



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 183 086**

51 Int. Cl.:
C09D 5/28 (2006.01)
C09D 163/00 (2006.01)
C08G 59/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

86 Número de solicitud europea: **97303001 .8**
86 Fecha de presentación : **01.05.1997**
87 Número de publicación de la solicitud: **0806459**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.1997**

54 Título: **Método de formación de composición de revestimiento a base de resinas epoxidas en forma de polvo que proporcionan un efecto de textura sobre sustratos termosensibles.**

30 Prioridad: **06.05.1996 US 647327**
05.11.1996 US 744035

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.03.2003**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **16.05.2008**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **16.05.2008**

73 Titular/es: **MORTON INTERNATIONAL, Inc.**
100 North Riverside Plaza
Chicago, Illinois 60606-1596, US

72 Inventor/es: **Muthiah, Jeno;**
Daly, Andrew T.;
Haley, Richard P.;
Horinka, Paul R.;
Kozłowski, Joseph J. y
Correll, Glenn D.

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 183 086 T5

DESCRIPCIÓN

Método de formación de composición de revestimiento a base de resinas epoxidas en forma de polvo que proporcionan un efecto de textura sobre sustratos termosensibles.

Esta invención se refiere a un procedimiento de revestimiento para materiales sensibles al calor tales como sustratos de madera. Estos revestimientos son aplicados a las superficies de los sustratos de madera en forma particulada y posteriormente son fundidos y endurecidos a temperaturas relativamente más bajas y/o a velocidades de endurecimiento relativamente más rápidas para formar revestimientos de película seca continua sin degradación física o química del sustrato. Más particularmente, esta invención se refiere a composiciones de revestimiento en polvo basadas en epoxi para sustratos de madera que son aplicadas primeramente mediante pulverización electrostática y posteriormente endurecidas por calor sobre los mismos a temperaturas relativamente más bajas y/o a velocidades relativamente más rápidas, para formar acabados texturizados granulares duraderos sin dañar la madera.

Las composiciones para revestimiento en polvo son extremadamente deseables en artículos de pintura en cuanto a que están virtualmente libres de los solventes orgánicos fugaces utilizados convencionalmente en los sistemas de pintura líquida. Por tanto, los revestimientos en polvo desprenden poco material volátil al entorno, si es que desprenden alguno, cuando son endurecidos con calor. Esto elimina los numerosos problemas de contaminación del aire y los peligros para la salud de los trabajadores empleados en las operaciones de pintura.

Se han desarrollado procesos de revestimiento por fusión sin solventes para aplicar tales revestimientos en polvo sobre sustratos en los cuales los polvos secos, finamente divididos, que fluyen libremente, susceptibles de ser fundidos por calor, son depositados sobre el sustrato y luego fundidos y endurecidos con calentamiento externo para formar una película protectora o decorativa continua. Ejemplos de tales procesos de revestimiento incluyen las técnicas de pulverizado electrostática, lecho fluidizado y lecho fluidizado electrostático, utilizándose principalmente la pulverización electrostática en la industria actual.

El revestimiento por pulverización electrostática, sin embargo, ha sido problemático para revestir materiales sensibles al calor tales como sustratos de madera, papel, cartón y plástico, ya que el endurecimiento tiene lugar a temperaturas bastante elevadas, típicamente mayores de 177°C (350°F) a tiempos normales de permanencia en el horno, que son necesarias por las elevadas temperaturas de endurecimiento de los polvos de pintura y el mantenimiento de estas altas temperaturas durante un periodo de tiempo para conseguir el endurecimiento deseado. Los materiales sensibles al calor, sin embargo, no pueden soportar tales temperaturas elevadas durante un tiempo continuo necesario para los revestimientos en polvo. Por ejemplo, los aglutinantes resinosos y la humedad que mantienen la integridad de los productos de madera, tales como tableros de partículas de madera o tableros de fibra, tienden a degradarse y volatilizarse a las temperaturas requeridas para endurecer los revestimientos en polvo a velocidades aceptables. Esto hace que el tablero de madera se deteriore en sus propiedades físicas y/o químicas, lo cual es inaceptable.

