



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 138**

51 Int. Cl.:  
**C09D 167/00** (2006.01)  
**C08G 63/20** (2006.01)  
**C08L 67/00** (2006.01)  
**C08G 63/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08780954 .7**  
96 Fecha de presentación : **24.06.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2164911**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **Dispersión acuosa que comprende un poliol ramificado que es el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un poliol y procedimiento asociados.**

30 Prioridad: **05.07.2007 US 773482**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.06.2011**

73 Titular/es: **PPG INDUSTRIES OHIO, Inc.**  
**3800 West 143rd Street**  
**Cleveland, Ohio 44111, US**

72 Inventor/es: **Lamers, Paul, H.;**  
**Verardi, Christopher, A.;**  
**Meli, Michele, L. y**  
**Novak, Carolyn, A., K.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 138 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

Dispersión acuosa que comprende un polioli ramificado que es el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un polioli y procedimiento asociado

**Antecedentes de la invención**5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una dispersión acuosa que comprende el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un polioli.

**Información de los antecedentes**

10 Los revestimientos para aplicaciones de automoción, tales como imprimaciones y revestimientos de acabado, tienen, típicamente, una serie de propiedades deseables. Por ejemplo, frecuentemente, se desea el uso de pequeñas cantidades de solvente orgánico en una composición de revestimiento por razones medioambientales. Además, frecuentemente, se desea un revestimiento con un alto contenido sólido, de manera que la resina y el pigmento puedan ser transferidos a una superficie de sustrato de la manera más eficiente posible, resultando en una mayor robustez de la aplicación. Además de las propiedades indicadas anteriormente, las propiedades físicas de un revestimiento, tales como adhesión, resistencia a solventes y/o aspecto, deberían cumplir los estándares de la industria de automoción. La consecución de todas estas características es difícil y, frecuentemente, determinadas características deben ser sacrificadas de manera que otras propiedades puedan ser mejoradas. Por ejemplo, un compromiso entre (i) el aspecto de un revestimiento particular, y (ii) la resistencia contra impactos de piedras del revestimiento se tiene en consideración, frecuentemente, cuando se formula una composición de revestimiento, ya que un incremento en el aspecto de un revestimiento conduce, típicamente, a una reducción de la resistencia contra impactos de piedras del revestimiento, y viceversa. Por lo tanto, es deseable un revestimiento que minimice y/o elimine la relación inversa entre el aspecto de un revestimiento y su resistencia contra impactos de piedras.

**Resumen de la invención**

25 La presente invención está dirigida a una dispersión acuosa que comprende el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un polioli, en la que la relación molar del anhídrido trimelítico con respecto a polioli, en el producto de reacción, está en el intervalo de 1:2 a 1:4, y en la que el producto de reacción se hace reaccionar adicionalmente con un anhídrido, para formar otro producto de reacción.

30 La presente invención está dirigida también a un procedimiento de producción de una resina que comprende (a) hacer reaccionar un anhídrido trimelítico con un polioli, en el que la relación molar del anhídrido trimelítico con respecto a polioli, en el producto de reacción, está en el intervalo de 1:2 a 1:4, y (b) hacer reaccionar el producto de reacción de la etapa (a) con un anhídrido.

35 La presente invención está dirigida además a un sustrato que comprende un revestimiento aplicado sobre al menos una porción del sustrato. El revestimiento comprende un producto de reacción de anhídrido trimelítico y polioli, en el que la relación molar del anhídrido trimelítico con respecto a polioli, en el producto de reacción, está en el intervalo de 1:2 a 1:4; y en el que el producto de reacción se hace reaccionar adicionalmente con un anhídrido, para formar otro producto de reacción.

**Descripción detallada de la invención**

40 Tal como se usa en la presente memoria, si no se especifica expresamente lo contrario, todos los números, tales como los que expresan valores, intervalos, cantidades o porcentajes, pueden ser leídos como si estuvieran precedidos por la palabra "aproximadamente", incluso si el término no aparece expresamente. El plural incluye el singular y viceversa. Por ejemplo, aunque se hace referencia, en la presente memoria, (incluyendo en las reivindicaciones) a "un" anhídrido trimelítico, "un" polioli, "un" poliéster polioli, "un" anhídrido, puede usarse una mezcla de cualquiera de éstos.

Cuando se hace referencia a cualquier intervalo numérico de valores, se entiende que dichos intervalos incluyen todos y cada uno de los números y/o las fracciones entre el mínimo y el máximo especificados para el intervalo.

45 Tal como se usa en la presente memoria, el término "polioli", o sus variaciones, se refiere, en general, a un material que tiene una media de dos o más grupos hidroxilo por molécula. Se entenderá, sin embargo, que un residuo o una fracción "polioli" en un producto de reacción incluye un material que puede tener uno o más grupos hidroxilo por molécula.

Tal como se usa en la presente memoria, el término "polímero" se refiere, en general, a prepolímeros, oligómeros y tanto a homopolímeros como copolímeros; el prefijo "poli" se refiere a dos o más.

50 Tal como se usa en la presente memoria, el término "anhídrido trimelítico", o sus variaciones, incluye anhídrido

trimelítico sustituido o no sustituido, así como el equivalente ácido al anhídrido trimelítico.

Tal como se usa en la presente memoria, el término “diácido”, o sus variaciones, incluye también los anhídridos del diácido.

5 Tal como se usa en la presente memoria, el término “colorante” significa cualquier sustancia que imparte color y/u otra opacidad y/u otro efecto visual a la composición.

Tal como se usa en la presente memoria, el término “vehículo”, o sus variaciones, incluye, pero no se limita a, vehículos civiles, comerciales y militares terrestres, tales como coches y camiones.

10 Tal como se ha indicado anteriormente, en una realización, la presente invención está dirigida a una dispersión acuosa que comprende el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un poliol, en la que la relación molar del anhídrido trimelítico con respecto al poliéster poliol, en el producto de reacción, está en el intervalo de 1:2 a 1:4, y en la que el producto de reacción se hace reaccionar adicionalmente con un anhídrido. Se apreciará que esta reacción adicional con anhídrido convierte el producto de reacción en dispersable (por ejemplo, dispersable en agua). La dispersión acuosa puede ser usada en una composición de revestimiento que puede proporcionar un revestimiento que exhibe un alto grado de resistencia contra impactos de piedras, mientras que mantiene un alto aspecto global.

15 Las personas con conocimientos en la materia apreciarán que el poliol debería ser usado en una cantidad que evite una gelificación del producto de reacción. Consiguientemente, en una realización, el anhídrido trimelítico se hace reaccionar con el poliol, en una relación molar de  $1:\geq 2$  y/o  $1:\leq 4$ . En ciertas realizaciones no limitativas, la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a poliol puede estar en el intervalo de 1:2 a 1:4. Por ejemplo, la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a poliol puede estar en el intervalo de 1:2,3 a 1:3,3. Consiguientemente, ciertas realizaciones no limitativas pueden incluir una relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a poliol de 1:2,3, 1:2,5, 1:3, y/o 1:3,3. El producto de reacción producido por medio de la reacción entre anhídrido trimelítico y el poliol, en las relaciones descritas anteriormente, puede resultar en un intervalo de diferentes compuestos. Por ejemplo, el producto de reacción puede comprender un triol ramificado que tiene anhídrido trimelítico como el “punto de ramificación primario” del triol ramificado. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión “punto de ramificación primario” pretende hacer referencia a un compuesto en una molécula, en el que el compuesto conecta una pluralidad de otros compuestos (ramas). Por ejemplo, tal como se ha indicado anteriormente, el anhídrido trimelítico puede ser el punto de ramificación primario de un triol ramificado en el que el anhídrido trimelítico tiene tres polioles fijados a diferentes partes del mismo. Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, uno o más de los polioles pueden tener o no puntos de ramificación adicionales, que no se considerarían como el “punto de ramificación primario”.

30 El producto de reacción producido en la reacción entre anhídrido trimelítico y el poliol, en las relaciones descritas anteriormente, pueden comprender también un compuesto que tiene 2 fracciones anhídrido trimelítico fijadas una a la otra, por medio de una fracción poliol, en la que cada fracción anhídrido trimelítico tiene además 2 fracciones poliol fijadas a la misma. Además, en otra realización, el producto de reacción producido en la reacción entre anhídrido trimelítico y el poliol puede comprender un triol ramificado que tiene anhídrido trimelítico como el “punto de ramificación primario”, así como una fracción poliol fijada a un poliol que está fijado al anhídrido trimelítico.

35 En una realización, el poliol que se usa en la presente invención incluye, pero no se limita a, un uretano diol, un poliéter poliol, politetrametilen éter glicoles, polipropilenglicol, polietilenglicol, bisfenol A, bisfenol A etoxilatos.

