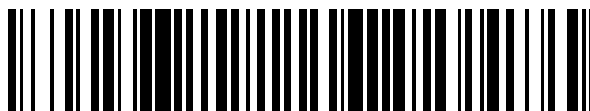


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 315**

51 Int. Cl.:

C23C 16/32 (2006.01)

C23C 16/513 (2006.01)

B32B 38/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2015 PCT/FR2015/053383**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124824**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2015 E 15823620 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3253903**

54 Título: **Procedimiento de encapsulación de acristalamientos de policarbonato provistos de un revestimiento antiarañazos**

30 Prioridad:

05.02.2015 FR 1550922

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

21.02.2019

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 Avenud d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

THIMONIER, SYLVAIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 315 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 de encapsulación de acristalamientos de policarbonato provistos de un revestimiento antiarañazos

La presente invención se refiere a un procedimiento novedoso para encapsular acristalamientos de vehículos de motor hechos de policarbonato que comprende una etapa de pretratamiento por plasma atmosférico.

5 En el campo industrial de los acristalamientos de vehículos de motor, el término “encapsulación” denota un procedimiento o una etapa de sobremoldeo de un material polimérico alrededor del perímetro de un acristalamiento. El material se inyecta en estado fluido en un molde que forma un bastidor estanco alrededor del borde del acristalamiento. Después del endurecimiento del material por una reacción de polimerización y/o de reticulación (en el caso de los polímeros termoendurecibles) o por enfriamiento (en el caso de polímeros termoplásticos), el molde es
10 abierto y retirado, dejando en la periferia del acristalamiento un cordón perfilado en contacto con el borde y al menos una de las dos caras del acristalamiento, a menudo con ambas caras del acristalamiento.

El polímero que forma el cordón perfilado es a menudo un elastómero capaz de actuar como junta entre el acristalamiento y la carrocería. Los polímeros que no son elastómeros, sin embargo también pueden sobremoldearse por encapsulación con el fin de desempeñar otras funciones. El cordón perfilado obtenido es generalmente entonces
15 un cordón compuesto que simultáneamente comprende elementos elastómeros y elementos no elastómeros yuxtapuestos .

La etapa de encapsulación está precedida generalmente por una etapa de limpieza y de activación de la superficie que se va a sobremoldear, en la periferia del acristalamiento, después se aplica un imprimador sobre la región activada destinada a entrar en contacto con el cordón perfilado sobremoldeado.

20 En el campo de los acristalamientos de vehículos de motor hechos con vidrio mineral, se conoce el uso de la activación por plasma a presión atmosférica, también denominada plasma frío. La oxidación de la superficie resulta en la formación de grupos reactivos, predominantemente grupos SiOH, capaces de reaccionar con el imprimador.

En el campo de los acristalamientos de vehículos de motor hechos con policarbonato, esta técnica de activación por plasma, antes de la imprimación y la encapsulación, no ha permitido hasta ahora obtener resultados satisfactorios.

25 El policarbonato es un material utilizado como un remplazo para el vidrio de silicato para ciertos acristalamientos como techos acristalados, ventanas laterales fijas y ventanas traseras, y también para el vidrio difusor de los faros. A pesar de numerosas ventajas (bajo peso, resistencia a los impactos, facilidad de moldeo) el policarbonato sufre, como material de remplazo para vidrio de vehículos de motor, de una alta sensibilidad a las rozaduras.

30 Todos los acristalamientos de vehículos de motor de policarbonato, por lo tanto, deben revestirse con un revestimiento duro (*hardcoat*) transparente antirrozaduras (*anti-scratching*) y antiarañazos (*anti-scoring*) con el fin de garantizar una transparencia suficiente del acristalamiento a lo largo de toda la vida del vehículo.

Estos revestimientos son nanocompuestos a base de silicona (poliorganosiloxanos) y nanopartículas con una alta dureza, generalmente partículas de sílice. Son revestimientos hidrófobos que tienen una energía superficial de menos de 30 mN/m y un espesor del orden de varios cientos de nanómetros (100–1.000 nm).

