



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 050**

51 Int. Cl.:
C09D 167/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03755939 .0**

96 Fecha de presentación : **23.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1516023**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

54 Título: **Material de revestimiento, procedimiento para su obtención y utilización del mismo para la producción de revestimientos adherentes.**

30 Prioridad: **01.06.2002 DE 102 24 380**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2009

73 Titular/es: **BASF Coatings AG.**
Glasuritstrasse 1
48165 Münster, DE

72 Inventor/es: **Allard, Maxime;**
Kauffer, Dominique y
Reher, Thomas

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 322 050 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

Material de revestimiento, procedimiento para su obtención y utilización del mismo para la producción de revestimientos adherentes.

La presente invención se refiere a un nuevo material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible con radiación actínica (sistema 100%). Además, la presente invención se refiere a un nuevo procedimiento para la obtención de un material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible con radiación actínica. La presente invención también se refiere a la utilización del nuevo material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible con radiación actínica para la producción de revestimientos adherentes.

Son ya conocidos materiales de revestimiento libres de disolventes orgánicos y endurecibles con radiación actínica. En el mundo técnico éstos también se denominan “sistemas 100%”, ya que esencial o sólo en parte dan como resultado los revestimientos con ellos producidos. Por “radiación actínica” entiende una radiación electromagnética tal como radiación infrarroja cercana (IRC), luz visible, radiación UV y radiación X, en particular radiación UV, y radiación corpuscular, tal como el haz electrónico.

Los materiales de revestimiento endurecibles con radiación actínica, en particular los sistemas 100%, se utilizan prácticamente en todos los campos del lacado. Hasta la fecha, únicamente en el lacado *coil-coating* (revestimiento de bobinas) se prescinde de la utilización de estos materiales de revestimiento, ya que los revestimientos producidos con ellos no presentan la adherencia necesaria sobre las bobinas ni la alta flexibilidad necesaria para la conformación posterior. Por ello, existe el deseo de utilizar los sistemas 100% libres de disolventes orgánicos también para el *coil coating*.

Los materiales de revestimiento endurecibles por radicales con radiación actínica basados en acrilatos se endurecen muy rápidamente, pero conllevan una contracción de polimerización particularmente importante. Además, sólo se puede conseguir una buena adherencia sobre acero brillante y acero galvanizado, electrogalvanizado y fosfatado mediante la adición de oligómeros con contenido en grupos carboxilo y con un alto índice de acidez o de derivados de ácido metacrilatoilfosfórico. Sin embargo, estos aditivos no son muy estables y son poco compatibles con monómeros hidrófobos olefinicamente insaturados. Provocan la cristalización de los componentes de los materiales de revestimiento e inhiben en gran medida el endurecimiento por radiación. Aumentan el carácter hidrófilo de los revestimientos y reducen la resistencia frente a la pulverización de sales. Además, se reduce de forma significativa la compatibilidad de los revestimientos con la mayoría de los pigmentos anticorrosión, ya que éstos son preponderantemente básicos.

Los materiales de revestimiento endurecibles catiónicamente con radiación actínica basados en epóxido sólo presentan una pequeña contracción de polimerización. La adherencia de los revestimientos producidos con ellos sobre acero brillante o aluminio se puede ajustar del mismo modo que en el caso de los materiales de revestimiento endurecibles por radicales. Sin embargo, una desventaja esencial es la escasa flexibilidad de los revestimientos debido al denominado “efecto oscurecimiento”. Éste se produce incluso en los materiales de revestimiento que han sido flexibilizados con polioles lineales, y se debe a que los revestimientos se vuelven frágiles con posterioridad. Además, los revestimientos correspondientes son muy sensibles a la acción de sustancias contaminantes, en particular aquellas que contienen grupos nucleófilos. Esto también impide la utilización de la mayoría de los pigmentos anticorrosión en los revestimientos.

Es bien conocido que los materiales de revestimiento de secado al aire basados en resinas alquídicas presentan una excelente adherencia sobre numerosos metales de uso habitual. Tienen la desventaja de un endurecimiento lento y un alto contenido en disolventes orgánicos.

La patente americana US 4,668,529 A1 da a conocer un material de revestimiento para el lacado de reparación que contiene un material de carga endurecible térmicamente basado en resinas no especificadas en detalle y un diluyente reactivo de bajo peso molecular endurecible con radiación UV. No se sabe si este material de carga de reparación también es adecuado para el *coil coating*.

La patente europea EP 1 032 474 B1 da a conocer materiales de revestimiento que contienen ligantes endurecibles térmicamente y ligantes endurecibles catiónicamente y/o por radicales con radiación UV. No se utilizan resinas alquídicas de secado al aire y tampoco se dan a conocer sistemas 100%.

El objetivo de la presente invención consiste en poner a disposición un material de revestimiento libre de disolventes orgánicos y endurecible catiónicamente o por radicales con radiación actínica (sistema 100%) que ya no presente las desventajas del estado actual de la técnica, sino que se pueda aplicar también con ayuda en los procedimientos de *coil-coating*, que endurezca rápidamente, que presente muy poca o ninguna contracción de polimerización y que produzca revestimientos con una excelente adherencia sobre todos los metales de uso habitual, en particular sobre acero brillante, acero galvanizado, electrogalvanizado y fosfatado y aluminio, sobre revestimientos, en particular lacados de imprimación, y sobre SMC (Sheet Moulded Compounds - compuestos moldeados laminares) y BMC (Bulk Moulded Compounds - compuestos moldeados volumétricos).

ES 2 322 050 T3

Además de una excelente adherencia, los nuevos revestimientos han de presentar una flexibilidad, una plasticidad, una resistencia a las sustancias químicas y una resistencia a la intemperie especialmente altas. Los nuevos revestimientos han de ser extraordinariamente adecuados, en particular como lacados transparentes, lacados cubrientes, capas protectoras temporales o permanentes, lacados de imprimación, sellados y lacados anti-huellas.

En consecuencia se descubrió el nuevo material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible catiónicamente o por radicales con radiación actínica (sistema 100%), que contiene:

(A) como mínimo una resina alquídica de secado al aire libre de disolventes, con una longitud de aceite del 20 al 60%, donde entre un 45 y un 65% eq de los enlaces dobles olefínicamente insaturados presentes en los grupos ácido graso insaturado están conjugados,

y que en lo sucesivo se nominará “material de revestimiento según la invención”.

Otros objetos de la invención se desprenden de la descripción.

