

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 887 873**

51 Int. Cl.:

C09D 4/06 (2006.01)

C08F 222/14 (2006.01)

C09D 135/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2016 PCT/DE2016/000164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16169543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2016 E 16736769 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3286266**

54 Título: **Sistemas de revestimiento, su utilización para revestir piezas, así como piezas revestidas con ello para vehículos ferroviarios y aeronaves**

30 Prioridad:

20.04.2015 DE 102015105987

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

28.12.2021

73 Titular/es:

**MANKIEWICZ GEBR. & CO. GMBH & CO. KG
(100.0%)
Georg-Wilhelm-Strasse 189
21107 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**WEHNER, JOCHEN y
COSTA, ANDREA**

74 Agente/Representante:

URTEAGA PINTADO, Esther

ES 2 887 873 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

Sistemas de revestimiento, su utilización para revestir piezas, así como piezas revestidas con ello para vehículos ferroviarios y aeronaves

La presente invención se refiere a materiales de revestimiento mejorados, sobre la base de sistemas RMA, que reticulan mediante una adición de Michael clásica. La invención se refiere también a los revestimientos y sistemas de revestimiento que pueden producirse a partir de ello, así como a piezas revestidas, en particular piezas para vehículos ferroviarios y aeronaves, como, p. ej. vagones de ferrocarril o aviones.

Los materiales de revestimiento que reticulan en una reacción de adición de Michael son conocidos. Los revestimientos producidos a partir de ello presentan altas estabildades frente a la acción de la intemperie y resistencias químicas. El curado rápido de estos materiales de revestimiento se logra por medio del empleo de altos contenidos de catalizadores, acortándose, sin embargo, considerablemente el tiempo de procesamiento o la vida útil de aplicación del material de revestimiento.

Un curado rápido es particularmente ventajoso sobre todo en el revestimiento o pintado de piezas grandes, como, por ejemplo, en aviones o vagones de ferrocarril. Pero ya solo por el tamaño de las superficies se requiere relativamente mucho tiempo para revestir toda la pieza, de modo que los materiales de revestimiento empleados deben presentar vidas útiles de aplicación prolongadas y tiempo de apertura prolongados. El espacio de tiempo entre el mezclado de todos los componentes de un material de revestimiento y el instante en que la reacción de reticulación en el material de revestimiento ha progresado tanto que el material de revestimiento ya no puede procesarse más se denomina a continuación vida útil de aplicación. El espacio de tiempo en el que una película de material de revestimiento aplicada sobre una superficie todavía puede corregirse sin afectar las propiedades de corrimiento se denomina a continuación tiempo de apertura.

Durante la aplicación del material de revestimiento, las superficies ya revestidas deben poder absorber adicionalmente el overspray, que se produce en el pintado de las superficies adyacentes, sin que se produzcan perturbaciones superficiales, por ejemplo, por un mal corrimiento. La pérdida de material del material de revestimiento producida durante el pintado por pulverización se denomina a continuación overspray. La pérdida de material puede producirse por pulverización de pasada debido a una orientación desfavorable de la pistola de pulverización con respecto a la pieza de trabajo o en el caso de piezas de trabajo con mucho calado, como rejillas. El overspray también puede aparecer por gotitas de material de revestimiento que escurren lateralmente delante de las superficies de la pieza de trabajo. La absorción de overspray es en este caso la propiedad de un material de revestimiento aplicado de absorber material de un overspray de manera tal que se mantenga la superficie lisa deseada de la película o de la capa.

Después de la aplicación de un material de revestimiento como película o capa sobre una superficie de sustrato es deseable un secado o curado en lo posible rápidos para formar el revestimiento. Un secado forzado a temperatura elevada generalmente no es posible en piezas grandes, dado que para ello se requerirían hornos correspondientemente grandes. Es por ello que sobre todo en el caso del revestimiento o pintado de piezas muy grandes es particularmente deseable un secado rápido a temperatura ambiente.

El documento WO 2013/050623 da a conocer una composición reticulable que contiene un componente con por lo menos dos protones CH-ácidos en grupos metilenos o metinos activados, un componente con por lo menos dos grupos insaturados activados y un sistema de catalizador que contiene o puede generar un catalizador de adición de Michael básico.

Del documento EP 2374836 A1 se conocen sistemas de agente ligante que reticulan en una adición de Michael, denominados a continuación sistemas RMA, que tienen una relación favorable de vida útil de aplicación con respecto a tiempo de secado. Los sistemas de agente ligante descritos muestran con vidas útiles de aplicación prolongadas tiempos de secado cortos también a temperatura ambiente. En el documento EP 2374836 A1 se toma esto expresamente como referencia como parte de la descripción. La desventaja de los sistemas RMA conocidos es que los materiales de revestimiento y revestimientos producidos a partir de ello no muestran las propiedades necesarias y usuales.

Es, por lo tanto, el objetivo de la presente invención poner a disposición materiales de revestimiento, revestimientos y sistemas de revestimiento mejorados, a base de sistemas RMA, que en particular sean apropiados para revestir piezas de aeronaves y vehículos ferroviarios.

Este objetivo se consigue por medio de materiales de revestimiento para producir un revestimiento según la reivindicación principal. Otras formas de fabricación se dan a conocer en las reivindicaciones secundarias y subreivindicaciones, así como la descripción.

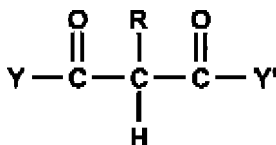
Los materiales de revestimiento según la invención comprenden al menos un sistema RMA que presenta uno o varios compuestos A CH-ácidos, uno o varios compuestos carbonilos B vinílicos y uno o varios catalizadores C básicos latentes, así como uno o varios agentes protectores contra la luz, uno o varios prolongadores de vida útil de aplicación y uno o varios prolongadores de tiempo de apertura.

