



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 304 530**

51 Int. Cl.:
C09D 163/00 (2006.01)
C08G 18/34 (2006.01)
C08G 18/79 (2006.01)
C08G 59/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03762972 .2**
86 Fecha de presentación : **07.05.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1523529**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2005**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de composiciones de revestimiento en polvo reticuladas con un producto de reacción ácido funcional de tris(2-hidroxietil)isocianurato y un anhídrido cíclico.**

30 Prioridad: **09.07.2002 US 191643**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2008

73 Titular/es: **BASF CORPORATION**
Patent Department 26701 Telegraph Road
Southfield, Michigan 48034-2442, US

72 Inventor/es: **Ohrbom, Walter;**
Law, David y
Weise, Robert

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

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

Procedimiento para la preparación de composiciones de revestimiento en polvo reticuladas con un producto de reacción ácido funcional de tris(2-hidroxietil)isocianurato y un anhídrido cíclico.

Esta invención se refiere a un método para la preparación de un revestimiento compuesto sobre un sustrato utilizando composiciones de revestimiento termoendurecibles en polvo, en especialmente para vehículos automóviles.

Las composiciones de revestimiento en polvo adquieren cada vez más importancia debido a que, cuando se endurecen, las emisiones medioambientales de materiales muy poco o nada volátiles son mínimas. Normalmente estas emisiones se limitan a subproductos de la reacción de endurecimiento, tales como agentes de bloqueo o productos de condensación volátiles. Los revestimientos en polvo han encontrado su aplicación tanto como revestimientos decorativos como revestimientos protectores.

Las capas de acabado para automóviles y demás aplicaciones industriales pueden consistir en revestimientos monocapa, donde el color generalmente es uniforme en toda la capa de revestimiento, o en revestimientos compuestos capa base-capa transparente, que tienen una capa de revestimiento base coloreada que se encuentra debajo de una capa de revestimiento transparente. Los revestimientos compuestos capa base-capa transparente son muy utilizados en la técnica de los revestimientos y son excelentes para obtener el brillo, la profundidad de color, la claridad de imagen deseados y/o efectos metálicos especiales. En particular, los sistemas compuestos son utilizados en la industria automóvil para conseguir acabados brillantes similar a un espejo con una gran profundidad de imagen. Todas las capas de revestimiento, incluida la capa o capas de imprimación subyacentes, deben ser lo más lisas posible para obtener la mejor profundidad de imagen.

También es importante que las capas de acabado, incluidos los revestimientos compuestos capa base-capa transparente, proporcionen el color deseado. Generalmente las carrocerías de automóviles se revisten primero con una capa de imprimación de electrodeposición catódica y/o con otra capa de imprimación. En el caso de las imprimaciones por electrodeposición catódica, la amina salificada que permanece en la capa de imprimación endurecida por electrodeposición puede volatilizarse durante el endurecimiento térmico de las últimas capas de revestimiento aplicadas, causando un amarilleo no deseable en tales capas.

Los polímeros acrílicos han sido ampliamente empleados en composiciones de revestimiento de capa final acuosas y basadas en disolventes. Los intentos anteriores para formular una composición acrílica de revestimiento en polvo para capas finales, sin embargo, tropezaron con dificultades. Uno de los problemas es la tendencia del revestimiento acrílico en polvo a contaminar otras composiciones de revestimiento que se estaban usando en la fábrica, causando craterización y otros problemas de aspecto.

Rehfuss y Ohrbom, en la patente de Estados Unidos N° 5.371.167, describen revestimientos basados en disolventes, en particular para las capas transparentes de automóviles, que contienen reticulantes con grupos funcionales carboxilo con un anillo cianúrico y polímeros acrílicos con grupos funcionales epóxido. En particular la composición de revestimiento del ejemplo 8 contiene un polímero acrílico con grupos funcionales epóxido y un producto de reacción ácido funcional de ácido 1,3,5-tris(2-hidroxietil)cianúrico y anhídrido metilhexahidroftálico. Los titulares de la patente describen que es necesario incluir disolventes para obtener fluencia e igualación en el revestimiento. Sin embargo, los revestimientos basados en disolventes generan emisiones orgánicas reguladas, que requieren equipos y procedimientos costosos para su reducción.