40 En otra realización, el poliol es un poliéster poliol, que puede ser, por ejemplo, un producto de reacción de una reacción de condensación entre un diol y un diácido. El poliéster poliol puede ser preparado en un recipiente de reacción que está separado del recipiente de reacción que contiene el anhídrido trimelítico con el que se hará reaccionar el poliéster poliol. Como alternativa, la formación de poliéster poliol puede ocurrir *in situ* en el recipiente de reacción que contiene el anhídrido trimelítico con el que se hace reaccionar el poliéster poliol. Los dioles adecuados incluirían, pero sin limitarse a, 1,6-hexanodiol, butiltilpropanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 2-metil-1,3-propanodiol, politetrametilen éter glicoles y sus oligómeros, politetrahidrofurano y sus oligómeros, dipropilenglicol, neopentilglicol, butano diol, tripropilenglicol, o sus combinaciones. Los diácidos adecuados incluirían, pero no se limitarían a, ácido isoftálico, ácido tereftálico, 1,4-ciclohexano diácido, PRIPOL, ácidos grados dimerizados, anhídrido maleico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido ftálico, ácido adípico, ácido azelaico, o sus combinaciones. A modo de ejemplo, y no como limitación, cuando 2 moles de diol se hacen reaccionar con 1 mol de diácido, por medio de una reacción de condensación, el producto de reacción es un poliéster poliol lineal que tiene una configuración diol-diácido-diol.

50 En todavía otra realización, el poliéster poliol es formado con pequeñas cantidades de triol y/o tri-ácido. Los trioles y/o los tri-ácidos incluirían, pero no se limitarían a, trimetilol propano (TMP) y trimetilol etano (TME). Sin embargo, se entenderá que estos compuestos no deberían usarse en cantidades que causen una gelificación del producto de reacción. Se entenderá también que el uso de trioles y/o tri-ácidos pueden resultar en una ramificación en la propia fracción poliol.

55

En una realización, un poliol se hace reaccionar con anhídrido trimelítico a una temperatura en el intervalo de 200°C a 230°C, durante un periodo de tiempo de 6 horas a 10 horas. En este intervalo de temperaturas, el anillo anhídrido del anhídrido trimelítico “se abre” y ocurre una reacción entre el anhídrido trimelítico y el grupo hidroxilo funcional del poliol, de manera que se forma un enlace éster entre el anhídrido trimelítico “abierto” y el poliol (denominada, en adelante, en la presente memoria, como la “etapa de condensación”). Además, la reacción entre el anhídrido trimelítico y el poliol en la “etapa de condensación” crea también un grupo ácido carboxílico funcional en el anhídrido trimelítico “abierto”. Consiguientemente, el anhídrido trimelítico tendrá dos grupos ácido carboxílico funcionales que están disponibles para una reacción adicional. Los dos grupos ácido carboxílico funcionales del anhídrido trimelítico con anillo abierto pueden hacerse reaccionar, a continuación, con polioles adicionales por medio de reacciones de condensación para producir un triol ramificado. Consiguientemente, el producto de reacción tendrá grupos hidroxilo terminales no reaccionados.

Al menos parte del producto de reacción que se forma durante la “etapa de condensación”, se hace reaccionar, a continuación, adicionalmente, con un anhídrido a una temperatura en el intervalo de 140°C a 170°C, con el fin de convertir el triol ramificado en dispersable (por ejemplo, dispersable en agua). Los anhídridos adecuados que podrían ser usados para reaccionar con el producto de reacción incluirían, pero no se limitarían a, anhídrido trimelítico, anhídrido ftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido metil hexahidroftálico, anhídrido succínico, anhídrido maleico. En una realización, 0,33 moles de anhídrido trimelítico son añadidos a 1 mol del producto de reacción, a una temperatura en el intervalo de 140°C a 170°C. En este intervalo de temperaturas, el anillo anhídrido del anhídrido trimelítico “se abre” y ocurre una reacción entre el anhídrido trimelítico y un grupo hidroxilo funcional del producto de reacción, de manera que se forma un enlace éster entre el anhídrido trimelítico y el producto de reacción (en adelante, en la presente memoria, denominado como la “etapa de apertura de anillo”). La reacción entre anhídrido trimelítico y el producto de reacción en la “etapa de apertura de anillo” produce un grupo ácido carboxílico funcional en el anhídrido trimelítico “abierto”, que incrementa la dispersabilidad (por ejemplo, dispersabilidad en agua) del producto de reacción producido durante la “etapa de apertura de anillo”. Además, el producto de reacción resultante, que es ahora dispersable, comprende un número de grupos hidroxilo funcionales que pueden ser usados, si la dispersión es usada en un revestimiento, para curar el revestimiento. Por ejemplo, los grupos hidroxilo funcionales del poliol pueden reaccionar con un agente de curado de melamina, para formar un revestimiento reticulado.

En una realización, el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” puede ser polimerizado, usando técnicas que son conocidas en la materia, tal como polimerización por radicales libres, con un monómero vinílico y/o acrílico, para formar un copolímero de poliéster-acrilato en la dispersión acuosa. Los monómeros vinílicos y/o acrílicos que pueden ser usados en esta reacción incluyen, pero no se limitan a, éster acrílico o metacrílico derivado de alcoholes que tienen de 1 a aproximadamente 20 átomos de carbono, o monómeros de vinilo. La expresión (met)acrilato, con paréntesis, tal como se usa en la presente memoria, incluye metacrilato y acrilato. Los ejemplos adecuados son metil(met)acrilato, etil(met)acrilato, propil(met)acrilato, n-butil(met)acrilato, isobutil(met)acrilato, t-butil(met)acrilato y 2-etilhexil(met)acrilato, dialquísteres de ácido maleico o ácido fumárico, en los que los grupos alquilo tienen de 1 a 20 átomos de carbono, vinilaromáticos, tales como estireno, alfa-metilestireno, viniltolueno, t-butilestireno, vinilbencenos halogenados, tales como cloroestireno, y otros monómeros tales como vinilcloruro, (met)acrilamida y (met)acrilonitrilo.

Los ejemplos de monómeros etilénicamente insaturados con un grupo funcional diferente del grupo ácido carboxílico o del grupo anhídrido carboxílico (iii) son hidroxietil(met)acrilato, hidroxipropil(met)acrilato e hidroxibutil(met)acrilato.

Por ejemplo, en el caso en el que el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” comprende dobles enlaces polimerizables, puede tener lugar una reacción de injerto entre el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” y los monómeros insaturados. Dependiendo del monómero acrílico que se usa y el número de dobles enlaces polimerizables que hay en el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo”, la reacción de injerto puede resultar en la generación de micropartículas reticuladas. Las dispersiones de micropartículas reticuladas son particularmente útiles para controlar las propiedades reológicas de revestimientos con base de agua.

Tal como se ha indicado anteriormente, la presente invención está dirigida también a una composición de revestimiento que comprende el producto de reacción producido durante la “etapa de apertura de anillo”. La composición de revestimiento puede comprender además una solución acuosa, tal como agua o un solvente orgánico y/o uno o más agentes de curado o materiales reticulantes capaces de reaccionar con el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” y el anhídrido. El material reticulante puede estar presente como una mezcla con una solución acuosa y el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” (denominada, convencionalmente, como sistema de un paquete o 1 K), o en una composición separada que es mezclada con el producto de reacción de la “etapa de apertura de anillo” y una solución acuosa, justo antes de la aplicación del revestimiento a un sustrato (denominado, convencionalmente, como un sistema de dos paquetes o 2 K).

Puede usarse cualquier material reticulante adecuado que reaccione con grupos hidroxilo funcionales. Por ejemplo, los materiales reticulantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, aminoplastos y poliisocianatos, isocianatos bloqueados, melamina y sus mezclas.

Las resinas de aminoplasto pueden estar basadas en los productos de adición de formaldehído con una sustancia que

porta un grupo amino- o amido-. En una realización, pueden usarse productos de condensación obtenidos de la reacción de alcoholes y formaldehído con melamina, urea o benzoguanamina. Aunque el aldehído empleado puede ser formaldehído, otros productos de condensación similares pueden ser preparados a partir de otros aldehídos, tales como acetaldehído, crotonaldehído, acroleína, benzaldehído, furfural, glicoxal y similares.

