



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 327 184**

⑤① Int. Cl.:
C09D 167/06 (2006.01)
C09D 133/04 (2006.01)
C09D 175/06 (2006.01)
C08K 5/103 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **07723255 .1**
⑨⑥ Fecha de presentación : **14.03.2007**
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **1888701**
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

⑤④ Título: **Uso de un barniz para el recubrimiento superficial de piezas moldeadas.**

③⑩ Prioridad: **15.03.2006 DE 10 2006 012 274**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2009

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2009

⑦③ Titular/es: **Votteler Lackfabrik GmbH & Co. KG.**
Schwieberdinger Strasse 97 + 102
70825 Korntal-Münchingen, DE

⑦② Inventor/es: **Votteler, Dietmar;**
Nowotny, Wolfgang y
Sentko, Jörg

⑦④ Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 327 184 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).

ES 2 327 184 T3

DESCRIPCIÓN

Uso de un barniz para el recubrimiento superficial de piezas moldeadas.

5 La presente invención se refiere al uso de un barniz para el recubrimiento superficial de piezas moldeadas como se define en la reivindicación 1 y en las reivindicaciones subordinadas 2 a 15.

Las piezas moldeadas recubiertas, por ejemplo de madera, materias derivadas de la madera, plástico, materiales compuestos de fibras (MDF, HDF, WPC) se usan frecuentemente para el equipamiento de la cabina de automóviles. Aquí se usan en particular piezas moldeadas de madera, que pueden estar realizadas como piezas macizas o como piezas de madera chapeada.

Por lo general, se aplica en el lado visible de la pieza moldeada de madera una capa transparente de barniz o de resina, para generar una superficie robusta y resistente al rayado, en muchos casos brillante.

15 Son estrictos los requisitos de la industria del automóvil en cuanto a las propiedades de estas capas de resina/barniz:

Las emisiones de VOC (volatile organic compound = compuestos orgánicos volátiles) de la película de barniz endurecida deben cumplir las especificaciones correspondientes de la industria del automóvil respecto a los OEM (Original Equiped Manufacturer = fabricantes de equipamiento original), por ejemplo, en Daimler Chrysler deben ser inferiores a 100 ppm de VOC (90°C), inferiores a 80 ppm de FOG (niebla) (120°C), procedimiento de comprobación por ejemplo VDA 278 (análisis de termodesorción) o especificaciones correspondientes, por ejemplo de las compañías BMW o VW.

25 La dureza de la superficie (microdureza, dureza Martens), que ha de determinarse según DIN EN ISO 14577 (aumento de fuerza 0,1 - 1000 mN, t = 60 s), debería estar situada entre 80 y 140 N/mm², puesto que en este intervalo es posible rectificar, pulir y fresar sin problemas.

Además, los recubrimientos deben ser resistentes al rayado, es decir, deben cumplir las normas para automóviles correspondientes respecto a la resistencia al rayado (prueba con crockmeter o prueba de resistencia al rascado). Para Daimler Chrysler, la resistencia al rascado debe ser superior a 9 Newton y en la prueba de crockmeter deben superarse 100 carreras dobles.

Otros requisitos del barniz endurecido son el grado de amarilleo y la estabilidad a la radiación ultravioleta. El grado de amarilleo de la película de barniz endurecida se valora tras pruebas correspondientes como cambio de temperatura, almacenamiento en lugares calientes, almacenamiento en lugares climatizados predeterminadas por la industria del automóvil, con ayuda de la escala de grises según ISO 105-A02, debiendo corresponder la escala de grises al menos al nivel 4.

35 Respecto a la estabilidad a la radiación ultravioleta, el material del barniz y el sustrato recubierto se examinan tras exposiciones correspondientes comprobándose si hay cambios de color con las especificaciones exigidas por los fabricantes de automóviles y se valora con ayuda de la escala de grises según ISO 105-A02, debiendo corresponder la escala de grises al menos al nivel 4.

