de XPS

Ejemplo 3

Capacidad de embutición profunda

Para el establecimiento de la capacidad de embutición profunda, secciones de lámina del Ejemplo 1 en un molde abierto se sometieron a embutición profunda a temperatura ambiente con respaldo por vacío hasta una extensión del 250 % y a continuación se aplicó *gelcoat* de la empresa Bergolin con la siguiente composición y se endureció a temperatura ambiente durante aproximadamente 3 horas:

- Steodur PUR GELCOAT masa manual 6D970-5015-1; 50 g
- Steodur PUR HARDNER 7D202; 30 g
- Steodur PUR acelerador azul 6D972-0000; ~ 1,5 ml

A continuación se pudieron retirar sin problemas las secciones de lámina con los 3 revestimientos. Esto se cumplió incluso para las zonas con una extensión del 250 %.

Ejemplo 4

Adherencia

Para estimar los poderes de adherencia, las láminas revestidas del Ejemplo 3 se adhirieron además con el adhesivo epoxídico de 2 componentes 2011 Araldite 2000+ de la empresa Huntsman sobre un portaobjetos de vidrio (junta de adhesión: 1 mm). Después de 4 días de endurecimiento a temperatura ambiente se cortó lateralmente una tira de 20 mm de anchura de la lámina y se desprendió con una balanza de resorte con un ángulo de 180° con una velocidad de aproximadamente 120 cm/min. Para esto se tuvieron que aplicar las siguientes fuerzas:

Revestimiento 1: aproximadamente 0,09 N

Revestimiento 2: aproximadamente 0,14 N

Revestimiento 3: aproximadamente 0,12 N

Como comparación, la misma lámina polimérica se dotó también de un revestimiento según el documento DE 10 2006 018 491 A1. En este caso, la lámina se pudo desprender con una fuerza de únicamente 0,02 N, mientras que para la lámina no revestida se tuvo que usar una fuerza de más de 10 N, produciéndose durante la retirada también una deformación plástica muy intensa de la lámina.

Para estimar los poderes de adherencia frente a una resina epoxi (Cycom 977-2) se endurecieron placas de muestra de cuatro estratos del *prepreg* de tejido 977-2A-35-6KHTA-5H-370-T2 de la empresa Cytec sobre la lámina revestida del Ejemplo 3 en el autoclave a 180 °C con 8 bar de sobrepresión. Para esto se eligió una velocidad de calentamiento de 4 K/min y una velocidad de enfriamiento de 5 K/min. Entre medias se mantuvo la temperatura durante dos horas a 180 °C. Después del enfriamiento a temperatura ambiente se cortó lateralmente una tira de 25 mm de ancho de la lámina y se desprendió con una balanza de resorte con un ángulo de 180° con una velocidad de aproximadamente 120 cm/min en o en perpendicular a la dirección de la fibra. Para esto se tuvieron que aplicar las siguientes fuerzas:

Revestimiento 1: aproximadamente 0,03 N

Revestimiento 2: aproximadamente 0,13 N

Revestimiento 3: aproximadamente 0,45 N

Como comparación se dotó la misma lámina polimérica también de un revestimiento según el documento DE 10 2006 018 491 A1. En este caso, la lámina se pudo desprender con una fuerza de únicamente 0,01 N, mientras que para la lámina no revestida no se pudo desprender de las placas de *prepreg* endurecidas. En lugar de esto se desprendió con desgarro.

La lámina polimérica con el revestimiento de acuerdo con la invención por un lado se adhiere tan escasamente a la pieza de moldeo que se puede retirar sin problemas (en particular sin fisuras en la lámina polimérica) de la pieza de moldeo endurecida. Por otro lado, se adhiere tan bien que protege de forma eficaz la pieza de moldeo y la misma, con la lámina de protección de acuerdo con la invención, se puede almacenar, transportar o incluso procesar mecánicamente.