5 Pueden usarse también productos de condensación de otras aminas y amidas, por ejemplo, condensados aldehído de triazinas, diazinas, triazoles, guanadinas, guanaminas y derivados alquil- o aril- sustituidos de dichos compuestos, incluyendo ureas alquil- y aril- sustituidas y melaminas alquil- y aril- sustituidas. Los ejemplos no limitativos de dichos compuestos incluyen N,N'-dimetil urea, benzourea, dicianidamida, formaguanamina, acetoguanamina, glicoluril, amelina, 3,5-diaminotriazol, triaminopirimidina, 2-mercapto-4,6-diaminopirimidina y carbamoil triazinas de la fórmula  $C_3N_3(NHCOXR)_3$ , en la que X es nitrógeno, oxígeno o carbono y R es un grupo alquilo inferior, que tiene de uno a doce átomos de carbono o mezclas de grupos alquilo inferior, tales como metilo, etilo, propilo, butilo, n-octilo y 2-etilhexilo. Dichos compuestos y su preparación se describen, en detalle, en la patente US No. 5.084.541 (columna 2, línea 50 a columna 7, línea 63).

15 Las resinas de aminoplasto pueden contener metilol o grupos alquilo similares, y al menos una porción de estos grupos alquilo puede ser eterificada mediante una reacción con un alcohol. Puede emplearse cualquier alcohol monohídrico para este propósito, incluyendo, pero sin limitarse a, metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, heptanol, así como a alcohol bencílico y otros alcoholes aromáticos, alcoholes cíclicos tales como ciclohexanol, monoéteres de glicoles, y alcoholes halógeno sustituidos u otros alcoholes, tales como 3-cloropropanol y butoxietanol. En una realización, las resinas de aminoplasto son alquiladas sustancialmente con metanol o butanol.

20 Puede usarse cualquier poliisocianato adecuado como material reticulante. El poliisocianato puede ser preparado a partir de una diversidad de materiales que contienen isocianato, y puede ser un poliisocianato bloqueado. Los ejemplos de poliisocianatos adecuados incluyen, pero no se limitan a, trímeros preparados a partir de los diisocianatos siguientes: diisocianato de tolueno, 4,4'-metilén-bis(diisocianato de ciclohexilo), diisocianato de isoforona, una mezcla isomérica de diisocianato de 2,2,4- y 2,4,4-trimetil hexametileno, diisocianato de 1,6-hexametileno, diisocianato de tetrametil xilileno y diisocianato de 4,4'-difenilmetileno. Además, pueden usarse poliisocianatos bloqueados. Los ejemplos de agentes bloqueantes adecuados incluyen aquellos materiales que se desbloquearían a temperaturas elevadas, tales como alcoholes alifáticos inferiores, incluyendo metanol, oximas tales como metil etil cetoxima, lactamos, tales como caprolactamo, y pirazoles, tales como dimetil pirazol.

30 La cantidad de material reticulante puede variar. En una realización, el material reticulante puede estar presente en una cantidad en el intervalo del 10% al 40% en base al peso total del producto de reacción y el material reticulante.

35 En una realización, la composición de revestimiento pueden contener también catalizadores, para acelerar el curado del agente reticulante con grupos reactivos en el producto de reacción de la "etapa de apertura de anillo". Los catalizadores adecuados para la melamina incluirían, pero sin limitarse a, ácidos fosforosos o basados en azufre, tales como fosfato, fosfatos modificados con epoxi, sulfatos y sulfonatos. Por ejemplo, el catalizador de melamina podría ser fenilácido fosfato y/o ácido dodecilsulfónico. El catalizador puede estar presente en la composición de revestimiento en cantidades variables. En una realización, el catalizador puede estar presente en una cantidad en el intervalo del 0% al 6%.

40 En otras realizaciones, ingredientes adicionales, tales como colorantes y cargas, pueden estar presentes en el revestimiento. Puede usarse cualquier colorante y carga adecuados. Por ejemplo, el colorante puede ser añadido al revestimiento en cualquier forma adecuada, tal como partículas discretas, dispersiones, soluciones y/o laminillas. Puede usarse un único colorante o una mezcla de dos o más colorantes en los revestimientos de la presente invención. Debería notarse que, en general, el colorante puede estar presente en una capa del compuesto multi-capas en cualquier cantidad suficiente para impartir la propiedad, efecto visual y/o de color deseados.

45 Los colorantes ejemplares incluyen pigmentos, tintes y tintas, tales como los usados en la industria de pintura y/o expuestos en la Dry Color Manufacturers Association (DCMA), así como composiciones de efectos especiales. Un colorante puede incluir, por ejemplo, un polvo sólido finamente dividido que es insoluble pero humedecible bajo las condiciones de uso. Un colorante puede ser orgánico o inorgánico y puede estar aglomerado o no aglomerado. Los colorantes pueden ser incorporados mediante molido o, simplemente, mediante mezclado. Los colorantes pueden ser incorporados mediante molido en el revestimiento, mediante el uso de un vehículo de molido, tal como un vehículo de molido acrílico, cuyo uso será familiar para una persona con conocimientos en la materia.

50 Los pigmentos y/o las composiciones de pigmentos ejemplares incluyen, pero no se limitan a, pigmento crudo de carbazol dioxazina, azo, monoazo, disazo, (lacas) de tipo sal naftol AS, benzimidazolona, condensación, complejo metálico, isoindolinona, isoindolina y ftalocianina policíclica, quinacridiona, perileno, perinona, dicetopirrol pirrol, tioindigo, antraquinona, indantrona, antrapirimidina, flavantrona, pirantrona, antantrona, dioxazina, triarilcarbonio, pigmentos de quinoftalona, rojo diceto pirrol pirrol ("DPP red BO"), dióxido de titanio, negro de carbono, óxido de zinc, óxido de antimonio, etc., y pigmentos opacificantes para UV, orgánicos o inorgánicos, tales como óxido de hierro, óxido

de hierro rojo o amarillo transparente, azul ftalocianina y sus mezclas. El término "pigmento" y la expresión "carga coloreada" pueden usarse de manera intercambiable.

Los tintes ejemplares incluyen, pero no se limitan a, aquellos que están basados en solvente y/o agua, tales como tintes ácidos, tintes azoicos, tintes básicos, tintes directos, tintes dispersos, tintes reactivos, tintes solventes, tintes de azufre, tintes mordientes, por ejemplo, vanadato de bismuto, antraquinona, perileno, aluminio, quinacridona, triazol, tiazina, azo, indigoido, nitro, nitroso, oxazina, ftalocianina, quinolina, estilbeno y trifenil metano.

Las tintas ejemplares incluyen, pero no se limitan a, pigmentos dispersados en portadores miscibles en agua o basados en agua, tales como AQUA-CHEM 896, disponible comercialmente en Degussa, Inc., CHARISMA COLORANTS y MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS disponibles comercialmente en Accurate Dispersions división de Eastman Chemical, Inc.

Tal como se ha indicado anteriormente, el colorante puede estar en forma de una dispersión incluyendo, pero no limitándose a, una dispersión de nanopartículas. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir una o más partículas colorantes y/o colorantes de nanopartículas altamente dispersadas que producen un color visible y/o una opacidad y/o un efecto visual deseado. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir colorantes, tales como pigmentos o tintes que tienen un tamaño de partícula de menos de 150 nm, tal como menos de 70 nm, o menos de 30 nm. Las nanopartículas pueden ser producidas moliendo pigmentos inorgánicos u orgánicos de almacén con medios de molido que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 mm. Las dispersiones de nanopartículas ejemplares y los procedimientos para producirlas se identifican en la patente US No. 6.875.800 B2.

Las dispersiones de nanopartículas pueden ser producidas también mediante cristalización, precipitación, condensación en fase gaseosa, y atricción química (es decir, disolución parcial). Con el fin de minimizar una reaglomeración de nanopartículas dentro del revestimiento, puede usarse una dispersión de nanopartículas revestidas con resina. Tal como se usa en la presente memoria, una "dispersión de nanopartículas revestidas de resina" se refiere a una fase continua en la que se dispersan "micropartículas compuestas" discretas que comprenden una nanopartícula y un revestimiento de resina sobre la nanopartícula. Las dispersiones ejemplares de nanopartículas revestidas de resina y los procedimientos para prepararlas se identifican en la solicitud US No. 10/876.031, presentada el 24 de Junio de 2004, y la solicitud US provisional No. 60/482.167 presentada el 24 de Junio de 2003.