En vista del estado actual de la técnica resultó sorprendente y no previsible por los especialistas que el objetivo que servía de base a la presente invención se pudiera resolver básicamente mediante la utilización según la invención de la resina alquídica (A) libre de disolventes y de secado al aire en sistemas 100% endurecibles catiónicamente o por radicales con radiación actínica.

Resultó particularmente sorprendente que el material de revestimiento según la invención también se pudiera aplicar con ayuda del procedimiento *coil-coating*, se endureciera rápidamente, presentara muy poca o ninguna contracción de polimerización y produjera revestimientos con una excelente adherencia sobre todos los metales de uso habitual, en particular sobre acero brillante, acero galvanizado, electrogalvanizado y fosfatado y aluminio, sobre revestimientos, en particular lacados de imprimación, y sobre SMC (Sheet Moulded Compounds - compuestos moldeados laminares) y BMC (Bulk Moulded Compounds - compuestos moldeados volumétricos).

Además de una excelente adherencia, los nuevos revestimientos también presentaban una flexibilidad, una plasticidad, una resistencia a las sustancias químicas y una resistencia a la intemperie especialmente altas, de modo que también eran adecuados para el *coil coating*. Los nuevos revestimientos eran extraordinariamente adecuados en particular como lacados transparentes, lacados cubrientes, capas protectoras temporales o permanentes, lacados de imprimación, sellados y lacados resistentes anti-huellas.

El material de revestimiento según la invención contiene como mínimo y principalmente una resina alquídica libre de disolventes de secado al aire con una longitud de aceite o contenido en aceite del 20 al 60%, en particular del 25 al 60%. Entre un 45 y un 54, en particular entre un 48 y un 60% eq de los enlaces dobles olefínicamente insaturados presentes en los grupos ácido graso insaturado de la resina alquídica están conjugados. Debido a su longitud de aceite o contenido en aceite, la resina alquídica también se denomina resina alquídica medio-oleosa o medio-grasa.

En el marco de la presente invención, “libre de disolventes” significa que la resina alquídica (A) y el material de revestimiento según la invención presentan un contenido tan bajo en disolventes orgánicos que dicho contenido no influye, en particular no influye negativamente, en sus propiedades técnicas de aplicación. Preferentemente, el contenido en disolventes orgánicos con respecto a la resina alquídica (A) o con respecto al material de revestimiento según la invención es inferior al 20, preferentemente inferior al 10, de forma especialmente preferente inferior al 5 y de forma totalmente preferente inferior al 1% en peso, en particular es inferior a los límites de detección de los disolventes orgánicos.

Hace ya tiempo que se conocen resinas alquídicas de secado al aire y su preparación, por ejemplo resinas alquídicas de aceite de linaza, aceite de soja, aceite de cártamo o aceite de ricino, y se describen, por ejemplo, en Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nueva York, 1998, páginas 20 a 22, “Alkydharze”.

Los grupos ácido graso insaturado se derivan de ácidos grasos insaturados tales como ácido lauroleico (ácido dodecénico), ácido miristoleico (ácido tetradecénico), ácido palmitoleico (ácido hexadecénico), ácido oleico, (ácido octadecénico), ácido gadoleico (ácido eicosénico), ácido erúcico (ácido docosénico), ácido ricinoleico (ácido 12-hidroxi-octadecénico), ácido linoleico (ácido octadecénico), ácido linoléico (ácido octadecatriénico), ácido elaeosteárico, ácido eicosapenténico o ácido docosahexaénico, presentes u obtenibles de aceites vegetales y animales como aceite de ricino, aceite de ricino deshidratado (*castor oil*), aceite de coco, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de algodón, aceite de soja, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de girasol-OH, aceite de linaza, aceite de colza rico en eruca y pobre en eruca, aceite de madera, aceite de oiticica, manteca, talco, aceite de espermaceti y aceite de arenque.

Los ácidos grasos insaturados son productos comerciales vendidos por ejemplo por la firma UNIQUEMA bajo las marcas Prifac® y Dedico®, por la firma Henkel bajo la marca Isomerginsäure®, o por la firma Akzo bajo la marca Nouracid®.

El contenido de grupos ácido graso (longitud de aceite) y de grupos ácido graso con enlaces dobles conjugados, esencial para la invención, puede ser ajustado fácilmente por los especialistas mediante la cantidad de ácidos grasos

ES 2 322 050 T3

total y mediante la relación entre los ácidos grasos olefinicamente insaturados sin enlaces dobles conjugados y los ácidos grasos olefinicamente insaturados con enlaces dobles conjugados.

5 Como es sabido, las resinas alquídicas se preparan a partir de polioles y ácidos carboxílicos polivalentes y los ácidos grasos secantes arriba mencionados.

Alcoholes polivalentes adecuados son, por ejemplo, glicerina, pentaeritrita, trimetiloetano y trimetilopropano.

10 Ácidos policarboxílicos adecuados son, por ejemplo, ácido tetrahidroftálico y hexahidroftálico, ácido metilnádico, ácido metilendometilentetrahidroftálico y 3,6-endometilentetrahidroftálico, y también sus anhídridos correspondientes.

15 Las resinas alquídicas (A) también pueden estar modificadas con como mínimo un componente de modificación tal como un aceite, una resina natural, fenólica, de acrilato, con estireno, resinas epóxido, resinas de silicona o isocianatos.

Las resinas alquídicas (A) son productos comerciales y se venden por ejemplo bajo la marca Alkydal® R 35 de la firma Bayer AG, Italkyd® R35 de la firma Multi Resin. Lo esencial es que las resinas alquídicas (A) estén libres de disolventes en el sentido arriba indicado o que queden libres de disolventes orgánicos por ejemplo por destilación.

20 El contenido en resina alquídica (A) del material de revestimiento según la invención puede variar ampliamente y se rige por las necesidades de cada caso individual. Preferentemente, dicho contenido oscila entre el 30 y el 70, en particular entre el 35 y el 70% en peso, en cada caso con respecto al material de revestimiento según la invención.

25 Cuano el material de revestimiento según la invención consiste en un material de revestimiento endurecible por radicales con radiación actínica, contiene como mínimo y principalmente un monómero monofuncional olefinicamente insaturado (B) que no incluye ninguna unidad estructural aromática y que, por sí mismo, forma homopolímeros, con una temperatura de transición vítrea ≥ 50 , en particular $\geq 70^{\circ}\text{C}$.