Por el término agentes protectores contra la luz se entienden a continuación aditivos y sustancias auxiliares que protegen revestimientos contra la influencia de luz UV, en particular impiden o al menos retardan significativamente una degradación de polímeros causada por radiación UV. Por el término prolongadores de vida útil de aplicación se entienden aditivos y sustancias auxiliares que como componente del material de revestimiento mezclado y listo para procesar retardan el curado del material de revestimiento previo a la aplicación. Se evaporan durante la aplicación, de modo que no se afecta, en particular no se prolonga, el curado del material de revestimiento aplicado. Por el término prolongadores de tiempo de apertura se entienden aditivos y sustancias auxiliares que también después de la aplicación permanecen en el material de revestimiento y retardan su curado para revestir.

10

Los materiales de revestimiento según la invención contienen al menos

- 15 a 70, preferiblemente 20 a 60, particularmente preferiblemente 25 a 55 por ciento en peso de uno o varios compuestos A CH-ácidos, seleccionados de compuestos de la fórmula



15

siendo

- R hidrógeno, un residuo alquilo o arilo,
 Y un residuo alquilo, aralquilo, arilo, alcoxi o un grupo amino e
 Y' un residuo alquilo, aralquilo, arilo, alcoxi o un grupo amino,

20

- 4 a 40, preferiblemente 8 a 35, particularmente preferiblemente 10 a 30 por ciento en peso de uno o varios compuestos carbonilos B vinílicos, seleccionados de acrilatos y maleatos,
 - 0,1 a 15, preferiblemente 0,2 a 10, particularmente preferiblemente 0,3 a 5 por ciento en peso de uno o varios catalizadores C básicos latentes,
 - 0,00001 a 10, preferiblemente 0,5 a 5, particularmente preferiblemente 1 a 3 por ciento en peso de uno o varios agentes protectores contra la luz que están seleccionados del grupo que contiene captadores de radicales, absorbedores de UV, quenchers y degradadores de peróxido,
 - 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 10, particularmente preferiblemente 0,1 a 5 por ciento en peso de uno o varios prolongadores de tiempo de apertura que están seleccionados del grupo que contiene compuestos básicos funcionales NH con valores pK_a entre 4 y 14, y
 - 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 15, particularmente preferiblemente 0,1 a 10 por ciento en peso de uno o varios prolongadores de vida útil de aplicación que están seleccionados del grupo que contiene alcoholes con hasta 6 átomos de carbono y números de evaporación menores a 35,
- referidos en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento.

25

30

35

Además, los materiales de revestimiento según la invención pueden contener

- 0 a 70, preferiblemente 0,00001 a 65, particularmente preferiblemente 0,00001 a 40 por ciento en peso de pigmentos,
 - 0 a 25, preferiblemente 0,00001 a 8, particularmente preferiblemente 0,00001 a 5 por ciento en peso de aditivos de dispersión,
 - 0 a 60, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso de materiales de relleno funcionales y
 - 0 a 50, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso, de disolventes apróticos,
- refiriéndose los datos de cantidad en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento.

40

45

Según la invención, los compuestos A y B se emplean en una relación de cantidad de sustancia A:B de 0,5:1 a 2:1, preferiblemente de 0,75:1 a 1,6:1, particularmente preferiblemente de 0,9:1 a 1,3:1, muy particularmente preferiblemente de 0,95:1 a 1,1:1, estando referidas las cantidades de sustancia a los protones ácidos de los compuestos A y a los grupos carbonilos vinílicos de los compuestos B.

50

Según la invención, los catalizadores C y los compuestos A se emplean en una relación de cantidad de sustancia C:A de 0,8:1 a 2,5:1, preferiblemente 1,1:1 a 1,9:1, particularmente preferiblemente de 1,3:1 a 1,7:1, estando referidas las cantidades de sustancia al catión X^+ del catalizador C y los protones ácidos de los compuestos A.

55

Como compuestos A CH-ácidos apropiados según la invención están empleados ésteres de ácido malónico, ésteres de ácido acetoacético o sus mezclas. Particularmente preferidos son ésteres de ácido malónico con sustituyentes oligoméricos y poliméricos, por ejemplo, a base de poliésteres, poliuretanos, poliacrilatos, resinas epoxídicas, poliamidas o policarbonatos. Particularmente preferidos son ésteres de ácido malónico con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres, poliuretanos y/o policarbonatos. Los ésteres de ácido acetoacético empleados contienen preferiblemente sustituyentes oligoméricos y poliméricos, por ejemplo, a base de polialcoholes, polivinilalcoholes, resinas epoxídicas, poliéteres hidroxifuncionales, poliésteres o poliacrilatos. Particularmente preferidos son ésteres de ácido

60

5 acetoacético con sustituyentes oligoméricos y polímeros a base de poliésteres y/o poliacrilatos. Muy particularmente preferiblemente están seleccionados los compuestos del grupo que contiene éster de ácido malónico con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido malónico, éster dimetilico de ácido malónico y/o éster dietílico de ácido malónico con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol, así como éster de ácido acetoacético con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido acetoacético, éster metílico de ácido acetoacético y/o éster etílico de ácido acetoacético con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol.

10 Son compuestos carbonilos B vinílogos apropiados según la invención, por ejemplo, los acrilatos y/o maleatos acrilol funcionales insaturados. Son preferidos según la invención los ésteres acrílicos de compuestos que contienen 1 a 20 átomos de carbono y al menos 2, preferiblemente 2 a 6, grupos hidroxilos. Son preferidos según la invención, además, los poliésteres de ácido maleico, ácido fumárico y/o ácido itacónico o sus anhídridos convertidos con compuestos hidroxilos di- o polivalentes que pueden contener un compuesto hidroxilo o carboxilo monovalente. Además, son preferidas las resinas, como poliésteres, poliuretanos, poliéteres y/o resinas alquídicas que contienen grupos insaturados activados correspondientemente, como, por ejemplo, acrilatos de uretano, acrilatos de poliéter, poliacrilatos polifuncionales, maleatos de polialquilo y poliacrilatos que se obtienen de la conversión de ácido acrílico con resinas epoxídicas. Son preferidos particularmente según la invención el diacrilato de butandiol, diacrilato de hexandiol, triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol y tetraacrilato de ditrimetilolpropano y hexaacrilato de dipentaeritritol, así como diacrilato de dipropilenglicol y diacrilato de tripropilenglicol.