45 Si el barniz se aplica mediante recubrimiento en molde (IMC, in-mould-coating), se requiere, además, la buena capacidad de desmoldeo del material recubierto y endurecido de la superficie de la herramienta, preferiblemente sin que sean necesarios agentes de desmoldeo adicionales.

Otro criterio esencial es la transparencia de la película de barniz, es decir, la película de barniz endurecida no debería presentar enturbiamientos tras el endurecimiento o tras una sollicitación correspondiente (calor, exposición, clima) ni debería mostrar alteraciones visibles en comparación con la pieza de referencia no sollicita (estado de suministro).

55 Además, el material fundido debería presentar la menor contracción posible, para que no se produzca ninguna deformación del elemento de construcción. En caso de una colisión del automóvil naturalmente tampoco deberían desprenderse o desconcharse partículas de barniz, es decir, no deberían volar partículas.

Por lo general, los barnices se pulverizan o aplican en la superficie que ha de ser recubierta. También es conocido aplicar el material de recubrimiento mediante moldeo por inyección.

60 Por el documento US 2004/0152799 A1 se conoce una formulación flexible, endurecible por radiación, que sirve para la impresión o el recubrimiento de policarbonato moldeado por inyección o de otros plásticos termoplásticos. La formulación que comprende componentes de resina y diluyentes reactivos se aplica en el material de plástico mediante impresión multicapa, es decir, sucesivamente en varias capas finas. Estas formulaciones endurecibles por radiación ultravioleta, que sirven para la impresión en termoplásticos en capas finas, presentan todas una parte de iniciadores ultravioleta de al menos un 4% en peso. Generalmente, el grosor de las capas de este tipo varía entre 5 y 25 μm. Los termoplásticos son completamente distintos en comparación con la madera como materiales que han de ser recubiertos, ya sólo por sus diferentes energías superficiales y adherencia, las grandes diferencias en cuanto a la capacidad de absorción de agua, el comportamiento de contracción y de hinchamiento y la resistencia a disolventes.

ES 2 327 184 T3

Por el documento DE 10027670 A1 se conocen materiales de recubrimiento líquidos endurecibles por radiación ultravioleta con componentes de resina, diluyentes reactivos, entre el 0,1 y el 10 en peso de fotoiniciadores y una viscosidad de aproximadamente 600 mPa s. Estos materiales de recubrimiento se aplican en varias capas mediante pulverización en caliente a temperaturas entre 35°C y 80°C exponiéndose a continuación a radiación ultravioleta.

5

También por el documento US 2003/0092820 A1 se conoce una composición endurecible por radiación ultravioleta con componentes de resina, diluyentes reactivos y fotoiniciadores, que se usa para impresión por chorro de tinta tridimensional.

10

Por el documento DE 4007519 A1 se conoce una mezcla de resinas cromófora endurecible por radiación ultravioleta, que presenta uno o varios componentes de resina oligoméricos, diluyentes reactivos y un fotoiniciador, con la que pueden proveerse fibras ópticas de vidrio recubiertas con barniz de una capa de marcado de color anticorrosiva, hidrófuga.

15

El documento WO 2004/99221A se refiere al uso de derivados de aliloxi carbono especiales como diluyente reactivo en recubrimientos y formulaciones de pintura.

20

Por el documento DE 102004031759 A1 se conoce una composición endurecible por radiación de poliésteres amorfos insaturados y diluyentes reactivos, que puede usarse como material de recubrimiento, también para madera.

25

Por el documento DE 10260067 A1 se conocen medios de recubrimiento que pueden servir para realizar recubrimientos resistentes al rayado conformables con efecto repelente de la suciedad. El medio de recubrimiento se aplica mediante una rasqueta de espiral en placas y se deja endurecer a continuación respectivamente con dos minutos de tiempo de nivelación con un eyector de mercurio de alta presión bajo atmósfera de nitrógeno.