30 Preferentemente, el monómero (B) se selecciona de entre el grupo consistente en monómeros con hidroxifuncionales y monómeros libres de grupos funcionales reactivos (monómeros neutros). Preferentemente se utilizan monómeros neutros (B). Preferiblemente, los monómeros neutros (B) se seleccionan de entre el grupo consistente en (met)acrilato de ciclohexilo, de 4-terc-butilciclohexilo, de dicitlopenteniloxietilo y de isobornilo. De forma especialmente preferente, los monómeros neutros (B) son acrilatos. De forma particularmente preferente se utiliza acrilato de isobornilo.

35 Preferentemente, el material de revestimiento según la invención contiene el monómero (B) en una cantidad de entre el 5 y el 70, en particular de entre el 10 y el 65% en peso, con respecto al material de revestimiento.

40 También se pueden adquirir en el mercado productos libres de disolventes que ya contienen una resina alquídica (A) y un monómero (B). Se venden por ejemplo bajo la marca Syncryl® 432 de la firma Multi Resin.

45 Además, el material de revestimiento según la invención endurecible por radicales contiene como mínimo y principalmente un monómero olefinicamente insaturado (C) seleccionado de entre el grupo consistente en monómeros bifuncionales y de funcionalidad superior, principalmente monómeros bifuncionales con como mínimo y principalmente dos enlaces dobles olefinicamente insaturados y como mínimo y principalmente una unidad estructural flexibilizadora en la molécula que, como componente de redes tridimensionales, reduce la temperatura de transición vítrea T_g de ésta.

50 Preferentemente, los enlaces dobles de los monómeros olefinicamente insaturados (C) se encuentran en grupos metacrilato y/o acrilato, principalmente en grupos acrilato.

Las unidades estructurales flexibilizadoras son preferentemente grupos orgánicos bivalentes. Preferentemente, las unidades estructurales flexibilizadoras se seleccionan de entre el grupo consistente en grupos hidrocarburo alifáticos bivalentes y grupos hidrocarburo alifáticos bivalentes que contienen heteroátomos.

55 Grupos orgánicos bivalentes flexibilizadores adecuados de este tipo son por ejemplo radicales alcanodifilo sustituidos o no sustituidos, preferentemente no sustituidos, lineales o ramificados, preferentemente lineales, de 4 a 30, preferentemente de 5 a 20 y en particular de 6 átomos de carbono, que también pueden contener grupos cíclicos dentro de la cadena de carbonos siempre que las cadenas de carbono incluyan más de dos átomos de carbono, en cada caso, entre los grupos que contienen los enlaces dobles olefinicamente insaturados y los grupos cíclicos.

60 Como ejemplos de grupos alcanodifilo lineales adecuados se mencionan: tetrametileno, pentametileno, hexametileno, heptametileno, octametileno, nonano-1,9-difilo, decano-1,10-difilo, undecano-1,11-difilo, dodecano-1,12-difilo, tridecano-1,13-difilo, tetradecano-1,14-difilo, pentadecano-1,15-difilo, hexadecano-1,16-difilo, heptadecano-1,17-difilo, octadecano-1,18-difilo, nonadecano-1,19-difilo o eicosano-1,20-difilo, preferentemente tetrametileno, pentametileno, hexametileno, heptametileno, octametileno, nonano-1,9-difilo, decano-1,10-difilo, en particular hexametileno.

ES 2 322 050 T3

Como ejemplos de grupos alcanodifilo adecuados que también contienen grupos cíclicos en la cadena de carbonos se mencionan: 2-heptil-1-pentil-ciclohexano-3,4-bis(non-9-ilo), ciclohexano-1,2-, 1,4- o 1,3-bis(et-2-ilo), ciclohexano-1,3-bis(prop-3-ilo) o ciclohexano-1,2-, 1,4- o 1,3-bis(but-4-ilo).

5 Otros ejemplos de grupos orgánicos bivalentes adecuados que contienen heteroátomos son grupos poliéster bivalentes con partes poliéster recurrentes de la fórmula $-(\text{CO}-(\text{CHR})_m-\text{CH}_2-\text{O})-$. En esta fórmula, el subíndice m tienen preferentemente un valor de 4 a 6 y el sustituyente R = hidrógeno, un grupo alquilo, cicloalquilo o alcoxi. Ningún sustituyente contiene más de 12 átomos de carbono.

10 Otros ejemplos de grupos orgánicos bivalentes adecuados que contienen heteroátomos son grupos poliéter lineales bivalentes, preferentemente con un peso molecular promedio en número de 400 a 5.000, en particular de 400 a 3.000. Determinados grupos poliéter adecuados tienen la fórmula general $-(\text{O}-(\text{CHR}^1)_o-)_p\text{O}-$, siendo el sustituyente R^1 = hidrógeno o un grupo alquilo inferior, dado el caso sustituido, el subíndice o = 2 a 6, preferentemente 3 a 4, y el subíndice p = 2 a 100, preferentemente 5 a 50. Como ejemplos especialmente adecuados se mencionan: grupos poliéter
15 lineales o ramificados derivados de poli(oxietilenglicoles), poli(oxipropilenglicoles) y poli(oxibutilenglicoles).

También entran en consideración grupos siloxano bivalentes lineales, tal como se encuentran por ejemplo en cauchos de silicona, grupos polibutadieno o poliisopreno hidrogenados, grupos copolímeros butadieno-isopreno, estadísticos o alternantes, o grupos polímeros mixtos de injerto butadieno-isopreno, que incluso pueden contener estireno
20 incorporado por polimerización, y también grupos etileno-propileno-dieno.

Como sustituyentes entran en consideración todos los grupos funcionales orgánicos que sean esencialmente inertes, es decir que no experimenten ninguna reacción con los componentes del material de revestimiento según la invención.

25 Como ejemplos de grupos orgánicos inertes adecuados se mencionan: grupos alquilo, en particular grupos metilo, átomos de halógeno, grupos nitro, grupos nitrilo o grupos alcoxi.

Entre los grupos orgánicos bivalentes arriba descritos, los grupos alcanodifilo que no contienen ningún sustituyente ni ningún grupo cíclico en la cadena de carbono resultan ventajosos y, en consecuencia, se utilizan de forma preferente.

