

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 826**

51 Int. Cl.:

C09D 5/03 (2006.01)

C09D 167/00 (2006.01)

C08L 67/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2008** **E 08749232 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014** **EP 2150590**

54 Título: **Composición que comprende un agente contra el puenteo**

30 Prioridad:

04.05.2007 EP 07009051

04.05.2007 EP 07009050

04.05.2007 EP 07009049

30.01.2008 EP 08101101

30.01.2008 EP 08101103

30.01.2008 EP 08101104

31.01.2008 EP 08001820

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2015

73 Titular/es:

DSM IP ASSETS B.V. (100.0%)

HET OVERLOON 1

6411 TE HEERLEN, NL

72 Inventor/es:

BOLKS, JURJEN;

DULLAERT, KONRAAD;

MOLHOEK, LEENDERT JAN y

STEEMAN, PAULUS ANTONIUS MARIA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 531 826 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

Composición que comprende un agente contra el puenteo

5 El invento se refiere a un agente contra el puenteo, a una composición de resina que comprende dicho agente contra el puenteo, al uso de dicha composición de resina en una composición de pintura en polvo, a una
composición de revestimiento en polvo que comprende dicho agente contra el puenteo, a una composición de
10 pintura en polvo que comprende dicho agente contra el puenteo, a un procedimiento para producir un sustrato
revestido usando el revestimiento en polvo o la composición de pintura en polvo, al sustrato revestido, a una
composición de agente reticulante que comprende el agente contra el puenteo, a un pigmento en forma de partículas
que está revestido con el agente contra el puenteo, una partícula de material de relleno que está revestida con el
agente contra el puenteo, y al uso del agente contra el puenteo como un agente contra el amarilleamiento.

Los revestimientos en polvo son conocidos generalmente en la especialidad y han sido descritos por ejemplo por
Misev T.A. en Powder Coatings, Chemistry and Technology [Revestimientos en polvo, química y tecnología], John
Wiley and Sons, Chichester, 1991.

15 En general, un objetivo es el de proporcionar un sustrato con una capa que está constituida a base de una
composición de revestimiento en polvo que es curable por calor, y después de lo cual la composición de
revestimiento en polvo se cura para obtener una capa de revestimiento. Con frecuencia, el curado se realiza a unas
elevadas temperaturas.

20 Unas deseables propiedades de los revestimientos en polvo incluyen unas propiedades ópticas, unas propiedades
mecánicas, una resistencia química contra los disolventes (por ejemplo el xileno, la acetona, ciertos alcoholes), una
resistencia a la humedad, una resistencia térmica y una resistencia a la exposición a la intemperie que se han
mejorado.

Las propiedades ópticas incluyen, pero no se limitan a, el aspecto, y pueden relacionarse con el color, el brillo, la
difusión de la luz por una superficie mate, la transparencia, la translucidez o la opacidad, a la que se hace referencia
también como poder de ocultación.

25 Las propiedades mecánicas incluyen, pero no se limitan a, la tenacidad, la resistencia mecánica, la resistencia al
impacto, la resistencia a los arañazos, la flexibilidad, la rigidez o la resistencia a la abrasión.

La resistencia a la exposición a la intemperie incluye, pero no se limita a, la resistencia a unas condiciones tales
como una exposición a un aire salino, una temperatura caliente o fría, la lluvia, al granizo, las tormentas de arena o
una combinación de estos fenómenos.

30 A una composición de revestimiento en polvo se hace referencia en el presente caso como una composición que
comprende por lo menos una resina y por lo menos un agente reticulante.

A una composición de pintura en polvo se hace referencia en el presente como una composición que comprende por
lo menos una resina, por lo menos un agente reticulante y por lo menos un pigmento o un material de relleno, o una
combinación de un pigmento y de un material de relleno.

35 Las composiciones de pintura en polvo contienen una resina, un agente reticulante y una cierta cantidad de
pigmentos para finalidades estéticas. Algunas aplicaciones requieren una alta carga con pigmentos con el fin de
proporcionar el necesario efecto. Éste se da especialmente el caso cuando solamente se aplica una delgada capa
de una composición de revestimiento. Por ejemplo, unos equipos y un mobiliario de uso doméstico, unos metales
previamente revestidos, unos utensilios de cocina y unos electrodomésticos son revestidos frecuentemente sólo con
40 una delgada capa.

Sin embargo, una vez que la carga con pigmentos ha superado un valor de aproximadamente 40 p/p % (= % en
peso/peso) y particularmente por encima de 50 p/p % basado en la composición total de revestimiento en polvo, el
revestimiento final tiene con frecuencia unas propiedades indeseables. Por ejemplo, se deterioran la fluidez, el brillo,
el cubrimiento con pigmentos, la turbidez y/o las propiedades estéticas.

45 Se ha sugerido que una vez que la carga con pigmentos ha alcanzado un cierto nivel, éstos ya no podrían ser
dispersados uniformemente en el revestimiento y por consiguiente causarían unas características inaceptables. Se
ha sugerido también que un mal dispersamiento de los pigmentos causa una asperización de la superficie del
revestimiento y puede conducir a unos revestimientos que presentan una mala fluidez, un bajo brillo y una turbidez
(Misev T.A., Powder Coatings, Chemistry and Technology, John Wiley and Sons, Chichester, 1991).

El documento de solicitud de patente internacional W02006/066764 describe una composición que es apropiada para una composición de revestimiento en polvo que comprende por lo menos una resina y por lo menos un agente dispersante.

5 Los agentes dispersantes conocidos tienen una tendencia a reducir la estabilidad del polvo de una composición de revestimiento en polvo o de una composición de pintura en polvo, en particular cuando hay una alta carga con pigmentos. Tal como se usa en el presente contexto, el concepto de "alta carga con pigmentos" se refiere a un nivel de pigmentos de 40 p/p % o mayor, especialmente de 45 p/p % o mayor y particularmente de 50 p/p % o mayor, basado en la composición total de pintura en polvo.

10 Existe la necesidad de una composición de revestimiento en polvo que tenga unas aceptables propiedades físicas, en particular una aceptable estabilidad del polvo.

Existe además la necesidad de una composición de pintura en polvo que tenga una carga con pigmentos, y que posea unas aceptables propiedades físicas. En particular existe la necesidad de una composición de pintura en polvo que comprenda una resina, un agente reticulante y una alta carga con pigmentos junto con una aceptable estabilidad del polvo.

15 El presente invento proporciona un agente contra el puenteo que tiene la fórmula general X_n-Y_m en donde X es un grupo que tiene una afinidad con una partícula de un pigmento y/o con una partícula de un material de relleno, en donde Y es un grupo que tiene una afinidad con un polímero, en donde n es un número entero de 1 a 3 y m es un número entero de 1 a 4 y en donde la T_g del agente contra el puenteo es por lo menos de 30 °C y menor que 70 °C, dicho agente contra el puenteo es tal como aquí se describe y como se define en las reivindicaciones.

20 El uso del agente contra el puenteo de acuerdo con el invento en una composición de revestimiento en polvo o en una composición de pintura en polvo conduce a una aceptable estabilidad del polvo de dichas composiciones.

Todas las composiciones del invento comprenden por lo menos un agente contra el puenteo.

25 Tal como se usa en el presente contexto, el concepto de un "agente contra el puenteo" se refiere a una sustancia que disminuye el puenteo de las partículas de pigmento por la resina. Unos preferidos agentes contra el puenteo hacen esto durante la preparación de la composición y en las etapas tempranas de la fluidez y del curado de una pintura en polvo.

Unos preferidos agentes contra el puenteo, que están destinados al uso en el presente contexto tienen la fórmula general X_n-Y_m en donde X es un grupo reactivo con pigmentos, Y es un grupo soluble en una resina, n es un número entero de 1 a 3 y m es un número entero de 1 a 4. Preferiblemente, n es 1 y m es un número entero de 1 a 3.

30 La reactividad o afinidad del o de los grupo(s) X con las partículas de pigmento se pueden definir midiendo las isothermas de adsorción de Langmuir. Una resina, un agente contra el puenteo y un pigmento se mezclan conjuntamente en un medio líquido apropiado. Después de un período de tiempo ajustado, el pigmento es separado por filtración y se miden las cantidades de los diferentes componentes que han quedado en la fase líquida. De esta manera se puede calcular la cantidad de los componentes que se han adherido a la superficie del pigmento. La afinidad de los grupos X con las partículas de un pigmento se puede calcular en relación con los grupos funcionales de la resina. Si ésta afinidad es suficientemente alta en comparación con los grupos funcionales de la resina, el agente contra el puenteo se fijará preferentemente a la superficie del pigmento y evitará una importante interacción entre la resina y el pigmento.

40 Preferiblemente, el grupo Y es compatible con el polímero que comprende el grupo funcional polimérico, y más preferiblemente, el grupo Y es una especie polimérica que es compatible con el polímero en la composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el invento.

El grupo X es un grupo químico que, debido a su carácter, tiene una más alta afinidad con la superficie del pigmento y/o la partícula del material de relleno en comparación con la afinidad con el polímero que comprende unos grupos funcionales poliméricos.

45 En un aspecto del invento, por lo menos un 70 % en moles, de manera referible por lo menos un 80 % en moles, más preferiblemente por lo menos un 90 % en moles de la cantidad total del agente contra el puenteo que está presente en las composiciones de acuerdo con el invento tiene la fórmula general $X_n - Y_m$, en donde n = 1 y m = 1.

El grupo Y del agente contra el puenteo puede tener por ejemplo una estructura lineal o casi lineal, ramificada, en forma de estrella o dendrítica, preferiblemente una estructura lineal.

50 La temperatura de transición vítrea (T_g) del agente contra el puenteo es de por lo menos 30 °C, preferiblemente de por lo menos 35 °C, preferiblemente de por lo menos 40 °C, preferiblemente de por lo menos 45 °C, preferiblemente

de por lo menos 50 °C, preferiblemente de por lo menos 55 °C, preferiblemente de por lo menos 60 °C y preferiblemente de por lo menos 65 °C.

La temperatura de transición vítrea (T_g) del agente contra el puenteo es preferiblemente de menos que 70 °C, preferiblemente de menos que 60 °C y preferiblemente de menos que 50 °C. En un aspecto del invento, la temperatura de transición vítrea (T_g) del agente contra el puenteo está situada preferiblemente en un intervalo de desde 45 °C hasta 65 °C.

El grupo Y es un grupo químico que, debido a su carácter, tiene una más alta afinidad con el polímero que comprende unos grupos funcionales poliméricos en comparación con las partículas del pigmento y/o del material de relleno.

Unos ejemplos de apropiados grupos Y son unas cadenas de polímeros de poliéster, poliacrilato o poliuretano.

Preferiblemente el agente contra el puenteo comprende un grupo reactivo Z que es reactivo frente al polímero y/o al agente reticulante. Preferiblemente, el grupo reactivo Z tiene una reactividad similar a la del grupo funcional del polímero o a la del grupo que es reactivo con el agente reticulante y tiene una más baja afinidad con las partículas del pigmento y del material de relleno que el grupo X que es "afín con las partículas del pigmento / del material de relleno". De esta manera, el agente contra el puenteo puede ser construido dentro de la red polimérica formada por el polímero y por el agente reticulante durante el curado y puede convertirse en una parte constituyente de dicha red polimérica. Unos ejemplos de grupos reactivos Z apropiados para esta finalidad incluyen los de un ácido carboxílico, una amina, un epóxido, un isocianato, un anhídrido y un alcohol.

Un apropiado grupo Y puede estar basado, por ejemplo, en una reacción de condensación entre unos polioles alifáticos lineales, alifáticos ramificados y/o ciclo-alifáticos y unos ácidos policarboxílicos alifáticos, ciclo-alifáticos y/o aromáticos o sus anhídridos. La relación entre el poliol y los ácidos o anhídridos es preferiblemente tal que se presenta un exceso del alcohol con relación al ácido o anhídrido, de manera tal que se forma un poliéster que tiene grupos hidroxilo libres.

Unos apropiados ácidos para el grupo Y comprenden el ácido isoftálico, el ácido tereftálico, el ácido 2,6-naftaleno dicarboxílico, el ácido 4,4'-oxibisbenzoico, el ácido 3,6-dicloro ftálico, el ácido tetracloro ftálico, el ácido tetrahidro ftálico, el ácido trimelítico, el ácido piromelítico, el ácido hexahidro tereftálico (ácido ciclohexano dicarboxílico), el ácido hexacloro endometilen tetrahidro ftálico (ácido HET), el ácido ortoftálico, el ácido azelaico, el ácido sebáico, el ácido decano dicarboxílico, el ácido adípico, el ácido succínico, el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido itacónico o unas mezclas de los mismos. Estos ácidos se pueden usar tal como están o, siempre que estén disponibles, en forma de sus anhídridos, cloruros de ácidos y/o ésteres de alquilo inferior, preferiblemente sus ésteres de alquilo de C1-C3.