En la configuración de la invención, en la que se dotan superficies externas de productos semielaborados para la fabricación de piezas componente combinadas de fibras (en particular *prepreg*) de la lámina de separación se ahorra además una complejidad adicional de manipulación mediante la colocación/extensión de una lámina de separación dentro/sobre el molde antes de la estructuración de las capas de *prepreg* o del maestro de superficie. Esto es posible a causa de las relaciones de adherencia en la combinación de capas.

Ejemplo 5

Pieza componente combinada de fibras de vidrio (hoja de rotor), producida con tecnología de infusión inclusive barnizado en molde

Antes de la fabricación de una capa exterior de GFK de una pala de rotor para aerogeneradores con ayuda de la tecnología de infusión, el molde se cubre, en lugar de con un agente de desmoldeo líquido, con una lámina de TPU de 40 µm de espesor que se había dotado previamente en el lado opuesto al molde como artículo en banda en un proceso de plasma a baja presión con 20 nm del Revestimiento 2 del Ejemplo 1. Esta lámina se embute profundamente a continuación en el molde y se aplica, como barniz protector, una capa de gel base de poliuretano. El barniz protector se seca previamente de forma ligera directamente después de la aplicación con secadores por IR y sobre esto se coloca la estera de fibras de vidrio así como los demás elementos de fabricación. Después de la generación habitual del vacío, el material de fibra se expone a vacío y se inyecta la resina de matriz basada en epoxi. Ahora, la pieza componente de GFK se endurece tal como habitualmente mediante calentamiento y a continuación se extrae con la lámina de TPU del molde. La lámina permanece sustancialmente sobre el barniz protector como protección de la superficie hasta después del transporte hasta el aerogenerador. Antes del montaje se retira la lámina (por ejemplo a mano). A este respecto, el Revestimiento 2 del Ejemplo 1 permanece por completo sobre la lámina. La estructura superficial de la lámina de TPU mate sirve para una superficie mate sobre la capa externa de pala de rotor endurecida.

Ejemplo 6

Técnica de bobinado

Con ayuda de la técnica de bobinado se moldean fibras de carbono que se habían humedecido durante el proceso de bobinado con una resina de matriz basada en epoxi y a continuación se endurecen en un autoclave. Para un desmoldeo sin agente de desmoldeo, antes del bobinado se aplica sobre el núcleo un tubo flexible de plástico de TPC de 60 µm de espesor que previamente se había provisto en exterior, en un proceso de plasma de baja presión de artículo en banda, del Revestimiento 3 del Ejemplo 1. Después del bobinado, desde el exterior se aplica un tubo flexible de TPC de 60 µm de espesor, que se había provisto previamente en el exterior en un proceso de plasma de baja presión de artículo en banda del Revestimiento 3 del Ejemplo 1 sobre las fibras. A este respecto, no obstante, se le da la vuelta al lado exterior del tubo flexible hacia el interior. Este segundo tubo flexible dispone de orificios regulares a través de los cuales puede escapar durante el endurecimiento el exceso de material de resina. Después del endurecimiento habitual, los tubos flexibles permanecen en primer lugar todavía como protección de superficie

sobre la pieza componente de CFK y no se retiran hasta que sea necesario a mano. A este respecto, el Revestimiento 3 permanece por completo sobre la lámina de TPC. La superficie de CFK está limpia y libre de agentes de desmoldeo y, por tanto, por ejemplo se puede barnizar sin problemas.

5 Ejemplo 7

Pieza componente combinada de fibras de carbono, producida con la tecnología de *prepreg*