En una realización, las composiciones con efecto especial que pueden ser usadas en una o más capas del compuesto de revestimiento multi-capa incluyen pigmentos y/o composiciones que producen uno o más efectos de aspecto, tales como reflectancia, brillo, lustre metálico, fosforescencia, fluorescencia, fotocromismo, fotosensibilidad, termocromismo, iridiscencia y/o cambio de color. Las composiciones con efecto especial adicionales pueden proporcionar otras propiedades perceptibles, tales como reflectividad, opacidad o textura. En una realización no limitativa, las composiciones con efecto especial pueden producir un cambio de color, de manera que el color del revestimiento cambia cuando el revestimiento es visto desde ángulos diferentes. Las composiciones con efecto de color ejemplares se identifican en la patente US No. 6.894.086. Las composiciones adicionales con efecto de color pueden incluir mica sintética y/o mica revestida transparente, sílice revestida, alúmina revestida, un pigmento transparente de cristal líquido, un revestimiento de cristal líquido y/o cualquier composición en la que la interferencia es el resultado de un índice de refracción diferencial dentro del material y no es debida al índice de refracción diferencial entre la superficie del material y el aire.

En otra realización, una composición fotosensible y/o una composición fotocromática, que altera reversiblemente su color cuando es expuesta a una o más fuentes de luz, puede ser usada en un número de capas en el compuesto multi-capa. Las composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles pueden ser activadas mediante la exposición a una radiación de una longitud de onda especificada. Cuando la composición se excita, la estructura molecular es cambiada y la estructura alterada exhibe un nuevo color, que es diferente del color original de la composición. Cuando la exposición a radiación es eliminada, la composición fotocromática y/o fotosensible puede volver a un estado de reposo, en el que vuelve el color original de la composición. En una realización no limitativa, la composición fotocromática y/o fotosensible puede ser incolora en un estado no excitado y puede exhibir un color en un estado excitado. Un cambio de color completo puede aparecer en un intervalo de milisegundos a varios minutos, tal como desde 20 segundos a 60 segundos. Las composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles ejemplares incluyen tintes fotocromáticos.

En todavía otra realización, la composición fotosensible y/ la composición fotocromática puede ser asociada con y/o al menos unida parcialmente a, tal como mediante un enlace covalente, un polímero y/o materiales poliméricos de un componente polimerizable. Al contrario que algunos revestimientos en los que la composición fotosensible puede migrar fuera del revestimiento y cristalizar en el sustrato, la composición fotosensible y/o la composición fotocromática asociada con, y/o unida al menos parcialmente a, un polímero y/o un componente polimerizable, según una realización no limitativa de la presente invención, tiene una migración mínima fuera del revestimiento. Las composiciones fotosensibles y/o las composiciones fotocromáticas ejemplares y los procedimientos para prepararlas se identifican en la solicitud US No. de serie 10/892.919, presentada el 16 de Julio de 2004.

En general, el colorante puede estar presente en la composición de revestimiento en cualquier cantidad suficiente para impartir la propiedad, efecto de color y/o visual deseado. El colorante puede comprender de 1 a 65 por ciento en peso de las presentes composiciones, tal como del 3 al 40 por ciento en peso o del 5 al 35 por ciento en peso, estando basado el porcentaje en peso en el peso total de la composición.

5 Tal como se ha indicado anteriormente, el revestimiento puede comprender además una carga. Las cargas ejemplares que pueden ser usadas en el revestimiento incluyen, pero no se limitan a, sulfato de bario, silicato de magnesio, carbonato de calcio y sílice. La cantidad de cargas y pigmentos puede variar. En una realización, las cargas pueden estar presentes en hasta 1,5 veces el contenido de resina de la composición de revestimiento.

10 Otros ingredientes opcionales que pueden ser añadidos al revestimiento incluyen, pero no se limitan a, antioxidantes, absorbedores de UV y estabilizadores de luz de aminoradas estéricamente impedidas, tales como por ejemplo, fenoles impedidos, benfenones, benzotriazoles, triazoles, triazinas, benzoatos, compuestos piperidinilo y sus mezclas. Estos ingredientes pueden ser añadidos en cualquier cantidad adecuada. En una realización, cada ingrediente puede ser añadido en cantidades de hasta el 3%, en base al peso total de los sólidos de resina de la composición. Otros ingredientes opcionales pueden incluir co-solventes, auxiliares de coalescencia, desespumantes, plastificantes, espesantes asociativos, bactericidas y similares.

15 Además, en ciertas realizaciones, una o más resinas formadoras de películas adicionales pueden ser usadas también en el revestimiento. Por ejemplo, las composiciones de revestimiento pueden comprender cualquiera de entre una diversidad de composiciones termoplásticas y/o termoendurecibles conocidas en la técnica. Las composiciones de revestimiento pueden ser composiciones líquidas basadas en agua o basadas en solvente, o, como alternativa, en forma particulada sólida, es decir, un revestimiento en polvo.

20 En una realización, el agente formador de película es una resina o un polímero formador de película que tiene grupos funcionales que son reactivos con ellos mismos o con un agente reticulante. La resina formadora de película puede ser seleccionada de entre, por ejemplo, polímeros acrílicos, polímeros de poliéster, polímeros de poliuretano, polímeros de poliamida, polímero de poliéter, polímeros epoxi basados en bisfenol A, polímeros de polisiloxano, sus copolímeros y sus mezclas. Generalmente, estos polímeros puede ser cualquier polímero de estos tipos, preparado mediante cualquier procedimiento conocido por las personas con conocimientos en la materia. Dichos polímeros pueden ser basados en solvente o dispersables en agua, emulsificables, o de solubilidad en agua limitada. Los grupos funcionales en la resina formadora de película pueden ser seleccionados de entre cualquiera de entre una diversidad de grupos funcionales reactivos incluyendo, por ejemplo, grupos ácido carboxílico, grupos amina, grupos epóxido, grupos hidroxilo, grupos tiol, grupos carbamato, grupos amida, grupos urea, grupos isocianato (incluyendo grupos isocianato bloqueados y tris-alkilcarbamoiltriiazina) grupos mecaptano, grupos anhídrido, acetoacetato acrilatos, uretidiona y sus combinaciones. Los materiales reticulantes para estos grupos funcionales pueden ser los descritos anteriormente o cualquier otro material reticulante adecuado conocido en la técnica o sus combinaciones.

25 30 Las composiciones de revestimiento pueden incluir también un solvente. Los solventes adecuados incluyen agua, solvente o solventes orgánicos y/o sus mezclas. Los solventes adecuados incluyen glicoles, alcoholes de glicol éter, alcoholes, licores minerales. La expresión "solvente no acuoso" y similares significan que menos del 50% del solvente es agua. Por ejemplo, menos del 10%, o incluso menos del 5% del solvente puede ser agua. Se entenderá que las mezclas de solventes, incluyendo o excluyendo agua, en una cantidad de menos del 50%, pueden constituir un "solvente no acuoso".

35 40 La composición de revestimiento de la presente invención puede ser aplicada sobre un número de sustratos. Consiguientemente, la presente invención está dirigida además a un sustrato que está revestido, al menos en parte, con una o más de las composiciones descritas en la presente memoria. Se entenderá que la composición de revestimiento puede ser aplicada sobre un sustrato como una monocapa o como una o más capas en un revestimiento compuesto multi-capas. Los ejemplos no limitativos de un sustrato adecuado pueden incluir un metal o una aleación metálica. Por ejemplo, el metal o la aleación metálica pueden incluir aluminio, acero o titanio. En una realización, el acero podría ser un acero laminado en frío, acero electrogalvanizado y acero galvanizado por inmersión en caliente. En una realización, al menos una porción de la superficie de la superficie metálica sobre la que se aplica el revestimiento está pretratada con fosfato, tal como fosfato de zinc. En otra realización, el sustrato revestido puede comprender una porción de un vehículo, tal como un cuerpo vehicular (por ejemplo, sin limitación, puerta, panel de carrocería, puerta del maletero, panel de techo, capó y/o techo) y/o un chasis de vehículo.

45 50 Además, la composición de revestimiento de la presente invención puede ser aplicada al sustrato para impartir una amplia variedad de propiedades, tales como, pero sin limitarse a, resistencia a la corrosión, resistencia contra impactos de piedras, carga (es decir, capacidad de ocultar la aspereza del sustrato subyacente), resistencia a la abrasión, daño por impacto, resistencia al calor y/o al fuego, resistencia química, resistencia a luz UV y/o integridad estructural.

55 En una realización, el revestimiento de la presente invención es utilizado en una capa de imprimación que es parte de un revestimiento compuesto multi-capas que comprende un sustrato con varias capas de revestimiento. Las capas de

5 revestimiento podrían incluir una capa de pretratamiento, tal como una capa de fosfato (por ejemplo, una capa de fosfato de zinc), una capa de electrorrevestimiento, y capas de acabado adecuadas (por ejemplo, capa base, capa de revestimiento transparente, monocapa pigmentada y composiciones compuestas color-más-transparente). Se entiende que las capas de acabado adecuadas incluyen cualquiera de las conocidas en la técnica, y cada una, independientemente, puede estar basada en agua, basada en solvente, en forma particulada sólida (es decir, una composición de revestimiento en polvo), o en forma de una suspensión acuosa de polvo. La capa de acabado incluye, típicamente, un polímero formador de película, material reticulante y, si es un revestimiento base o una monocapa coloreada, uno o más pigmentos. En una realización, la capa de imprimación está dispuesta entre la capa de electrorrevestimiento y la capa de revestimiento base.