30

Además, es conocido recubrir piezas moldeadas de madera mediante recubrimiento en molde (IMC). Para ello, la pieza moldeada de madera se coloca en la cavidad de una herramienta para piezas moldeadas, existiendo entre la superficie de la pieza moldeada de madera que ha de ser recubierta y la pared de la herramienta para piezas moldeadas un intersticio, que se llena con el material de recubrimiento superficial líquido. Gracias al llenado del molde se desplaza una gran parte del aire o, dado el caso, de otros gases o mezclas de gases del intersticio. El material de recubrimiento que se encuentra en la cavidad queda sustancialmente cerrado en el molde respecto a un contacto con la atmósfera correspondiente. A continuación, el material de recubrimiento superficial se endurece en el intersticio, para lo cual puede usarse radiación ultravioleta, como está descrito en los documentos DE 4320893 C1 y DE 19961992 A1. Para ello, la pieza moldeada está realizada preferiblemente al menos en la zona de la superficie que ha de ser recubierta de forma permeable a la radiación ultravioleta. La altura del intersticio, que corresponde al grosor de la capa de barniz generada, está situada por lo general entre 300 μm y 1.000 μm .

35

Durante el recubrimiento en molde se aplica toda la capa en una sola etapa de trabajo.

40

Los materiales de recubrimiento endurecibles por radiación ultravioleta comprenden un componente de resina y un iniciador UV. Mediante la radiación ultravioleta se forman radicales a partir del iniciador UV que inician una reacción en cadena que se mantiene a continuación también cuando ya no se realiza ninguna irradiación. El material de recubrimiento superficial activado por radiación ultravioleta puede endurecer a continuación en pocos minutos, por ejemplo menos de 3 minutos, en el molde al menos hasta tal punto que la pieza para el equipamiento de cabina provisto de la capa superficial pueda separarse del molde y pueda ser manipulada.

45

El endurecimiento completo puede realizarse en el molde o también en el exterior del molde, dado el caso por radiación ultravioleta o haz electrónico.

50

Por el estado de la técnica se conocen barnices para pintura a pistola o para aplicación por colada que presentan viscosidades de menos de 300 mPa s. Para que pueda conseguirse una reticulación con estos barnices endurecibles por radiación ultravioleta, los barnices UV que se usan presentan un contenido de iniciadores UV de al menos un 2% en peso en función del grosor de capa aplicado.

55

No obstante, al usar estas formulaciones para el recubrimiento de piezas moldeadas de madera en los moldes de los procedimientos IMC, en el marco de estudios internos en la fábrica de la solicitante, se observaron tras una aplicación de radiación ultravioleta emisiones considerables de VOC, los barnices mostraron en parte tendencia al amarilleo y también el endurecimiento total de las capas de barniz fue insuficiente.

60

El objetivo de la presente invención es proporcionar un barniz endurecible por radiación ultravioleta para el recubrimiento de piezas moldeadas de madera mediante procedimientos IMC, endureciendo este barniz suficientemente en caso de una aplicación de radiación ultravioleta en un molde IMC, en particular con una anchura de intersticio de 300 a 1.000 μm , preferiblemente de 700 a 900 μm , y siendo las emisiones de VOC del mismo lo más bajas posible. Por supuesto, este barniz también debería cumplir los demás requisitos exigidos por la industria del automóvil, por lo que debe ser, en particular, transparente, resistente a fisuras y resistente al rayado superficial y sólo debe presentar una tendencia reducida al amarilleo.

65

ES 2 327 184 T3

Sorprendentemente se ha detectado que un endurecimiento total suficiente de las resinas endurecibles por radiación ultravioleta en los moldes IMC se puede conseguir mediante reducción de la parte de iniciadores UV en la formulación a menos de un 1,5% en peso. El barniz endurecible por radiación ultravioleta según la invención presenta, por lo tanto, al menos un 40% en peso de uno o varios componentes de resina para el ajuste de las propiedades exigidas del producto, hasta un 60% en peso de uno o varios diluyentes reactivos y entre el 0,3 y el 1,5% en peso de iniciadores UV.

Los componentes de resina pueden elegirse del grupo de las resinas insaturadas de poliéster, de los prepolímeros u oligómeros de acrilato o metacrilato, de los prepolímeros de poliuretano-poliéster y mezclas de éstos.