30 Los monómeros olefínicamente insaturados son productos comerciales y se venden por ejemplo bajo las marcas Laromer[®] 8986 de la firma BASF Aktiengesellschaft, Photomer[®] 6891 y 5429 de la firma Cognis, Actilane[®] 505 de la firma Akzo y Crodamer[®] UVE 150 ó 200 de la firma Croda o Aronix[®] 6000 de la firma Toagosei. También se pueden obtener en el mercado epoxiacrilatos alifáticos modificados de forma hidrófoba con ácidos grasos, que se venden por
35 ejemplo bajo las marcas Radcure[®] IRR 465 ó 517 de la firma UCB, Photomer[®] 3215 de la firma Cognis, Laromer[®] 8765 de la firma BASF Aktiengesellschaft y CN 132 de la firma Cray Valley.

El material de revestimiento según la invención contiene los monómeros olefínicamente insaturados (C) preferentemente en una cantidad entre el 10 y el 70, en particular entre el 50 y el 60% en peso, en cada caso con respecto al
40 material de revestimiento.

El material de revestimiento según la invención también contiene como mínimo uno, preferentemente y en particular como mínimo dos fotoiniciadores (D) para la fotopolimerización iniciada por radicales. Se pueden utilizar los fotoiniciadores (D) habituales y conocidos. Preferentemente, el fotoiniciador (D) o los fotoiniciadores (D) se seleccionan de entre el grupo consistente en bencilmonocetales, derivados de acetofenona, óxidos de acilfosfina, ésteres de alfa-aciloxima, titanoceno, tioxantoneno, alfa-sulfoniloxicetonas y ferrocenos. Éstos están contenidos en el material de revestimiento según la invención en una cantidad de entre el 0,1 y el 10, en particular entre el 0,5 y el 6% en peso,
45 en cada caso con respecto al material de revestimiento.

El material de revestimiento según la invención puede contener además como mínimo un aditivo (E) conocido y habitual, en una cantidad eficaz conocida. Preferentemente, el aditivo (E) o los aditivos (E) se seleccionan de entre el grupo consistente en secantes, fotoestabilizantes, monómeros olefínicamente insaturados diferentes de los monómeros (B) y de los monómeros (C), agentes de nivelación, poliisocianatos y poliisocianatos que contienen enlaces dobles olefínicamente insaturados (acrilatos de isocianato).
50

55 Preferentemente, el material de revestimiento según la invención contiene los aditivos (E) en una cantidad de entre el 0,01 y el 50% en peso, con respecto al material de revestimiento. Cuando el aditivo (E) consiste en un monómero olefínicamente insaturado diferente de los monómeros (B) y de los monómeros (C), se utiliza en una cantidad que corresponde como máximo al 30% en peso de los monómeros olefínicamente insaturados (A), (B) y (E) presentes.

60 La publicación Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nueva York, 1998, página 538, "Troeknenstoffe", da a conocer ejemplos de secantes (E) adecuados.

65 Monómeros (E) adecuados son por ejemplo acrilatos y metacrilatos monofuncionales olefínicamente insaturados, en particular acrilato de tridecilo, metacrilato de 2-cloro-2-hidroxi-propilo, acrilato de 2-hidroxi-3-fenoxipropilo o acrilato de lauril glicidil éter, que tienen un efecto flexibilizador, o diacrilato de triclododecanodimetanol, acrilato de dicitropenteniloxietilo y acrilato de dicitropentenilo, que tienen un efecto endurecedor.

ES 2 322 050 T3

Poliisocianatos (E) adecuados son los poliisocianatos de laca conocidos y habituales, tal como se describen por ejemplo en la solicitud de patente alemana DE 199 14 816 A1.

En la solicitud de patente europea EP 0 928 802 A1 se describen acrilatos de isocianato (E) adecuados.

En el manual "Lackadditive", de Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, Nueva York, 1998, se describen agentes fotoestabilizantes y agentes de nivelación adecuados, y también otros aditivos (E) conocidos y habituales.

Cuando el material de revestimiento según la invención consiste en un material de revestimiento endurecible catiónicamente, además de la resina alquídica (A), también contiene como mínimo y principalmente un compuesto (F) con como mínimo dos grupos epóxido. Preferentemente, el compuesto de revestimiento según la invención contiene el compuesto (F) en una cantidad de entre el 10 y el 50, en particular de entre el 15 y el 40% en peso, en cada caso con respecto al material de revestimiento.

Como ejemplos de compuestos (F) adecuados se mencionan: epóxidos cicloalifáticos como 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexanocarboxilato, obtenible bajo la marca Cyracure® 6105 de la firma Carbide, bis[1-etil(oxetanyl)metil] éter, obtenible bajo la marca OXT® 221 de la firma Toagosei, 1,4-bis[3-etil-3-oxetanilmetoxi]metil]benceno, obtenible bajo la marca OXT® 121 de la firma Toagosei, tereftalato de bisoxetano, obtenible bajo la marca Eternacoll® OXTP de la firma UBE o bifenilbisoxetano y su derivado de novolaca, obtenibles bajo las marcas Eternacoll® OXBP y Eternacoll® OXBP NOV de la firma UBE.

Preferentemente, el material de revestimiento según la invención endurecible catiónicamente contiene como mínimo un fotoiniciador (G) para la fotopolimerización iniciada catiónicamente, que se selecciona por ejemplo entre el grupo de las sales triarilsulfonio y sales yodonio. Los fotoiniciadores (G) son compuestos comerciales y se venden por ejemplo bajo las marcas o denominaciones comerciales Cyracure® 6990 de la firma Dow, CGI 552 de la firma Ciba Geigy Specialty Chemicals, Silicolease 2074 de la firma Rodia o CD 1011 ó 1012 de la firma Cray Valley.

El material de revestimiento según la invención endurecible catiónicamente también puede contener como mínimo uno de los aditivos (E) anteriormente descritos.

Los materiales de revestimiento según la invención arriba descritos se obtienen preferentemente de acuerdo con el procedimiento según la invención. Para ello se mezclan entre sí:

(I) los componentes (A), (B), (C) y (D), y en caso dado también (E), o alternativamente

(II) los componentes (A) y (F), y en caso dado también (G) y/o (E),

y la mezcla resultante se homogeneiza. Preferentemente, el procedimiento según la invención se lleva a cabo bajo exclusión de radiación actínica. Para la mezcla y homogeneización se pueden utilizar los dispositivos conocidos y habituales, tales como recipientes de agitación, molinos agitadores, extrusoras, amasadoras, Ultraturrax, In-line-Dissolver (aparatos de disolución en línea), mezcladoras estáticas, micromezcladoras, aparatos de dispersión de corona dentada, boquillas de descarga de presión y/o microfluidizadores.