Inoue y col., en la patente de Estados Unidos N° 6.255.392 describen una composición de capa final que contiene un copolímero de vinilo con grupos sililo y grupos hidroxilo hidrolizables, un compuesto con grupos hidroxilo y un disolvente. La composición de revestimiento puede contener también un compuesto carboxilo funcional, aparentemente para mejorar la adherencia del revestimiento. El compuesto carboxilo funcional puede ser un semiéster de un anhídrido de ácido sometido a reacción con un poliol. Los grupos carboxilo no se someten a reacción durante el endurecimiento de la capa final. La patente de Inoue no alude tampoco a los revestimientos en polvo o a los problemas con los revestimientos en polvo que hemos mencionado anteriormente.

Ramesh, patentes de Estados Unidos N° 5.925.285 y 5.130.297, describe revestimientos de bajo brillo que incluyen 1,3,5-tris(2-carboxietil)isocianurato, un agente de reticulación de ácido dicarboxílico y una resina poliepoxídica. Los revestimientos para automóviles, sin embargo, deben ser brillantes. Las capas de acabado para automóviles deben tener un alto brillo por razones estéticas. Las imprimaciones para automóviles se formulan también de forma que sean bastante brillantes, ya que, entre otras razones, el brillo produce defectos tales como que el polvo es más evidente, de modo tal que el defecto se puede ver y reparado antes de la aplicación de las capas de revestimiento transparente.

El método de la presente invención consiste en un procedimiento para preparar un revestimiento compuesto sobre un sustrato, que comprende la aplicación de una capa de un primer revestimiento y la aplicación de una capa de una segunda composición de revestimiento, donde al menos una de dichas primera y segunda composiciones de revestimiento es una composición de revestimiento en polvo, la cual comprende particulados sólidos que incluyen, en una mezcla, (a) un producto de reacción ácido funcional de 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato y un anhídrido cíclico y (b) un material filmógeno reactivo con el producto ácido funcional de (a). Se describen en las reivindicaciones 2 a 4 las realizaciones particulares del mismo.

ES 2 304 530 T3

Sorprendentemente, el revestimiento en polvo utilizado en el método de la invención evita los problemas de contaminación y amarilleo de los revestimientos en polvo anteriores. Se consigue un menor amarilleo para los revestimientos compuestos aplicados sobre revestimientos por electrodeposición catódica, donde la capa obtenida con el revestimiento en polvo puede ser una capa de imprimación, una capa de revestimiento base, una capa de revestimiento transparente o un revestimiento final monocapa. La composición de revestimiento en polvo utilizada en el método de la invención proporciona una capa de revestimiento con una excelente uniformidad y brillo, lo que es especialmente deseable para una capa de revestimiento de acabado, en especial para una capa de revestimiento transparente. El reticulante ácido funcional utilizado en el método de la invención permite también una mejor dispersión de los pigmentos y una mejor amplificación del color en composiciones de revestimiento pigmentadas.

La descripción siguiente de la(s) realización(es) preferente(s) es simplemente a modo de ejemplo en su naturaleza y no se pretende en modo alguno limitar la invención, su aplicación o usos.

En primer lugar, la composición de revestimiento en polvo utilizada en el método de la invención contiene un reticulante ácido funcional. El reticulante ácido funcional es un producto de reacción de 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato y un anhídrido cíclico. El anhídrido cíclico se selecciona preferentemente de forma que proporcione un producto de reacción con un punto de reblandecimiento de al menos 60°C aproximadamente, preferentemente un punto de reblandecimiento de al menos 80°C aproximadamente. El punto de reblandecimiento se puede determinar mediante métodos estándar. En un método, el punto de reblandecimiento se puede observar por medio de un aparato que calienta lentamente una muestra a una velocidad constante. Los anhídridos cíclicos adecuados incluyen, sin limitación, anhídrido ftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido trimelítico y combinaciones de los mismos.

La proporción en moles entre el anhídrido cíclico y el 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato preferentemente es de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 moles de anhídrido cíclico por cada mol de 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato, aunque se puede utilizar el anhídrido cíclico en un mayor exceso.

La reacción entre el 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato y el anhídrido cíclico se puede llevar a cabo sola o en un medio disolvente, seguida de la eliminación del disolvente del producto (por ejemplo, por extracción en vacío). Se pueden utilizar las condiciones típicas de reacción para la reacción de un alcohol con un anhídrido de ácido carboxílico.