Las resinas insaturadas de poliéster son preferiblemente resinas basadas en ácido maleico, ácido fumárico, ácido mesacónico, citracónico, ácido itacónico, ácido o-ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido adípico, ácido succínico y/o ácido sebácico o los anhídridos de éstos.

Los prepolímeros u oligómeros de acrilato o metacrilato se seleccionan preferiblemente del grupo de los acrilatos de epoxi, acrilatos de poliéster, acrilatos de uretano, acrilatos de polioli, acrilatos de poliéter o de los prepolímeros mixtos de estas clases de compuestos reactivos a la radiación ultravioleta y/o endurecibles por haz electrónico.

El o los tipos de resina usados se seleccionan según el perfil de requisitos que ha de cumplir el barniz endurecido.

La parte del o de los componentes de resina en el barniz está situada preferiblemente entre el 45 y el 90% en peso y, en función del componente de resina y del diluyente reactivo correspondiente, de forma especialmente preferiblemente entre el 50 y el 70% en peso.

Los diluyentes reactivos se seleccionan preferiblemente del grupo de los monómeros vinílicos, como por ejemplo estireno o viniltolueno, y de los acrilatos y metacrilatos monofuncionales, bifuncionales y polifuncionales, a los que pertenecen, por ejemplo, los compuestos diacrilato de hexanodiol, acrilato de hidroximetiletilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxietilo, metacrilato de hidroxipropilo, diacrilato de polietilenglicol, triacrilato de trimetilolpropano, trimetacrilato de trimetilolpropano, diacrilato de dipropilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol, metacrilato de 2-(hidroximetilo), dimetacrilato de butandiol, dimetacrilato de trietilenglicol y metacrilato de isobornilo.

La elección de los diluyentes reactivos correspondientes se realiza en función del/de los componente(s) de resina y de las propiedades exigidas del producto.

Además, los barnices según la invención comprenden iniciadores UV, que se seleccionan preferiblemente del grupo de las α -hidroxicetonas, benzofenona, fenilglioxilatos, bencil-dimetil-cetales, α -aminocetonas, monoacilfosfinas (MAPO), bis-acilfosfinas (BAPO) y óxidos de fosfina y sus mezclas. Como mezclas de iniciadores UV se han probado con buenos resultados en particular las de hidroxicetonas y/o MAPO y/o BAPO.

Es preferible una parte de iniciadores UV en la resina inferior al 1,2% en peso y, en particular, entre el 0,5 y el 1,0% en peso.

El barniz según la invención puede comprender, además, aditivos de barniz usuales, como absorbedores UV, HALS (hindered amine light stabilisation; estabilización de luz por aminas impedidas), aditivos basados en nanopartículas, agentes ignífugos, sustancias tensioactivas y agentes separadores internos, preferiblemente en una parte entre el 0 y el 3% en peso, pudiendo ser la parte de los agentes basados en nanopartículas y de los agentes ignífugos de hasta un 30% en peso.

Para poder ser procesado mediante los procedimientos IMC, la viscosidad del barniz según la invención a 20°C está situada entre 500 y 2.500 mPa s (medido según DIN 53019). En caso de realizarse el procedimiento IMC a una temperatura más elevada del barniz, que naturalmente debe adaptarse al sistema de barniz, la viscosidad debería estar situada entre 500 y 2.500 mPa s a la temperatura de procesamiento. La viscosidad del barniz a 20°C o a la temperatura de procesamiento en la instalación IMC está situada preferiblemente entre 700 y 1.000 mPa s.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de fórmulas de ejemplo y ensayos comparativos.

1° fórmula de ejemplo

98,9% de sustancia polimerizable, estando formada la sustancia polimerizable por un 69,0% en peso de una mezcla de cuerpos de resina de poliéster altamente elásticos e insaturados viscoplásticos y en un 31% de estireno como diluyente reactivo.

Un 1,1% de iniciador UV del tipo MAPO

ES 2 327 184 T3

2º fórmula de ejemplo

99,11% de sustancia polimerizable, formada por una mezcla de cuerpos de resina de poliéster altamente elásticos e insaturados viscoplásticos (69%) y un 31% de diluyente reactivo (estireno).