10 Tal como se demuestra en los ejemplos siguientes, el revestimiento de la presente invención exhibe un alto grado de resistencia contra impactos de piedras, mientras mantiene un alto aspecto global y dureza cuando se compara con otros revestimientos. La dureza de un revestimiento, tal como una capa de imprimación, es una propiedad deseable en la industria de automoción, ya que los fabricantes de automóviles pulen, de manera rutinaria, la capa de imprimación sobre un vehículo, con el fin de retirar cualquier defecto previamente a la aplicación de una capa de acabado. Un dispositivo de pulido mecanizado sobre el cual se monta un papel de lija de grano fino (400 – 600) es usado, de manera rutinaria, durante el proceso de pulido. Típicamente, el dispositivo de pulido mecanizado genera calor durante el proceso de pulido. El calor generado por el dispositivo de pulido mecanizado puede ablandar la capa de imprimación sobre el vehículo, lo que puede resultar en un ablandamiento prematuro del papel de lija, convirtiendo, de esta manera, el papel de lija en inservible. Consiguientemente, además de las propiedades expuestas anteriormente, es deseable también tener un revestimiento que mantenga un alto grado de dureza mientras minimice y/o elimine cualquier efecto adverso sobre la resistencia contra impactos de piedras del revestimiento.

25 Se entenderá que los productos de reacción que se han descrito anteriormente están basados en una estructura estadística promedio, obtenida de una reacción particular. Por ejemplo, la reacción de 3 moles de diol con 1 mol de anhídrido trimelítico a efectivamente 0 AV, proporcionará una distribución estadística de materiales. En esta reacción particular, la estructura estadística promedio será un triol ramificado que tiene anhídrido trimelítico como el punto de ramificación primario. Las personas con conocimientos en la materia, sin embargo, reconocerán que la reacción podría proporcionar también una distribución estadística de otros materiales. Por ejemplo, algunos de los otros materiales podrían tener estructuras que tienen un peso molecular mayor o menor que el triol ramificado. Además, algunos de los otros materiales podrían tener estructuras con más o menos puntos de ramificación que el triol ramificado.

30 Se considera que las realizaciones particulares de la presente invención se han descrito anteriormente con propósitos ilustrativos.

### **Ejemplos**

#### **Ejemplo 1**

35 Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Neopentilglicol	275
	Dipropilenglicol	362
	Ácido isoftálico	448
	Ácido butil estanoico	0,4
	Anhídrido trimelítico	173
Chg 2	Anhídrido trimelítico	57
Chg 3	DOWANOL DPM <sup>1</sup>	89
Chg 4	DMEA (dimetilamina)	56,4

(Cont.)

	Agua DI (agua desionizada)	508
Chg 5	Agua DI	855
<sup>1</sup> Disponible en Dow Chemical Co.		

5 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada en etapas a 220°C y se mantuvo hasta que el valor ácido era <4. Se tuvo cuidado de que la temperatura del destilado no excediera 100°C. Una vez alcanzado el intervalo de valor ácido objetivo, se retiró una muestra, y se midió la viscosidad Gardner Holdt de U al 60% TS en Butil Cellosolve. A continuación, se aplicó vacío para retirar cualquier agua residual conforme la reacción fue enfriada a 160°C. A continuación, los contenidos de Chg 2 fueron añadidos al matraz a 160°C y la mezcla de reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada y se añadieron los contenidos de Chg 3 a 150°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a < 100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 4 y Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 44% y un valor de pH de 6,9.

### Ejemplo 2

Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	1,6-hexanodiol	425
	Dipropilenglicol	482
	Ácido isoftálico	598
	Ácido butil estanoico	0,7
	Anhídrido trimelítico	230
Chg 2	Anhídrido trimelítico	76
Chg 3	DOWANOL DPM	162
Chg 4	DMEA	75,2
	Agua DI	677
Chg 5	Agua DI	1.171

15

20 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada en etapas a 220°C y se mantuvo hasta que el valor ácido era <4. Se tuvo cuidado de que la temperatura del destilado no excediera 100°C. A continuación, se aplicó vacío para retirar cualquier agua residual conforme la reacción fue enfriada a 160°C. A continuación, los contenidos de Chg 2 fueron añadidos al matraz a 160°C y la mezcla de reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada y se añadieron los contenidos de Chg 3 a 150°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a < 100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 4 y Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 44% y un valor de pH de 7,0.

**Ejemplo 3**

Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Neopentilglicol	245
	Dipropilenglicol	322
	Ácido isoftálico	365
	PRIPOL 1013 <sup>2</sup>	115
	Ácido butil estanoico	0,7
	Anhídrido trimelítico	154
Chg 2	Anhídrido trimelítico	50,7
Chg 3	DOWANOL DPM	86
Chg 4	DMEA	52,8
	Agua DI	475
Chg 5	Agua DI	840
<sup>2</sup> Disponible en Uniqema		

- 5 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada en etapas a 220°C y se mantuvo hasta que el valor ácido era <4. Se tuvo cuidado de que la temperatura del destilado no excediera 100°C. A continuación, se aplicó vacío para retirar cualquier agua residual conforme la reacción fue enfriada a 160°C. A continuación, los contenidos de Chg 2 fueron añadidos al matraz a 160°C y la mezcla de reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada y se añadieron los contenidos de Chg 3 a 150°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a < 100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 4 y Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 44% y un valor de pH de 6,8.

**Ejemplo 4**

Se preparó un uretano diol a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Dytek A	696
	Carbonato de propileno	1.346
Chg 2	Dowanol DPM	511

15

A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 3 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1 y se calentó a 60°C. Se añadieron los contenidos de

Chg 2 a una tasa determinada para mantener la exoterma < 120°C. Una vez completada la adición, la mezcla de reacción fue calentada a 140°C y se mantuvo hasta que mEq de amina era < 0,1. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada a 90°C y los contenidos de Chg 2 fueron añadidos y se continuó enfriando. La solución de resina final tenía un contenido de sólidos del 76% y una viscosidad Gardner Holdt de Z2+.

### 5 **Ejemplo 5**

Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Neopentilglicol	337
	Dipropilenglicol	442
	Ácido isoftálico	548
	Ácido butil estanoico	1
	Anhídrido trimelítico	211
Chg 2	Anhídrido trimelítico	69,7
Chg 3	Uretano diol del Ejemplo 4	320
Chg 4	DMEA	61,4
	Agua DI	552,4
Chg 5	Agua DI	1.027

10 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada en etapas a 220°C y se mantuvo hasta que el valor ácido era <4. Se tuvo cuidado de que la temperatura del destilado no excediera 100°C. Una vez alcanzado el intervalo de valor ácido objetivo, se retiró una muestra, y se midió la viscosidad Gardner Holdt de V al 60% TS en Butil Cellosolve. A continuación, se aplicó vacío para retirar cualquier agua residual conforme la reacción fue enfriada a 160°C. A continuación, los contenidos de Chg 2 fueron añadidos al matraz a 160°C y la mezcla de reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada y se añadieron los contenidos de Chg 3 a 150°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a < 100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 4 y Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 50% y un valor de pH de 7,0.

### 15 **Ejemplo 6**

20 Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Neopentilglicol	275
	Dipropilenglicol	362
	Ácido isoftálico	299
	Anhídrido maleico	88

(Cont.)

	Ácido butil estanoico	0,4
	Anhídrido trimelítico	173
Chg 2	Anhídrido trimelítico	57
Chg 3	Dowanol DPM	87
Chg 4	DMEA	50,5
	Agua DI	455
Chg 5	Agua DI	880

5 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, columna de relleno y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada en etapas a 220°C y se mantuvo hasta que el valor ácido era <4. Se tuvo cuidado de que la temperatura del destilado no excediera 100°C. Una vez alcanzado el intervalo de valor ácido objetivo, se retiró una muestra, y se midió la viscosidad Gardner Holdt de T al 60% TS en Butil Cellosolve. A continuación, se aplicó vacío para retirar cualquier agua residual conforme la reacción fue enfriada a 160°C. A continuación, los contenidos de Chg 2 fueron añadidos al matraz a 160°C y la mezcla de reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación, la mezcla de reacción fue enfriada y se añadieron los contenidos de Chg 3 a 150°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a < 100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 4 y Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 44% y un valor de pH de 6,9.