La composición de revestimiento en polvo utilizada en el método de la invención contiene además un material filmógeno reactivo frente al reticulante ácido carboxílico funcional. Los materiales filmógenos pueden incluir, por ejemplo, la funcionalidad epóxido y/o la funcionalidad hidroxilo, en especial la funcionalidad hidroxilo activada por estar en beta con respecto a un centro donador de electrones, por ejemplo un grupo funcional que contiene nitrógeno. El material filmógeno tiene al menos dos grupos funcionales reactivos frente a ácido por molécula. Preferentemente, el material filmógeno es oligomérico o polimérico, pero se pueden utilizar también compuestos con unidades de repetición, en particular en combinación con materiales oligoméricos o poliméricos. Los materiales filmógenos se seleccionan de forma que sean adecuados para la formación de composiciones de revestimiento en polvo, por ejemplo, de forma que permitan el procesamiento de un revestimiento en polvo con el tamaño de partícula deseado y de forma que proporcionen una vida útil adecuada.

Los materiales poliepóxido adecuados que se pueden utilizar como materiales filmógenos reactivos frente a ácido tienen al menos dos grupos epóxido, preferentemente más de dos grupos epóxido. El material poliepóxido puede ser un compuesto sin unidades de repetición monoméricas, un oligómero o un polímero. Muchos de estos materiales son conocidos por ser útiles en composiciones de revestimiento en polvo. Como ejemplos específicos se incluyen, sin limitación, polímeros de vinilo epóxido funcionales, incluyendo polímeros acrílicos epóxido funcionales, tales como los preparados por copolimerización de alil glicidil éter, acrilato de glicidilo y/o metacrilato de glicidilo; otros polímeros con grupos funcionales epóxido, tales como poliésteres con grupos funcionales epóxido y poliuretanos con grupos funcionales epóxido, los cuales se pueden preparar, por ejemplo, mediante reacción de los grupos hidroxilo con epihalohidrinatas como epiclorohidrina; glicidil éteres de polioles y fenoles polihídricos, en particular de oligómeros de bisfenol A sólidos, oligómeros de bisfenol A hidrogenados, oligómeros de bisfenol F sólidos, oligómeros de bisfenol F hidrogenados y resinas epoxi alicíclicas sólidas; epóxidos de materiales novolaca; glicidil éteres de ácidos policarboxílicos, tales como isoftalato de diglicidilo; epóxidos de vinilciclohexeno tal como diepóxido de 4-vinil-1-ciclohexeno; 1,2,5,6-diepoxiciclooctano; 1,2,7,8-diepoxioctano; dicitlopentadien diepóxido; diepóxido de 1,4-divinilbenceno; isocianurato de triglicidilo y combinaciones de los mismos.

Un copolímero acrílico epóxido funcional adecuado debe tener un peso molecular promedio en peso de 1.500 a 40.000. Preferentemente, el peso molecular promedio en peso del copolímero acrílico es de 2.000 a 25.000. Es preferente un copolímero acrílico con un peso molecular promedio en peso de 2.000 a 10.000. Preferentemente, el copolímero acrílico también tiene un peso equivalente en epóxido de 240 a 1.000, en especial de 300 a 900 y en particular de 300 a 700. En otra realización, se utiliza una resina epoxídica de bisfenol A. Las resinas epoxídicas de bisfenol A se preparan por reacción de bisfenol A y epiclorohidrina. Las resinas epoxídicas de bisfenol A epóxido funcionales preferentemente tienen pesos equivalentes en epóxido de aproximadamente 500 a aproximadamente 2.000, en especial de aproximadamente 600 a aproximadamente 1.000.

Los materiales hidroxilo funcionales que se pueden utilizar como materiales filmógenos reactivos frente a ácido tienen al menos dos grupos hidroxilo, preferentemente grupos hidroxilo activados. Los materiales filmógenos hidroxilo

funcionales adecuados incluyen, sin limitación, compuestos sólidos, oligómeros y polímeros que tienen dos o más grupos hidroxilo en posición beta con respecto al nitrógeno de los grupos amida o urea, tales como N,N,N',N'-tetraquis[2-hidroxietil]hexanodiamida. Un producto comercialmente disponible es el PRIMID QM-1260, de EMS-Chemie AG.