35 Cuando se desea encapsular acristalamientos de policarbonato protegidos por tales revestimientos antiabrasión/antiarañazos, comúnmente denotados por el término en inglés *hardcoat*, se afronta el difícil problema de la activación de esta superficie muy dura, químicamente inerte y difícil de humedecer. El tratamiento conocido por plasma atmosférico utilizado con éxito para el vidrio mineral no permite la activación de las superficies de los revestimientos duros que cubren los acristalamientos de policarbonato.

40 Tampoco se conoce ningún tratamiento químico satisfactorio que permita mejorar la humectabilidad de la superficie de los revestimientos duros de silicona, incrementar su rugosidad e introducir en ellos funciones químicas capaces de reaccionar con los componentes del imprimador (isocianatos).

Hasta ahora, la única técnica satisfactoria que hace posible obtener una buena adhesión de las composiciones de imprimación y de los materiales de encapsulación inyectados es la eliminación del revestimiento duro por abrasión mecánica de las superficies a encapsular. Esta técnica sin embargo posee un cierto número de problemas:

- 45
- el polvo fino de materiales plásticos puede ser inhalado por los operadores cercanos;
 - la abrasión mecánica prolonga el tiempo de ciclo e impone grandes limitaciones para el diseño de la zona de producción (cámara cerrada, sistema de extracción);
 - el polvo generado por la abrasión mecánica puede depositarse en los acristalamientos de plástico y crear
50 defectos inaceptables después de la encapsulación;
 - son necesarias numerosas operaciones de limpieza preventiva.

Dentro del contexto de su investigación con el objetivo de remplazar la abrasión mecánica de los revestimientos duros sobre policarbonatos, la Solicitante ha constatado con sorpresa que una técnica conocida, hasta ahora juzgada ineficiente, ha permitido alcanzar este objetivo con la condición de que se utilice en condiciones no habituales.

5 La técnica de plasma atmosférico se utiliza en efecto de manera industrial con distancias boquilla/sustrato que se va a activar comprendidos entre aproximadamente 1 y 5 cm dependiendo del material que se va a tratar, de la potencia del plasma, del tamaño de la boquilla y de la velocidad de desplazamiento. Realizando pruebas de activación por plasma frío con distancias boquilla/sustrato mucho más pequeñas el inventor se dio cuenta de que esta técnica conocida hacía posible, contrariamente a lo que se había observado hasta la fecha, incrementar la energía superficial y la rugosidad de las regiones tratadas e introducir en ellas, especialmente por oxidación, funciones químicas capaces de reaccionar con las composiciones de imprimación.

Contrariamente a lo que se había temido, esta abrasión por plasma frío "próximo" no produce ninguna degradación térmica de los acristalamientos tratados. Además hace posible acortar el tiempo de ciclo y reducir considerablemente los costos ligados a la encapsulación. La ausencia de formación de polvo constituye una ventaja considerable desde el punto de vista del medioambiente y de la salud de los operadores.

15 Para obtener resultados de adhesión satisfactorios entre un acristalamiento de policarbonato y un cordón de sobremoldeo hecho de polímero termoplástico (cuyo endurecimiento en el molde de encapsulación no implica una reacción química) ha sido necesario adicionalmente llevar a cabo una imprimación de la región tratada con plasma. Ciertos agentes de imprimación han demostrado ser particularmente satisfactorios desde este punto de vista.

20 La presente invención tiene como objetivo un procedimiento de encapsulación de un acristalamiento de policarbonato que comprende, en al menos una de sus caras, un revestimiento duro antiabrasión a base de silicona, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas sucesivas:

25 a) tratar una región de la cara del acristalamiento que porta el revestimiento duro a base de silicona por plasma atmosférico con una boquilla de plasma que tiene una potencia comprendida preferentemente entre 100 voltamperios y 1.000 voltamperios, siendo la distancia entre el extremo de la boquilla de plasma y la superficie del acristalamiento como máximo igual a 7 mm,

b) aplicar, sobre dicha región tratada por plasma atmosférico, una composición de imprimación que comprende uno o varios promotores de adhesión seleccionados entre los diisocianatos, poliisocianatos y poliolefinas cloradas, en solución o suspensión en un solvente orgánico o acuoso.

c) evaporar el solvente para formar una capa de imprimación seca, y

30 d) sobremoldear un polímero termoplástico sobre la región cubierta por la capa de imprimación seca.