20 Son compuestos básicos latentes apropiados para los catalizadores C, por ejemplo, las sales de ácido carbónico sustituidas de la fórmula II:



II

25 en la que

R es hidrógeno, alquil- o aralquil- (Ar-R) o un polímero,
 X⁺ es un catión alcali o de metal alcalinotérreo, en particular litio, sodio o potasio, o una sal cuaternaria de amonio o de fosfonio de la fórmula (R')₄Y⁺, en la que Y
 30 Y es nitrógeno o fósforo,
 R' es, igual o diferente, hidrógeno, alquil-, aral- oder aralquil- o un polímero en el que R y R' pueden formar una estructura anular o R y R' pueden ser un polímero.

35 Preferiblemente según la invención R es un grupo alquilo o un grupo aralquilo, particularmente preferiblemente un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono. El grupo carbonato y el catión X⁺ pueden estar presentes, además, también en una molécula con la estructura correspondiente. Además, R' es preferiblemente un grupo alquilo, particularmente preferiblemente un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, particularmente preferiblemente con 3 a 4 átomos de carbono. Preferiblemente según la invención se emplean carbonatos de amonio y/o de fosfonio. Son carbonatos de amonio apropiados, por ejemplo, el metilcarbonato de tetrahexilamonio, hidrogenocarbonato de tetrahexilamonio, metilcarbonato de tetradecanilo trihexilamonio, metilcarbonato de tetradecilamonio, metilcarbonato de tetrabutilamonio, etilcarbonato de tetrabutilamonio, hidrogenocarbonato de tetrabutilamonio, metilcarbonato de tetrapropilamonio, etilcarbonato de tetrapropilamonio, hidrogenocarbonato de tetrapropilamonio, metilcarbonato de benziltrimetilamonio, metilcarbonato de trihexilmetilamonio o metilcarbonato de trioctilmetilamonio. Particularmente preferiblemente se emplean metilcarbonato de tetrabutilamonio, etilcarbonato de tetrabutilamonio, hidrógenocarbonato de tetrabutilamonio, metilcarbonato de tetrapropilamonio, etilcarbonato de tetrapropilamonio, hidrogenocarbonato de tetrapropilamonio y sus mezclas.

50 Son agentes protectores contra la luz apropiados los captadores de radicales, como amins alifáticas restringidas estéricamente, p. ej., a base de 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas sustituidas, absorbedores de UV, como 2-hidroxifenilbenzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxifeniltriazinas u oxalanilidas, así como quenchers, como compuestos orgánicos de níquel, y descomponedores de peróxido, como tioéteres o fosfitas. Preferiblemente se emplean captadores de radicales, por ejemplo, amins alifáticas restringidas estéricamente a base de 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas, y/o absorbedores de UV, por ejemplo, 2-hidroxifenilbenzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxifeniltriazinas y oxalanilidas. Particularmente preferiblemente se emplean 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas sustituidas, 2-hidroxifeniltriazinas, 2-hidroxibenzofenonas y sus mezclas.

60 Son prolongadores apropiados de vida útil de aplicación los alcoholes con hasta 6, preferiblemente hasta 4, particularmente preferiblemente hasta 3 átomos de carbono, que presentan un número de evaporación menor que 35, preferiblemente menor que 20. De este modo pueden emplearse según la invención, por ejemplo, metanol, etanol, n-

propanol, i-propanol, n-butanol, i-butanol y sus mezclas.

5 Son prolongadores apropiados de tiempo de apertura los compuestos básicos funcionales NH con un valor pK_a entre 4 y 14. Se prefieren succinimidias, 1,2,4,-triazoles, 1,2,3,-benzotriazoles, 5,5-difenilhidantoínas, hidantoínas, (RS)-3-etil-3-metilpirrolidina-2,5-dion y sus mezclas. Se prefieren particularmente succinimidias, 1,2,4,-triazoles, 1,2,3,-benzotriazoles y sus mezclas.

10 En otra forma de fabricación de la presente invención pueden añadirse pigmentos inorgánicos y/u orgánicos a los materiales de revestimiento para producir un revestimiento colorante. También pueden añadirse otros aditivos, como aditivos de dispersión y materiales de relleno funcionales, para mejorar las propiedades necesarias del material de revestimiento y/o del revestimiento.

15 Los pigmentos inorgánicos y/u orgánicos pueden añadirse a los materiales de revestimiento según la invención en cantidades de hasta 70, preferiblemente 0,00001 a 65, particularmente preferiblemente 0,00001 a 40 por ciento en peso, refiriéndose los datos de cantidades en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento. Son pigmentos inorgánicos apropiados, por ejemplo, dióxido de titanio, óxidos de hierro, óxidos de cromo, titanatos de cromo, vanadato de bismuto, azul de cobalto y negros de humo. Son pigmentos inorgánicos empleados preferiblemente el dióxido de titanio, óxidos de hierro y negros de humo. Son pigmentos orgánicos apropiados, por ejemplo, Pigment Yellow 151, Pigment Yellow 213, Pigment Yellow 83, Pigment Orange 67, Pigment Orange 62, Pigment Orange 36, Pigment Red 170, Pigment Violet 19, Pigment Violet 23, Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 15:6, Pigment Green 7. Son pigmentos empleados preferiblemente Pigment Yellow 151, Pigment Orange 67, Pigment Red 170, Pigment Violet 19, Pigment Blue 15:3, Pigment Green 7.

25 En otra forma de fabricación, los materiales de revestimiento pueden contener adicionalmente hasta 25, preferiblemente 0,00001 a 8, particularmente preferiblemente 0,00001 a 5 por ciento en peso de aditivos de dispersión, refiriéndose los datos de cantidades en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento. Son aditivos de dispersión apropiados, por ejemplo, los copolímeros de bloque altamente moleculares con grupos afines a pigmentos, poliésteres altamente ramificados, copolímeros de poliéster-acrilato con grupos afines a pigmentos. Son aditivos de dispersión empleados preferiblemente los copolímeros de bloque altamente moleculares con grupos afines a pigmentos.