Un 0,17% en peso de iniciador UV del tipo MAPO

Un 0,72% en peso de iniciador UV del tipo BAPO

3º fórmula de ejemplo

99,4 de sustancia polimerizable, estando formada la sustancia polimerizable por un 49,4% de acrilato de epoxi y un 50,6% de una mezcla de diluyentes reactivos de HDDA (diacrilato de hexanodiol); HEMA (metacrilato de hidroxietileno), acrilato de isobornilo y diacrilato de tripropileno.

Un 0,4% en peso de iniciador UV del tipo MAPO

Un 0,2% en peso de iniciador UV del tipo fenilglioxilato

Como iniciador UV del tipo MAPO es adecuado, por ejemplo, Irgacure® TPO de la compañía Ciba Speciality Chemicals, como iniciador UV del tipo BAPO es adecuado, por ejemplo, Irgacure® 819 de la compañía Ciba Speciality Chemicals y como iniciador UV del tipo fenilglioxilato es adecuado, por ejemplo, Darocur® MBF de la compañía Ciba Speciality Chemicals.

En la tabla 1 se indican los otros ejemplos de fórmulas y los resultados de medición que se obtuvieron tras el recubrimiento y el endurecimiento por radiación ultravioleta del barniz en una instalación IMC.

Todos los ensayos de comparación A a R se han realizado con la misma mezcla de resinas UV, para poder valorar la dureza superficial, los valores de emisión y el resultado del recubrimiento en función de la cantidad y del tipo del iniciador.

El iniciador UV del tipo 1 era del tipo MAPO, el del tipo 2 del tipo BAPO y el del tipo 3 del tipo óxido de fosfina.

La valoración del resultado de recubrimiento se realizó de forma cualitativa teniéndose en cuenta la resistencia al rayado, el aspecto, el grado de amarilleo, la capacidad de desmoldeo y una posible formación de burbujas.

Los resultados de los ensayos muestran que en una capa de barniz de un grosor de aproximadamente 800 μm aplicada en un solo proceso de recubrimiento en una instalación IMC se consiguen elevadas emisiones con el contenido de iniciadores UV elevado conocido por el estado de la técnica de un 2,5% en peso y también con un contenido de iniciadores UV muy reducido de un 0,3% en peso y que se obtienen resultados de recubrimiento buenos a muy buenos y emisiones de VOC reducidas y una buena dureza superficial con un contenido de iniciadores entre el 0,3 y el 1,5 en peso, en particular entre el 0,5 y el 1% en peso.

Tabla 1
Ejemplos de comparación

Disposición del ensayo	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Mezcla de resinas UP	98,9	98,9	99,7	99,7	98,9	98,9	99,3	99,3	98,9
Iniciador UV 1					0,55	0,55	0,35	0,35	1,1
Iniciador UV 2	1,1		0,3		0,55		0,35		
Iniciador UV 3		1,1		0,3		0,55		0,35	
Dureza superficial [N/mm ²]	120,4	124,1	115,7	110,2	123,3	129,5	125,2	123,1	124,4
TFDS VOC*	813	296	948	3082	97	218	520	403	221
Resultado recubrimiento	-	+/-	+	+	+/-	+/-	+	+/-	-
Valoración total	-	+	-	-	+	+/-	-	+/-	-

ES 2 327 184 T3

Disposición del ensayo	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Mezcla de resinas UP	99,7	99,3	99,3	99,1	99,3	99,1	99,1	99,1	97,5
Iniciador UV 1	0,3			0,17	0,7	0,72	0,17	0,72	1,25
Iniciador UV 2		0,7		0,72		0,17			1,25
Iniciador UV 3			0,7				0,72	0,17	
Dureza superficial [N/mm ²]	104,2	123,5	120,8	124,3	118,9	122,6	124	124,7	149,2
TFDS VOC*	8846	202	287	82	331	194	259	154	16732
Resultado recubrimiento	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Valoración total	-	-	-	+	-	-	-	-	-