En la presente solicitud, los términos boquilla de plasma y soplete de plasma se utilizan de manera intercambiable para denotar una fuente de plasma que genera una post-descarga fuera del equilibrio térmico.

Se entiende por "distancia entre el extremo de la boquilla de plasma y la superficie del acristalamiento" la distancia más corta entre el orificio de salida del chorro de plasma y la superficie del revestimiento duro que se va a tratar.

35 La boquilla de plasma de preferencia tiene una potencia comprendida entre 200 y 900 voltamperios, en particular entre 300 y 800 voltamperios, e idealmente entre 400 y 700 voltamperios.

40 La boquilla de plasma puede ser una boquilla giratoria en la que el orificio de salida del chorro de plasma gira a una alta velocidad sobre el eje central de la boquilla. En tal boquilla giratoria, el eje del chorro de plasma puede ser normal a la superficie a tratar, pero también puede inclinarse con relación a esta normal. El ángulo del cono formado por un chorro inclinado de una boquilla giratoria está comprendido generalmente entre 10 y 30°, en particular entre 12 y 20°. El eje del chorro de plasma se inclina preferentemente hacia el exterior, lo cual tiene el efecto de incrementar la región tratada.

Tales boquillas de plasma giratorias se venden por ejemplo bajo el nombre de Openair® por la sociedad Plasmatreat.

45 Las boquillas giratorias tienen la ventaja de permitir el tratamiento de regiones relativamente anchas en el borde del acristalamiento. El ancho de la banda que puede tratarse en una sola pasada de la boquilla es más o menos igual al diámetro del círculo de rotación del orificio de la boquilla.

De preferencia se utilizarán boquillas giratorias que permitan tratar, en una sola pasada, una banda que tenga un ancho comprendido entre 1 y 5 cm, de preferencia entre 1,5 y 4 cm y de forma particularmente preferida entre 2 y 3 cm.

50 La distancia entre el extremo de la boquilla de plasma y la superficie del acristalamiento de preferencia es inferior a 6 mm, en particular como máximo igual a 5 mm, e idealmente comprendida entre 2 mm y 4 mm.

En la etapa (a) del procedimiento según la invención, el soplete de plasma se mueve con respecto al acristalamiento

que se va a tratar. Este desplazamiento puede crearse por medio de un soplete móvil y un sustrato fijo o también por medio de un soplete fijo y un sustrato móvil que se desplaza frente a este soplete fijo, siendo preferido este último modo de realización.

5 La velocidad de desplazamiento relativo de la boquilla de plasma con respecto al acristalamiento está comprendida de preferencia entre 1 y 5 m/minuto, en particular entre 2 y 4 m/minuto. Entre estos márgenes, se hará generalmente uso de una velocidad de desplazamiento relativo tanto mayor cuanto menor sea la distancia entre el extremo de la boquilla y el sustrato a tratar.

La boquilla de plasma opera de manera típica con una presión de gas portador comprendida entre 3 y 4 bares. De preferencia el gas portador es aire filtrado.

10 El procedimiento de la presente invención abarca en principio modos de realización en los que el soplete de plasma pasa varias veces sobre la misma región del sustrato que se va a tratar. Cuando este es el caso, la distancia boquilla-sustrato y la velocidad de desplazamiento pueden ser idénticas para todas las pasadas. Una y/o la otra sin embargo pueden ser diferentes de una pasada a otra. Cuando la etapa (a) del procedimiento comprende varias pasadas del soplete sobre una misma región del sustrato, es esencial que al menos se lleve a cabo una pasada en las condiciones definidas en la reivindicación independiente. La o las otras pasadas podrían llevarse a cabo en otras condiciones, en particular a una mayor distancia boquilla-sustrato.

De preferencia, la etapa (a) no comprende más que una sola pasada de la boquilla de plasma sobre cada punto del acristalamiento que se va a tratar.