30 En otra forma de fabricación, los materiales de revestimiento pueden contener adicionalmente hasta 60, preferiblemente 0,00001 a 50, particularmente preferiblemente 0,00001 a 40 por ciento en peso de materiales de relleno funcionales, refiriéndose los datos de cantidades en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento. Son materiales de relleno apropiados, por ejemplo, carbonatos, como creta, piedra caliza molida, calcita, carbonato de calcio precipitado, dolomita, carbonato de bario, sulfatos, como barita, sulfato de bario, sulfato de calcio, silicatos, como talco, pirofilita, clorita, hornblenda, mica, caolinita, wollastonita, pizarra molida, silicatos de calcio precipitados, silicatos de aluminio precipitados, silicatos de calcio-aluminio precipitados, silicatos de sodio-aluminio precipitados, feldspatos, mullita, ácidos silícicos, como cuarzo, sílice fundido, cristobalita, tierra infusoria, sílice, ácido silícico precipitado, piedra pómez molida, perlita, metasilicatos de calcio, fibras de fusiones de vidrio o basaltos, vidrio molido, bolas de vidrio y escorias. Son materiales de relleno empleados preferiblemente el sulfato de bario y/o el talco.

45 En otras formas de fabricación, los materiales de revestimiento contienen, además de ello, hasta 50, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso de disolventes apróticos, refiriéndose los datos de cantidades en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento. Por el término disolventes apróticos se entienden a continuación disolventes que no contienen ningún protón ionizable en la molécula. Son disolventes apróticos apropiados, por ejemplo, los hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos cicloalifáticos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, ésteres, éteres, eterésteres, en particular etilacetato, butilacetato, acetona, n-butanona, metilisobutilcetona, metoxipropilacetato, así como dimetilsulfóxido. Son disolventes empleados preferiblemente el etilacetato, el butilacetato, la acetona, la n-butanona, la metilisobutilcetona, el metoxipropilacetato y sus mezclas.

50 Los compuestos empleados como catalizadores C según la invención son bases latentes, dado que la sal de carbonato según la fórmula II está en equilibrio con sus productos de disociación dióxido de carbono y la correspondiente base hidróxido o alcoxi. Mientras el dióxido de carbono no pueda escapar del sistema, el equilibrio está del lado de la sal de carbonato. Recién cuando se quita el dióxido de carbono y, por consiguiente, está presente una cantidad suficiente de base, se inicia la reticulación mediante adición de Michael. En el caso de un almacenamiento de los materiales de revestimiento según la invención en recipientes cerrados, de los que no puede escapar dióxido de carbono, el material de revestimiento puede formularse básicamente como un sistema monocomponente. Sin embargo, la estabilidad de almacenamiento puede aumentarse si los componentes individuales del material de revestimiento según la invención se formulan en sistemas multicomponentes. Así, por ejemplo, un componente de catalizador que contiene los catalizadores C puede mezclarse recién poco antes del procesamiento con los componentes de agente ligante que contienen los compuestos A Ch-ácidos y los compuestos carbonilos B vinílogos.

65 Según la invención, los compuestos A CH-ácidos y los compuestos carbonilos B vinílogos pueden estar contenidos, junto con los agentes protectores contra la luz, prolongadores de tiempo de apertura y prolongadores de vida útil de aplicación empleados, en un componente de agente ligante. Este componente de agente ligante puede contener, además, pigmentos, otros aditivos adicionales, así como disolventes. Los catalizadores C, así como, dado el caso, otros disolventes

5 y prolongadores de vida útil de aplicación pueden estar contenidos en un componente de catalizador. En una forma de fabricación preferida, los compuestos A CH-ácidos pueden estar presentes en un primer componente de agente ligante, los compuestos carbonilos B vinílogos pueden estar presentes en un segundo componente de agente ligante y los catalizadores C pueden estar presentes en un componente de catalizador. En un sistema tricomponente de este tipo, los compuestos A CH-ácidos están contenidos preferiblemente en el primer componente de agente ligante junto con los prolongadores de tiempo de apertura y los agentes protectores contra la luz. Dado el caso, este primer componente de agente ligante puede contener, además, pigmentos y materiales de relleno, así como aditivos adicionales. En el segundo componente de agente ligante están contenidos preferiblemente los compuestos carbonilos B vinílogos. Además, también el segundo componente de agente ligante puede contener pigmentos, materiales de relleno y aditivos adicionales. En el componente de catalizador están contenidos los catalizadores C. Además, el componente de catalizador puede contener disolventes y prolongadores de vida útil de aplicación.

15 Se sabe que la adición de otros componentes que son usuales para producir un revestimiento disminuye la estabilidad de almacenamiento de los sistemas RMA. Los materiales de revestimiento según la invención con su selección particular de agentes protectores contra la luz, prolongadores de tiempo de apertura, prolongadores de vida útil de aplicación, pigmentos, aditivos de dispersión, materiales de relleno funcionales y disolventes apróticos presentan, en comparación con materiales de revestimiento conocidos hasta ahora a base de sistemas RMA, una alta estabilidad de almacenamiento inesperada.

20 Además, también las propiedades de revestimientos que están producidos de materiales de revestimiento a base de sistemas RMA están influenciadas considerablemente en forma negativa por la presencia de otros componentes del material de revestimiento, a diferencia de revestimientos que están producidos a base de agentes ligantes usuales, como, por ejemplo, resinas epoxídicas o poliuretanos. Sorpresivamente se ha comprobado que los materiales de revestimiento según la invención dan por resultado revestimientos que presentan las propiedades necesarias para la utilización en piezas de vehículos ferroviarios y aeronaves, en particular mantenimiento de brillo, estabilidad mecánica y estabilidad frente a la luz.