### Ejemplo 7

Una dispersión acuosa, según una realización de la presente invención, fue preparada a partir de los ingredientes siguientes:

	Material crudo	Cantidad (g)
Chg 1	Dispersión acuosa del Ejemplo 6	600
	Agua DI	125
Chg 2	Estireno	66
Chg 3	Sulfato amónico ferroso	0,00135
	Ácido isoascórbico	0,203
	Agua DI	15
Chg 4	35% peróxido de hidrógeno	0,93
	Agua DI	5

(Cont.)

Chg 5	DMEA	1,8
	Agua DI	5

5 A un matraz de reacción de cuatro bocas, de 2 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro, se añadieron los contenidos de Chg 1. Mientras se calentaba a 35°C, se aplicó vacío durante 10 minutos para retirar el oxígeno disuelto. A continuación se añaden los contenidos de Chg2, seguido por una agitación durante 5 minutos. Cuando la mezcla de reacción ha alcanzado 35°C, se añaden los contenidos de Chg 3, seguido por 3 minutos de agitación. A continuación, se añaden los contenidos de Chg 4, y sigue una reacción exotérmica que eleva la temperatura a 53°C. A continuación, la reacción es calentada a 60°C y es mantenida durante 1 hora. Después de este tiempo, no hay monómero residual presente. La reacción es enfriada y se añade Chg 5. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 40% y un valor de pH de 6,9. Una solución de tetrahidrofurano al 5% de la dispersión muestra una turbidez considerable, lo que indica la presencia de micropartículas reticuladas.

### **Poliéster A y acrilato de poliéster B**

Cada uno de los ejemplos de pintura siguientes utilizó poliéster A o acrilato de poliéster B como un ingrediente en la pasta de pigmento que fue usada para preparar una pintura particular.

### **Poliéster A**

El poliéster A fue preparado a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Epon 880	188
	Ácido isononanoico	158
	Yoduro de etiltrifenilfosfonio	0,35
Chg 2	Macol 98 <sup>1</sup>	492
	1,4-ciclohexanodimetanol (CHDM)	360
Chg 3	Anhídrido maleico	49
	Anhídrido trimelítico	288
Chg 4	Dowanol DPM <sup>2</sup>	165
Chg 5	Dimetiletanolamina (DMEA)	52,2
	Agua DI	470
Chg 6	Agua DI	2.329
<sup>1</sup> Condensado de óxido de etileno-bisfenol A disponible en BASF Corp. <sup>2</sup> Dipropilenglicol monometil éter disponible en Dow Chemical Co.		

5 A un matraz de reacción de cuatro cuellos, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. La mezcla de reacción fue calentada a 150°C y se mantuvo hasta que el valor ácido residual era < 3. A continuación, se añadieron los contenidos de Chg 2 y Chg 3 al matraz y la mezcla de reacción fue calentada a 190°C máximo, asegurándose de que la temperatura de la parte superior de la columna no excedía 100°C. Una corriente lenta de nitrógeno ayudó a retirar el condensado de agua. En cuanto se alcanzó un número ácido de 33, la reacción fue enfriada a 135°C, momento en el que se añadió Chg 4 con un enfriamiento continuado a <100°C. Cuando la mezcla de reacción fue enfriada a <100°C, se produjo una dispersión acuosa añadiendo Chg 5 y Chg 6. La dispersión final tenía un contenido de sólidos del 32% y un valor de pH de 6,5.

#### **Acrilato de poliéster B**

10 El acrilato de poliéster B fue preparado a partir de los ingredientes siguientes:

	<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Chg 1	Poliéster A	1.500
	DMA	2,3
	Agua DI	240
Chg 2	Hidroxipropilmetacrilato	33,2
	Estireno	66,4
	Butil acrilato	66,4
Chg 3	Ácido ascórbico	0,511
	Agua DI	5
Chg 4	Sulfato amónico ferroso	0,0034
	Agua DI	5
Chg 5	Peróxido de hidrógeno (35%)	2,34
	Agua DI	20
Chg 6	DMEA	4,58
	Agua DI	5

15 A un matraz de reacción de cuatro cuellos, de 5 litros, equipado con un agitador, entrada de gas, termómetro y condensador, se añadieron los contenidos de Chg 1. Mientras se calentaba la reacción a 35°C, se aplicó vacío para retirar el oxígeno disuelto. Una vez alcanzados los 35°C, el vacío se rompió con una corriente de nitrógeno y la reacción continuó bajo atmósfera de nitrógeno. Se añadió Chg 2, seguido por agitación durante 5 minutos, a continuación, se añadieron Chg 3 y 4, seguido por agitación durante 5 minutos. A continuación, se añadió Chg 5, todo de una vez, y siguió una exoterma en 2 minutos. La temperatura de reacción alcanzó 55°C en 10 minutos. A continuación, la reacción fue calentada a 65°C y se mantuvo durante 1 hora para asegurar una conversión completa de monómero. A continuación, la reacción fue enfriada a 35°C y se añadió Chg 6. Se obtuvo una dispersión casi transparente con un contenido de sólidos del 35% y un pH de 6,8.

20

**Ejemplos de pintura (imprimación)****Ejemplo de pintura 1**

Se fabricó una pasta de pigmento con los ingredientes siguientes:

Material crudo	Cantidad (g)
Acrilato de poliéster B	40
Agua desionizada	5,46
Dimetil etanol amina (solución 50%)	0,25
Drewplus L108 Desespumante <sup>1</sup>	1,02
Aditivo de molido Byk-181 <sup>2</sup>	1,85
Negro de carbono <sup>3</sup>	0,14
Sílice <sup>4</sup>	0,50
Sulfato de bario <sup>5</sup>	25,95
Dióxido de titanio <sup>6</sup>	23,42
<sup>1</sup> Disponible en Ashland Chemicals <sup>2</sup> Disponible en Byk-Chemie <sup>3</sup> Disponible en Columbian Chemicals <sup>4</sup> Disponible en DeGussa <sup>5</sup> Disponible en Sachtleben Chemie <sup>6</sup> Disponible en Millennium inorganics	

- 5 Estos ingredientes fueron dispersados con un agitador cowls de alta velocidad durante 1 hora, y, a continuación, fueron molidos durante 1 ½ horas en un molino con medio Eiger.

Después de que la pasta de pigmento fuera dispersada y molida, se añadieron los siguientes ingredientes a la pasta de pigmento:

Materiales crudos	Cantidad (g)
Dispersión acuosa del Ejemplo 1	131,76
Dimetil etanol amina (solución 50%)	1,38
Resimene 745 <sup>7</sup>	20,00
Licores minerales	1,60
M-pirol	3,00
Octanol	1,20
Aditivo Byk-346 <sup>8</sup>	2,09
Aditivo Byk-381 <sup>9</sup>	1,92
Uretanodiol <sup>10</sup> (componente B)	11,36

(Cont.)

Solución epoxi fosfatada neutralizada <sup>11</sup> (componente C)	12,50
Agua desionizada	21,10
<sup>7</sup> Disponible en INEOS <sup>8</sup> Disponible en Byk-Chemie <sup>9</sup> Disponible en Byk-Chemie <sup>10</sup> Disponible en King Industries <sup>11</sup> Disponible en PPG Industries	

A continuación, la muestra de pintura fue reducida a una viscosidad de 46 segundos en copa Din No. 4.

### Ejemplo de pintura 2

- 5 Se fabricó una pasta de pigmento con los ingredientes siguientes:

Material crudo	Cantidad (g)
Poliéster A	43,75
Agua desionizada	5,99
Dimetil etanol amina (solución 50%)	0,29
Drewplus L108 Desespumante	1,02
Aditivo de molido Byk-181	1,87
Negro de carbono	0,14
Sílice	0,50
Sulfato de bario	25,95
Dióxido de titanio	23,42

Estos ingredientes fueron dispersados con un agitador cowl, de alta velocidad, durante 1 hora, y, a continuación, fueron molidos durante 1 ½ horas en un molino con medio Eiger.

- 10 Después de que la pasta de pigmento fuera dispersada y molida, se añadieron los ingredientes siguientes a la pasta de pigmento:

Materiales crudos	Cantidad (g)
Dispersión acuosa del Ejemplo 1	127,27
Dimetil etanol amina (solución 50%)	1,33
Resimene 745	20,00
Licores minerales	1,60
M-pirol	3,00
Octanol	1,20
Aditivo Byk-346	2,09

(Cont.)

Aditivo Byk-381	1,92
Uretanodiol (componente B)	11,36
Solución epoxi fosfatada neutralizada (componente C)	12,50
Agua desionizada	14,06

A continuación, la muestra de pintura fue reducida a una viscosidad de 52 segundos en copa Din No. 4.