La Patente de EE.UU. 5.387.442 (Kroeger y col.), describe un método de revestimiento mediante pulverización electrostática de materiales sensibles al calor tales como materiales de plástico, madera, papel, cartón, pieles y tejidos con composiciones de pintura en polvo termoendurecible, método que está basado en ciclos cortos repetitivos de calentamiento con infrarrojos de alta intensidad que son intercalados con ciclos de enfriamiento. De esta forma, se reivindica que el calor necesario para producir la fusión, la formación de la película y el endurecimiento posterior de la capa de polvo superior no tiene tiempo de atacar al material sensible al calor del sustrato de una manera dañina o desfavorable, ya que el calor se disipa rápidamente durante los intervalos de enfriamiento. Sin embargo, este método no describe cómo evitar la utilización de revestimientos de polvo termoendurecible que requieren conjuntamente una temperatura de endurecimiento más elevada y/o una velocidad de endurecimiento más lenta cuando revisten materiales sensibles al calor. En Kroeger y col., se muestra que el sustrato soporta todavía temperaturas de una media de 199°C (390°F) aproximadamente durante 20 minutos aproximadamente para endurecer los revestimientos en polvo.

Los revestimientos de polvo termoendurecible basados en resinas epoxi son conocidos en la técnica. Ejemplos de revestimientos de polvo epoxi para sustratos de metal no sensibles al calor en los que los sustratos fueron calentados a 232°C (450°F) aproximadamente antes de pulverizar electrostáticamente los polvos, pueden ser encontrados en las Patentes de EE.UU. 4.568.606 (Hart y col.), 4.855.358 (Hart) y 4.857.362 (Hart). Los revestimientos de polvo epoxi que producen acabados texturizados granulares o en relieve para sustratos metálicos normalmente resistentes al calor con el fin de ocultar mejor las imperfecciones y los arañazos de la superficie del sustrato, son también conocidos en la técnica. Un ejemplo de un revestimiento de polvo epoxi para acabado en relieve puede encontrarse en la Patente de EE.UU. 4.341.819 (Schreffler y col.). En la Patente de EE.UU. 5.212.263 (Schreffler), se describe un revestimiento en polvo adaptado para formar un acabado texturizado que contiene una resina epoxi, un agente de endurecimiento ácido metilén disalicílico para el epoxi y un aducto de imidazol y una resina epoxi de tipo bisfenol A como catalizador del endurecimiento. Hablando de manera general, estas dos últimas patentes muestran que sus respectivas formulaciones de revestimiento de polvo epoxi tardan en fundirse y endurecerse a temperaturas máximas del sustrato superiores a 191°C (375°F) aproximadamente, alrededor de 10 minutos.

EP-A-0503865 describe composiciones para revestimiento en polvo que contienen una resina epoxi, un copolímero de ácido (met)acrílico y al menos un alquil C₁-C₁₈ (met)acrilato, junto con un agente de endurecimiento para la resina epoxi tal como diciandiamida. Las composiciones pueden incluir también una pequeña cantidad, con relación al agente de endurecimiento, de un acelerador del endurecimiento tal como metilimidazol. Las composiciones pueden ser

ES 2 183 086 T5

aplicadas a materiales de plástico y proporcionan un acabado mate liso. Una temperatura típica de endurecimiento es 180°C. Composiciones de este tipo están descritas en EP-A-0503864, en las que se utilizan 8 partes de 2-metilimidazol para acelerar el endurecimiento con 290 partes de un endurecedor fenol novolaca. Estas composiciones contienen también un agente de texturización. Los polvos ejemplificados son aplicados a sustratos de acero y endurecidos a 180°C.

GB-A-1475034 describe la utilización de compuestos de imidazol o imidazolina para endurecer resinas epoxi a temperaturas de 290°C aproximadamente para revestir tuberías de metal. Las composiciones contienen también un agente para el control del flujo y un agente tixotrópico.