Los materiales de revestimiento según la invención son extraordinariamente adecuados como lacas para el *coil-coating* (revestimiento de bobinas). Además son extraordinariamente adecuados para la producción de revestimientos sobre todos los metales de uso habitual, en particular sobre acero brillante, acero galvanizado, electrogalvanizado y fosfatado y aluminio, sobre revestimientos, en particular lacados de imprimación, y sobre SMC (Sheet Moulded Compounds - compuestos moldeados laminares) y BMC (Bulk Moulded Compounds - compuestos moldeados volumétricos). En este contexto, los materiales según la invención son extraordinariamente adecuados como lacados transparentes, lacados cubrientes, capas protectoras temporales o permanentes, lacados de imprimación, sellados y lacados resistentes anti-huellas.

Sorprendentemente, también son adecuados para el revestimiento de suelos de PVC.

La aplicación de los materiales de revestimiento según la invención no presenta ninguna particularidad en cuanto a su metodología, sino que se puede llevar a cabo mediante todos los métodos de aplicación habituales, por ejemplo aplicación por pulverización, con rasqueta, a brocha, por vertido, inmersión, aplicación gota a gota o aplicación con rodillo. Generalmente es recomendable trabajar bajo exclusión de radiación actínica para evitar una reticulación prematura de los materiales de revestimiento según la invención.

Para el endurecimiento con radiación actínica de los materiales de revestimiento según la invención aplicados entran en consideración fuentes de radiación tales como lámparas de vapor de mercurio a alta o baja presión, o fuentes de haz electrónico. Otros ejemplos de procedimientos y dispositivos adecuados para el endurecimiento con radiación actínica se describen en la solicitud de patente alemana DE 198 18 735 A1, desde la columna 10, renglón 31, hasta la columna 11, renglón 22; R. Stephen Davidson en "Exploring the Science, Technology and Applications of U.V. and E.B. Curing", Sita Technology Ltd., Londres, 1999, capítulo I, "An Overview", página 16, figura 10; o Dipl.-Ing. Peter Klamann en "eltosch System-Kompetenz, UV-Technik, Leitfaden für Anwender", página 2, octubre de 1998.

ES 2 322 050 T3

Una ventaja especial del material de revestimiento según la invención y del procedimiento según la invención consiste en que el endurecimiento puede tener lugar al aire.

Preferentemente, durante la irradiación se utiliza una dosis de radiación de 100 a 6.000, preferiblemente de 200 a 3.000, de forma especialmente preferente de 300 a 2.500 y de forma particularmente preferente de 500 a 2.000 mJcm⁻².

La intensidad de la radiación puede variar ampliamente. Principalmente se rige por la dosis de radiación, por un lado, y por la duración de la irradiación, por otro. La duración de la irradiación con una dosis de radiación predeterminada se rige por la velocidad de banda o de avance de los sustratos en la instalación de irradiación, y viceversa. Preferentemente, la intensidad de radiación oscila entre 1x10⁰ y 3x10⁵, preferiblemente entre 2x10⁰ y 2x10⁵, de forma especialmente preferente entre 3x10⁰ y 2,5x10⁵ y en particular entre 5x10⁰ y 2x10⁵ Wm⁻².

Los revestimientos según la invención resultantes son muy flexibles, presentan una gran conformabilidad sin deterioro, son estables a las sustancias químicas, a la intemperie, al agua de condensación y al agua salada, y presentan una alta adherencia a los sustratos y a otros revestimientos.

Ejemplos

Ejemplo 1

Producción de un material de revestimiento y revestimiento formado con el mismo

Se preparó un material de revestimiento a partir de 50 partes en peso de una resina alquídica con una longitud de aceite del 35% y un índice hidroxilo de 80 mg KOH/g basada en aceite de ricino deshidratado (Alkydal[®] R35 de la firma Bayer AG), 50 partes en peso de acrilato de isobornilo, 50 partes en peso de un diacrilato de epoxipoliéter (Laromer[®] 8986 de la firma BASF Aktiengesellschaft), 5 partes en peso de un fotoiniciador comercial (Irgacure[®] 184 de la firma Ciba Specialty Chemicals) y 1 parte en peso de un agente de nivelación comercial basado en poliácrlato (Disparlon[®] LC 900 de la firma King Industries), mezclando los componentes y homogeneizando la mezcla resultante bajo exclusión de radiación actínica.

El material de revestimiento se aplicó con rodillo bajo exclusión de radiación actínica sobre acero brillante, acero galvanizado y acero fino, y también sobre aluminio, y se endureció con radiación UV a una dosis de radiación de 2.600 mJcm⁻² en cada caso.

Los revestimientos resultantes presentaban una excelente adherencia sobre los sustratos. De este modo por ejemplo se podía evitar la utilización de aceite y producir directamente acero "seco" que se podía sobrelacar muy bien.

Por consiguiente, los revestimientos se podían utilizar como lacados de imprimación universales sobre acero brillante. Los revestimientos con un espesor de capa de 10 μm presentaban una resistencia de 100 h en el ensayo de pulverización de sal. Sobre acero sometido a chorro de arena, los revestimientos con un espesor de capa de 40 μm presentaban una resistencia de más de 350 h en el ensayo de pulverización de sal.

Los revestimientos aplicados sobre el acero galvanizado se cubrieron con una capa cubriente blanca. Después del endurecimiento, el lacado multicapa presentaba una excelente adherencia sobre el sustrato y una excelente adherencia entre capas (ensayo de plegado en T: T1; ensayo de cinta adhesiva: T1).

Los revestimientos eran relativamente resistentes a los disolventes orgánicos (ensayo MEK: 10 carreras dobles).

Ejemplo 2

Producción de un material de revestimiento y revestimiento formado con el mismo

Se repitió el Ejemplo 1, excepto que al material de revestimiento también se le añadió octoato de cobalto en una cantidad correspondiente a un 0,05% en peso de cobalto con respecto a la resina alquídica. Sorprendentemente, esto no produjo ningún cambio en el tiempo de procesamiento (tiempo útil de empleo) del material de revestimiento. Sin embargo, la dosis de radiación para el endurecimiento se pudo reducir a 1.500 mJcm⁻². Se obtuvieron revestimientos que presentaban las mismas propiedades ventajosas que los revestimientos del Ejemplo 1.