En una forma de fabricación particularmente preferida, los materiales de revestimiento según la invención comprenden al menos

- 30 - 15 a 70, preferiblemente 20 a 60, particularmente preferiblemente 25 a 55 por ciento en peso de ésteres de ácido malónico con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido malónico, éster dimetilico de ácido malónico y/o éster dietílico de ácido malónico con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol, así como éster de ácido acetoacético con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido acetoacético, éster metílico de ácido acetoacético y/o éster etílico de ácido acetoacético con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol, como compuestos A CH-ácidos,
- 35 - 4 a 40, preferiblemente 8 a 35, particularmente preferiblemente 10 a 30 por ciento en peso de diacrilato de butandiol, diacrilato de hexandiol, triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de ditrimetilolpropano y/o hexaacrilato de dipentaeritritol como compuestos carbonilos B vinílogos,
- 40 - 0,1 a 15, preferiblemente 0,2 a 10, particularmente preferiblemente 0,3 a 5 por ciento en peso de metilcarbonato de tetrabutilamonio, etilcarbonato de tetrabutilamonio, hidrogenocarbonato de tetrabutilamonio, metilcarbonato de tetrapropilamonio, etilcarbonato de tetrapropilamonio, hidrógenocarbonato de tetrapropilamonio o sus mezclas como catalizadores C latentes básicos,
- 45 - 0,00001 a 10, preferiblemente 0,5 a 5, particularmente preferiblemente 1 a 3 por ciento en peso de 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas sustituidas, 2-hidroxifeniltriazinas, 2-hidroxibenzofenonas o sus mezclas como agentes protectores contra la luz,
- 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 10, particularmente preferiblemente 0,1 a 5 por ciento en peso de succinimidas, 1,2,4,-triazoles, 1,2,3,-benzotriazoles o sus mezclas como prolongadores de tiempo de apertura,
- 50 - 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 15, particularmente preferiblemente 0,1 a 10 por ciento en peso de metanol, etanol, n-propanol, i-propanol, n-butanol, i-butanol o sus mezclas como prolongadores de vida útil de aplicación,
- 0 a 50, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso de etilacetato, butilacetato, acetona, n-butanona, metilisobutilcetona, metoxipropilacetato o sus mezclas como disolventes apróticos, refiriéndose los datos de cantidad en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento.

55 En otra forma de fabricación particularmente preferida, los materiales de revestimiento según la invención presentan al menos

- 15 a 70, preferiblemente 20 a 60, particularmente preferiblemente 20 a 55 por ciento en peso de ésteres de ácido malónico con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido malónico, éster dimetilico de ácido malónico y/o éster dietílico de ácido malónico con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol, así como éster de ácido acetoacético con sustituyentes oligoméricos y poliméricos a base de poliésteres que se obtienen de la conversión de al menos ácido acetoacético, éster metílico de ácido acetoacético y/o éster etílico de ácido acetoacético con ácido hexahidroftálico y/o su anhídrido y neopentilglicol, como compuestos A CH-ácidos,
- 60 - 4 a 40, preferiblemente 8 a 35, particularmente preferiblemente 10 a 30 por ciento en peso de diacrilato de butandiol, diacrilato de hexandiol, triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de ditrimetilolpropano y/o hexaacrilato de dipentaeritritol como compuestos carbonilos B vinílogos,
- 65

- 0,1 a 15, preferiblemente 0,2 a 10, particularmente preferiblemente 0,3 a 5 por ciento en peso de metilcarbonato de tetrabutilamonio, etilcarbonato de tetrabutilamonio, hidrogenocarbonato de tetrabutilamonio, metilcarbonato de tetrapropilamonio, etilcarbonato de tetrapropilamonio, hidrogenocarbonato de tetrapropilamonio o sus mezclas como compuestos carbonilos B vinílogos,
- 5 - 0,00001 a 10, preferiblemente 0,5 a 5, particularmente preferiblemente 1 a 3 por ciento en peso de 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas sustituidas, 2-hidroxifeniltriazinas, 2-hidroxibenzofenonas o sus mezclas como agentes protectores contra la luz,
- 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 10, particularmente preferiblemente 0,1 a 5 por ciento en peso de succinimidias, 1,2,4,-triazoles, 1,2,3,-benzotriazoles o sus mezclas como prolongadores de tiempo de apertura,
- 10 - 0,00001 a 20, preferiblemente 0,01 a 15, particularmente preferiblemente 0,1 a 10 por ciento en peso de metanol, etanol, n-propanol, i-propanol, n-butanol, i-butanol o sus mezclas como prolongadores de vida útil de aplicación,
- 0 a 70, preferiblemente 0,00001 a 65, particularmente preferiblemente 0,00001 a 40 por ciento en peso de dióxido de titanio, óxidos de hierro, negros de humo, Pigment Yellow 151, Pigment Orange 67, Pigment Red 170, Pigment Violet 19, Pigment Blue 15:3, Pigment Green 7 o sus mezclas como pigmentos,
- 15 - 0 a 25, preferiblemente 0,00001 a 8, particularmente preferiblemente 0,00001 a 5 por ciento en peso de copolímeros de bloque altamente moleculares con grupos afines a pigmentos como aditivos de dispersión,
- 0 a 60, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso de sulfato de bario y/o talco como materiales de relleno funcionales y
- 20 - 0 a 50, preferiblemente 0,00001 a 40, particularmente preferiblemente 0,00001 a 30 por ciento en peso de etilacetato, butilacetato, acetona, n-butanona, metilisobutilcetona, metoxipropilacetato o sus mezclas como disolventes apróticos, refiriéndose los datos de cantidad en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento.

Los materiales de revestimiento según la invención pueden utilizarse para producir sistemas de revestimiento que presentan una estructura de dos o más revestimientos. Los materiales de revestimiento según la invención pueden emplearse en ese caso para producir al menos una capa o un revestimiento. En una forma de fabricación preferida, los materiales de revestimiento se emplean para producir una estructura de dos capas, particularmente preferiblemente se los emplea para la crear un sistema de pintura base-barniz. Como barnices se denominan a continuación los materiales de revestimiento y revestimientos que no contienen agentes colorantes. Como pinturas base se denominan a continuación los materiales de revestimiento y revestimientos que contienen agentes colorantes, como, por ejemplo, colorantes o pigmentos. Frecuentemente se emplean sistemas de pintura base-barniz también en aeronaves y vehículos ferroviarios, dado que son muy resistentes a la acción de la intemperie, sobre todo en lo referente al mantenimiento de brillo.