Preferiblemente el poliéster comprende por lo menos una unidad de ácido isoftálico y/o una unidad de ácido tereftálico.

Se pueden usar también unos ácidos trifuncionales o de funcionalidad más alta. Unos ejemplos de tales ácidos apropiados incluyen el ácido trimelítico y el ácido piromelítico.

Se pueden usar también unos ácidos hidroxí carboxílicos, por ejemplo, el ácido 12-hidroxí esteárico o el ácido hidroxí píválico.

Se pueden usar también, si se desea, unos ácidos monocarboxílicos. Unos ejemplos de estos ácidos incluyen el ácido benzoico, el ácido terc.-butil benzoico, el ácido hexahidro benzoico y unos ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados.

Unos apropiados polialcoholes para la cola Y del polímero de poliéster comprenden unos polialcoholes que se pueden hacer reaccionar con unos ácidos carboxílicos, de los cuales se han dado anteriormente unos ejemplos, para obtener el poliéster, ellos incluyen en particular unos dioles, por ejemplo unos dioles alifáticos. Unos ejemplos de dioles incluyen el etilen glicol, el propano-1,2-diol, el propano-1,3-diol, el butano-1,2-diol, el butano-1,4-diol, el butano-1,3-diol, el 2,2-dimetil-propanodiol-1,3 (neopentil glicol), el hexano-2,5-diol, el hexano-1,6-diol, el 2,2-bis-(4-hidroxí-ciclohexil)-propano (bisfenol A hidrogenado), el 1,4-dimetilol-ciclohexano, el dietilen glicol, el dipropilen glicol, el 2,2-bis[4-(2-hidroxí etoxi)-fenil] propano, el éster hidroxí píválico del neopentil glicol, el 2-etil, 2-butil propanodiol-1,3 (butiletilpropano diol), el 2-etil, 2-metil propanodiol-1,3 (etilmetilpropano diol) y el 2-metilpropanodiol-1,3 (MP-diol).

Unos alcoholes trifuncionales o de funcionalidad más alta se pueden usar con el fin de obtener unos poliésteres ramificados. Unos ejemplos de dichos apropiados polioles incluyen el glicerol, el hexanotriol, el trimetilol etano, el trimetilol propano, el isocianurato de tris-(2-hidroxí-etilo), el penta eritritol y el sorbitol.

En una forma de realización del agente contra el puenteo de acuerdo con el invento, el peso molecular M_n es de por lo menos 1.000 g/mol.

El peso molecular (M_n) del agente contra el puenteo es de menos que 7.000 g/mol, preferiblemente de menos que 6.000, preferiblemente de menos que 5.000, preferiblemente de menos que 4.500 g/mol.

- 5 El peso molecular (M_n) del agente contra el puenteo es de más que 1.000, preferiblemente de más que 1.500, preferiblemente de más que 2.000, preferiblemente de más que 2.500 y preferiblemente de más que 3.000 g/mol.

En otro aspecto adicional del invento, el peso molecular (M_w) del agente contra el puenteo es preferiblemente de más que 2.000, preferiblemente de más que 2.500, preferiblemente de más que 3.000, preferiblemente de más que 3.500 y preferiblemente de más que 4.000 g/mol.

- 10 El agente contra el puenteo del presente caso comprende preferiblemente por lo menos un grupo reactivo X que tiene una alta reactividad con la superficie del pigmento. Unos ejemplos de apropiados grupos reactivos incluyen los de los ácidos fosfóricos, los ácidos sulfúricos, los ácidos sulfónicos, los ácidos borónicos, los anhídridos maleicos y unas combinaciones de éstos. Los grupos reactivos más preferidos son los de los ácidos fosfóricos.

- 15 El agente contra el puenteo de acuerdo con el invento, X, se selecciona preferiblemente entre el conjunto que se compone de los ésteres del ácido fosfórico ($-O-PO_2H_2$), de un ácido fosfónico, del ácido sulfúrico, de un ácido sulfónico, del ácido sulfámico ($-O-SO_2NH_2$), del ácido bórico ($-O-B(OH)_2$), del piridina etanol, del ácido HET, del ácido maleico y unas combinaciones de éstos.

Seleccionando X entre este conjunto se puede mejorar la fluidez durante el curado de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento.

- 20 El agente contra el puenteo de acuerdo con el invento, Y, es un poliéster que se ha producido a partir de por lo menos un monómero del tipo de un poliol, que se selecciona entre el conjunto que se compone del neopentil glicol, del etilen glicol, del dietilen glicol, del propilen glicol, del trimetilol propano y del glicerol, y de por lo menos un monómero del tipo de un ácido policarboxílico, seleccionado entre el conjunto que se compone del ácido tereftálico, del ácido isoftálico, del ácido ortoftálico, del ácido adípico, del ácido succínico y del anhídrido trimelítico.

- 25 El invento se refiere además a una composición de resina.

La composición de resina de acuerdo con el invento es apropiada para usarse en una composición de pintura en polvo y comprende:

- por lo menos una resina y
- por lo menos un agente contra el puenteo de acuerdo con el invento.

- 30 La cantidad del agente contra el puenteo en la composición de resina es preferiblemente de por lo menos alrededor de 0,1 p/p %, más preferiblemente de por lo menos alrededor de 0,3 p/p %, incluso más preferiblemente de por lo menos alrededor de 0,5 p/p %, incluso más preferiblemente de por lo menos alrededor de 1 p/p %, basado en la cantidad total de resina en la composición de resina. La cantidad del agente contra el puenteo es preferiblemente de alrededor de 5 p/p % o menos, basado en la cantidad total de resina en la composición de resina.

- 35 Las presentes composiciones de acuerdo con el invento comprenden por lo menos una resina. La resina debería ser apropiada para usarse en unas composiciones de pinturas en polvo. Unos ejemplos de unos polímeros apropiados incluyen, pero no se limitan a, unos polímeros con funcionalidades de carácter ácido, en donde el polímero se selecciona entre el conjunto que comprende unos polímeros de poliésteres, poliacrilatos, poliamidas, poliimidas, poliuretanos y policarbonatos, y unos copolímeros de éstos, tales como un copolímero de un poliéster y una poliimida y un copolímero de un poliéster y una poliamida. Preferiblemente, el polímero se selecciona entre el conjunto que se compone de un poliéster, un poliacrilato, un poliuretano, una poliamida y un policarbonato.

Preferiblemente, la resina tiene un índice de acidez o de hidroxí que está comprendido entre 20 y 200 mg de KOH/gramo de resina, más preferiblemente entre 20 y 120 mg de KOH/gramo de resina.

- 45 El peso molecular medio numérico (M_n expresado en g/mol) de la resina está situado preferiblemente entre alrededor de 1.000 y alrededor de 7.000, más preferiblemente entre alrededor de 1.400 y alrededor de 6.000.

Preferiblemente, la resina es un sólido amorfo a la temperatura ambiente.

- 50 La resina tiene preferiblemente una viscosidad más baja que 200 Pa.s (medida a 160 °C, en un Rheometrics CP 5), de manera más preferida más baja que 150 Pa.s. La temperatura de transición vítrea (T_g) de la resina es preferiblemente mayor que alrededor de 20 °C, más preferiblemente mayor que alrededor de 35°C, incluso más preferiblemente mayor que alrededor de 45 °C. La T_g de la resina es preferiblemente menor que alrededor de

100 °C, más preferiblemente menor que alrededor de 85 °C, incluso más preferiblemente menor que alrededor de 80°C. La T_g puede ser determinada por medio de una calorimetría de barrido diferencial (DSC, acrónimo de differential scanning calorimetry) con una velocidad de calentamiento de 5 °C/min.

- 5 La resina propiamente dicha se puede preparar de unas maneras conocidas para una persona experta en la especialidad, véase por ejemplo la obra "Powder Coatings, Chemistry y Technology" [revestimientos en polvo, química y tecnología] por T.A.Misev; John Wiley and Sons, 1991, cuya obra en general y el capítulo 2 en particular se incorporan en la presente por su referencia.

- 10 Preferiblemente, las resinas destinadas a usarse en el presente contexto se seleccionan entre unas resinas de poliésteres, unas resinas acrílicas, unas resinas de poli(éster-amidas), unas resinas epoxídicas y unas combinaciones de las mismas. Más preferiblemente, las resinas destinadas a usarse en el presente contexto se seleccionan entre unas resinas de poliésteres, unas resinas acrílicas, unas resinas de poli(éster-amidas) y unas combinaciones de las mismas. Incluso más preferiblemente, se seleccionan entre unos poliésteres, más preferiblemente entre unos poliésteres con funcionalidades de carácter ácido y/o de hidroxil, incluso más preferiblemente entre unos poliésteres que contienen grupos de ácidos carboxílicos.

15 POLIÉSTERES

- La resina de poliéster y el poliéster en el grupo Y del agente contra el puenteo se pueden basar en una reacción de condensación de unos polioles alifáticos lineales, alifáticos ramificados y ciclo-alifáticos con unos ácidos y anhídridos alifáticos, ciclo-alifáticos y policarboxílicos aromáticos. La relación entre los polioles y los ácidos o anhídridos es tal que hay un exceso del ácido o anhídrido con respecto al alcohol de manera tal que se forma un poliéster que tiene grupos carboxílicos libres.

- 20 Unos apropiados monómeros de los tipos de ácidos y anhídridos para formar la resina de poliéster incluyen unos monómeros tales como por ejemplo los de los tipos de ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido orto-ftálico, ácido 2,6-naftaleno dicarboxílico, ácido 4,4'-oxibisbenzoico, ácido 3,6-dicloro ftálico, ácido tetracloro ftálico, ácido tetrahidro ftálico, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido hexahidro tereftálico (ácido ciclohexano dicarboxílico), ácido hexacloro endometilen tetrahidro ftálico, ácido ftálico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido decano dicarboxílico, ácido adípico, ácido succínico, ácido maleico, ácido fumárico y unas mezclas de los mismos. Estos ácidos se pueden usar tal como están o, siempre y cuando que estén disponibles, en forma de sus anhídridos, cloruros de ácidos y/o ésteres de alquilo inferior. Preferiblemente, el poliéster está basado en por lo menos uno de los ácidos seleccionados entre el ácido isoftálico y/o el ácido tereftálico. Se pueden usar también unos ácidos trifuncionales o de mayor funcionalidad. Unos ejemplos de apropiados ácidos seleccionados entre éstos incluyen el ácido trimelítico o el ácido piromelítico. Estos ácidos trifuncionales o de funcionalidad más alta se pueden usar como grupos extremos o para obtener unos poliésteres ramificados.

Se pueden usar también unos ácidos hidroxil carboxílicos y/u opcionalmente unas lactonas, por ejemplo el ácido 12-hidroxil esteárico, el ácido hidroxil piválico y la ϵ -caprolactona.

- 35 Se pueden usar también, si se desea, unos ácidos monocarboxílicos. Unos ejemplos de estos ácidos son el ácido benzoico, el ácido terc.-butil benzoico, el ácido hexahidro benzoico y unos ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados.

- 40 Unos útiles polialcoholes, en particular dioles, capaces de reaccionar con los ácidos carboxílicos para obtener los poliésteres, incluyen unos dioles alifáticos. Unos ejemplos de ellos son el etilen glicol, el propano-1,2-diol, el propano-1,3-diol, el butano-1,2-diol, el butano-1,4-diol, el butano-1,3-diol, el 2,2-dimetilpropanodiol-1,3 (neopentil glicol), el hexano-2,5-diol, el hexano-1,6-diol, el 2,2-bis-(4-hidroxil-ciclohexil)-propano (bisfenol-A hidrogenado), el 1,4-dimetilolciclohexano, el dietilen glicol, el dipropilen glicol, el 2,2-bis[4-(2-hidroxil etoxil)-fenil] propano, el éster hidroxil piválico del neopentil glicol, el 2-etil, 2-butil propanodiol-1,3 (butiletilpropano diol), el 2-etil, 2-metil propanodiol-1,3 (etilmetilpropano diol) y el 2-metilpropanodiol-1,3 (MP-diol).