### **Ejemplo de pintura 3**

- 5 Se fabricó una pasta de pigmento con los ingredientes siguientes:

<b>Material crudo</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Acrilato de poliéster B	80,00
Agua desionizada	10,92
Dimetil etanol amina (solución 50%)	0,57
Drewplus L108 Desespumante	2,03
Aditivo de molido Byk-181	3,71
Negro de carbono	0,27
Sílice	1,00
Sulfato de bario	51,89
Dióxido de titanio	46,84

Estos ingredientes fueron dispersados con un agitador cowls, de alta velocidad, durante 1 hora, y, a continuación, fueron molidos durante 1 ½ horas en un molino con medio Eiger.

- 10 Después de que la pasta de pigmento fuera dispersada y molida, se añadieron los ingredientes siguientes a la pasta de pigmento:

<b>Materiales crudos</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Dispersión acuosa del Ejemplo 1	98,82
Dimetil etanol amina (solución 50%)	1,33
Resimene 745	19,66
Licores minerales	1,60
M-pirol	3,00
Octanol	1,20
Aditivo Byk-346	2,09
Aditivo Byk-381	1,92
Uretanodiol (componente B)	11,36

(Cont.)

Solución epoxi fosfatada neutralizada (componente C)	12,00
Agua desionizada	12,92

A continuación, la muestra de pintura fue reducida a una viscosidad de 47 segundos en copa Din No. 4.

**Ejemplo de pintura 4**

5 Se fabricó una pasta de pigmento con los ingredientes siguientes:

Material crudo	Cantidad (g)
Poliéster A	43,75
Agua desionizada	5,99
Dimetil etanol amina (solución 50%)	0,29
Drewplus L108 Desespumante	1,02
Aditivo de molido Byk-181	1,87
Negro de carbono	0,14
Sílice	0,50
Sulfato de bario	25,95
Dióxido de titanio	23,42

Estos ingredientes fueron dispersados con un agitador cowls, de alta velocidad, durante 1 hora, y, a continuación, fueron molidos durante 1 ½ horas en un molino con medio Eiger.

10 Después de que la pasta de pigmento fuera dispersada y molida, se añadieron los ingredientes siguientes a la pasta de pigmento:

Materiales crudos	Cantidad (g)
Dispersión acuosa del Ejemplo 3	131,76
Dimetil etanol amina (solución 50%)	1,38
Resimene 745	20,00
Licores minerales	1,60
M-pirol	3,00
Octanol	1,20
Aditivo Byk-346	2,09
Aditivo Byk-381	1,92
Uretanodiol (componente B)	11,36
Solución epoxi fosfatada neutralizada (componente C)	12,50
Agua desionizada	9,25

A continuación, la muestra de pintura fue reducida a una viscosidad de 50 segundos en copa Ford No. 4.

### **Rendimiento de revestimiento**

5 Las composiciones de imprimación con base de agua anteriores en los Ejemplos de pintura 1-4, fueron comparadas con el Ejemplo de pintura 5. El Ejemplo de pintura 5 es una imprimación gris con base de agua, disponible comercialmente en DuPont, usada en Hyundai – Alabama. Los sustratos de ensayo eran paneles CRS de 10,16 cm x 30,48 cm (4 pulgadas x 12 pulgadas), disponibles en ACT Laboratories de Hillsdale, Michigan. Los paneles fueron electrorrevestidos con Cormax 6, una imprimación electrodepositable catiónicamente, disponible comercialmente en DuPont.

10 Los Ejemplos de pintura 1-5 fueron aplicados mediante pulverización (pulverización automatizada de dos capas con secado a temperatura ambiente de 60 segundos entre capas) al 60% de humedad relativa y 21°C para proporcionar un espesor de película seca de 40 a 50 micrómetros. A continuación, los paneles fueron secados durante 5 minutos a temperatura ambiente, fueron deshidratados durante 5 minutos a 80°C, y, a continuación, fueron curados durante 25 minutos a 150°C. Un segundo conjunto de paneles fueron secados durante 5 minutos a temperatura ambiente, fueron deshidratados durante 5 minutos a 80°C, y, a continuación, fueron curados durante 25 minutos a 180°C, para simular un escenario de sobrehecho.

20 A los paneles se les aplicó una capa base con JWBMB202x Black Waterborne Basecoat, que está disponible comercialmente en PKAF. La capa base fue aplicada en dos capas mediante pulverización automatizada, fue secada durante 5 minutos a condiciones ambiente y fue deshidratada durante 5 minutos a 80°C, a un espesor de película fina de 12 micrómetros. A continuación, los paneles fueron revestidos con una capa transparente, con base de solvente, JCCM1200, que está disponible comercialmente en PKAF. La capa transparente fue aplicada en dos capas mediante pulverización automatizada, fue secada durante 10 minutos a condiciones ambiente y fue curada completamente durante 30 minutos a 150°C, a un espesor de película seca de 45 micrómetros. A continuación, el aspecto de cada panel fue medido usando un dispositivo BYK-wavescan, que está disponible comercialmente en BYK-Gardner. El instrumento barre ópticamente el patrón ondulado, ligeramente oscuro, en la superficie a una distancia de 10 cm y detecta la intensidad de la luz reflejada, punto a punto. El patrón óptico medido se divide en ondulación de larga distancia (LW, tamaño de estructura de 0,6-10 mm) y ondulación de corta distancia (SW, tamaño de estructura 0,1-0,6 mm).

30 Los sustratos de ensayo usados para medir la resistencia a la combadura eran paneles CRS de 10,16 cm x 45,72 cm (4 pulgadas x 18 pulgadas), que están disponibles en ACT Laboratories de Hillsdale, Michigan. Los paneles fueron electrorrevestidos con ED6060, una imprimación electrodepositable catiónicamente, disponible comercialmente en PPG. Se realizaron orificios de 5 mm en cada panel, a lo largo de toda la longitud de cada panel, para garantizar una capacidad de combadura apropiada. A continuación, los paneles fueron imprimados con el Ejemplo de pintura 3 y fueron secados verticalmente para permitir que la imprimación fluyese de estos orificios. A continuación, la combadura se midió en mm y el espesor de película seca fue registrado contra el punto de combadura de una imprimación de control.

40 Los sustratos de ensayo usados para medir la resistencia al desprendimiento eran paneles CRS de 10,16 cm x 45,72 cm (4 pulgadas x 18 pulgadas), que están disponibles en ACT Laboratories de Hillsdale, Michigan. Los paneles fueron electrorrevestidos con ED6060, una imprimación electrodepositable catiónicamente, disponible comercialmente en PPG. A continuación, los paneles fueron imprimados y secados horizontalmente durante 5 minutos a temperatura ambiente, fueron deshidratados durante 5 minutos a 80°C, y, a continuación, fueron curados durante 25 minutos a 150°C. A continuación, se evaluó el desprendimiento y se registró por espesor de película seca.

45 Los resultados de ensayo del aspecto y la robustez de la aplicación, se muestran en la Tabla 1. Los datos presentados en la Tabla 1 muestran que los Ejemplos de pintura 1-4 habían mejorado el aspecto de la capa de acabado, en comparación con el control comercial DuPont Hyundai – Alabama, a un nivel similar de resistencia a la combadura. Los Ejemplos de pintura 1-4 muestran también un aspecto igual al control comercial PPG BBDC, a un nivel más alto de resistencia a la combadura.

50

Tabla 1

	Sólidos de pintura	Viscosidad (seg)	LW	SW	Desprendimiento ( $\mu$ )	Combadura ( $\mu$ )
Ejemplo pintura 1	52	46	3	14	51	51
Ejemplo pintura 2	51	52	2	10	49	38
Ejemplo pintura 3	57	47	3	12	50	41
Ejemplo pintura 4	51	50	2	13	49	36
PPG BBDC	51	59	3	14	>37	32
Ejemplo pintura 5 – Du Pont	50	46	4	20	43	41

5 Se realizaron ensayos adicionales con el Ejemplo de pintura 3 y el Ejemplo de pintura 5 de DuPont. Los sustratos de ensayo eran paneles CRS de 10,16 cm x 30,28 cm (4 pulgadas x 12 pulgadas), disponibles en ACT Laboratories de Hillsdale, Michigan. Los paneles fueron electrorrevestidos con Cormax 6, una imprimación electrodepositable catiónicamente, disponible comercialmente en DuPont. Los paneles fueron expuestos a un horneado nominal durante 30 minutos a 150°C. A continuación, a los paneles se les aplicó una capa de acabado con capa base HMDB300135 y capa transparente HMCC1000R, ambos disponibles comercialmente en PPG Industries.