20 El tratamiento por plasma frío (etapa (a)) incrementa la energía superficial y, por lo tanto, la humectabilidad del revestimiento duro a base de silicona. Antes del tratamiento, esta energía superficial es menor que $30 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.

Después de la etapa de tratamiento por plasma según la invención, es al menos igual a $45 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$, de preferencia mayor que $50 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$ e idealmente mayor que $60 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.

En una segunda etapa del procedimiento según la invención, se aplica una composición de imprimación sobre la región tratada con plasma.

25 Esta composición es una composición líquida que contiene uno o más promotores de adhesión en disolución o en suspensión en un solvente orgánico o acuoso.

La aplicación puede llevarse a cabo según las técnicas de aplicación conocidas, por ejemplo por medio de un fieltro o de una espuma impregnados con la composición de imprimación, o también mediante la aplicación de un aerosol por medio de un pulverizador.

30 El espesor de la película de imprimación antes de secarse, de preferencia es menor de $300 \mu\text{m}$, en particular comprendido entre $20 \mu\text{m}$ y $200 \mu\text{m}$.

El secado puede llevarse a cabo a temperatura ambiente o bajo un ligero calentamiento, de preferencia se lleva a cabo a temperatura ambiente.

35 Después de la etapa de secado, la capa de imprimación seca formada sobre la región tratada por plasma generalmente tiene un espesor menor de $30 \mu\text{m}$, en particular comprendido entre 2 y $20 \mu\text{m}$.

El o los promotores de adhesión se seleccionan entre el grupo constituido por los diisocianatos, poliisocianatos y poliolefinas cloradas. Los diisocianatos o poliisocianatos alifáticos permiten una imprimación particularmente efectiva.

El contenido total de diisocianatos y poliisocianatos de la composición de imprimación generalmente está comprendido entre 20 y 40% en peso, de preferencia entre 25 y 38% en peso y en particular entre 30 y 35% en peso.

40 El contenido de poliolefinas cloradas de la composición de imprimación generalmente está comprendido entre 5 y 25% en peso, de preferencia entre 7 y 20% en peso y en particular entre 10 y 15% en peso.

En un modo de realización particularmente ventajoso, los promotores de adhesión se seleccionan entre el grupo constituido por el diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI) y poliolefina clorada injertada con anhídrido maleico.

45 Las poliolefinas cloradas tienen de preferencia un contenido en cloro comprendido entre 5 y 20% en peso, de preferencia entre 10 y 15% en peso, y su masa media en peso de preferencia está comprendida entre 50.000 y 200.000, de preferencia entre 80.000 y 120.000.

Estas poliolefinas están disponibles en el mercado y se venden por ejemplo bajo las referencias Eastman Chlorinated Polyolefin (Eastman), Superchlon (Nippon Paper), y Hardlen (Toyobo).

50 Después de la evaporación de la fase solvente, el borde del acristalamiento, con la o las regiones tratadas por plasma

y cubierta(s) por la capa de imprimación seca y rodeado por un molde y un polímero termoplástico se inyecta en estado fundido.

5 El polímero termoplástico se selecciona, por ejemplo, entre los elastómeros termoplásticos estirénicos (TPE-S), los elastómeros termoplásticos olefínicos vulcanizados (TPE-V), el poli(cloruro de vinilo), los poliuretanos termoplásticos (TPU), el poli(metacrilato de metilo) (PMMA), los policarbonatos (PC), el poliestireno (PS), el acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), las mezclas de policarbonato/acrilonitrilo-butadieno-estireno (PC/ABS) y el polipropileno (PP).

Entre estos polímeros termoplásticos, de preferencia se utilizarán los elastómeros, en particular los elastómeros termoplásticos estirénicos (TPE-S), los elastómeros olefínicos vulcanizados (TPE-V), y el poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC).

10 Los TPE-S que pueden utilizarse en la presente invención comprenden principalmente las siguientes familias:

- SBS (estireno-butadieno-estireno): copolímeros en bloque que comprenden un bloque de polibutadieno central flanqueado por dos bloques de poliestireno.