- 45 Se pueden usar unos alcoholes trifuncionales o de mayor funcionalidad con el fin de obtener unos poliésteres ramificados. Unos ejemplos de apropiados polioles seleccionados entre dichos polioles incluyen el glicerol, el hexano triol, el trimetilol etano, el trimetilol propano, el isocianurato de tris-(2-hidroxil-etilo), el penta eritritol y el sorbitol.

- 50 El poliéster se puede preparar de acuerdo con unos procesos convencionales por esterificación o transesterificación, opcionalmente en la presencia de unos catalizadores de esterificación habituales, por ejemplo el óxido de dibutil-estaño o el titanato de tetrabutilo. Las condiciones de preparación y la relación COOH/OH se pueden seleccionar de manera tal que se obtengan unos productos finales que tengan un índice de acidez y/o un índice de hidroxilo deseados particulares.

POLIACRILATOS

- 55 La resina de poliacrilato y el poliacrilato en el grupo Y del agente contra el puenteo pueden comprender el producto de la polimerización de unos monómeros del tipo de acrilatos. Unos apropiados monómeros del tipo de acrilatos incluyen un ácido (met)acrílico, un (met)acrilato de metilo, un (met)acrilato de etilo, un (met)acrilato de butilo, un

(met)acrilato de propilo, un (met)acrilato de 2-etil-hexilo, un (met)acrilato de ciclohexilo, un (met)acrilato de decilo, un (met)acrilato de isodecilo, un (met)acrilato de bencilo y unos (met)acrilatos de hidroxialquilo tales como un (met)acrilato de hidroxietilo y un (met)acrilato de hidroxipropilo y/o unos ésteres glicidílicos o éteres glicidílicos de (met)acrilatos de alquilo. Con preferencia, los poliácridatos están sustancialmente exentos del cloruro de vinilo. Los poliácridatos se pueden obtener mediante unos métodos conocidos. En estos métodos, se pueden usar unos comonomeros tales como por ejemplo, el estireno, el ácido / anhídrido maleico, así como unas pequeñas cantidades de etileno, propileno y acrilonitrilo. Se pueden añadir en pequeñas cantidades otros monómeros vinílicos o alquílicos tales como, por ejemplo, el octeno, el isocianurato de trialilo y el ftalato de dialilo.

Se puede obtener un poliácridato que contiene grupos epoxi usando unos (met)acrilatos de glicidilo en la síntesis del poliácridato.

Un poliácridato que contienen grupos de ácidos se obtiene usualmente por la copolimerización de la cantidad deseada de un ácido tal como por ejemplo un ácido (met)acrílico, el ácido maleico o el ácido fumárico.

Un poliácridato que contiene grupos hidroxilo se puede obtener por la copolimerización de la cantidad deseada de unos monómeros que contienen grupos hidroxilo tales como por ejemplo un (met)acrilato de hidroxietilo y/o un (met)acrilato de hidroxipropilo.

Un poliácridato que contiene grupos de tioles se puede obtener por copolimerización de una cantidad suficiente de un monómero que contiene un grupo de tiol preferiblemente bloqueado. Unos monómeros que contienen un grupo de tiol (bloqueado) incluyen unos ésteres S-acetílicos de un (met)acrilato de tiol - etilo, un (met)acrilato de tiol - propilo, y unas combinaciones de los mismos. Después de la polimerización, el grupo acetilo puede ser desbloqueado por hidrólisis.

Un poliácridato que contiene grupos de acetilacetato se puede obtener copolimerizando el éster acetoacetato del acrilato de 2-hidroxietilo.

La Tg de la resina de poliácridato está situada generalmente entre alrededor de 30 °C y alrededor de 120 °C. Se pueden usar unas cantidades relativamente mayores de un agente reticulante en la composición de agente aglutinante cuando la Tg está en el extremo superior del intervalo. Para conseguir una óptima estabilidad en almacenamiento, la Tg es preferiblemente más alta que 50 °C. Por razones del tratamiento de los polímeros, la Tg es preferiblemente más baja que 100 °C.

Por lo general, la viscosidad de la resina de poliácridato está situada entre 100 y 8.000 dPas (medida a 158 °C; Emila).

Unos poliácridatos, tales como unos poliácridatos con funcionalidades de epoxi, carboxi e hidroxilo se describen en la patente de los EE.UU. n° 3.752.870, la patente de los EE.UU. n° 3.787.340, la patente de los EE.UU. n° 3.758.334. y la memoria de patente de la Gran Bretaña (G.B.) 1.333.361.

POLIAMIDAS

La resina de poliamida y la poliamida en el grupo Y del agente contra el puenteo pueden comprender el producto (o el residuo) de una reacción de policondensación de por lo menos un monómero del tipo de una diamina y por lo menos un monómero del tipo de un ácido dicarboxílico.

La poliamida puede estar basada en un tipo de amina y en un tipo de ácido carboxílico, o la poliamida puede estar basada por ejemplo en un tipo de amina combinado con más de un tipo de ácido carboxílico, o puede estar basada en un tipo de ácido carboxílico con más de un tipo de amina, o puede estar basada en la combinación de más de un tipo de amina con más de un tipo de ácido carboxílico. Sin embargo, se prefiere usar una poliamida que está basada en 2 hasta 4 diaminas y en 1 hasta 3 ácidos dicarboxílicos.

Unos apropiados monómeros del tipo de ácidos dicarboxílicos incluyen, por ejemplo, unos ácidos dicarboxílicos que tienen desde 3 hasta alrededor de 40 átomos de carbono, y más preferiblemente unos ácidos dicarboxílicos seleccionados entre unos ácidos dicarboxílicos aromáticos que tienen preferiblemente desde 8 hasta 14 átomos de carbono, y/o unos ácidos dicarboxílicos alifáticos que tienen preferiblemente desde 4 hasta 12 átomos de carbono, y/o unos ácidos dicarboxílicos ciclo-alifáticos que tienen preferiblemente desde 8 hasta 12 átomos de carbono. Los monómeros de ácidos dicarboxílicos pueden ser ramificados, no lineales o lineales.

Unos ejemplos de apropiados monómeros del tipo de ácidos dicarboxílicos son, por ejemplo, el ácido ftálico, el ácido isoftálico, el ácido tereftálico, el ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, el ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico, el ácido ciclohexanodiacético, el ácido difenil-4,4'-dicarboxílico, el fenilen-di(ácido oxiacético), el ácido sebácico, el ácido succínico, el ácido adípico, el ácido glutárico y/o el ácido azelaico.

El monómero del tipo de una diamina puede ser por ejemplo de una naturaleza alifática, cicloalifática, alifática-aromática o aromática. El monómero del tipo de una diamina puede comprender una diamina alifática que tenga por

ejemplo desde 2 hasta 12 átomos de carbono. Las diaminas aromáticas pueden contener también unos grupos aromáticos en la molécula. Por el término de una amina alifática se entiende un compuesto en el que el grupo de amina está acoplado directamente a una cadena alifática. Por el término de una amina aromática se entiende un compuesto en el que el grupo de amina está acoplado directamente a una estructura de anillo aromático. Las diaminas alifáticas incluyen también unas diaminas cicloalifáticas tales como por ejemplo la piperazina. Unos ejemplos de apropiadas diaminas alifáticas incluyen, por ejemplo, la isoforonadiamina, la 1,2-etilendiamina, la 1,3-propilendiamina, la 1,6-hexametilendiamina, la 1,12-dodecilendiamina, la 1,4 ciclohexanobis(metilamina), la piperazina, la p-xililendiamina y/o la m-xililendiamina. El componente del tipo de amina puede comprender también unos componentes con ramificación para obtener unas poliamidas ramificadas. Unos ejemplos apropiados incluyen, por ejemplo, unas di-alquilen-triaminas tales como por ejemplo la di-etilentriamina, unas di-alquilen-tetraaminas, unas di-alquilen-pentaaminas, la di-hexametilen-triamina, unos ácidos poli-funcionales tales como, por ejemplo, el ácido 1,3,5-benceno tricarbónico, el anhídrido trimelítico y el anhídrido piromelítico y unos amino ácidos poli-funcionales tales como por ejemplo el ácido aspártico y el ácido glutámico.

El agente contra el puenteo puede ser añadido a la resina en cualquier momento, pero es añadido preferiblemente durante la síntesis de la resina o mientras que la resina está abandonando el reactor. Por el concepto de "durante la síntesis de la resina" se entiende que el agente contra el puenteo es añadido antes de que la resina abandone el reactor de síntesis. Por ejemplo, el agente contra el puenteo puede ser añadido mientras que está realizándose la síntesis de la resina o después de esta síntesis, pero antes de que la resina abandone el reactor. Generalmente, la resina habrá sido enfriada parcial o completamente antes de que ella abandone el reactor de síntesis. Preferiblemente, la resina ha sido enfriada parcialmente antes de abandonar el reactor. El agente contra el puenteo se añade preferiblemente a la resina mientras que la resina está siendo enfriada parcialmente, justo antes de que esta resina abandone el reactor. Por el concepto de "justo antes de que la resina abandone el reactor" se entiende el momento en el tiempo en el que la resina ya tiene todas las propiedades previamente determinadas y está esperando más o menos abandonar el reactor. Preferiblemente, el agente contra el puenteo se añade aproximadamente en los 30 minutos que preceden al abandono de la resina desde el reactor.

Preferiblemente, el agente contra el puenteo se añade durante la síntesis de la resina o mientras que la resina está abandonando el reactor, en el que la resina está siendo producida primariamente. Alternativamente, él puede ser añadido como un componente separado a la composición.

Adicionalmente, se pueden usar otros componentes en la composición de resina, en la composición de revestimiento en polvo y en la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, por ejemplo unos agentes de control de la fluidez, unos catalizadores, unos agentes dispersantes, unos agentes estabilizadores frente a la luz, unos agentes biocidas y unos agentes de desgasificación.

Unos aditivos estabilizadores adicionales se pueden usar en la composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el invento. Por ejemplo, se pueden usar como agentes estabilizadores unos agentes antioxidantes primarios y/o secundarios, unos agentes estabilizadores de los rayos UV, por ejemplo, unas quinonas, unos compuestos fenólicos (impedidos estéricamente), unos fosfonitos, unos fosfitos, unos tioéteres, unos compuestos HALS (acrónimo de hindered amine light stabilizers = agentes estabilizadores frente a la luz del tipo de aminas impedidas estéricamente) o unas aminas aromáticas.

En una forma de realización de la composición de resina de acuerdo con el invento, la resina es una resina de poliéster.

En una forma de realización de la composición de resina de acuerdo con el invento, tanto la resina como el grupo Y del agente contra el puenteo se componen en por lo menos un 50 p/p % de los mismos monómeros.

De esta manera, se mejora la compatibilidad del agente contra el puenteo con el polímero.

Los monómeros se pueden seleccionar por lo menos en un 50 p/p % a partir del poliál y del ácido policarbónico y de los anhídridos tal como se describen en el presente texto bajo el encabezamiento de "POLIÉSTERES".

En una forma de realización de la composición de resina de acuerdo con el invento, tanto la resina como el grupo Y del agente contra el puenteo se componen en por lo menos un 50 p/p % de los mismos monómeros, cuyos monómeros se seleccionan entre el conjunto que se compone del neopentil glicol, del etilen glicol, del dietilen glicol, del propilen glicol, del trimetilolpropano, del glicerol, del ácido tereftálico, del ácido isoftálico, del ácido ortoftálico, del ácido succínico y del anhídrido trimelítico.

Alternativamente, los monómeros se pueden seleccionar por lo menos en un 50 p/p % a partir de los monómeros del tipo de acrilatos como se describen aquí bajo el encabezamiento de "POLIACRILATOS".

Alternativamente, los monómeros se pueden seleccionar por lo menos en un 50 p/p % a partir de los monómeros del tipo de diaminas y los monómeros del tipo de ácidos dicarbónicos como se describen aquí bajo el encabezamiento de "POLIAMIDAS".

El invento se relaciona además con una composición de revestimiento en polvo. La composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el invento comprende

- por lo menos una resina apropiada para su uso en una composición de pintura en polvo,
- por lo menos un agente contra el puenteo de acuerdo con el invento,
- y un agente reticulante.

Preferiblemente, la composición de resina está presente en la composición de revestimiento en polvo en una cantidad de 50 a 99 partes en peso, y preferiblemente la cantidad del agente reticulante que está presente en la composición de revestimiento en polvo es de 1 a 50 partes en peso, en donde la suma de la cantidad de la composición de resina y del agente reticulante es de 100 partes en peso.