10 El brillo de estos paneles fue medido usando un medidor de brillo micro-tri-gloss meter, disponible en Byk-Gardner. Se entiende que los números más altos indican un brillo más alto, más deseable. El brillo fue evaluado a ambas condiciones de horneado.

Además, la dureza de estos paneles de ensayo fue medida usando un aparato medidor de dureza Pendulum Hardness Tester y se midió según el procedimiento König.

15 La resistencia a solvente de estos paneles fue ensayada también colocando un charco de aproximadamente 10 gotas de acetona sobre la superficie de cada panel durante un periodo de 10 segundos. Después de 10 segundos, la acetona fue retirada con un paño y se rascó con una espátula de madera a lo largo de la superficie donde se había depositado la acetona. Las puntuaciones dadas a los Ejemplos de pintura 3 y 5 se determinaron mediante la cantidad de desecho dejada por la pala de madera.

20 Los sustratos de ensayo usados para medir la adhesión capa de acabado/imprimación eran paneles CRS de 10,16 cm x 30,28 cm (4 pulgadas x 12 pulgadas), disponibles en ACT Laboratories de Hillsdale, Michigan. Los paneles fueron electrorrevestidos con Cormax 6, una imprimación electrodepositable catiónicamente, disponible comercialmente en DuPont. Después de que los Ejemplos de pintura 3 y 5 fueran aplicados sobre un panel, el panel fue horneado durante 30 minutos a 180°C y, a continuación, se le aplicó una capa de acabado con una capa base HMDB300135 y una capa transparente HMCC1000R. Después de la aplicación de una capa de acabado a los paneles, los mismos fueron horneados durante 20 minutos a 140°C. A continuación, la adhesión capa de acabado/imprimación fue determinada sometiendo los paneles a una manguera Kärcher con agua caliente (70°C), a alta presión (8.274 kPa) (Dampfstrahlprüfung PBODC361 según Daimler - Chrysler.)

Los materiales sellantes para PVC / engrasador / estribo, ensayados para adhesión, son los usados comercialmente en la planta Hyundai – Alabama.

30 Los resultados de ensayos de propiedades físicas se muestran en la Tabla 2. Los datos presentados en la Tabla 2 muestran que el Ejemplo de pintura 3 había mejorado el brillo y la dureza en comparación con el Ejemplo de pintura 5, pintura de control DuPont Hyundai - Alabama, mientras mantenía la resistencia contra impactos de piedras.

35

Tabla 2

	Brillo (20°/60°)	Dureza König (seg)	Resistencia a solvente	Resistencia a astillado VDA	Adhesión capa de acabado/ imprimación <sup>1</sup>	Adhesión sellador (PVC/engrasador/ Estribo)
Ejemplo 5 DuPont	21 / 64	110	Pasa	Pasa	Pasa	P / P / P
Ejemplo de pintura 3	85 / 95	195	Pasa	Pasa	Pasa	P / P / P

5 Se investigó también el efecto de la temperatura de curado sobre la adhesión de capa de acabado / resistencia a solvente y dureza König. Estos resultados se muestran en la Tabla 3. Los datos presentados en la Tabla 3 muestran que el Ejemplo de pintura 3 había mejorado la dureza en un intervalo de temperaturas de curado mientras mantenía la adhesión capa de acabado/imprimación.

Tabla 3

	Temp. horneado	Dureza König (seg)	Adhesión capa de acabado / imprimación	Resistencia a solvente
Ejemplo 5 - DuPont	140°C	76	Pasa	Falla
	160°C	117	Pasa	Pasa
	170°C	136	Pasa	Pasa
Ejemplo pintura 3	140°C	200	Pasa	Pasa
	160°C	202	Pasa	Pasa
	170°C	203	Pasa	Pasa

10 La invarianza relativa en dureza / resistencia a solvente del Ejemplo de pintura 3 dentro de la ventana de curado de 140°C - 170°C significa que la temperatura de horneado de imprimación nominal de 150 - 160°C, puede ser reducida a 140°C sin pérdida de rendimiento.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispersión acuosa que comprende el producto de reacción de anhídrido trimelítico y un poliol, en la que la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a dicho poliol en dicho producto de reacción está en el intervalo de 1:2 a 1:4, y en la que dicho producto de reacción se hace reaccionar adicionalmente con un anhídrido para formar otro producto de reacción, en la que, opcionalmente, dicho otro producto de reacción se hace reaccionar adicionalmente con un monómero para formar un copolímero poliéster-acrilato.
2. Dispersión acuosa según la reivindicación 1, en la que la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a dicho poliol en dicho producto de reacción está en el intervalo de 1:2,3 a 1:3,3 y es, preferentemente, de 1:2,3, 1:2,5, 1:3 ó 1:3,3.
- 10 3. Dispersión acuosa según la reivindicación 2, en la que dicho poliol es un poliéster poliol que comprende, preferentemente, un producto de una reacción de condensación de diol y un diácido.
- 15 4. Dispersión acuosa según la reivindicación 3, en la que dicho diol comprende 1,6-hexanodiol, butiletilpropanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 2-metil-1,3-propanodiol, politetrametilen éter glicoles y sus oligómeros, politetrahidrofurano y sus oligómeros, dipropilenglicol, neopentilglicol, butano diol, tripropilenglicol, o sus combinaciones, y dicho diácido comprende ácido isoftálico, ácido tereftálico, 1,4-ciclohexanodiácido, ácidos grasos dimerizados, PRIPOL, anhídrido maleico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido ftálico, ácido adípico, ácido azelaico o sus combinaciones.
5. Dispersión acuosa según la reivindicación 1, en la que dicho anhídrido es anhídrido trimelítico.
- 20 6. Dispersión acuosa según la reivindicación 1, en la que dicho producto de reacción comprende un triol ramificado que tiene anhídrido trimelítico como el punto de ramificación primario.
7. Composición de revestimiento que comprende la dispersión acuosa según la reivindicación 1, y, opcionalmente, un reticulante.
8. Composición de revestimiento según la reivindicación 7, en la que dicha composición de revestimiento es un sistema 1K (sistema de un paquete) que comprende un reticulante, o un sistema 2K (sistema de dos paquetes) y en el que dicha dispersión acuosa está en un primer componente y un material reticulante en otro componente.
- 25 9. Procedimiento de producción de una resina que comprende:
- (a) hacer reaccionar un anhídrido trimelítico con un poliol, donde la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a dicho poliol en el producto de reacción es  $1 \geq 2$ ; y
- (b) hacer reaccionar el producto de reacción de la etapa (a) con un anhídrido, y
- 30 (c) opcionalmente, hacer reaccionar el producto de reacción de la etapa (b) con un monómero, para formar un copolímero poliéster-acrilato.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho poliol es un poliéster poliol que comprende un producto de una reacción de condensación de un diol y un diácido, en el que dicho poliol comprende, preferentemente, 1,6-hexanodiol, butiletilpropanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 2-metil-1,3-propanodiol, politetrametilen éter glicoles y sus oligómeros, politetrahidrofurano y sus oligómeros, dipropilenglicol, neopentilglicol, butano diol, tripropilenglicol, o sus combinaciones, y dicho diácido comprende, preferentemente, ácido isoftálico, ácido tereftálico, 1,4-ciclohexanodiácido, ácidos grasos dimerizados, PRIPOL, anhídrido maleico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido ftálico, ácido adípico, ácido azelaico o sus combinaciones.
- 35 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicho poliéster poliol es formado antes de la adición a un recipiente de reacción que contiene dicho anhídrido trimelítico, o dicho poliéster poliol es formado *in situ* en un recipiente de reacción que contiene dicho anhídrido trimelítico.
- 40 12. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la relación molar de anhídrido trimelítico con respecto a dicho poliol en dicho producto de reacción está en el intervalo de 1:2,3 a 1:3,3 y es, preferentemente, de 1:2,3, 1:2,5, 1:3 ó 1:3,3.
- 45 13. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho producto de reacción de la etapa a) es un triol ramificado que tiene anhídrido trimelítico como el punto de ramificación primario.
14. Sustrato que comprende:
- un revestimiento aplicado al menos sobre una porción de dicho sustrato, comprendiendo dicho revestimiento un

producto de reacción, según se define en cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, y 6, por el que en un producto de reacción según se define en la reivindicación 6, el triol ramificado tiene anhídrido trimelítico como único punto de ramificación, y en el que, opcionalmente, al menos una porción de dicho sustrato tiene una capa electrorrevestida depositada sobre dicha porción.

- 5 15. Sustrato según la reivindicación 14, en el que dicho revestimiento es usado como una capa de imprimación o como una capa base.