Preferentemente el material reactivo frente a ácido y el agente de reticulación ácido funcional están incluidos en la composición de revestimiento en polvo en una proporción de 0,8 a 1,5 equivalentes de la funcionalidad reactiva frente a ácido por cada equivalente de ácido carboxílico.

En algunos casos puede resultar deseable incluir un catalizador para la reacción de endurecimiento. Entre los catalizadores eficaces para la reacción de los grupos ácido carboxílico con epóxido se encuentran aminas terciarias, tales como bencil dimetil amina, sales de amina cuaternaria tales como diamina de tetrabutilamonio, fosfato de trifenilo y demás catalizadores activadores de oxirano. Los grupos beta hidroxilo son activados por catalizadores de esterificación estándar, incluidos los ácidos de Brønsted-Lowry y los ácidos de Lewis.

El revestimiento en polvo puede contener otros materiales filmógenos, incluyendo aquellos materiales que se endurecen por medios distintos a la reacción con los grupos ácido carboxílico del reticulante ácido funcional. Por ejemplo, el revestimiento en polvo puede incluir materiales filmógenos endurecibles con radiación o con UV; otros materiales con grupos funcionales ácido o anhídrido, tales como el ácido dodecanodioico, polímeros acrílicos ácido funcionales y demás polímeros vinílicos ácido funcionales, poliésteres con grupos funcionales ácido y poliuretanos ácido funcionales; y materiales reactivos con grupos hidroxilo, incluidos aquellos que se obtienen por reacción del reticulante ácido funcional con resinas epóxido funcionales, tales como resinas aminoplásticas y poliisocianatos bloqueados.

Puede resultar deseable incorporar a la composición de revestimiento en polvo otros materiales, tales como cargas, pigmentos, agentes de nivelación para ayudar a la coalescencia de la película, plastificantes, agentes de liberación de aire como benzoína, agentes de fluencia como poli(butil-acrilatos) y poli(2-etilhexil-acrilatos), fotoestabilizadores de amina impedida y absorbentes de luz ultravioleta, antioxidantes, asistentes de procesamiento, agentes antibloqueo, agentes anticraterización, tales como sílice ahumada, arcilla, talco, alúmina ahumada y sílice precipitada, y/o catalizadores. Además, se puede incluir también un agente de texturización, por ejemplo para ajustar de manera más exacta el grado de textura.

Los pigmentos y cargas se pueden utilizar en cantidades típicamente de hasta el 40% en peso, con respecto al peso total de la composición de revestimiento. Los pigmentos empleados pueden ser pigmentos inorgánicos, incluyendo óxidos metálicos, cromatos, molibdatos, fosfatos y silicatos. Ejemplos de pigmentos inorgánicos y cargas que se podrían emplear son dióxido de titanio, sulfato de bario, negro de humo, ocre, siena, tierras, hematites, limonita, óxido de hierro rojo, óxido de hierro rojo transparente, óxido de hierro negro, óxido de hierro marrón, óxido de cromo verde, cromato de estroncio, fosfato de cinc, sílices tales como sílice ahumada, carbonato de calcio, talco, baritina, ferrocianuro férrico-amónico (azul de Prusia), azul ultramar, cromato de plomo y molibdato de cromo. Se pueden incorporar pigmentos de efectos especiales para producir "efectos metálicos" o un aspecto gonio-aparente, por ejemplo y sin limitación, pigmentos metálicos lamelares, incluyendo pigmento de aluminio, pigmentos de aluminio coloreado y pigmentos de bronce, así como pigmentos lamelares perlescentes de mica y demás pigmentos perlescentes. Se pueden utilizar también pigmentos orgánicos. Ejemplos de pigmentos orgánicos útiles son rojos azo metalizados y no metalizados, rojos y violetas de quinacridona, rojos perileno, azules y verdes de ftalocianina de cobre, violeta de carbazol, amarillos de monoariluro y diariluro, amarillos de benzimidazolona, naranja de tolilo, naranja naftol y similares.

Se pueden añadir fotoestabilizadores de amina impedida, absorbentes de luz ultravioleta y antioxidantes, en las formas y cantidades conocidas de la técnica, para aumentar la durabilidad del revestimiento acabado, siendo particularmente útiles cuando el revestimiento acabado puede estar expuesto a la intemperie.