Con ayuda de la tecnología de *prepreg* se ponen (colocan) fibras preimpregnadas de carbono, que después de su producción se habían humectado con una resina de matriz basada en epoxi, manualmente (laminación a mano) o a máquina (por ejemplo, colocación de cinta, colocación de fibra) sobre o en un molde con una lámina de separación (lámina polimérica, lámina de protección) que se debe emplear de acuerdo con la invención y a continuación se endurecen en un autoclave. Estos productos semielaborados preimpregnados se deben almacenar de forma refrigerada (por norma general < -18 °C) para evitar un endurecimiento de comienzo prematuro de la resina de matriz. Para un desmoldeo sin empleo de agentes de desmoldeo externos o internos adicionales, una lámina de TPU de 60 µm que previamente se había dotado en el lado opuesto al molde como artículo en banda en un proceso de plasma de baja presión de 50 nm del Revestimiento 2 del Ejemplo 1, se embute profundamente en el molde de tal manera que se encuentra sin pliegues sobre la superficie del molde. La colocación posterior de los estratos de *prepreg* se realiza de tal manera que el primer estrato llega a encontrarse sobre la lámina de protección revestida que antes se había embutido profundamente. A este respecto ha resultado de ayuda, en particular con la colocación de los primeros 1-2 estratos de *prepreg*, una fijación perimetral (temporal) de la lámina de protección. Después de la colocación del último estrato de *prepreg* se realiza la generación habitual del vacío así como el endurecimiento habitual en el autoclave. Después del desmoldeo, la lámina de TPU permanece en primer lugar todavía como protección de superficie sobre la pieza componente de CFK y no se retira hasta que sea necesario. A este respecto, el Revestimiento 2 permanece por completo sobre la lámina de TPU. La superficie de CFK está limpia y libre de agentes de desmoldeo y, por tanto, por ejemplo se puede barnizar sin problemas.

Ejemplo 8

30 Productos semielaborados preimpregnados para la fabricación de piezas componente combinadas de fibras: productos semielaborados de protección contra los rayos

Para la fabricación de una pieza componente de capa exterior de combinación de fibras con ayuda de productos semielaborados de protección contra los rayos preimpregnados (rejilla de cobre), la rejilla de cobre preimpregnada con una resina epoxídica se enrolla sobre un rollo con una lámina de TPU de 60 µm de espesor que se había dotado previamente en el lado dirigido hacia la rejilla de cobre preimpregnada como artículo en banda en un proceso de plasma de baja presión de 60 nm del Revestimiento 2 del Ejemplo 1. Esta rejilla de cobre preimpregnada se coloca a continuación con la lámina en el molde manualmente o a máquina. Un solapamiento que dado el caso es necesario de bandas adyacentes (garantía de la conducción de corriente eléctrica) se garantiza al retirarse la lámina de la zona marginal solapante en la banda superior directamente antes de la colocación o al no dotarse esta zona marginal de esta lámina. Ahora, sobre el producto semielaborado de protección contra los rayos se colocan, tal como habitualmente, varios estratos de *prepreg*. Después del endurecimiento habitual en autoclave se realiza un desmoldeo limpio de la capa exterior de combinación de fibras inclusive la lámina de protección temporal del molde. En primer lugar, la lámina de protección temporal permanece todavía como protección de superficie sobre la pieza componente de CFK y no se retira hasta que sea necesario.

Ejemplo 9

50 Productos semielaborados preimpregnados para la fabricación de piezas componente combinadas de fibras: esteras de fibras

Para la fabricación de una pieza componente combinada de fibras se enrolla sobre un rollo *prepreg* de resina epoxi unidireccional con una lámina de TPU de 60 µm de espesor que se había dotado previamente en el lado dirigido hacia el *prepreg* como artículo en banda en un proceso de plasma de baja presión de 30 nm de Revestimiento 2 del Ejemplo 1. Este *prepreg* a continuación se coloca como primer estrato con la lámina a máquina a tope en un molde. En este primer estrato se colocan ahora tal como habitualmente otros estratos de *prepreg* sin la lámina. Después del endurecimiento habitual en autoclave se realiza un desmoldeo limpio de la capa exterior de combinación de fibras inclusive la lámina de protección temporal del molde. La lámina de protección temporal permanece primero todavía como protección de superficie sobre la pieza componente de CFK y no se retira hasta que sea necesario.