La cantidad del agente contra el puenteo en la composición de pintura en polvo es preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,01 p/p %, más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,1 p/p %, incluso más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,3 p/p %, todavía incluso más preferiblemente de por lo menos aproximadamente 0,5 p/p %, basada en la composición total de pintura en polvo. La cantidad del agente contra el puenteo es preferiblemente de alrededor de 15 p/p % o menos, más preferiblemente de alrededor de 10 p/p % o menos, incluso más preferiblemente de alrededor de 5 p/p % o menos, basada en la composición total de pintura en polvo.

Las presentes composiciones de revestimiento en polvo comprenden un agente reticulante. Se puede usar en el presente contexto cualquier agente reticulante o mezcla de agentes reticulantes que se adecue para su uso (es decir que sea capaz de reaccionar con) la resina. Se pueden usar en el presente contexto diversos tipos de agentes reticulantes o de mezclas de agentes reticulantes. Unas clases de agentes reticulantes apropiados incluyen resinas epoxídicas, poliamidas, isocianatos (bloqueados), resinas amínicas, ácidos policarboxílicos, anhídridos de tales ácidos, polifenoles, un agente reticulante que comprende unidades de β -hidroxialquilamida (p.ej. compuestos similares al Primid®), y combinaciones de los mismos. Unos ejemplos de apropiados compuestos incluyen el isocianurato de triglicidilo (TGIC), unos derivados del IPDI (isoforona diisocianato) bloqueados con la caprolactama, la uretidiona de IPDI, unos derivados de TDI (tolueno diisocianato), unos derivados de TMXDI (tetrametilxileno diisocianato) o unos trimeros de los mismos), unos polifenoles (por ejemplo unos polifenoles del tipo de resoles o de novolacas), unas resinas amínicas (por ejemplo unas resinas alquiladas de melamina o benzoguanimina), unas melaminas alquiladas, tales como la hexametoxi-metil-melamina (HMMM), el trimelitato de triglicidilo, un aceite vegetal epoxidado tal como un aceite de linaza epoxidado y unas resinas epoxídicas basadas en el bisfenol A, la benzoguanamina (o un derivado de ella), y combinaciones de los mismos.

Puede ser necesario curar la composición que comprende una resina y un agente reticulante con el fin de formar el revestimiento. Unos ejemplos de procesos de curado incluyen un curado térmico, un curado con radiaciones electromagnéticas, tal como por ejemplo un curado con rayos UV (ultravioletas) o de electrones. Dependiendo de la naturaleza de los grupos funcionales, es posible también usar dos (un curado doble) o más tipos de procesos de curado.

La composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el presente invento es preferiblemente una composición sólida que tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) que está comprendida entre 20 °C y 200 °C. Con el adjetivo de "sólido" se entiende aquí y en lo sucesivo un compuesto que es sólido a la temperatura ambiente dentro del intervalo corriente de 18 °C a 23 °C, a la presión atmosférica, usualmente a alrededor de 1 bar. Una T_g de menos que 20 °C proporciona menos estabilidad física y/o química del sistema y una T_g de más que 200 °C da como resultado una composición que es más difícil de tratar y elaborar. Más preferiblemente, la T_g está situada entre 40 °C y 100 °C a causa de que este intervalo da como resultado una buena combinación de estabilidad química y de elaborabilidad de la composición.

Más preferiblemente, la T_g de la composición de revestimiento en polvo es más alta que 45 °C, más preferiblemente la T_g está situada por encima de 50 °C. Generalmente, cuanto más alta sea la T_g , tanto mejor será la estabilidad física, tal como la estabilidad del polvo.

Una temperatura de transición vítrea (T_g) de por lo menos aproximadamente 40 °C da como resultado típicamente un polvo estable que es apropiado para su almacenamiento en las condiciones más corrientes.

Adicionalmente, una alta T_g es ventajosa puesto que ella conduce usualmente a una dureza aumentada del revestimiento final. La T_g puede ser medida por medio de una calorimetría de barrido diferencial (DSC) con una velocidad de barrido de 5 °C/min.

En una forma de realización de la composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el invento, el agente comprende unas unidades de β -hidroxialquilamidas.

Sorprendentemente, el uso del agente contra el puenteo reduce el amarilleamiento de una composición que comprende un agente reticulante que a su vez comprende unidades de β -hidroxialquilamidas en condiciones de calor elevado. Unos ejemplos de condiciones de calor elevado incluyen un sobrepasamiento del calor durante el

curado tal como un pico de calor transitorio, o una exposición prolongada a unas condiciones de curado debido por ejemplo a un problema con un horno de curado, que causa que el artículo permanezca en el horno caliente durante un período de tiempo más largo que el planeado.

El amarilleamiento reducido puede ser medido usando un ensayo de estabilidad frente al calor que aquí se describe.

- 5 Los valores de color a los que se hace referencia en esta solicitud son unos valores que se han medido usando unos valores de color L, a*, b* de CIE 1976 (C.I.E.: acrónimo de International Commission on Illumination = comisión internacional de iluminación).
b* es una medida del amarilleamiento: cuanto más alto sea (cuanto más positivo sea el valor para) b* tanto más amarillo es el color de una superficie medida. Un valor de delta b*(db*) más pequeño indica que se había producido menos amarilleamiento.

En el caso de que el revestimiento obtenido con una composición de revestimiento en polvo que comprende un pigmento blanco tal como TiO₂, un valor más alto de delta E corresponde a un color menos blanco.

- 15 Unos apropiados ejemplos de agentes reticulantes del tipo de β-hidroxiálquilamidas se describen en el documento EP 0322 834 B1 página 2, líneas 12-36. Un agente reticulante apropiado del tipo de β-hidroxiálquilamidas, comercialmente disponible, es por ejemplo la N,N,N',N'-tetrakis-(2-hidroxi-etil)-adipamida (Primid® XL-552).

La composición preferible de acuerdo con esta forma de realización del invento comprende un polímero (una resina) que a su vez comprende unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida.

- 20 El polímero que comprende unos grupos funcionales poliméricos que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida, puede ser un polímero cualquiera que comprenda unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida. Unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida incluyen unos grupos funcionales del tipo de ácidos carboxílicos, isocianuratos, anhídridos, preferiblemente se usa un grupo funcional del tipo de un ácido carboxílico.

- 25 Ejemplos de unos apropiados polímeros que comprenden unos grupos funcionales poliméricos que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida incluyen, pero no se limitan a, unos polímeros funcionales de carácter ácido en donde el polímero se selecciona entre un conjunto que comprende un poliéster, un poliácido, una poliimida, una poliureta, un poliuretano y un policarbonato, y unos copolímeros de los mismos tales como un polímero de poliéster y poliimida y un copolímero de poliéster y poliimida. Preferiblemente, el polímero que comprende unos grupos funcionales poliméricos que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida se selecciona entre el conjunto que se compone de un poliéster, un poliácido, un poliuretano y un policarbonato.

- 35 Unos apropiados poliésteres que comprenden los grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida pueden estar basados por ejemplo en una reacción de condensación entre unos polioles alifáticos lineales, alifáticos ramificados y ciclo-alifáticos y unos ácidos poli carboxílicos o sus anhídridos alifáticos, ciclo-alifáticos y/o aromáticos. La relación entre un polioles y los ácidos o anhídridos es preferiblemente tal que haya un exceso del ácido o anhídrido con respecto al alcohol de manera tal que se forme un poliéster que tenga grupos carboxílicos o anhídridos libres.

- 40 El invento se relaciona además con el uso del agente contra el puenteo de acuerdo con el invento como un agente contra el amarilleamiento en una composición de revestimiento en polvo que comprende
- un agente reticulante que tiene unas unidades de β-hidroxiálquilamida,
- y un polímero que comprende unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida.

- 45 El uso de acuerdo con el invento proporciona el deseado efecto de amarilleamiento reducido si el agente contra el puenteo es aplicado en una composición de revestimiento en polvo o en una composición de pintura en polvo que comprende
- un agente reticulante que tiene unas unidades de β-hidroxiálquilamida,
- y un polímero que comprende unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β-hidroxiálquilamida.

- 50 El invento se refiere además a una composición de pintura en polvo que comprende. La composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento comprende
- la composición de revestimiento en polvo de acuerdo con el invento y
- por lo menos 5 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno, en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 5 p/p % basada en la composición total.

Como se usa en el presente contexto, el concepto de “un pigmento” incluye materiales de relleno pigmentados, extendedores y colorantes.

Aunque no se desea estar vinculado a ninguna teoría, se cree que los problemas observados en unas composiciones de revestimiento en polvo cargadas en alto grado con pigmentos, no son causados por un insuficiente dispersamiento de las partículas de pigmentos, como generalmente se cree. Desde luego, sorprendentemente, los presentes autores del invento han encontrado que el dispersamiento de los pigmentos es generalmente bueno lo que hace que la composición de revestimiento en polvo sea susceptible a unas interacciones entre la resina y las partículas de los pigmentos con lo que las moléculas de resina aglutinante puentean a las partículas de pigmentos. En particular, se cree que la aspereza para radiación de onda larga desempeña un cometido importante en la determinación de las características de aspecto del revestimiento.

El pigmento que está destinado a su uso en el presente contexto puede ser de una naturaleza inorgánica u orgánica. Tal como se usa en el presente contexto, un “pigmento” significa una sustancia que se compone de unas partículas que confieren color a la composición. Unos pigmentos que son apropiados para su uso en las presentes composiciones incluyen, por ejemplo, unos pigmentos blancos, unos pigmentos nacarados o metalizados, unos pigmentos coloreados, unos pigmentos negros, unos pigmentos de efectos especiales y unos pigmentos fluorescentes. Unos pigmentos preferidos para su uso en el presente contexto son de tipo inorgánico. Unos pigmentos preferidos para su uso en el presente contexto incluyen óxidos de titanio, sulfuros de zinc, fosfatos de zinc, óxidos de hierro, óxidos de zinc, óxidos de cromo, sílices, sulfatos de radio, carbonatos de calcio y combinaciones de los mismos. Más preferiblemente, el pigmento del presente contexto comprende un dióxido de titanio.

Unos ejemplos de pigmentos disponibles comercialmente, que son apropiados para su uso en el presente contexto, incluyen los Kronos™ 2160, 2340, 2315, 3645, 2222, 2305 (disponibles de la entidad Kronos); Ti-Pure™ 706, 960 (disponibles de la entidad Du Pont™); Tiona 595 (disponible de la entidad Millennium™); Lithophone™ al 30 %; y combinaciones de los mismos.

Unos ejemplos de materiales de relleno que son apropiados para su uso en el presente contexto incluyen CaCO_3 , BaSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$ y una sílice.

Quedará claro para una persona experta en la especialidad que algunos materiales de relleno se pueden usar también como un pigmento y viceversa, por ejemplo el CaCO_3 se puede usar tanto como un pigmento y también como un material de relleno.

Unos materiales de relleno preferidos para su uso en el presente contexto son unos materiales de relleno inorgánicos.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende además por lo menos 10 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 10 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 15 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 15 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 20 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 20 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 30 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 30 p/p % basada en la composición total.

En una forma de realización de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 40 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 40 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 45 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 45 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 50 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 50 p/p % basada en la composición total.

- 5 En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 90 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 90 p/p % basada en la composición total.

En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 75 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 75 p/p % basada en la composición total.

- 10 En un aspecto de la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento, la composición comprende por lo menos 60 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 60 p/p % basada en la composición total.

La composición de pintura en polvo de acuerdo con la composición puede comprender por ejemplo 15 p/p % de un pigmento y 10 p/p % de un material de relleno basado en la composición total de pintura en polvo.

- 15 En un aspecto, la composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento la composición comprende además del agente reticulante, del polímero y del agente contra el puenteo, 30 p/p % de TiO_2 y 10 p/p % de CaCO_3 basado en la composición total de pintura en polvo.

La composición de pintura en polvo de acuerdo con la composición puede comprender por ejemplo 30 p/p % de un pigmento y 10 p/p % de un material de relleno basado en la composición total de pintura en polvo.

- 20 El nivel del material de relleno puede ser aumentado de manera tal que se use menos cantidad de resina al mismo tiempo que todavía se obtenga un revestimiento aceptable. Por ejemplo, con el fin de reducir el costo. Por ejemplo, 35 p/p % TiO_2 y 20 p/p % de CaCO_3 basado en la composición total de pintura en polvo o 33 p/p % de TiO_2 y 20 p/p % de BaSO_4 basado en la composición total de pintura en polvo.