Las composiciones de revestimiento termoendurecibles en polvo se pueden preparar mezclando por fusión primero los ingredientes de las composiciones de revestimiento. Normalmente, este proceso implica mezclar en seco los ingredientes en un mezclador planetario y luego mezclar en seco la mezcla por adición en una extrusora a la temperatura adecuada. La temperatura de extrusión se elige preferentemente de forma que sea lo suficientemente alta como para que la resina pueda fundirse hasta una viscosidad que permita una buena mezcla y humidificación del pigmento, pero no tan alta como para que se produzca cualquier cantidad significativa de co-reacción entre la resina y el agente de reticulación. Normalmente, la mezcla por fusión se lleva a cabo en un rango de 50°C a 120°C.

Entonces el extrudato es enfriado y pulverizado. Se puede triturar el extrudato en copos o gránulos y luego molerlo mediante los métodos típicos de la técnica, y clasificarlo mediante cribado u otros medios. El tamaño máximo de partícula y la distribución del tamaño de partícula son controlados en el paso de clasificación y afectan a la uniformidad de la película final. Los requisitos para estos parámetros dependen del uso particular y del método de aplicación.

La composición de revestimiento termoendurecible en polvo se puede aplicar sobre numerosos sustratos diferentes, incluyendo sustratos metálicos, tales como acero sin pintar, acero fosfatado, acero galvanizado o aluminio; y sustratos no metálicos, tales como plásticos y composites. El sustrato puede ser también cualquiera de estos materiales sobre el que ya se encuentre una capa de otro revestimiento, tal como una capa de imprimación por electrodeposición endurecida o no endurecida antes de la aplicación de las composiciones de revestimiento en polvo.

ES 2 304 530 T3

La aplicación se puede realizar, por ejemplo, mediante pulverización electrostática o utilizando un lecho fluidizado. La pulverización electrostática es el método preferente. El polvo de revestimiento se puede aplicar en una o más pasadas, típicamente para proporcionar un espesor de película después del endurecimiento de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 micras. Opcionalmente, el sustrato se puede precalentar antes de la aplicación de una composición de revestimiento en polvo, para favorecer la deposición uniforme y más gruesa del polvo.

Después de la aplicación de la composición de revestimiento sobre el sustrato, el revestimiento se endurece, preferentemente calentándolo a una temperatura y durante un período de tiempo suficientes para que los reactivos generen una red polimérica insoluble. La temperatura de endurecimiento normalmente es de aproximadamente 145°C a aproximadamente 205°C, y la duración del endurecimiento oscila normalmente entre aproximadamente 15 minutos y aproximadamente 60 minutos. Preferentemente, el revestimiento se endurece a aproximadamente 150°C hasta aproximadamente 180°C durante aproximadamente 20 a aproximadamente 30 minutos. El calentamiento se puede realizar en hornos de infrarrojo y/o de convección.

La composición de revestimiento en polvo utilizada en el método de la invención se puede formular como composición de revestimiento de imprimación, de capa base o de capa transparente. Las composiciones de revestimiento de capa base incluyen los pigmentos adecuados, para proporcionar a la capa de revestimiento el color y/o el efecto especial deseados. Las composiciones de revestimiento de capa transparente no incluyen pigmentos opacos.

Se describe además la invención en el siguiente ejemplo. Los ejemplos son simplemente ilustrativos y no limitan en modo alguno el alcance de la invención tal como se describe y reivindica. Todas las partes son partes en peso salvo que se indique de otra manera.

Ejemplo 1A

Preparación de un éster ácido funcional de tris(2-hidroxietil)isocianurato

Una mezcla de 47,6 partes en peso de anhídrido hexahidroftálico y 19,0 partes en peso de xileno se calentó a 130°C bajo atmósfera inerte. A esta temperatura, se añadió un total de 28,3 partes en peso de tris(2-hidroxietil)isocianurato en una serie de pequeñas porciones, seguidamente 1 parte en peso de xileno. La mezcla de reacción se calentó entonces a 145°C y se mantuvo a esta temperatura hasta finalizar la reacción. Entonces la mezcla de reacción se enfrió a 130°C y se añadieron 4,1 partes en peso de isobutanol. Se mantuvo la mezcla de reacción durante 2 horas a 130°C. El exceso de xileno e isobutanol se eliminaron entonces por destilación a vacío, obteniéndose un material duro, transparente y sólido que se ablandaba a aproximadamente 95°C.