*TDSA = Análisis de termoadsorción según VDA 278

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de un barniz para el recubrimiento superficial de piezas moldeadas en una instalación para el recubrimiento en molde (IMC) bajo radiación ultravioleta, comprendiendo el barniz al menos un 40% en peso de uno o varios componentes de resina para el ajuste de las propiedades exigidas del producto, hasta un 60% en peso de uno o varios diluyentes reactivos y entre el 0,3 y el 1,5% en peso de iniciadores UV, correspondiendo la cantidad total de los componentes al 100% en peso y siendo la viscosidad del barniz a la temperatura de procesamiento en la instalación de IMC entre 500 y 2.500 mPa s (determinado según DIN 53019).
- 10 2. Uso de un barniz según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se seleccionan componentes de resina elegidos del grupo de resinas insaturadas de poliéster, de los prepolímeros u oligómeros de acrilato o metacrilato, de los prepolímeros de poliuretano-poliéster y las mezclas de éstos.
- 15 3. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque las resinas insaturadas de poliéster son aquellas basadas en ácido maleico, ácido fumárico, ácido mesacónico, citracónico, ácido itacónico, ácido o-ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido adípico, ácido succínico y/o ácido sebáico o los anhídridos de éstos.
- 20 4. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los prepolímeros u oligómeros de acrilato o metacrilato se seleccionan del grupo de los acrilatos de epoxi, acrilatos de poliéster, acrilatos de uretano, acrilatos de polioli, acrilatos de poliéter o de los prepolímeros deseados de estas clases de compuestos reactivos a la radiación ultravioleta y/o endurecibles por haz electrónico.
- 25 5. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 ó 4, **caracterizado** porque los diluyentes reactivos se seleccionan del grupo de los monómeros vinílicos y de los acrilatos y metacrilatos monofuncionales, bifuncionales y polifuncionales.
- 30 6. Uso de un barniz según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los diluyentes reactivos son estireno, viniltolueno, diacrilato de hexanodiol, acrilato de hidroximetiletilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxietileno, metacrilato de hidroxipropilo, diacrilato de polietilenglicol, triacrilato de trimetilolpropano, trimetacrilato de trimetilolpropano, diacrilato de dipropilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol, metacrilato de 2-(hidroximetilo), dimetacrilato de butandiol, dimetacrilato de trietilenglicol y/o metacrilato de isobornilo.
- 35 7. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los iniciadores UV se seleccionan del grupo de las α -hidroxicetonas, benzofenona, fenilgloxilatos, bencil-dimetil-cetales, α -aminocetonas, monoacilfosfinas (MAPO), bis-acilfosfinas (BAPO) y óxidos de fosfina y sus mezclas.
- 40 8. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la parte de iniciadores UV es inferior al 1,2% en peso.
9. Uso de un barniz según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la parte de iniciadores UV está situada entre el 0,5 y el 1,0% en peso.
- 45 10. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque tras la aplicación de radiación ultravioleta a la capa de barniz aplicada en la pieza moldeada en el molde y el endurecimiento, la dureza de la superficie es al menos de 80 N/mm² (aumento de fuerza 0,1 - 1000 mN, t = 60 s).
- 50 11. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque tras la aplicación de radiación ultravioleta a la capa de barniz aplicada en la pieza moldeada en el molde y el endurecimiento, la resistencia al rascado es superior a 9 N y/o se consiguen más de 100 carreras dobles en la prueba con crockmeter.
- 55 12. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque la emisión de VOC (volatile organic compound = compuestos orgánicos volátiles) de la película de barniz endurecida es inferior a 100 ppm de VOC (a 90°C) y/o inferior a 80 ppm de FOG (niebla) (a 120°C).
13. Uso de un barniz según la reivindicación 12 para la realización de un recubrimiento en una sola etapa de trabajo con un grosor de capa entre 300 y 1.000 μ m.
- 60 14. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la pieza moldeada es de madera, de materias derivadas de la madera, de plástico, o de materiales compuestos de fibras.
15. Uso de un barniz según una de las reivindicaciones 1 a 14 en la industria del automóvil.