Ejemplos 3 y 4

Producción de materiales de revestimiento que contienen acrilatos de isocianato y revestimiento formado con los mismos

Para el Ejemplo 3 se repitió el Ejemplo 1 añadiendo un acrilato de isocianato comercial (Roskydal[®] 2337 de la firma Bayer AG) en una cantidad tal que resultara un peso equivalente de grupos isocianato con respecto a grupos hidroxilo en la resina alquídica igual a 1,0. Los revestimientos resultantes eran resistentes a los disolventes (ensayo MEK: 90 carreras dobles).

ES 2 322 050 T3

Para el Ejemplo 4 se repitió el Ejemplo 3, pero en lugar de Roskydal® 2337 se empleó Roskydal® 2396 de la firma Bayer AG. Los revestimientos resultantes también eran resistentes a los disolventes (ensayo MEK: 30 carreras dobles).

En comparación con el Ejemplo 1, los Ejemplos 3 y 4 demostraron que mediante la adición de acrilatos de isocianato se podía mejorar significativamente la resistencia de los revestimientos a los disolventes.

Ejemplo 5

10 *Producción de materiales de revestimiento y revestimiento formado con los mismos*

Para el Ejemplo 5 se repitió el Ejemplo 1, pero en lugar de la resina alquídica basada en aceite de ricino deshidratado se utilizaron las siguientes resinas alquídicas:

15 Ejemplo 5.1

Resina alquídica con una longitud de aceite del 28%, un peso molecular promedio en masa de 10.000 a 12.000 dalton y una heterogeneidad de peso molecular < 5, basada en ácido hexahidroftálico y aceite de girasol FA de tipo estándar con una proporción de enlaces dobles conjugados del 48 al 52% eq con respecto a la cantidad de enlaces dobles presentes.

Ejemplo 5.2

25 Resina alquídica con una longitud de aceite del 28%, un peso molecular promedio en masa de 10.000 a 12.000 dalton y una heterogeneidad de peso molecular < 5, basada en ácido hexahidroftálico y aceite de girasol modificado FA con una proporción de enlaces dobles conjugados del 48 al 62% eq con respecto a la cantidad de enlaces dobles presentes (Edonor® 6010 de la firma Henkel).

Ejemplo 5.3

30 Resina alquídica con una longitud de aceite del 28%, un peso molecular promedio en masa de 10.000 a 12.000 dalton y una heterogeneidad de peso molecular < 5, basada en ácido hexahidroftálico y aceite de ricino deshidratado FA con una proporción de enlaces dobles conjugados del 48 al 52% eq con respecto a la cantidad de enlaces dobles presentes (Dedico® 5981 de la firma Uniqema).

35 Ejemplo 5.4

Resina alquídica con una longitud de aceite del 28%, un peso molecular promedio en masa de 10.000 a 12.000 dalton y una heterogeneidad de peso molecular < 5, basada en ácido hexahidroftálico y aceite de linaza FA con una proporción de enlaces dobles conjugados del 50 al 60% eq con respecto a la cantidad de enlaces dobles presentes.

Los materiales de revestimiento aplicados de los Ejemplos 5.1 a 5.4 se endurecieron sin problemas, disminuyendo la velocidad de endurecimiento en el siguiente orden:

45 $5.2 > 5.3 > 5.1 > > 5.4$

Se obtuvieron revestimientos muy flexibles que se pueden conformar sin deterioro.

50 Ejemplo 6

Producción de materiales de revestimiento y revestimiento formado con los mismos

55 Ejemplo 6.1

Se repitió el Ejemplo 5.4, pero en lugar de la resina alquídica utilizada en éste se empleó una resina alquídica más condensada, modificada con epóxido, que presentaba una longitud de aceite del 45%, un peso molecular promedio en masa de 40.000 dalton, una heterogeneidad de peso molecular igual a 15 y una proporción de enlaces dobles conjugados del 62% eq con respecto a los enlaces dobles presentes.

Ejemplo 6.2

65 Se repitió el Ejemplo 6.1, pero se utilizó una resina alquídica todavía más condensada, modificada con epóxido, con una longitud de aceite del 45%, un peso molecular promedio en masa de 120.000 dalton, una heterogeneidad de peso molecular igual a 18 y una proporción de enlaces dobles conjugados del 62% eq con respecto a los enlaces dobles presentes.

ES 2 322 050 T3

Los materiales de revestimiento de los Ejemplos 6.1 y 6.2 se pudieron endurecer rápidamente con una dosis de radiación de tan solo 1.000 mJcm^{-2} , y produjeron revestimientos con una resistencia a los disolventes especialmente alta (ensayo MEK: 90 carreras dobles).

5 Ejemplo 7

Producción de materiales de revestimiento y revestimientos especialmente flexibles formados a partir de los mismos

Se repitió el Ejemplo 1, pero se sustituyó un 25% en peso del acrilato de isobornilo presente en el material de revestimiento por

- acrilato de tridecilo en el Ejemplo 7.1;
- metacrilato de 3-cloro-2-hidroxipropilo en el Ejemplo 7.2;
- 15 - acrilato de 2-hidroxi-3-fenoxipropilo en el Ejemplo 7.3; y
- acrilato de lauril glicidil éter en el Ejemplo 7.4.

20 Los revestimientos resultantes presentaban una gran flexibilidad y adherencia sobre los sustratos y se podían conformar con especial facilidad sin deterioro.

Ejemplo 8

25 *Producción de materiales de revestimiento y revestimientos resistentes anti-huellas para acero fino*

En el Ejemplo 8.1 se produjo un material de revestimiento a partir de 50 partes en peso de una resina alquídica formada por Isomerginsäure, trimetilolpropano y Cardura® E 10 (glicidil éster de ácido Versatic® 10) (longitud de aceite: 28%, contenido en enlaces dobles conjugados: 58 a 60% eq), 50 partes en peso de acrilato de isobornilo, 30 partes en peso de diacrilato de epoxipoliéter (Laromer® 8986 de la firma BASF Aktiengesellschaft), 3 partes en peso de un fotoiniciador comercial (Irgacure® 184 de la firma Ciba Specialty Chemicals), 0,4 partes en peso de un polisiloxano acrilado (Coatsil® 3503 de la firma Crompton Witco), 0,4 partes en peso de octoato de litio, octoato de cobalto en una cantidad correspondiente a un 0,05% en peso de cobalto con respecto a la resina alquídica, y 12 partes en peso de un acrilato de isocianato (Roskydal® 2337 de la firma Bayer AG).