Los materiales de revestimiento y revestimientos según la invención presentan, en comparación con los materiales de revestimiento y revestimientos RMA conocidos hasta ahora, sorpresivamente una estabilidad de almacenamiento significativamente mayor. También muestran un comportamiento de secado mejorado. Los revestimientos obtenidos de materiales de revestimiento según la invención presentan, además de ello, una mejorada estabilidad frente a la luz, en particular menos amarillamiento y mayor mantenimiento de brillo.

Los materiales de revestimiento según la invención presentan vidas útiles de aplicación mayores que o iguales a 1 hora, preferiblemente mayores que o iguales a 2 horas, particularmente preferiblemente entre 2 y 4 horas. Usualmente, la vida útil de aplicación se determina mediante el tiempo de drenaje de un vaso de drenaje. El final de la vida útil de aplicación está fijado como el instante, en el que el tiempo de drenaje muestra un valor doble del tiempo de drenaje inicial. El método de prueba se describe detalladamente más adelante en los ejemplos. Además, los materiales de revestimiento según la invención muestran tiempos de apertura mayores que o iguales a 15 minutos, preferiblemente mayores que 20 minutos, particularmente preferiblemente mayores que o iguales a 25 minutos. Aparte de las vidas útiles de aplicación y los tiempos de apertura prolongados, los materiales de revestimiento según la invención muestran sorpresivamente una ventana climática inusualmente amplia, en la que se los puede procesar sin perjuicio. Por ejemplo, son procesables a temperaturas de hasta 45 C y con una humedad relativa de hasta 99 %. Aparte de ello, muestran una prolongada absorción de overspray, por ejemplo, por un intervalo de más de 25 minutos.

A diferencia de los materiales de revestimiento a base de poliuretano empleados usualmente, los materiales de revestimiento según la invención presentan tiempos de secado acortados significativamente. Además de ello, los revestimientos según la invención son despegables más rápidamente, es decir, que a temperatura ambiente y después de una 1 a 4 horas posteriores a la aplicación ya están tan curados que, p. ej., pueden pegarse encima plantillas de patrón que después de pintar encima del patrón pueden volver a quitarse sin dañar el revestimiento. Las plantillas pegadas encima se emplean usualmente para colocar decorados y patrones de color sobre un revestimiento.

Con sus propiedades, los materiales de revestimiento según la invención son apropiados sobre todo para una utilización para revestir piezas grandes. Son particularmente apropiados para revestir piezas de gran superficie, como, por ejemplo, en la construcción de vagones y aviones.

La presente invención se refiere también a un procedimiento para revestir piezas. Los procedimientos según la invención comprenden en este caso los pasos (a) aplicar el material de revestimiento según la invención sobre la superficie de un sustrato y (b) curar el material de revestimiento aplicado por 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, particularmente preferiblemente 1 a 4 horas a temperaturas entre 5 a 45, preferiblemente 15 a 40, particularmente preferiblemente 20 a 35 °C.

Los materiales de revestimiento según la invención presentan contenidos de sólidos superiores a la media y correspondientemente contienen reducidas porciones de sustancias orgánicas volátiles, como, por ejemplo, disolventes. El contenido de sólidos está definido como la porción de masa de un material de revestimiento que queda como residuo después de 30 minutos al evaporar a 105 °C. Esencialmente, el sólido se compone por lo general de agentes ligantes, aditivos no volátiles, pigmentos y materiales de relleno. Los contenidos de sólidos de los materiales de revestimiento según la invención se encuentran entre 65 y 95, preferiblemente 70 y 90, particularmente preferiblemente entre 75 y 85 por ciento en peso, referido al peso total el material de revestimiento.

Usualmente, los materiales de revestimiento con altos contenidos de sólidos son difíciles de procesar con los procedimientos de pulverización usuales. A diferencia de ello, los materiales de revestimiento según la invención pueden aplicarse sin problemas mediante pulverizadores hidráulicos de alta presión (Airless), pulverizadores Airless con soporte de aire (Airmix), así como mediante pulverizadores neumáticos o pulverizadores por aire comprimido. También en estos procedimientos de aplicación se obtienen aquí sorpresivamente superficies de alta calidad. Particularmente apropiados según la invención son los procedimientos Airspray o Airmix con soporte electrostático.

Son sustratos apropiados los metales, como, por ejemplo, aluminio, aleaciones de aluminio, aceros y aleaciones de hierro, plásticos, así como materiales compuestos de fibras reforzados con fibra de vidrio y de carbono. Las superficies de piezas a revestir pueden estar provistas de una imprimación, como, por ejemplo, las imprimaciones, que son conocidas por el especialista, a base de resinas epoxídicas o poliuretanos.

En los materiales de revestimiento según la invención que presentan varios componentes, todos los componentes se mezclan antes de la aplicación. El mezclado puede tener lugar en este caso en forma manual o a máquina. En otra forma de fabricación es posible producir un sistema de revestimiento con al menos un revestimiento adicional, aplicándose otros materiales de revestimiento sobre el primer revestimiento y curándose los.

En una forma de fabricación preferida del procedimiento según la invención se produce un sistema de revestimiento en una estructura de dos capas. Primeramente se aplica y cura una pintura base, y sobre este revestimiento se aplica y cura luego un barniz. En este caso, la pintura base o el barniz, o también la pintura base y el barniz pueden producirse de los materiales de revestimiento según la invención.

Los revestimientos según la invención presentan un espesor de capa seca de 20 a 150 µm. Los espesores de capa seca reducidos que, sin embargo, poseen elevado poder cubriente son apropiados particularmente en el revestimiento de piezas para la aviación, dado que de este modo es posible economizar en el peso.