- SEBS (estireno-etileno-butadieno-estireno): copolímeros obtenidos por hidrogenación de los SBS,

15 - SEPS (estireno-etileno-propileno-estireno): copolímeros que comprenden un bloque central de poli(etileno-propileno) flanqueado por dos bloques de poliestireno,

- SEEPS (estireno-etileno-etileno-propileno-estireno): copolímeros obtenidos por hidrogenación de copolímeros de estireno-butadieno/isopreno-estireno.

Estos polímeros están disponibles en el mercado en grados que contienen rellenos minerales, pero también en la forma de materiales sin rellenos.

20 En la presente invención, se hará uso de los TPE que están esencialmente libres de rellenos, o que contienen menos de 5% de rellenos minerales, de preferencia menos de 2% de rellenos minerales.

Están disponibles, por ejemplo, bajo los siguientes nombres comerciales: Dryflex (Hexpol TPE), Evoprene (AlphaGary), Sofprene (SOFTER), Laprene (SOFTER), Asaprene (Asahi Kasei) y Nilflex (Tarooplast).

Estos productos pueden contener una cierta fracción de plastificantes, fluidificantes o lubricantes orgánicos.

25 El punto de fusión de los TPE-S esta ventajosamente comprendido entre 180°C y 210°C, en particular entre 190°C y 200°C.

En estado fundido, deben ser suficientemente líquidos para poder ser moldeados por inyección. Sin embargo, es imposible dar indicaciones precisas respecto a su viscosidad en estado fundido, ya que depende no sólo de la temperatura sino también de la tensión por esfuerzo cortante a la que se someten los polímeros. Los proveedores generalmente proponen cualidades denominadas "para moldeado por inyección"

30 Los elastómeros olefínicos vulcanizados (TPE-V, o TPV de acuerdo con la norma ISO 18064) son mezclas de un polímero termoplástico, generalmente polipropileno (PP), y de un caucho, típicamente EPDM, reticulado durante la fabricación por extrusión. Debido a esta vulcanización durante la extrusión, estos polímeros también se conocen como "vulcanizados dinámicos" (*dynamic vulcanisates*). La fase gomosa se dispersa en la matriz termoplástica.

35 Se puede citar como ejemplo de TPE-V comercialmente disponibles el Sarlink® 4775B42 (Teknor Apex Co).

Los PVC plastificados, o PVC flexibles, contienen grandes cantidades de plastificantes, típicamente entre 40 y 60% en peso. Su punto de fusión está comprendido entre 160 y 200°C.

40 Se pueden citar como ejemplo de PVC plastificados utilizados ventajosamente como polímeros de encapsulación, los siguientes productos disponibles en el mercado: BENVIC® (Solvay), TECHNIFAX® (Littleford Day), NAKAN® (Resinoplast) y SUNPRENE® (Mitsubishi).

Ejemplo

45 Muestras de acristalamiento de policarbonato cubierto con un revestimiento duro a base de silicona (Basecoat Silfort SHP 470 + AS4700, Momentive) se pasan bajo un soplete de plasma Openair® (Plasmatreat) con una boquilla giratoria (diámetro de 22 mm, ángulo de salida de 14°, inclinación hacia el exterior) con una potencia de salida de 500 voltamperios.

El soplete de plasma opera con aire filtrado a una presión comprendida entre 3 y 4 bares. El soplete de plasma es fijo y el borde de las muestras se desplaza enfrente del extremo del soplete a una velocidad de 2m/minuto.

El borde de cada muestra experimenta una sola pasada bajo el soplete de plasma. Las distancias entre la superficie del acristalamiento y el extremo de la boquilla se indican en la tabla 1. El eje del soplete es normal en relación al plano

ES 2 701 315 T3

del acristalamiento.

Después de una sola pasada de la muestra bajo el soplete de plasma, se mide la energía superficial (humectabilidad) de la región tratada de acuerdo con la norma ISO 8296 con una solución de ensayo a base de etanol. Los valores obtenidos se indican en la tabla 1.