En un aspecto del invento se proporciona una composición de pintura en polvo que comprende

- 25 - un polímero que a su vez comprende unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β -hidroxialquilamida,
 - un agente reticulante que comprende unidades de β -hidroxialquilamidas,
 - por lo menos un agente contra el puenteo,
 - por lo menos 10 p/p % de un material de relleno basado en la composición total.

- 30 Una ventaja de un revestimiento hecho a partir de una composición de pintura en polvo de acuerdo con el invento puede ser la de un amarilleamiento reducido.

El invento está relacionado además con un procedimiento para la producción de un sustrato revestido, que comprende las etapas de

- 35 - proporcionar un sustrato,
 - aplicar la composición de acuerdo con el invento sobre el sustrato para obtener un sustrato que está cubierto por lo menos parcialmente,
 - curar la composición sobre el sustrato que está cubierto por lo menos parcialmente.

Puede ser necesario curar la composición que comprende el polímero y el agente reticulante con el fin de formar el revestimiento. Unos ejemplos de unos procesos de curado incluyen un curado térmico, un curado con una radiación electromagnética, tal como por ejemplo un curado con rayos UV o de electrones. Dependiendo de la naturaleza de los grupos funcionales, también es posible usar dos (como un curado doble) o más tipos de procesos de curado.

- 40

Unos ejemplos de materiales apropiados para los sustratos incluyen unos metales, un acero (galvanizado), una fundición de hierro (un hierro colado), aluminio, otras aleaciones metálicas, un vidrio, unos materiales cerámicos, una madera, unos tableros de fibras tales como un MDF (acrónimo de medium density fibre board = tablero de fibras de densidad mediana), unos ladrillos, unos materiales plásticos, unos materiales compuestos y unas combinaciones de los mismos.

- 45

El sustrato puede ser por ejemplo al menos una parte de: una pieza de mueble de jardín, un bote de lata, una pieza de bobina o arrollamiento, una puerta, un bastidor de puerta, un bastidor de ventana, un calentador, una pieza de mueble de oficina, un panel de edificación o un almacén de edificación.

El invento está relacionado por lo demás con un sustrato que está revestido total o parcialmente, el cual comprende un revestimiento que está basado en una composición de acuerdo con el invento, cuya composición ha sido curada total o parcialmente.

- 5 Una mejorada resistencia a la exposición a la intemperie del revestimiento en polvo resultante puede ser demostrada por un más largo período de tiempo que transcurre hasta llegar a una retención del brillo de 50 % a 60° en un ensayo de exposición a QUV-B, preferiblemente de acuerdo con la norma ASTM G53-88.

En una forma de realización del sustrato revestido de acuerdo con el invento, el revestimiento tiene un espesor promedio de 50 µm o menos y un espesor de cubrimiento de 50 µm o menos.

- 10 Como se usa en el presente contexto, el término "espesor de cubrimiento" se refiere a un espesor mínimo con el que una composición de revestimiento particular proporciona un suficiente cubrimiento con pigmentos para ocultar el sustrato. Un espesor de cubrimiento puede ser medido preparando a un panel de ensayo de aluminio patrón con una banda de 2 cm de anchura que está coloreada de negro desde la parte superior hasta la parte inferior. La composición de revestimiento en polvo es aplicada al panel de manera tal que haya un gradiente en el espesor de la capa de desde aproximadamente 20 µm en la parte superior hasta aproximadamente 80 µm en la parte inferior.

- 15 El revestimiento es evaluado con el fin de determinar el punto en el que la banda de color negro ya no es visible. El espesor en este punto es el espesor de cubrimiento. Los revestimientos del presente invento tienen preferiblemente un espesor de cubrimiento de 60 µm o menos, más preferiblemente de 50 µm o menos, incluso más preferiblemente de 45 µm o menos.

- 20 En una forma de realización del sustrato revestido de acuerdo con el invento, el revestimiento tiene una aspereza para radiación de onda larga de 0,8 µm o menos.

- 25 Tal como se usa en el presente contexto el término "aspereza para radiación de onda larga" se refiere al valor de la aspereza media cuadrática R_q de la superficie de revestimiento que se determina a partir de las características topológicas con una longitud de onda espacial de más que 5 micrómetros. La aspereza para radiación de onda larga puede ser medida explorando la topografía superficial de los paneles revestidos con un interferómetro de luz blanca y un filtrado por transformada de Fourier de "paso bajo" de la superficie medida, tal como describe con detalle en la sección experimental. Los revestimientos del presente contexto tienen preferiblemente una aspereza para radiación de onda larga de 0,8 µm o menos. Preferiblemente, los revestimientos del presente contexto tienen una aspereza para radiación de onda larga de 0,75 µm, más preferiblemente de 0,7 µm, incluso más preferiblemente de 0,65 µm o menos. Se ha encontrado con sorpresa que unos revestimientos con una más baja aspereza para radiación de onda larga muestran un mejorado brillo a 20° y una más baja turbidez.

- 30 Tal como se usa en el presente contexto el término de "aspereza para radiación de onda corta" se refiere de una manera similar al valor de la aspereza media cuadrática R_q de la superficie de revestimiento, que se ha determinado a partir de las características topológicas con una longitud de onda espacial de menos que 5 micrómetros. Tal como se ha descrito p.ej. en la referencia de Hunt y colaboradores, J. Coat. Technol. Volumen 70, nº 880, página 45, (1998) se conoce que esta aspereza para radiación de onda corta está relacionada con la calidad del dispersamiento de los pigmentos y que tiene un amplio efecto sobre las propiedades ópticas del revestimiento curado tales como el brillo y la turbidez. Por esta razón, se usan algunas veces unos agentes dispersantes con el fin de mejorar el dispersamiento de las partículas de pigmento en la pintura en polvo.

- 35 Los revestimientos del presente contexto tienen preferiblemente un espesor de 80 µm o menos, más preferiblemente de 60 µm o menos, incluso más preferiblemente de 50 µm o menos.

Los revestimientos del presente contexto tienen preferiblemente un brillo a 20° de 60 o mejor, más preferiblemente de 70 o mejor, más preferiblemente de 80 o mejor (tal como se mide mediante un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de 60 µm).

- 40 Los revestimientos del presente contexto tienen preferiblemente una turbidez de 300 o menos, preferiblemente de 250 o menos, más preferiblemente de 150 o menos, más preferiblemente de 100 o menos (tal como se mide mediante un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de 60 µm).

- 45 Los ensayos con un aparato medidor de la exposición a la intemperie Weather-o-meter (WOM) se han realizado en los revestimientos de acuerdo con el invento. Preferiblemente ensayo con un WOM se lleva a cabo de acuerdo con la norma ISO 11341. Alternativamente, se usa un ensayo patrón de la exposición natural a la intemperie en Florida para establecer la influencia de las condiciones de exposición a la intemperie en un revestimiento.

- 50 Unos ensayos con Q UV-A y Q UV-B se han realizado en los revestimientos de acuerdo con el invento. Preferiblemente, los ensayos con Q UV-A y Q UV-B se llevan a cabo de acuerdo con la norma ASTM G53-88.

Preferiblemente, unas composiciones que comprenden una resina, un pigmento y un agente contra el puenteo tienen una viscosidad estable a 200 °C. Esto quiere decir que el agente contra el puenteo reduce la cantidad por la que la cambia la viscosidad de una composición que comprende una resina y un pigmento cuando se compara con una composición similar sin el agente. Tal como se usa en el presente contexto, una "viscosidad estable" significa que, una vez que la composición ha sido calentada a 200 °C, la viscosidad cambia en menos que un 25 % en el transcurso de 10 minutos, más preferiblemente en menos que un 10 % en el transcurso de 10 minutos. La estabilidad de la viscosidad de la composición sin ningún agente reticulante se verificó en un reómetro controlado por tensión y esfuerzo (MCR300, Paar-Physica) aplicando una tensión de cizalladura constante de 1 Pa durante 1 hora. Todas las mediciones se realizaron a 200 °C y bajo una atmósfera de nitrógeno, usando una geometría de placas paralelas (con un diámetro y una abertura de respectivamente 25 mm y 1,5 mm) en cizalladura.

El invento se relaciona además con una composición de agente reticulante que comprende

- por lo menos un agente reticulante y
- por lo menos un agente contra el puenteo de acuerdo con el invento.

La composición de agentes reticulantes de acuerdo con el invento proporciona, cuando se usa en combinación con una resina capaz de reaccionar con el agente reticulante para formar una composición de pintura en polvo o una composición de revestimiento en polvo, el deseado efecto de superar por lo menos parcialmente la desventaja de una reducción de la estabilidad de un polvo de dicha composición.

El invento se refiere además a una partícula revestida de un pigmento, que ha sido revestida con un agente contra el puenteo de acuerdo con el invento.

El invento se refiere además a una partícula revestida de un material de relleno, que ha sido revestida con un agente contra el puenteo de acuerdo con el invento.

El agente contra el puenteo se puede aplicar como revestimiento sobre unas partículas de un pigmento o de un material de relleno antes de formular y componer dichas partículas dentro de la resina. La partícula revestida de material de relleno o la partícula revestida de pigmento que se ha obtenido de esta manera - cuando se usa en una composición de pintura en polvo - conduce a una aceptable estabilidad del polvo.

En un aspecto, el invento se refiere al uso de una composición de resina de acuerdo con el invento en una composición de pintura en polvo.

El invento será explicado aún más mediante los siguientes ejemplos, no limitativos.

SECCIÓN EXPERIMENTAL

El agente contra el puenteo se preparó de una manera análoga a la síntesis que se ha descrito en el documento de patente canadiense CA 2.300.990.

- 1) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn era de 1.888, n era = 1 y m era = 1 y la Tg era de 45 °C.
- 2) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn era de 1.245 g/mol, n era = 1 y m era = 1 y la Tg era de 35 °C.
- 3) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn era de 1.766 g/mol, n era = 1 y m era = 1 y la Tg era de 45 °C.
- 4) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn era de 2.067 g/mol, n era = 1 y m era = 1 y la Tg era de 56 °C.
- 5) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn era de 2.347 g/mol, n era = 1 y m era = 1 y la Tg era de 62 °C.
- 6) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn es desde 1.200 hasta 5.000 g/mol, n es = 1 y m es = 1.
- 7) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico en una proporción de 7.5 % en moles y del ácido adípico (basada en la cantidad total de ácidos), el grupo X era -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn estaba situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, n era = 1 y m era = 1, y la Tg era de 43 °C.
- 8) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del propilen glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es -O-PO₂H₂ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, n es = 1 y m es = 1.

- 9) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y etilen glicol y ácido isoftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 10) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del etilen glicol y del ácido tereftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 11) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del propilen glicol y del ácido tereftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 12) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era el éster del ácido sulfámico y el Mn estaba situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 4.000 g/mol, $n_{era} = 1$ y $m_{era} = 1$.
- 13) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era el éster del ácido bórico y el Mn estaba situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 4.000 g/mol, $n_{era} = 1$ y $m_{era} = 1$ y la Tg era de 66 °C.
- 14) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X es el éster del ácido sulfónico y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 15) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era el éster del ácido HET y el Mn estaba situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{era} = 1$ y $m_{era} = 1$ y la Tg era de 54 °C.
- 16) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es el éster del ácido HET y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 17) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produjo a partir del neopentil glicol y del ácido tereftálico, el grupo X era el éster del ácido metanosulfónico y el Mn estaba situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{era} = 1$ y $m_{era} = 1$ y la Tg era de 41 °C.
- 18) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del trimetilol propano y del ácido isoftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 19) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del trimetilol propano y del ácido tereftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 20) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del dietilen glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 21) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.
- 22) En una forma de realización del agente contra el puenteo el grupo Y se produce a partir del neopentil glicol y del propilen glicol y del ácido isoftálico, el grupo X es $-O-PO_2H_2$ (derivado del ácido fosfórico) y el Mn está situado en un intervalo comprendido entre 1.200 y 5.000 g/mol, $n_{es} = 1$ y $m_{es} = 1$.

La Uralac® P770 (disponible de DSM Resins, Zwolle, Holanda) se mezcló con los ingredientes que se enumeran en la Tabla 1 en un mezclador previo (de Kinematica Blender Microtron MB550), se homogeneizó y luego se extruyó en una extrusora Prism de doble husillo (Prism TSE 16 TSE (a 200 rpm y 120 °C) y se tamizó (con un Retsch Vibro (de 90 µm) para dar un polvo con un tamaño de partículas de menos que 90 µm. El proceso se repitió con una cantidad similar de la resina de base de Uralac® P770 que no contenía el agente contra el puenteo.