35 Para el Ejemplo 8.2 se repitió el Ejemplo 8.1, pero utilizando 30 partes en peso de la resina alquídica, 30 partes en peso de acrilato de isobornilo, 60 partes en peso de Laromer® 8986, 6 partes en peso de Irgacure® 184, 1 parte en peso de Coatsil® 3503, 0,6 partes en peso de octoato de litio, la misma cantidad de octoato de cobalto y 24 partes en peso de Roskydal® 2337.

40 Los materiales de revestimiento de los Ejemplos 8.1 y 8.2 presentaban un tiempo de procesamiento (tiempo útil de empleo) de 24 horas.

45 Los revestimientos producidos con estos materiales sobre acero fino presentaban excelentes propiedades mecánicas, una gran resistencia y una excelente adherencia (ensayo Bac Ford: sin modificaciones después de 600 h; ensayo de impacto inverso con punzón de 1 kg: en orden; ensayo de impacto inverso con punzón de 2 kg: hasta 80 cm, correspondiente a 15 J, en orden; ensayo de cinta adhesiva: en orden; ensayo de suciedad en cocina estándar: en orden; ensayo con yodo: en orden; ensayo con café: en orden). El efecto de resistencia a las huellas correspondía al efecto de las películas de tereftalato de polietileno y de lacas transparentes endurecidas térmicamente.

50 Gracias a las excelentes propiedades de los revestimientos, las piezas de acero fino revestidas se pudieron conformar sin problemas, por ejemplo como decoraciones para cocinas y otros fines.

55 Por consiguiente, los revestimientos también se podían utilizar para el revestimiento de suelos de PVC y, en este contexto, presentaban una mayor resistencia a la suciedad que los sistemas de acrilato de uretano convencionales.

Ejemplo 9

Producción de materiales de revestimiento y revestimientos para aluminio para exteriores

60 Para el Ejemplo 9.1 se produjo un material de revestimiento a partir de 30 partes en peso de la resina alquídica del Ejemplo 1, 28 partes en peso de acrilato de isobornilo, 25 partes en peso de Laromer® 8986, 1,5 partes en peso de Irgacure® 184, 0,5 partes en peso de Irgacure® 819 (agente fotoestabilizante de la firma Ciba Specialty Chemicals), 0,5 partes en peso de Coatsil® 3503 y 2 partes en peso de Sandovur® TBO2 (mezcla comercial de un agente fotoestabilizante basado en triazina y un captador de radicales reversible basado en HALS en una proporción en peso 3:2).

ES 2 322 050 T3

Para el Ejemplo 9.2 se produjo un material de revestimiento a partir de 33 partes en peso de la reina alquídica del Ejemplo 1, 37 partes en peso de acrilato de isobornilo, 40 partes en peso de Laromer[®] 8986, 3 partes en peso de Irgacure[®] 184, 1 parte en peso de Irgacure[®] 819, 1 parte en peso de Coatsil[®] 3503, 1,5 partes en peso de Tinuvin[®] 123 (captador de radicales reversible basado en HALS) y 2,5 partes en peso de Tinuvin[®] 777 (agente fotoestabilizante basado en triazina).

Se revistieron láminas de aluminio delgadas con los materiales de revestimiento de los Ejemplos 9.1 y 9.2, y después se endurecieron los materiales de revestimiento aplicados. Las láminas de aluminio revestidas de los Ejemplos 9.1 y 9.2 se utilizaron para forrar capas aislantes de goma para utilización en exteriores, con el fin de proteger la goma sensible frente al deterioro producido por las aves.

Los revestimientos de los Ejemplos 9.1 y 9.2 ofrecían una excelente protección para el aluminio e inhibían eficazmente la oxidación superficial de éste, de modo que las láminas de aluminio revestidas presentaban una alta reflexión de la luz durante mucho más tiempo que por ejemplo las láminas de aluminio revestidas con tereftalato de polietileno. Mientras que los revestimientos de tereftalato de polietileno ya estaban corroídos después de un año y perdían adherencia y adquirían mal aspecto, los revestimientos de los Ejemplos 9.1 y 9.2 se mantuvieron transparentes, adheridos y sin deterioro (ensayo WOM PSA según DIN-ISO 11 341 A: ninguna pérdida de adherencia ni modificación después de 1.250 horas). Por consiguiente, las láminas de aluminio revestidas de los Ejemplos 9.1 y 9.2 podían reforzar el efecto aislante de las capas aislantes de goma durante mucho más tiempo que las láminas de aluminio revestidas de forma convencional.

Ejemplo 10

Producción de materiales de revestimiento y de capas protectoras temporales para tubos de acero engrasados

Para el Ejemplo 10.1 se repitió el Ejemplo 9.1, pero no se utilizó ningún agente fotoestabilizante.

Para el Ejemplo 10.2 se repitió el Ejemplo 9.2, pero no se utilizó ningún agente fotoestabilizante.

Los materiales de revestimiento de los Ejemplos 10.1 y 10.2 se aplicaron por pulverización en caliente sobre tubos de acero engrasados. Después del endurecimiento por radiación se obtuvieron capas protectoras temporales con un espesor de 40 a 50 μm y con una excelente adherencia.

Ejemplo 11

Producción de materiales de revestimiento endurecibles catiónicamente y revestimientos formados con los mismos

Se produjeron materiales de revestimiento a partir de 70 partes en peso de la resina alquídica del Ejemplo 1, 30 partes en peso de un compuesto que contenía grupos epóxido y 2 partes en peso de una sal triarilsulfonio comercial en cada caso.

Como compuesto que contenía grupos epóxido se utilizó:

- carboxilato de 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexano, obtenible bajo la marca Cyracure[®] 6105 de la firma Carbide, en el Ejemplo 11.1;
- bis[1-etil(oxetanyl)metil] éter, obtenible bajo la marca OXT[®] 221 de la firma Toagosei, en el Ejemplo 11.2;
- 1,4-bis[3-etil-3-oxetanilmetoxi]metil]benceno, obtenible bajo la marca OXT[®] 121 de la firma Toagosei, en el Ejemplo 11.3;
- tereftalato de bisoxetano, obtenible bajo la marca Eternacoll[®] OXTP de la firma UBE, en el Ejemplo 11.4;
- bifenileno bisoxetano, obtenible bajo la marca Eternacoll[®] OXBP, en el Ejemplo 11.5; y
- el derivado de novolaca de bifenileno bisoxetano, obtenible bajo la marca Eternacoll[®] OXBP NOV de la firma UBE, en el Ejemplo 11.6.