Ejemplo 10

Pieza componente combinada de fibras barnizada producida con la tecnología de *prepreg*

65 Para la fabricación de una pieza componente combinada de fibras barnizada, en la fabricación del material de *prepreg* se usa no solo la lámina de protección (lámina polimérica revestida) que se debe emplear de acuerdo con la

invención, sino también una película de barniz (preferentemente como material de lámina conformable no endurecido por completo) que está dispuesta entre la lámina y un material de *prepreg* de resina fenólica unidireccional. Con ayuda de esta estructura de *prepreg* se puede suministrar artículos en rollo o tabla a una herramienta de conformación calentada en la que la combinación se lleva hasta la forma definitiva y se endurece.

5 Gracias a la lámina de protección temporal, la superficie de barniz se protege durante el procesamiento y dado el caso durante el procesamiento posterior y/o transporte de la pieza componente. Además garantiza herramientas de conformación limpias (sin estructuración de agente de desmoldeo) al igual que una superficie uniforme del barniz con una fabricación sin disolvente. Esto se aplica en general en el empleo de la combinación de acuerdo con la
10 invención en combinación con barniz.

Para la producción del material de *prepreg* se usa una lámina de TPU de 80 µm de espesor, que se había dotado previamente en el lado dirigido hacia el *prepreg* como artículo en banda en un proceso de plasma de baja presión de un Revestimiento 2 del Ejemplo 1 de 50 nm de espesor. Sobre este revestimiento se aplica la lámina de barniz.
15 Sobre la lámina de barniz se aplica el material de fibras preimpregnado. A este respecto se pueden aplicar no solo capas unidireccionales o tejidos, sino que se puede aplicar también material de fibras cortas para la producción de plásticos reforzados con fibras (prácticamente) isotrópicos, por ejemplo, mediante pulverización. La superficie producida de este modo se cubre por norma general mediante una lámina de separación o un papel de separación. En caso de que la pieza componente de combinación de fibras que se va a fabricar se deba fabricar solo con un estrato de este producto semielaborado que contiene barniz, se puede usar como otro estrato de la lámina de TPU
20 revestida que se ha descrito anteriormente.

Después de la conformación y el endurecimiento, la lámina de TPU puede permanecer primero todavía como protección de superficie sobre la pieza componente de combinación de fibras y no se retira hasta que sea necesario.
25 A este respecto, el Revestimiento 2 permanece por completo sobre la lámina de TPU. Gracias al endurecimiento común de lámina de barniz y material de *prepreg* en la herramienta de conformación calentada se produce una combinación de adhesión firme. Los defectos de superficie en la superficie del barniz por el proceso de conformación se evitan gracias a la lámina de protección extensible con la misma eficacia que los defectos clásicos de barnizado por polvo o salidas de gas del material de fibras.
30

REIVINDICACIONES

1. Combinación que comprende (i) una pieza componente de plástico o (ii) un producto semielaborado de plástico con un sistema de capas de protección, comprendiendo el sistema de capas de protección una lámina de plástico y una capa de organosilicio de polímero de plasma, estando dispuesta la capa de organosilicio de polímero de plasma entre la (i) pieza componente de plástico o el (ii) producto semielaborado de plástico y la lámina de plástico y adhiriéndose la capa de organosilicio de polímero de plasma después del endurecimiento (i) de la pieza componente de plástico o del (ii) producto semielaborado de plástico a la lámina de plástico con mayor firmeza que a la (i) pieza componente de plástico o al (ii) producto semielaborado de plástico, siendo las relaciones cuantitativas de sustancias en la capa de organosilicio de polímero de plasma medidas mediante XPS

$$\begin{array}{lll} 1,00 & \leq n(O + N): n(Si) & \leq 2,20 \\ 1,20 & \leq n(C): n(Si) & \leq 2,00 \\ 0,70 & \leq n(C): n(O + N) & \leq 2,00 \end{array}$$

y de forma particularmente preferente

$$\begin{array}{lll} 1,25 & \leq n(O): n(Si) & \leq 2,10 \\ 1,60 & \leq n(C): n(Si) & \leq 2,00 \\ 0,80 & \leq n(C): n(O) & \leq 1,80. \end{array}$$

2. Combinación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, en relación con la suma de los elementos silicio, oxígeno, nitrógeno y carbono como el 100 % en átomos, se cumple para la capa de organosilicio de polímero de plasma medida mediante XPS:

silicio	del 17 al 27 % en átomos
(oxígeno + nitrógeno)	del 26 al 50 % en átomos
carbono	del 25 al 50 % en átomos

y cumpliéndose preferentemente:

silicio	del 19 al 26 % en átomos
oxígeno	del 30 al 45 % en átomos
carbono	del 33 al 48 % en átomos.

3. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, poseyendo la capa de organosilicio de polímero de plasma un espesor de capa de $\leq 2 \mu\text{m}$.

4. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, estando la lámina de plástico compuesta de

- un elastómero termoplástico, seleccionado preferentemente del grupo compuesto por elastómeros de poliéster termoplásticos (TPE-E); copoliésteres termoplásticos (TPC), en particular polieterésteres; elastómeros termoplásticos reticulados a base de olefina (TPE-V / TPV), en particular mezclas de polipropileno y caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM/PP); elastómeros termoplásticos a base de uretano (TPE-U / TPU); mezclas de caucho natural y polipropileno (NR/PP); mezclas de caucho de nitrilo y polipropileno (NBR/PP) y mezclas de etilenvinilacetato y polivíndocloruro (EVA/PVDC) o

- un polímero termoplástico, seleccionado preferentemente del grupo compuesto por poliolefina, en particular polimetilpenteno (PMP) así como copolímeros de poliolefina; poliamida, en particular poliamida 6.6 así como ϵ -caprolactama; polietilentereftalato (PET) y poliimida (PI).

5. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en la que la (i) pieza componente de plástico o el (ii) producto semielaborado de plástico está compuesto, al menos en el lado dirigido hacia la capa de organosilicio de polímero de plasma, preferentemente por completo de un material seleccionado del grupo compuesto por durómero; termoplástico; resina de matriz para plásticos combinados de fibras, en particular a base de resina epoxídica, resina de poliuretano, resina de poliéster, resina de viniléster o resina fenólica; espuma de plástico; barniz aplicado en particular como capa de gel (*gelcoat*) y adhesivo.

6. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes que comprende una pieza componente de plástico, estando producida la pieza componente de plástico según un procedimiento seleccionado del grupo compuesto por moldeo por inyección; moldeo por inyección-reacción (RIM); formación de espuma; procedimientos para la producción de materiales combinados de fibras, en particular a base de fibras de carbono, fibras de vidrio o fibras poliméricas, preferentemente infusión (al vacío), laminación manual, procedimientos de inyección, de forma particularmente preferente moldeo de transferencia de resina RTM, procedimiento de prensado en húmedo, inyección de fibras, procedimientos de *prepreg*; barnizado en molde y laminación en particular hasta dar la

combinación con madera, metal o plástico.

7. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, poseyendo la lámina de plástico una temperatura de reblandecimiento ≥ 100 °C.

5 8. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 o 7, que comprende un producto semielaborado de plástico que todavía no está endurecido por completo.

10 9. Combinación de acuerdo con la reivindicación 8, siendo la combinación un artículo en banda, preferentemente un artículo en banda bobinable.

15 10. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, siendo el material para la pieza componente de plástico o el producto semielaborado de plástico un material combinado de fibras o comprendiendo un material combinado de fibras.

11. Combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo la combinación, limitando con la capa de organosilicio de polímero de plasma, una capa de barniz.

20 12. Uso de un sistema de capas de protección tal como se define en una de las reivindicaciones precedentes como medio auxiliar de separación con respecto al molde en un proceso de conformación de plástico.

13. Procedimiento para la producción de una combinación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las etapas:

- 25
- a) facilitación de una lámina de plástico tal como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 11,
 - b) revestimiento de la lámina de plástico con una capa de organosilicio de polímero de plasma tal como se ha definido en una de las reivindicaciones 1 a 11 y
 - c) puesta en contacto del material para la (i) pieza componente de plástico o el (ii) producto semielaborado de plástico en el estado no endurecido por completo con la capa de organosilicio de polímero de plasma.