Tabla 1: Composiciones de pintura en polvo

	Uralac P 770	Resina de base sin ningún agente contra el puenteo	K2160	GT-7004	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	Partes	Partes
A	93		154,2	57	3	1,1
B		93	154,2	57	3	1,1

Los polvos se pulverizaron electrostáticamente sobre un sustrato de aluminio (AL-46). Los sustratos revestidos fueron curados durante 10 minutos a 200 °C.

DETERMINACIÓN DE LA ASPEREZA PARA RADIACIÓN DE ONDA LARGA

La topografía de las superficies de los paneles revestidos se exploró usando un interferómetro de luz blanca (Wycó NT1100 procedente de Veeco Instruments). Todos los experimentos se realizaron usando una lente y un objetivo con un aumento de respectivamente x0,5 y x5. Esta combinación permite la medición de una superficie de 2,4 mm por 1,8 mm durante una única exploración. La superficie de cada panel revestido se midió en 5 diferentes posiciones para asegurar una caracterización representativa de la topografía global.

Con el fin de determinar la aspereza de la superficie medida para radiaciones de onda corta y de onda larga, los datos en bruto se analizaron adicionalmente usando el equipo lógico (software) de Veeco (Vision v3.6 para NT1100). En primer lugar se determinó la descomposición por transformada de Fourier de la superficie medida en sus frecuencias espaciales componentes. En una segunda etapa, se extrajeron las asperezas de onda corta y onda larga eliminando las frecuencias indeseadas con unos filtros Gaussianos respectivamente de paso alto y de paso bajo y reconstruyendo la imagen. Se usó un valor fijo de 20 mm^{-1} para la frecuencia de corte digital para todas las diferentes exploraciones de superficies. El valor de la aspereza media cuadrática R_q (calculada como el promedio entre las desviaciones en la altura y en la línea/superficie media, tomada a lo largo de la longitud/área de evaluación) de las superficies filtradas se usó para caracterizar el nivel de la aspereza para una radiación de onda corta o de onda larga.

Las propiedades de turbidez y de brillo de los revestimientos en polvo curados se miden con un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de $60 \mu\text{m}$.

Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Propiedades de los revestimientos

	R_q (onda larga) μm	R_q (onda corta) nm	Turbidez	Brillo a 20°
A	0,53	29,6	106	85,6
B	1,92	38,2	533	33,9

Tal como puede observarse a partir de la Tabla 2, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo tiene un más alto brillo a 20° y una más baja turbidez.

La Uralac® P770 (disponible de DSM Resins, Zwolle, Holanda) se mezcló con los ingredientes que se enumeran en la Tabla 3 y en la Tabla 5 en un mezclador previo (de Kinematica Blender Microtron MB550), se homogeneizó y luego se extruyó en una extrusora Prism de doble husillo (Prism TSE 16 TSE (a 200 rpm y 120°C) y se tamizó (con un Retsch Vibro (de $90 \mu\text{m}$) para dar un polvo con un tamaño de partículas de menos que $90 \mu\text{m}$. El proceso se repitió con una cantidad similar de la resina de base Uralac® P770 que contenía el agente contra el puenteo.

Tabla 3: Composiciones de pintura en polvo

	Uralac P 770	Resina de base sin ningún agente contra el puenteo	GT 7004	K2310	K2310	Durcal 2	Durcal 2	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	p/p %	Partes	p/p %	Partes	Partes
I	138		59	99	33	0	0	3	1,5
IR		138	59	99	33	0	0	3	1,5
II	116		50	99	33	31	10	3	1,2
IIR		116	50	99	33	31	10	3	1,2

El Araldite® GT 7004 es un agente reticulante del tipo de epóxido obtenible de Huntsman.

El Kronos® 2310 (K231 0) es un TiO_2 obtenible de Kronos.

El Durcal® 2 es un CaCO_3 obtenible de Omya.

El Resiflow PV-5 es un aditivo conferidor de fluidez obtenible de Worlee® Chemie GmbH.

La benzoína es un agente de desgasificación obtenible de Caffaro SpA Italia.

Las composiciones de revestimiento en polvo I, IR, II y IIR se pulverizaron electrostáticamente sobre un sustrato de acero (S-46). Los sustratos revestidos se curaron durante 10 minutos a 200°C . Los revestimientos tenían un espesor de $60 \mu\text{m}$.

Las propiedades de turbidez y de brillo de los revestimientos en polvo curados se miden con un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de $60 \mu\text{m}$. La fluidez se determinó visualmente en comparación con unos paneles de PCI y se califica con un valor más alto comprendido entre 1 y 10 siendo 10 = el mejor valor.

Los resultados se muestran en la Tabla 4

Tabla 4: Propiedades de los revestimientos

	Fluidez	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°
I	7	31	92,2	97,8
IR	6	40,8	90,9	97,6
I	6,75	287	60,5	88,4
IIR	3	305	57,5	87,6

Tal como puede observarse a partir de la Tabla 4 anterior, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (I, II) tiene una mejor fluidez, un más bajo valor de la turbidez y un mejor brillo en comparación con un revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (IR, IIR).

Tabla 5: Composiciones de pintura en polvo

	Uralac P 770	Resina de base sin ningún agente contra el puenteo	GT 7004	K2310	K2310	Blanc Fix Micro	Blanc Fix Micro	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	p/p %		p/p %	Partes	Partes
III	173		74	149	33	47	10	4,4	1,9
IIIR		173	74	149	33	47	10	4,4	1,9
IV	142		61	152	33	91	20	4,4	1,5
IVR		142	61	152	33	91	20	4,4	1,5

El Blanc Fix ® Micro es un BaSO₄ obtenible de la entidad Sachtleben.

Las composiciones de revestimiento en polvo III, IIIR, IV y IVR se pulverizaron electrostáticamente sobre un sustrato de acero (S-46). Los sustratos revestidos se curaron durante 10 minutos a 200 °C. Los revestimientos tenían un espesor de 40 µm.

Las propiedades de turbidez y de brillo de las composiciones de revestimiento en polvo curadas se miden con un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de 40 µm. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

La fluidez se determinó visualmente comparada con la de unos paneles de PCI y se califica con un valor más alto situado entre 1 y 10 siendo 10 = el mejor valor.

Tabla 6: Propiedades de los revestimientos

	Fluidez	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°
III	8	34,7	93,1	98,4
IIIR	4	67,3	86,2	96,5
IV	7	49,7	89,2	97,2
IVR	1	67,3	86,2	96,5

Tal como puede observarse a partir de la Tabla 6 anterior, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (III, IV) tiene una mejor fluidez, un más bajo valor de la turbidez y un mejor brillo en comparación con un revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (IIIR, IVR).

Los ingredientes enumerados en la Tabla 7 se mezclaron en un mezclador previo (de Kinematica Blender Microtron MB550), se homogeneizaron y luego se extrudieron en una extrusora Prism de doble husillo (Prism TSE 16 TSE (a 200 rpm y 120 °C) y se tamizaron (con un Retsch Vibro (de 90 µm) para dar un polvo con un tamaño de partículas de menos que 90 µm.

Los procesos se realizaron con una porción de Uralac® P865 a la que se había añadido un agente contra el puenteo de acuerdo con la forma de realización 1 como se ha descrito anteriormente en la sección experimental y se repitieron con una cantidad similar de Uralac® P865 que no contenía el agente contra el puenteo como un ejemplo comparativo.

Tabla 7: Composiciones de pintura en polvo

	Uralac P 865 que comprende un agente contra el puenteo	Uralac P 865 sin ningún agente contra el puenteo	XL-552	K2160	K2160	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	p/p %	Partes	Partes
V	285		15	210	40	5,1	1,4
VR		285	15	210	40	5,1	1,4

La Uralac P865 es una resina de revestimiento en polvo de poliéster carboxilado que es apropiada para su uso con Primid® XL-552 y que tiene las siguientes características: Índice de acidez 33-37, Viscosidad 15-30 dPa.s, Tg aproximadamente 56 °C. La Uralac® P865 se obtuvo de la entidad DSM N.V.

El Primid® XL-552 es un agente reticulante del tipo de β hidroxialquilamida obtenible de la entidad EMS-chemie A.G., Suiza.

El Kronos® 2160 (K 2160) es un pigmento de TiO_2 obtenible de la entidad Kronos Europe.

El Resiflow PV-5 es un aditivo conferidor de fluidez obtenible de la entidad Worlee Chemie GmbH.

La benzoína es un agente de degasificación obtenible de la entidad Caffaro SpA Italia.

Las composiciones de revestimiento en polvo V y VR se pulverizaron electrostáticamente sobre un sustrato de aluminio (AL-46). Los sustratos revestidos se curaron durante 10 minutos at 180 °C. Los revestimientos tenían un espesor de 60 μm . Las propiedades de turbidez y de brillo de los revestimientos en polvo curados se midieron con un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de 60 μm . Los resultados se muestran en la Tabla 8. La fluidez se determinó visualmente comparada con la de unos paneles de PCI y se califica con un valor más alto entre 1-10 siendo 10 = el mejor valor.

Tabla 8: Propiedades de los revestimientos

	Fluidez	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°
V	6	29	87	94
VR	5	80	82	94

Como puede observarse a partir de la Tabla 8, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (V) presenta una mejor fluidez, un más bajo valor de la turbidez y un mejor brillo a 20 °C que el revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (VR).

Un ensayo de exposición a QUV-B se realizó de acuerdo con la norma ASTM G 53-88 sobre los revestimientos obtenidos a partir de las composiciones V y VR.

El período de tiempo transcurrido hasta llegar a una retención del brillo de 50 % a 60° era más largo para el revestimiento V que para el ejemplo comparativo VR.

Los ingredientes enumerados en la Tabla 9 y en la Tabla 10 se mezclaron en un mezclador previo (de Kinematica Blender Microtron MB550), se homogeneizaron y luego se extrudieron en una extrusora Prism de doble husillo (Prism TSE 16 TSE (a 200 rpm y 120 °C) y se tamizaron (con un Retsch Vibro (de 90 μm) para dar un polvo con un tamaño de partículas de menos que 90 μm .

Los procesos se realizaron con una porción de Uralac® P865 a la que se había añadido 4 % de un agente contra el puenteo [EX] de acuerdo con la forma de realización 1 como se ha descrito en la sección experimental anterior y se repitieron con una cantidad similar de Uralac® P865 que no contenía el agente contra el puenteo [C-EX] como un ejemplo comparativo.

Tabla 9: Composiciones de pintura en polvo

*	EX	C-EX	XL-552	K2160	K2160	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	p/p %	Partes	Partes
VI	380		20	133	25	5,3	1,5
C-VI		380	20	133	25	5,3	1,5
VII	333		17,5	175	33	5,3	1,5

C-VII		380	20	200	33	6	1,7
V	285		15	210	40	5,1	1,4
C-V		285	15	210	40	5,1	1,4
VIII	285		15	250	45	5,5	1,5
C-VIII		285	15	250	45	5,5	1,5
IX	238		12,5	250	50	5	1,4
C-IX		285	15	300	50	6	1,7
X	238		12,5	313	55	5,6	1,6
C-X		285	15	375	55	6,75	1,9

*) C-V es el ejemplo comparativo para V, el C-VI es el ejemplo comparativo para VI, etc.

- 5 La Uralac® P865 es un poliéster carboxilado disponible comercialmente como Uralac® P825 (también conocido como una resina de revestimiento en polvo de poliéster carboxilado) apropiado para su uso como un agente reticulante del tipo de beta-hidroxi alquilamida tal como Primid® XL-552 y que tiene las siguientes características: Índice de acidez 33-37, Viscosidad 15-30 dPa.s, Tg aproximadamente 56 °C. La Uralac® P865 se obtuvo de la entidad DSM N.V.

El Primid® XL-552 es un agente reticulante del tipo de β hidroxi alquilamida obtenible de la entidad EMS-chemie A.G., Suiza.

El Kronos® 2160 (K 2160) es un pigmento de TiO₂ obtenible de la entidad Kronos Europe.

- 10 El Resiflow PV-5 es un aditivo conferidor de fluidez obtenible de la entidad Worlee Chemie GmbH.

La benzoína es un agente de desgasificación obtenible de la entidad Caffaro SpA Italia.

La cantidad (p/p %) del agente contra el puenteo está basada en la cantidad de un polímero.