- 5 A continuación se aplican cada una de las composiciones de imprimación siguientes sobre la región tratada con plasma.

IPDI + CPO-w: Diisocianato de isoforona + poliolefina clorada en agua (LOCTITE TP661 (Henkel))

CPO-s: Poliolefina clorada en una mezcla de xileno/etilbenceno (KORATAC GM510 (Kömmerling))

CPO-w: Poliolefina clorada en agua (HARDLEN EW5515 (Toyobo))

- 10 IPDI-w: Diisocianato de isoforona en agua (WITCOBOND 434-27 (Baxenden))

IPDI-s: Diisocianato de isoforona en una mezcla de acetato de n-butilo/acetato de etilo/butanona (SIKA 209IM (Sika))

IPDI-MDI-s: Diisocianato de isoforona y diisocianato de 4,4'- difenilmetano en una mezcla de acetato de etilo/butanona (SIKA 209D (Sika))

La aplicación se lleva a cabo utilizando una espuma impregnada con la composición de imprimación.

- 15 El solvente se deja evaporar a temperatura ambiente, el borde de las muestras del acristalamiento se introduce en un molde de encapsulación y se sobremoldea bien con un TPE-V (Sarlink® 4775B42, de Teknor Apex Co.) o bien con un PVC plastificado (APEX® 1523F3, de Teknor Apex Co.).

No se lleva a cabo ningún precalentamiento del acristalamiento entre la etapa de imprimación y la encapsulación.

- 20 Después de la encapsulación, las muestras se almacenan durante 7 días a 23°C y 50% de humedad relativa, después se someten a las siguientes condiciones de envejecimiento acelerado: 14 días a 70°C y a 95% de humedad relativa, después dos horas a -20°C.

La calidad del contacto adhesivo se evalúa por una prueba de desprendimiento a 90° (velocidad de tracción de 100 mm/min). La resistencia al desprendimiento en N/cm y el porcentaje de ruptura adhesiva o cohesiva se miden de acuerdo con la norma ASTM-D413.

- 25 La Tabla 1 muestra todos los resultados obtenidos:

Las muestras comparativas sin tratamiento por plasma se limpian simplemente con isopropanol.

Tabla 1

Resistencia al desprendimiento y tipo de ruptura (cohesiva o adhesiva) del contacto adhesivo en función de la distancia entre la boquilla y la superficie y de la composición de imprimación utilizada					
Distancia entre el soplete y la superficie del revestimiento duro (mm)	Energía superficial (mN/m)	Imprimación	Polímero de encapsulación	Resistencia al desprendimiento después del ensayo de envejecimiento acelerado (N/cm)	Tipo de ruptura
2	>60	IPDI+CPO _w	TPE-V	>70	100% RC*
2	>60	CPO _s	TPE-V	>65	100% RC
2	>60	CPO _w	TPE-V	>70	100% RC
2	>60	IPDI _w	PVC	>50	45% RC/ 55% RA
2	>60	IPDI _s	PVC	>75	100 RC
2	>60	IPDI+MDI _s	PVC	>30	100RA**
4	54	IPDI+CPO _w	TPE-V	>30	40% RC/60% RA
4	54	CPO _s	TPE-V	>20	30% RC/ 70% RA

ES 2 701 315 T3

Resistencia al desprendimiento y tipo de ruptura (cohesiva o adhesiva) del contacto adhesivo en función de la distancia entre la boquilla y la superficie y de la composición de imprimación utilizada					
Distancia entre el soplete y la superficie del revestimiento duro (mm)	Energía superficial (mN/m)	Imprimación	Polímero de encapsulación	Resistencia al desprendimiento después del ensayo de envejecimiento acelerado (N/cm)	Tipo de ruptura
4	54	CPO _w	TPE-V	>30	40% RC/ 60% RA
4	54	IPDI _w	PVC	>10	100% RA
4	54	IPDI _s	PVC	>40	70% RC/ 30% RA
4	54	IPDI+MDI _s	PVC	>10	100% RA
8	36	IPDI+CPO _w	TPE-V	0	100% RA
8	36	CPO _s	TPE-V	0	100% RA
8	36	CPO _w	TPE-V	0	100% RA
8	36	IPDI _w	PVC	0	100% RA
8	36	IPDI _s	PVC	>20	100% RA
8	36	IPDI+MDI _s	PVC	0	100% RA
Sin plasma	<30	IPDI+CPO _w	TPE-V	0	100% RA
Sin plasma	<30	CPO _s	TPE-V	0	100% RA
Sin plasma	<30	CPO _w	TPE-V	0	100% RA
Sin plasma	<30	IPDI _w	PVC	0	100% RA
Sin plasma	<30	IPDI _s	PVC	>10	100% RA
Sin plasma	<30	IPDI+MDI _s	PVC	0	100% RA
*RC = ruptura cohesiva **RA = ruptura adhesiva					