Dado que los materiales de revestimiento según la invención pueden curarse a temperatura ambiente, son apropiados sobre todo para revestir piezas grandes, como se las utiliza, por ejemplo, en la construcción de aviones y vagones ferroviarios. Son apropiados en particular para revestir partes de fuselaje, alas, cubiertas de radar, estabilizadores verticales, estabilizadores horizontales, revestimientos de motores, wingtips y flaps de aterrizaje, así como para vagones motores, partes de vagón, techos, puertas y revestimientos de chasis. También son apropiados para revestir piezas de interiores de vehículos ferroviarios y aeronaves, como, por ejemplo, paneles de cielorraso, revestimientos de paredes, paneles de piso, revestimientos de estantes y puertas.

Ejemplos

La producción de materiales de revestimiento se realiza según estándares relativos a la técnica de pintura que son conocidos y habituales para el especialista. La solución de catalizador empleada en las recetas de ejemplo 1 y 2 se produce adicionando 42,8 g de dietilcarbonato y 26,1 g de i-propanol a una solución de 17,1 g de hidróxido de tetrabutilamonio en 14 g de agua.

Receta de ejemplo 1: Barniz

Sustancia	Cantidad [porcentaje en peso]
Componente de agente ligante	
Poliéster funcional de malonato con una concentración de protones ácidos de 5,66 mol/kg, referido al poliéster libre de disolventes, al 85 % en butilacetato	52
Tetraacrilato de di-trimetilolpropano	23
Diacrilato de hexandiol	5,5
Bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-sebacato	3
Succinimida	1,5
Metiletilcetona	6

Componente de catalizador	
Solución de catalizador	6
Isopropanol	3

Receta de ejemplo 2: Pintura base

Sustancia	Cantidad [porcentaje en peso]
Componente de agente ligante 1	
Poliéster funcional de malonato con una concentración de protones ácidos de 5,66 mol/kg, referido al poliéster libre de disolventes, al 85 % en butilacetato	31
Dióxido de titanio	35
Copolímero de bloque altamente molecular con grupos afines a pigmentos	1
Bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-sebacato	1
Succinimida	1
Butilacetato	4, 5
Componente de agente ligante 2	
Tetraacrilato de ditrimetilolpropano	14
Diacrilato de hexandiol	3
Componente de catalizador	
Solución de catalizador	3, 5
Isopropanol	2
Metiletilcetona	4

5 Para una evaluación de la estabilidad de almacenamiento de los materiales de revestimiento según la invención se determinaron la vida útil de aplicación y el tiempo de secado de la receta de ejemplo 2. Se revisaron, respectivamente se emplearon para producir un revestimiento, en cada caso muestras después de 1 día de almacenamiento a 23 °C, después de 28 días de almacenamiento a 40 °C y después de 1 año de almacenamiento a 20 a 23 °C.

10 Determinación de la vida útil de aplicación: La vida útil de aplicación se determina con ayuda de una copa de derrame. En este procedimiento, un líquido se carga en una copa con volumen definido, que en su fondo presenta una boquilla definida. El material de recubrimiento se escurre a través de la boquilla, midiéndose como tiempo de drenaje el tiempo medido desde la salida hasta el corte del chorro de líquido. Toda la preparación y las mediciones se realizan a una temperatura de 23 °C. Primeramente se mezclan todos los componentes del material de revestimiento e inmediatamente se mide el tiempo de drenaje de la mezcla (tiempo de drenaje inicial). La medición se repite en intervalos regulares. Se alcanza el final de la vida útil de aplicación cuando el tiempo de drenaje es el doble del tiempo de drenaje inicial.

20 Determinación del tiempo de secado: Para determinar el tiempo de secado se emplea un registrador de secado, instrumento de medición de tiempo de secado de la empresa BYK Gardener. En este caso, el material de revestimiento a estudiar se aplica uniformemente sobre tiras de vidrio mediante un recubridor de película. Las tiras de vidrio se colocan a continuación sobre un registrador lineal. Luego se colocan agujas sobre el revestimiento y se tira de esas sobre la película, que se está secando, a una velocidad definida y constante. En este caso se produce un cuadro de secado característico del revestimiento, en el que los distintos intervalos muestran los diferentes estadios de endurecimiento: Desarrollo o tiempo de apertura, traza base, rotura de película y traza superficial. El curado del material de revestimiento comienza en este caso con el final del tiempo de apertura, es decir, en el instante, en el que la traza marcada por medio de la aguja en la película permanece visible. Finaliza con la traza superficial, es decir, en el instante, en que la aguja ya no deja una traza visible en la película aplicada.

30 Para evaluar la estabilidad de almacenamiento del material de revestimiento se estudiaron también las propiedades de los revestimientos que se produjeron de materiales de revestimiento de la receta de ejemplo 2 almacenados diferentemente. Para ello se determinaron el brillo y el alargamiento de rotura. Se emplearon en cada caso muestras después de 1 día de almacenamiento a 23 °C, después de 28 días de almacenamiento a 40 °C y después de 1 año de almacenamiento a 20 a 23 °C para producir un revestimiento. Para producir las probetas se aplicó la receta de ejemplo 2 sobre placas de aluminio imprimadas mediante pistola de copa y se la curó a temperatura ambiente.

Determinación del brillo superficial: El brillo de la superficie de revestimiento se determina como valor de reflectómetro. El valor de reflectómetro de una muestra está definido como la relación de los flujos de luz reflejados en dirección de espejo por la superficie de muestra y una superficie de vidrio con el índice de refracción 1,567. Los valores de medición se determinan mediante un reflectómetro usual en el ángulo de 60°.

5

Determinación del alargamiento de rotura: El alargamiento de rotura se determina mediante el ensayo de flexión de mandril. Para ello, las probetas se flexionan alrededor de un mandril. Cuanto menor es el radio del mandril, alrededor del cual puede flexionarse la placa sin daño o rotura del revestimiento, tanto mayor es el alargamiento de rotura del revestimiento. Como valor de medición se indica el diámetro del mandril.