La cantidad (p/p %) de TiO₂ está basada en la composición total

- 15 Las composiciones de revestimiento en polvo se pulverizaron electrostáticamente sobre un sustrato de aluminio (AL-46). Los sustratos revestidos se curaron durante 10 minutos a 180 °C. Los revestimientos tenían un espesor de 60 μ m.

La fluidez se determinó visualmente comparada con la de unos paneles de PCI y se califica con un valor más alto entre 1-10 siendo 10 = el mejor valor. Los resultados se muestran en las Tablas 11 y 12.

- 20 Las propiedades de turbidez y de brillo de los revestimientos en polvo curados se miden en un aparato medidor de la turbidez y el brillo de Byk Gardner en un espesor de capa de 60 μ m. Los resultados se muestran en las Tablas 11 y 12.

- 25 La resistencia a la exposición a la intemperie se determinó por medio de un ensayo de exposición a QUV-B sobre los revestimientos obtenidos, los revestimientos fueron expuestos a un ciclo de exposición (alternándose 4 horas de exposición a UV-B a 50 °C, con 4 horas de condensación a 40 °C). El período de tiempo transcurrido (en horas) hasta llegar a una retención del brillo de 50 % a 60° se enumera en las Tablas 11 y 12.

COLOR

Los valores de color que se citan en esta solicitud son unos valores que se han medido sobre la superficie de un revestimiento usando los valores de color L, a*, b* CIE 1976 (C.I.E.: International Commission on Illumination). Los valores de color se midieron de acuerdo con la norma DIN 6174 usando un aparato Micro colour II del Dr. Lange.

- 30 ENSAYO DE ESTABILIDAD FRENTE AL CALOR

Los sustratos que comprendían uno de los revestimientos obtenidos tal como se ha descrito anteriormente, se cortaron en dos partes.

La primera parte se mantuvo como una referencia. La segunda parte se sometió a un ensayo de estabilidad frente al calor calentando el panel curado durante 60 minutos a 220 °C en un horno eléctrico.

- 35 El color del revestimiento sobre las partes primera y segunda se midió tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados se enumeran en las Tablas 11 y 12 siguientes.

Cambio de color:

$\Delta b^* = b^*_{\text{ensayo de curado + calor}} - b^*_{\text{curado}}$

Cambio de color:

$$\Delta E = (L_{\text{ensayo de curado + calor}} - L_{\text{curado}})^2 + (a^*_{\text{ensayo de curado + calor}} - a^*_{\text{curado}})^2 + b^*_{\text{ensayo de curado + calor}} - b^*_{\text{curado}})^2$$

- 5 Tal como se puede observar a partir de la Tabla 11, dada seguidamente, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (VI, VII, VIII, IX, X) presenta una mejor fluidez, un valor de la turbidez y la fluidez y un comparable brillo en comparación con un revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (C-VI, C-VII, C-VIII, C-IX, C-X)

El período de tiempo transcurrido hasta llegar a una retención del brillo de 50 % a 60° es más largo para los revestimientos ensayados de acuerdo con el invento que para los revestimientos comparativos. Esto es indicativo de una aumentada resistencia a la exposición a la intemperie.

- 10 Tal como puede observarse a partir de la Tabla 12 siguiente, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (XI, XII, XIII, XIV) presenta una mejor fluidez, un más bajo valor de la turbidez, un brillo más alto o similar que el de un revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (C-XI, C-XII, C-XIII, C-XIV).

- 15 Tal como puede observarse a partir de los resultados de la estabilidad frente al calor que se enumeran en las Tablas 11 y 12, el valor de ΔE del revestimiento de acuerdo con el invento es menor que el valor de ΔE de un revestimiento comparativo que ha sido sometido al mismo ensayo. Por lo tanto, el amarilleamiento se ha reducido y la estabilidad frente al calor se ha mejorado.

Tabla 10: Composiciones de pintura en polvo

*	EX	C-EX	XL-552	K2160	Blanc Fix F	K2160	Blanc Fix F	Resiflow PV-5	Benzoína
	Partes	Partes	Partes	Partes	Partes	p/p %	p/p%	Partes	Partes
XI	855		45	495	72	33	5	14,7	3,9
C-XI		855	45	495	72	33	5	14,7	3,9
XII	832		44	525	158	33	10	15,8	4,2
C-XII		832	44	525	158	33	10	15,8	4,2
XIII	713		38	510	225	33	15	15	4,2
C-XIII		713	38	510	225	33	15	15	4,2
XIV	570		30	525	324	33	20	14,4	3,9
C-XIV		570	30	525	324	33	20	14,4	3,9

*) C-XI es el ejemplo comparativo para XI, etc

La cantidad (p/p %) de TiO₂ (K2160) está basada en la composición total.

- 20 El Blanc Fix® F es un BaSO₄ obtenible de Sachtleben.

La cantidad (p/p %) de BaSO₄ (Blanc Fix) está basada en la composición total

Tabla 11: Propiedades de los revestimientos

*	Fluidez	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°	Resistencia a la intemperie # (horas)	Estabilidad frente al calor ## db* (a.u.)	Estabilidad frente al calor ### dE (a.u.)
VI	7-	19	91	97	392	n,d,	n,d,
C-VI	6+	22	92	98	297	n,d,	n,d,
VII	6+	25	89	96	362	2,3	2,3
C-VII	6	28	90	97	359	5,7	5,8
V	6	29	87	94	417	2,7	2,7
C-V	5	80	82	94	362	4	4,1
VIII	5,5	45	84	93	501	2,7	2,8
C-VIII	4,5	70	84	94	423	3,8	3,9
IX	5-	55	81	91	n,d,	2,2	2,2
C-IX	4+	101	79	92	n,d,	2,5	2,6
X	4,5	190	66	87	n,d,	n,d,	n,d,
C-X	2	398	50	87	n,d,	n,d,	n,d,

*) C-V es el ejemplo comparativo para V, C-VI es el ejemplo comparativo para VI etc.

n.d.: no determinado

es el periodo de tiempo transcurrido hasta llegar a una retención del brillo de 50 % a 60° (horas)

diferencia en b* antes y después de 1 hora a 220 °C

diferencia en delta E antes y después de 1 hora a 220 °C

5 Tabla 12: Propiedades de los revestimientos

*	Fluidez 60 micrómetros	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°	Estabilidad frente al calor ## db* (a.u.)	Estabilidad frente al calor ### db* (a.u.)
XI	7-	37	88	95	3,8	4
C-XI	5,5	56	87	96	8,3	9,2
XII	6,5	41	87	95	3,7	3,9
C-XII	4,5	81	84	95	7,5	7,9
XIII	6	46	85	93	4,3	4,4
C-XIII	2,5	158	76	95	8,2	8,8
XIV	6-	45	83	92	6	6,3
C-XIV	1	459	45	89	8,4	8,9

10 En el siguiente ejemplo se comparan las propiedades de unos revestimientos obtenidos a partir de unas composiciones de pinturas en polvo con diferentes agentes contra el puenteo. Los resultados se presentan en la Tabla 13 siguiente. Con este fin, se usó una “composición de pintura de base” que comprendía 92 partes de Uralac P5170, 39 partes del agente reticulante GT7004, 165 partes de Kronos ® 2310 (55 % en peso), 2,96 partes de Resiflow PV-5 y 0,98 partes de benzoína. La Uralac ® P5170 es una resina de poliéster carboxilado comercial (también conocida como una resina de revestimiento en polvo de poliéster carboxilado) que es apropiada para su uso con un agente reticulante del tipo de resina epoxídica tal como el Araldite® GT 7004. La Uralac® P5170 tenía las siguientes características: Índice de acidez 32-38 mg de KOH/g, Viscosidad 18-35 Pa.s, Tg aproximadamente 54 °C. La Uralac P 5263 tenía las siguientes características: Índice de acidez 48-58 mg de KOH/g, viscosidad 10-40 Pa.s, Tg aproximadamente 58 °C.

20 La “composición de pintura de base” se usó como un ejemplo comparativo (Blanc) para el ejemplo XV (Blanc + 5 % en peso del agente contra el puenteo de la forma de realización 12 como se ha descrito anteriormente), para el ejemplo XVI (Blanc + 5 % en peso del agente contra el puenteo de la forma de realización 1 como se ha descrito anteriormente), para el ejemplo XVII (Blanc + 5 % en peso del agente contra el puenteo de la forma de realización 13 como se ha descrito anteriormente), y para el ejemplo XVIII (Blanc + 5 % en peso del agente contra el puenteo de la forma de realización 7 como se descrito anteriormente)

Tabla 13: Propiedades de los revestimientos

	Agente contra el puenteo	Fluidez	Turbidez	Brillo a 20°	Brillo a 60°
Blanc	- (ninguno)	1	397	48,9	85,4
XV	forma de realización 12	4	76,3	74,7	88,3
XVI	forma de realización 1	5	48,4	76,9	88,5
XVII	forma de realización 13	3	253	64,2	89,3
XVIII	forma de realización 7	5	192	84,4	96,9

Blanc es un ejemplo comparativo: no hay ningún agente contra el puenteo

25 Tal como puede observarse a partir de la Tabla 13 anterior, un revestimiento que contiene un agente contra el puenteo (XV, XVI, XVII, XVIII) presenta una mejor fluidez, un más bajo valor de la turbidez y un más alto brillo A comparado con un revestimiento que no contiene ningún agente contra el puenteo (Blanc).

PREPARACIÓN DE PARTÍCULAS DE PIGMENTO REVESTIDAS CON UN AGENTE CONTRA EL PUENTEO

30 Unas partículas de pigmento, en este caso TiO₂ (K2160), fueron dispersadas en un exceso de tetrahidrofurano (THF). La dispersión se agitó continuamente por medio de un agitador magnético. Después de 30 minutos, se añadió a la dispersión un 5 por ciento en peso sobre la base del pigmento y del agente contra el puenteo de acuerdo con la forma de realización 1 de la sección experimental como se ha descrito más arriba. Esta mezcla se agitó luego durante 24 horas, después de lo cual el THF se evaporó a la temperatura ambiente. Para el ejemplo E-1, estas partículas se formularon dentro de un poliéster comercial P5070, usando una extrusora midi en una relación de 50/50. Para el ejemplo E-2, las partículas, antes de formular dentro del mismo poliéster y con la misma relación, se sometieron a un tratamiento térmico durante 16 horas a 150 °C en un entorno de nitrógeno. El ejemplo comparativo CE consiste en unas partículas de TiO₂ sin modificar (K2160) formuladas dentro del mismo poliéster (P5070) en la misma relación de 50/50.

Con el fin de evaluar el efecto de revestir las partículas de pigmento con el agente contra el puenteo sobre la fluidez del revestimiento en polvo, se midió la estabilidad de la viscosidad después de haber realizado un aumento escalonado de la temperatura desde 100 hasta 200 °C, tal como se indica más arriba. Los resultados están recopilados en la Tabla 14 siguiente.

5 Tabla 14: Datos de viscosidad de una resina de poliéster (CE) y de una resina de poliéster que comprende unos pigmentos revestidos con un agente contra el puenteo (E-1 y E-2) y la viscosidad medida después de 150 s (ETA 150 s) y después de 600 s (ETA 600 s)

	Eta 150 s [Pa.s]	Eta 600 s [Pa.s]	Eta 600 s/Eta150s [-]
Ejemplo comparativo (CE)	248	467	1,8
Ejemplo E-1	102	147	1,44
Ejemplo E-2	80	91	1,13

10 Tal como se puede observar en la Tabla 14 la viscosidad del revestimiento en polvo que contiene las partículas de pigmento sin modificar aumenta en gran manera con el tiempo y es significativamente más alta en todo momento que los revestimientos en polvo que contienen las partículas de pigmento revestidas con un agente contra el puenteo. El tratamiento térmico de los pigmentos modificados dio como resultado la viscosidad más baja y más estable de la totalidad de las tres composiciones (ejemplo E-2).

15 La viscosidad de las composiciones de pintura en polvo A y B como se describen en la Tabla 1 se midió usando un reómetro controlado por esfuerzo y tensión (MCR300, Paar-Physica) aplicando una tensión de cizalladura constante de 1 Pa durante 1 hora. En el momento cero la temperatura se aumentó desde 100 hasta 200 °C con una velocidad de 35 °C/min. Todas las mediciones se realizaron bajo una atmósfera de nitrógeno usando una geometría de placas paralelas (con un diámetro y una abertura de respectivamente 25 mm y 1,5 mm) en cizalladura.