Los materiales de revestimiento se aplicaron a rodillo sobre superficies de acero brillante y a continuación las capas aplicadas se endurecieron con radiación UV. Los revestimientos resultantes presentaban una excelente adherencia sobre acero brillante.

ES 2 322 050 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible catiónicamente o por radicales con radiación actínica (sistema 100%), que contiene
- (A) como mínimo una resina alquídica de secado al aire libre de disolventes con una longitud de aceite del 20 al 60% con respecto a la resina alquídica libre de disolventes, en la que entre un 45 y un 65% eq de los enlaces dobles olefínicamente insaturados presentes en los grupos ácido graso insaturado están conjugados.
- 10 2. Material de revestimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque contiene entre un 30 y un 70% en peso de la resina alquídica (A), con respecto a su cantidad total.
3. Material de revestimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque consiste en un material de revestimiento endurecible por radicales, que contiene:
- 15 (B) como mínimo un monómero monofuncional olefínicamente insaturado que no incluye ninguna unidad estructural aromática y que, por sí mismo, forma homopolímeros, con una temperatura de transición vítrea $\geq 50^{\circ}\text{C}$;
- 20 (C) como mínimo un monómero olefínicamente insaturado, seleccionado de entre el grupo consistente en monómeros bifuncionales y de funcionalidad superior, con como mínimo dos enlaces dobles olefínicamente insaturados y como mínimo una unidad estructural flexibilizadora en la molécula que, como componente de redes tridimensionales, reduce la temperatura de transición vítrea Tg de éstas, y que se selecciona de entre grupos alcanodiilo sustituidos, lineales o ramificados, de 4 a 30 átomos de carbono, que también pueden contener grupos cíclicos dentro de la cadena de carbonos siempre que las cadenas de carbono incluyan más de 2 átomos de carbono, en cada caso, entre los grupos que contienen los enlaces dobles olefínicamente insaturados y los grupos cíclicos; y
- 25 (D) como mínimo un fotoiniciador para la fotopolimerización iniciada por radicales; y en caso dado
- 30 (E) como mínimo un aditivo.
4. Material de revestimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque contiene entre un 5 y un 70% en peso del monómero (B), con respecto a su cantidad total.
- 35 5. Material de revestimiento según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque contiene entre un 10 y un 70% en peso del monómero (C), con respecto a su cantidad total.
- 40 6. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque contiene entre un 0,1 y un 10% en peso del fotoiniciador (D), con respecto a su cantidad total.
7. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque contiene entre un 0,01 y un 30% en peso del aditivo (E), con respecto a su cantidad total.
- 45 8. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque el monómero (B) se selecciona de entre el grupo consistente en monómeros hidroxifuncionales y monómeros libres de grupos funcionales reactivos (monómeros neutros).
- 50 9. Material de revestimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el monómero (B) es un monómero neutro.
10. Material de revestimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los monómeros neutros (B) se seleccionan de entre el grupo consistente en (met)acrilato de ciclohexilo, de 4-terc-butilciclohexilo y de isobornilo.
- 55 11. Material de revestimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque los monómeros neutros (B) son acrilatos.
12. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 11, **caracterizado** porque los monómeros (C) contienen dos enlaces dobles olefínicamente insaturados y una unidad estructural flexibilizadora en la molécula.
- 60 13. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 12, **caracterizado** porque los enlaces dobles de los monómeros olefínicamente insaturados (C) se encuentran en grupos metacrilato y/o acrilato.
- 65 14. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 13, **caracterizado** porque la unidad estructural flexibilizadora de los monómeros olefínicamente insaturados (C) se selecciona de entre el grupo consistente en grupos hidrocarburo alifáticos bivalentes y grupos hidrocarburo alifáticos bivalentes que contienen heteroátomos.

ES 2 322 050 T3

15. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 3 a 14, **caracterizado** porque el fotoiniciador (D) se selecciona de entre el grupo consistente en bencilmonocetales, derivados de acetofenona, óxidos de acilfosfina, ésteres de alfa-aciloxima, titanoceno, tioxantoneno, alfa-sulfoniloxicetonas y ferrocenos.
- 5 16. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque el aditivo (E) se selecciona de entre el grupo consistente en secantes, agentes fotoestabilizantes, monómeros olefínicamente insaturados diferentes de los monómeros (B) y de los monómeros (C), agentes de nivelación, poliisocianatos y poliisocianatos que contienen enlaces dobles olefínicamente insaturados (acrilatos de isocianato).
- 10 17. Material de revestimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque consiste en un material de revestimiento endurecible catiónicamente, que contiene
- (F) al menos un compuesto que contiene como mínimo dos grupos epóxido.
- 15 18. Material de revestimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** porque contiene
- (G) como mínimo un fotoiniciador para la fotopolimerización iniciada catiónicamente.
19. Material de revestimiento según la reivindicación 18, **caracterizado** porque el fotoiniciador (G) se selecciona de entre el grupo de los compuestos de triarilsulfonio.
- 20 20. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado** porque contiene como mínimo un aditivo (E).
- 25 21. Procedimiento para producir un material de revestimiento libre de disolventes orgánicos de secado al aire y endurecible con radiación actínica según una de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado** porque se mezclan entre sí
- (I) los componentes (A), (B), (C) y (D), y en caso dado también (E), o alternativamente
- 30 (II) los componentes (A) y (F), y en caso dado también (G) y/o (E),
- y la mezcla resultante se homogeneiza.
22. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado** porque se lleva a cabo bajo exclusión de radiación actínica.
- 35 23. Utilización del material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 20 y del material de revestimiento producido con ayuda del procedimiento según la reivindicación 21 ó 22 como laca para el *coil-coating* (revestimiento de bobinas).
- 40 24. Utilización del material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 20 y del material de revestimiento producido con ayuda del procedimiento según la reivindicación 21 ó 22 para la producción de revestimientos de suelos de PVC, bobinas no revestidas y previamente revestidas y tubos de acero y aluminio, y también SMC (Sheet Moulded Compounds - compuestos moldeados laminares) y BMC (Bulk Moulded Compounds - compuestos moldeados volumétricos).
- 45 25. Utilización según la reivindicación 24, **caracterizada** porque los revestimientos son lacados transparentes, lacados cubrientes, lacados de imprimación, capas protectoras temporales o permanentes, sellados y lacados resistentes anti-huellas.
- 50
- 55
- 60
- 65