10

Tabla: Estabilidad de almacenamiento Receta de ejemplo 2

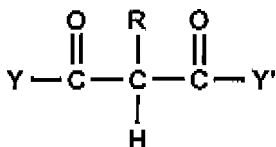
Almacenamiento	1 día, 24°C	28 días, 40°C	1 año, 20 - 23 °C
Vida útil de aplicación	2,5 h	2,5 h	2,5 h
Tiempo de apertura	59 min	60 min	56 min
Final de traza superficial	136 min	132 min	128 min
Alargamiento de rotura	12 mm	12 mm	12 mm
Brillo	87	88	87

Como muestra la tabla, los materiales de revestimiento según la invención presentan una alta estabilidad de almacenamiento. Después de un almacenamiento prolongado a temperatura elevada, los materiales de revestimiento propiamente dichos no muestran un empeoramiento de su capacidad de procesamiento. Los revestimientos producidos a partir de ello tampoco muestran menoscabo en sus propiedades.

15

REIVINDICACIONES

1. Material de revestimiento para producir un revestimiento que presenta al menos
 - 15 a 70 por ciento en peso de uno o varios compuestos A CH-ácidos, seleccionados de compuestos de la fórmula



siendo

R hidrógeno, un residuo alquilo o arilo,

Y un residuo alquilo, aralquilo, arilo, alcoxi o un grupo amino e

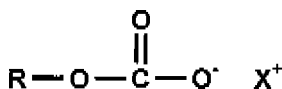
Y' un residuo alquilo, aralquilo, arilo, alcoxi o un grupo amino,

- 4 a 40 por ciento en peso de uno o varios compuestos carbonilos B vinílogos, seleccionados de acrilatos y maleatos,
- 0,1 bis 15 por ciento en peso de uno o varios catalizadores C latentes básicos,
- 0,00001 a 10 por ciento en peso de uno o varios agentes protectores contra la luz que están seleccionados del grupo que contiene captadores de radicales, absorbedores de UV, quenchers y degradadores de peróxido,
- 0,00001 a 20 % en peso de uno o varios prolongadores de tiempo de apertura que están seleccionados del grupo que contiene compuestos básicos funcionales NH con valores pKa entre 4 y 14, y
- 0,00001 a 20 % en peso de uno o varios prolongadores de vida útil de aplicación que están seleccionados del grupo que contiene alcoholes con hasta 6 átomos de carbono y números de evaporación menores a 35, referidos en cada caso a la cantidad total del material de revestimiento.

2. Material de revestimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta, además, hasta 70 por ciento en peso de uno o varios pigmentos inorgánicos y/u orgánicos.

3. Material de revestimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los pigmentos están seleccionados del grupo que contiene dióxido de titanio, óxidos de hierro, óxidos de cromo, titanatos de cromo, vanadato de bismuto, azul de cobalto, negros de humo, Pigment Yellow 151, Pigment Yellow 213, Pigment Yellow 83, Pigment Orange 67, Pigment Orange 62, Pigment Orange 36, Pigment Red 170, Pigment Violet 19, Pigment Violet 23, Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 15:6 y Pigment Green 7.

4. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los catalizadores C son sales de ácido carbónico sustituidas de la fórmula



en la que

R es hidrógeno, residuo alquilo o aralquilo o un residuo polimérico,

X⁺ es un catión alcali o de metal alcalinotérreo, una sal cuaternaria de amonio o de fosfonio de la fórmula(R')₄Y⁺,

en la que

Y es nitrógeno o fósforo,

R' es, igual o diferente, hidrógeno, alquil-, aral- oder aralquil- o un polímero

y en el que R y R' forman una estructura anular o son un polímero.

5. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los agentes protectores contra la luz son 2,2,6,6-tetrametilpiperidinas sustituidas, 2-hidroxifenilbenzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, 2-hidroxifeniltriazinas, oxalanilidas, compuestos orgánicos de níquel, tioéter y/o fosfitas.

6. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta 0,5 a 5, preferiblemente 1 a 3 por ciento en peso de agentes protectores contra la luz, referido a la cantidad total del material de revestimiento.

7. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los prolongadores de vida útil de aplicación son alcoholes con hasta 4 átomos de carbono.

8. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta 0,01 a 15, preferiblemente 0,1 a 10 por ciento en peso de prolongadores de vida útil de aplicación, referido a la cantidad total del material de revestimiento.

9. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los prolongadores de tiempo de apertura son succinimidas, 1,2,4,-triazoles, 1,2,3,-benzotriazoles, 5,5-difenilhidantoinas, hidantoinas y/o (RS)- 3-etil-3-metilpirrolidina-2,5-dion.
- 5 10. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta 0,01 a 10, preferiblemente 0,1 a 5 por ciento en peso de prolongadores de tiempo de apertura, referido a la cantidad total del material de revestimiento.
- 10 11. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta, además, hasta 25 por ciento en peso de uno o varios aditivos de dispersión.
12. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta, además, hasta 60 por ciento en peso de uno o varios materiales de relleno funcionales.
- 15 13. Material de revestimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el material de revestimiento presenta, además, hasta 50 por ciento en peso de uno o varios disolventes apróticos.
14. Utilización de un material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13 para producir al menos un revestimiento en un sistema de revestimiento.
- 20 15. Utilización según la reivindicación 14 **caracterizada porque** al menos una pintura base está producida de un material de revestimiento según una de las reivindicaciones 2 a 13.
- 25 16. Utilización según la reivindicación 14 **caracterizada porque** al menos un barniz está producido de un material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 y 4 a 13.
17. Procedimiento para revestir una pieza, que presenta los pasos (a) aplicar un material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13 sobre un sustrato y (b) curar la capa aplicada a temperaturas entre 5 y 45 °C por un intervalo de 1 a 12 horas.
- 30 18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** el material de revestimiento se aplica en el paso (a) mediante un procedimiento de pulverización.
- 35 19. Pieza revestida con al menos un revestimiento producido de un material de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13.
20. Pieza según la reivindicación 19, **caracterizada porque** la pieza es una pieza de vehículo ferroviario o una pieza de aeronave.