Ejemplo 1B

Revestimiento en polvo tal como se utiliza en el método según la invención

Se mezclaron en seco los materiales siguientes durante aproximadamente un minuto: 263,2 partes en peso del éster ácido funcional del Ejemplo 1A, 412,8 partes en peso de un polímero acrílico en polvo epóxido funcional, 3,5 partes en peso de benzoína, 10,0 partes en peso de Estron Resiflow PL-200 (obtenido de Estron Chemical Inc.), 260 partes en peso de pigmento de dióxido de titanio, 0,5 partes en peso de pigmento de negro de humo y 50 partes en peso de sulfato de bario. La mezcla seca se procesó a 250 rpm en una extrusora de doble tornillo ZSK-30 (de Werner Pfliederer) con una primer área de temperatura de 90°C y una segunda área de temperatura de 70°C. El extrudato se enfrió y pulverizó, luego se clasificó con un tamiz de 200 mesh para producir una revestimiento en polvo.

Se aplicó el revestimiento en polvo sobre un sustrato de acero utilizando una pistola de pulverización electrostática. El revestimiento aplicado se endureció en un horno de convección a 300°F (148,89°C) durante 20 minutos. El revestimiento endurecido tenía un brillo a 20° de 53.

Ejemplo A

Revestimiento comparativo en polvo con reticulante ácido funcional

Se preparó un revestimiento comparativo en polvo mediante la mezcla en seco durante aproximadamente un minuto de los siguientes materiales: 144,8 partes en peso de ácido dodecanodioico, 531,2 partes en peso del polímero acrílico en polvo epóxido funcional del Ejemplo 1B, 3,5 partes en peso de benzoína, 10,0 partes en peso de Estron Resiflow PL-200, 260 partes en peso de pigmento de dióxido de titanio, 0,5 partes en peso de pigmento de negro de humo y 50 partes en peso de sulfato de bario. La mezcla seca se procesó a 250 rpm en una extrusora de doble tornillo ZSK-30 (de Werner Pfliederer) con una primer área de temperatura 90°C y una segunda área de temperatura de 70°C. Se enfrió y pulverizó el extrudato, luego se clasificó con un tamiz de 200 mesh para producir un revestimiento en polvo.

El revestimiento en polvo se aplicó sobre un sustrato de acero utilizando una pistola de pulverización electrostática. El revestimiento aplicado se endureció en un horno de convección a 300°F (148,89°C) durante 20 minutos. El revestimiento endurecido tenía un brillo a 20° de 4.

ES 2 304 530 T3

Se ha descrito detalladamente la invención con referencia a las realizaciones preferentes de la misma. Se debe entender, sin embargo, que se pueden realizar variaciones y modificaciones dentro de los límites del espíritu y del alcance de la invención.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para preparar un revestimiento compuesto sobre un sustrato que comprende

la aplicación de una capa de una primera composición de revestimiento y

la aplicación de una capa de una segunda composición de revestimiento,

caracterizado porque al menos una de dichas primera y segunda composiciones de revestimiento es una composición de revestimiento en polvo que comprende particulados sólidos que incluyen, en una mezcla, (a) un producto de reacción ácido funcional de 1,3,5-tris(2-hidroxietil)isocianurato y un anhídrido cíclico y (b) un material filmógeno reactivo con el producto con grupos funcionales ácido de (a).

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha primera composición de revestimiento es una composición de revestimiento de imprimación por electrodeposición catódica y dicha segunda composición de revestimiento es la citada composición de revestimiento en polvo.

3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha primera composición de revestimiento es una composición de revestimiento de capa base y dicha segunda composición de revestimiento es la citada composición de revestimiento en polvo, **caracterizado** porque dicha composición de revestimiento en polvo es una composición de revestimiento de capa transparente.

4. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha primera composición de revestimiento es la citada composición de revestimiento en polvo, **caracterizado** porque dicha composición de revestimiento en polvo es una composición de revestimiento de capa base y dicha segunda composición de revestimiento es una composición de revestimiento de capa transparente.