20 La viscosidad transitoria obtenida de la composición de pintura en polvo tenía un valor mínimo en un momento que correspondía estrechamente con el momento en el que la temperatura alcanza el valor más alto (en el presente caso 200 °C). Los valores de la viscosidad mínima, $\eta_{\min}$, medidos para las muestras enumeradas en la Tabla 1, se informan en la Tabla 15.

Tabla 15:

	$\eta_{\min}$ [Pa.s]
A	142
B	524

25 Los ingredientes que se enumeran en la Tabla 16 se mezclaron en un mezclador previo (Kinematica Blender Microtron MB550), se homogeneizaron y se extrudieron en una extrusora Prism de doble husillo (Prism TSE 16 TSE (a 200 rpm y 120 °C) y se tamizaron (en un Retsch Vibro (de 90 µm) para dar una composición de revestimiento en polvo que tenía un tamaño de partículas de menos que 90 µm.

30 Los procesos se realizaron con una porción de la resina indicada (desde XIX hasta XXIV) a la que se le había añadido la cantidad indicada en p/p % de un agente contra el puenteo (AB) de acuerdo con la forma de realización 1, tal como se ha descrito en la sección experimental anterior, y se repitieron con una cantidad similar de la misma resina que no contenía el agente contra el puenteo como un ejemplo comparativo (desde C-XIX hasta C-XXIV).

Tabla 16: Composiciones de revestimiento en polvo

		XIX	C-XIX	XIX	C-XX	XXI	C-XXI	XXII	C-XXI	XXIII	C-XXIII	XXIV	C-XXIV
Uralac® P 770	Partes	339											
Resina de base Uralac® P 770 sin agente contra el puenteo	partes		339										
Uralac® P 5070 con 5 % en peso de AB	partes			339									
Uralac® P 5070	partes				339								
Uralac® P 5263 con 6 % en peso de AB	partes					290							
Uralac® P 5263	partes						290						
Uralac® P 865 con 4 % en peso de AB	partes							461					

		XIX	C-XIX	XIX	C-XX	XXI	C-XXI	XXII	C-XXI	XXIII	C-XXIII	XXIV	C-XXIV
Uralac® P 865	partes								461		190		133
Uralac® P 865 + 2% en peso de Disperbyk® 180	partes									190		133	
Araldite GT 7004	partes	145	145	145	145	194	194						
Primid® XL-552	partes							24	24	10	10	7	7
K 2310	partes	405	405	405	405	406	406						
K 2160	partes							404	404	100	100	168	168
Resiflow PV 5	partes	8,89	8,89	8,89	8,89	9	9	8,88	8,88	3	3	3,08	3,08
Benzoína	partes	3,63	3,63	3,63	3,63	3,6	3,6	2,48	2,48	0,833	0,8	0,56	0,56

La Uralac ® P865 es un poliéster carboxilado comercial (también conocido como una resina de revestimiento en polvo de poliéster carboxilado) que es apropiado para su uso con un agente reticulante del tipo de beta-hidroxi alquilamida tal como Primid® XL-552 y que tiene las siguientes características: Índice de acidez 33-37 mg de KOH/g, Viscosidad 15-30 Pa.s, Tg aproximadamente 56 °C.

- 5 Las Uralac ® P5070 y P5263 son unos poliésteres carboxilados comerciales (también conocidos como unas resinas de revestimiento en polvo de poliéster carboxilado) que son apropiados para su uso con un agente reticulante del tipo de resina epoxídica tal como Araldite® GT 7004.
La Uralac® P5070 tiene las siguientes características: Índice de acidez 32-38 mg de KOH/g , viscosidad 18-35 Pa.s, Tg aproximadamente 54 °C.
- 10 La Uralac P 5263 tiene las siguientes características: Índice de acidez 48-58 mg de KOH/g, viscosidad 10-40 Pa.s, Tg aproximadamente 58 °C.

Las Uralac® P865, Uralac® P5070 y Uralac® P5263 se obtuvieron de la entidad DSM N.V.

El Primid ® XL-552 es un agente reticulante del tipo de β hidroxi alquilamida obtenible de la entidad EMS-chemie A.G., Suiza.

- 15 El Araldite® GT 7004 es una resina epoxídica obtenible de Huntsman.

El Kronos ® 2160 (K 2160) es un pigmento de TiO₂ obtenible de la entidad Kronos Europe.

El Kronos ® 2310 (K 2310) es un pigmento de TiO₂ obtenible de la entidad Kronos Europe

El Resiflow PV-5 es un aditivo conferidor de fluidez obtenible de la entidad Worlee Chemie GmbH.

La benzoína es un agente de desgasificación obtenible de Caffaro SpA Italia.

- 20 La cantidad (p/p %) de un agente contra el puenteo está basada en la cantidad de polímero.

La cantidad (p/p %) de TiO₂ está basada en la composición total.

ENSAYO DE ESTABILIDAD FÍSICA DEL POLVO

La estabilidad física del polvo de una composición de pintura en polvo XIX se ensayó con el fin de ver si el polvo no está pasando a sinterizarse (aglomerarse) a ciertas temperaturas y después de un cierto período de tiempo.

- 25 Por cada resultado que se enumera en la Tabla 17, 4 vasos de 30 ml de capacidad se llenaron con aproximadamente 15 ml de un revestimiento en polvo, se cerraron y se colocaron en un horno con estabilidad de la entidad Heraeus Instruments, tipo B 6030, a la temperatura indicada y por la duración indicada.

- 30 Los vasos se retiraron del horno y se enfriaron a la temperatura ambiente durante como mínimo 1 hora. Después de esto se determinaron visualmente la condición del polvo y la estabilidad del polvo y se calificaron tal como se indica seguidamente.

Calificación: de 1 a 10 con 1 muy mala (compactación considerable, un bloque sólido) y 10 muy buena (polvo libremente flotante completo).

Se prefiere que la composición de pintura en polvo tenga una estabilidad de por lo menos 6 después de 2 semanas a 40 °C.

Tabla 17: Estabilidad del polvo de una composición de pintura en polvo XIX

Revestimiento en polvo	Temperatura del horno	1 día	3 días	1 semana	2 semanas
XIX	30 °C	9	9	9	9
	40 °C	8	8	8	8
C-XIX	30 °C	9	9	9	9
	40 °C	8	8	8	6

De un modo similar al del ejemplo anterior también se midió la estabilidad del polvo de las composiciones de pintura en polvo de los ejemplos XXIII, C-XXIII, XXIV, C-XXIV después de 3 semanas a 40 °C. Los resultados se presentan en la Tabla 18 siguiente.

5 Tabla 18: Estabilidad del polvo de una pintura en polvo

Composiciones XXIII, C-XXIII, XXIV, C-XXIV	
Ejemplo	Después de 3 semanas a 40 °C
XXIII	3
C-XXIII	7
XXIV	5
C-XXIV	9

REIVINDICACIONES

1. Agente contra el puenteo que tiene la fórmula general X_n-Y_m en donde
 - X es un grupo que tiene una afinidad con una partícula de un pigmento y/o con una partícula de un material de relleno y X se selecciona entre el conjunto que se compone de los ésteres del ácido fosfónico ($-O-PO_2H_2$), del ácido fosfónico, del ácido sulfúrico, del ácido sulfónico, del ácido sulfámico ($-O-SO_2NH_2$), del ácido bórico ($-O-B(OH)_2$), de piridina etanol, del ácido hexacloro endometilen tetrahidro ftálico (ácido HET), del ácido maleico y unas combinaciones de los mismos;
 - Y es un grupo que tiene una afinidad con un polímero e Y es una cadena de un polímero de poliéster, de poliacrilato o de poliuretano;
 - n es un número entero de desde 1 hasta 3;
 - m es un número entero de desde 1 hasta 4;
 - la temperatura de transición vítrea del agente contra el puenteo, tal como se determina por una calorimetría de barrido diferencial (DSC) con una velocidad de calentamiento de 5 °C/min, es por lo menos de 30 °C y de menos que 70 °C.
2. Agente contra el puenteo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la temperatura de transición vítrea del agente contra el puenteo es de por lo menos 35 °C y de menos que 70 °C.
3. Agente contra el puenteo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde Y tiene una estructura lineal, ramificada, en forma de estrella o dendrítica.
4. Agente contra el puenteo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde Y es un poliéster producido a partir de por lo menos un monómero del tipo de poliol que se selecciona entre el conjunto que se compone del neopentil glicol, del etilen glicol, del dietilen glicol, del propilen glicol, del trimetilolpropano y del glicerol y por lo menos un monómero del tipo de ácido policarboxílico que se selecciona entre el conjunto que se compone del ácido tereftálico, del ácido isoftálico, del ácido ortoftálico, del ácido adípico, del ácido succínico y del anhídrido trimelítico.
5. Una composición de resina que es apropiada para usarse en una composición de pintura en polvo que comprende
 - por lo menos una resina y
 - por lo menos un agente contra el puenteo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4.
6. Una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la por lo menos una resina es una resina de poliéster.
7. Una composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde tanto la resina como el grupo Y del agente contra el puenteo se componen de por lo menos 50 p/p % de los mismos monómeros, en donde los monómeros se seleccionan entre el conjunto que se compone del neopentil glicol, del etilen glicol, del dietilen glicol, del propilen glicol, del trimetilol propano, del glicerol, del ácido tereftálico, del ácido isoftálico, del ácido ortoftálico, del ácido adípico, del ácido succínico y del anhídrido trimelítico.
8. Una composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en donde por lo menos un 70 % en moles de la cantidad total de un agente contra el puenteo en la composición de resina tiene $n = 1$ y $m = 1$.
9. Una composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en donde la cantidad del agente contra el puenteo es de por lo menos 1 p/p % basada en la cantidad total de una resina en la composición de resina.
10. Una composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en donde la cantidad del agente contra el puenteo es de por lo menos 1 y a lo sumo de 5 p/p % basada en la cantidad total de una resina en la composición de resina.
11. Una composición de revestimiento en polvo que comprende
 - una composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 5-10, y
 - un agente reticulante.
12. Una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la composición de resina está presente en una cantidad de 50 a 99 partes en peso y el agente reticulante está presente en una cantidad de 1 a 50 partes en peso, y la suma de las cantidades de la composición de resina y del agente aglutinante es de 100 partes en peso.

- 5 13. Una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-12, en donde el agente reticulante se selecciona entre el conjunto que consiste en unas resinas epoxídicas, unas poliamidas, unos isocianatos (bloqueados), unas resinas amínicas, unos ácidos policarboxílicos, unos anhídridos de ácidos, unos polifenoles, un agente reticulante que comprende unidades de β -hidroxialquilamida y unas combinaciones de los mismos.
14. Una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde el agente reticulante comprende unas unidades de β -hidroxialquilamida.
- 10 15. Una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en donde por lo menos un 70 % en moles de la cantidad total de un agente contra el puenteo en la composición de revestimiento en polvo tiene $n = 1$ y $m = 1$.
- 15 16. Una composición de pintura en polvo que comprende
- la composición de revestimiento en polvo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-15 y
 - por lo menos 5 p/p % de un pigmento o de una combinación de un pigmento y de un material de relleno en donde la suma del pigmento y del material de relleno es de por lo menos 5 p/p % basada en la composición total.
17. Una composición de pintura en polvo de acuerdo con la reivindicación 16, en donde por lo menos un 70 % en moles de la cantidad total del agente contra el puenteo en la composición de pintura en polvo tiene $n = 1$ y $m = 1$.
18. Un sustrato revestido total o parcialmente, que comprende un revestimiento basado en una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-17, que ha sido curado total o parcialmente.
- 20 19. Un sustrato revestido de acuerdo con la reivindicación 18, en donde el revestimiento tiene un espesor medio de 50 μm o menos y un espesor de cubrimiento de 50 μm o menos.
20. Un sustrato revestido de acuerdo con la reivindicación 18 o la reivindicación 19, en donde el revestimiento tiene una aspereza para radiación de onda larga de 0,8 μm o menos.
- 25 21. Una composición de agente reticulante que comprende
- por lo menos un agente reticulante y
 - por lo menos un agente contra el puenteo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4.
22. Una partícula de un pigmento o de un material de relleno, que ha sido revestida con un agente contra el puenteo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 4.
- 30 23. Uso de un agente contra el puenteo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, como un agente contra el amarilleamiento en una composición de revestimiento en polvo que comprende
- un agente reticulante que tiene unas unidades de β -hidroxialquilamidas y
 - un polímero que comprende unos grupos funcionales que son capaces de reaccionar con una unidad de β -hidroxialquilamida.