Se observa que en las muestras de acuerdo con la invención en las que la distancia entre la boquilla y la superficie del revestimiento duro es de 2 y 4 mm, todos los valores de resistencia al desprendimiento son mayores de 10 mN/m.

Al contrario, para las muestras que no se han sometido a ningún tratamiento por plasma o que se sometieron a un tratamiento por plasma con una distancia de sustrato/soplete de 8 mm, la resistencia al desprendimiento es insuficiente en la mayoría de los casos.

5

Además se observa que la resistencia al desprendimiento es mayor en las muestras tratadas a una distancia de 2 mm que para aquellas tratadas a una distancia de 4 mm.

La energía superficial de las muestras después del tratamiento por plasma es tanto mayor cuanto menor sea la distancia boquilla/superficie.

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de encapsulación de un acristalamiento de policarbonato que comprende, al menos en alguna de sus caras, un revestimiento duro antiabrasión a base de silicona, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas sucesivas:
- 5 a) tratar una región de la cara del acristalamiento que porta el revestimiento duro a base de silicona por plasma atmosférico con una boquilla de plasma que tiene una potencia comprendida entre 100 voltamperios y 1.000 voltamperios, siendo la distancia entre el extremo de la boquilla de plasma y la superficie del acristalamiento como máximo igual a 7 mm,
- 10 b) aplicar, sobre dicha región tratada por plasma atmosférico, una composición de imprimación que comprende uno o varios promotores de adhesión seleccionados entre los diisocianatos, poliisocianatos y poliolefinas cloradas, en solución o suspensión en un solvente orgánico o acuoso,
- c) evaporar el solvente para formar una capa de imprimación seca, y
- d) sobremoldear un polímero termoplástico sobre la región cubierta por la capa de imprimación seca.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la velocidad de desplazamiento relativo de la boquilla de plasma con respecto al acristalamiento está comprendida entre 2 y 4 m/minuto.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la distancia entre el extremo de la boquilla de plasma y la superficie del acristalamiento es menor que 6 mm, de preferencia como máximo igual a 5 mm, y en particular comprendida entre 2 mm y 4 mm.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la boquilla de plasma opera con una presión de gas portador, de preferencia aire filtrado, comprendida entre 3 y 4 bares.
- 20 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el o los promotores de adhesión se seleccionan en el grupo constituido por el diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI) y poliolefina clorada injertada con anhídrido maleico.
6. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado por que la composición de imprimación está constituida esencialmente por uno o más promotores de adhesión seleccionados entre los diisocianatos, poliisocianatos y poliolefinas cloradas, en solución o suspensión en un solvente orgánico o acuoso.
- 25 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el polímero termoplástico se selecciona entre los elastómeros termoplásticos estirénicos (TPE-S), los elastómeros termoplásticos olefínicos vulcanizados (TPE-V), el poli(cloruro de vinilo), los poliuretanos termoplásticos (TPU), el poli(metacrilato de metilo) (PMMA), los policarbonatos (PC), el poliestireno (PS), el acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), las mezclas de policarbonato/acrilonitrilo-butadieno-estireno (PC/ABS) y el polipropileno (PP).
- 30 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el polímero termoplástico es un elastómero, de preferencia un elastómero seleccionado entre los elastómeros termoplásticos y el poli(cloruro de vinilo).

35