Se han propuesto revestimientos en polvo de endurecimiento a baja temperatura y/o con una rápida velocidad de endurecimiento para proporcionar acabados lisos cuando son pulverizados electrostáticamente sobre productos de madera, tales como estantes para TV fabricados de tableros de fibra de densidad media, por ejemplo en US-A-4637954. Tales formulaciones lisas contenían una resina epoxi y un aducto de imidazol y una resina epoxi como agente endurecedor para el epoxi, pero no contenían agentes de texturización. A pesar de tener propiedades de endurecimiento deseables para sustratos sensibles al calor, se encontró que estos revestimientos en polvo eran insatisfactorios para el revestimiento mediante pulverización electrostática en artículos de madera debido a que no ocultaban adecuadamente las imperfecciones de la superficie y no proporcionaban un recubrimiento adecuado de los bordes. Además, en los revestimientos finales había poros visualmente evidentes como resultado del escape de los productos volátiles a través de las películas parcialmente endurecidas. Esto producía una película discontinua que exponía el sustrato y lo dejaba desprotegido.

Lo que se necesita es un procedimiento de revestimiento en polvo, particularmente aplicado mediante pulverización electrostática, a temperaturas más bajas y/o con velocidades de endurecimiento más rápidas sobre materiales sensibles al calor, particularmente productos de madera, para producir acabados texturizados granulares continuos que oculten adecuadamente las imperfecciones de la superficie sin dañar o deteriorar las propiedades físicas y/o químicas del sustrato revestido con la misma.

La presente invención consiste en un método para revestir un sustrato sensible al calor con el fin de proporcionar un acabado texturizado de película granular sin dañar dicho sustrato, que comprende las etapas de:

1) aplicación al sustrato de una composición para revestimiento de polvo termoendurecible que contiene:

(a) una resina epoxi;

(b) al menos un componente de endurecimiento seleccionado de

(i) de 1 a 8 partes por cada cien partes de resina (pcr) de un agente de endurecimiento catalítico que comprende un imidazol, un aducto de un imidazol con una resina epoxi o una mezcla de los mismos;

(ii) de 5 a 40 pcr de un agente de endurecimiento a baja temperatura que comprende un aducto de una poliamina y una resina epoxi;

(c) 1 a 20 partes por cada cien partes de resina de un agente de texturización seleccionado de arcillas organofílica y

(d) un agente para el control del flujo,

2) calentamiento del sustrato revestido con el polvo para fundir y fluir y

3) endurecimiento de dicho revestimiento en polvo para formar sobre el sustrato una película seca texturizada granular, a una temperatura máxima para el sustrato de no más de 177°C (350°F), sirviendo dicho imidazol, dicho aducto de imidazol y/o dicho aducto de amina para la doble función de agente de endurecimiento y acelerador del endurecimiento.

Mediante el método de la presente invención las composiciones para revestimiento en polvo son aplicadas preferiblemente mediante pulverización electrostática.

Las composiciones de revestimiento en polvo basadas en epoxi permiten que el polvo fluya, forme una película y se endurezca posteriormente a temperaturas significativamente más bajas y/o a velocidades significativamente más rápidas con el fin de permitir el revestimiento mediante pulverización electrostática sobre sustratos de madera sensibles al calor sin dañar la madera. Los revestimientos en polvo resultantes producen acabados texturizados granulares con un poder de ocultamiento incrementado y un mejor recubrimiento de los bordes en sustratos de madera revestidos mediante pulverización electrostática, produciendo un revestimiento continuo que es estéticamente aceptable sin ninguna evidencia visual de desgasificación, formación de burbujas o poros.

La resina epoxi es seleccionada preferiblemente de resinas epoxi de tipo bisfenol A que tienen pesos equivalentes de epoxi de entre 600 y 750, y mezcla de tales resinas epoxi. El agente de endurecimiento catalítico es seleccionado preferiblemente de un imidazol sustituido o de un aducto de imidazol o de imidazol sustituido y una resina epoxi de tipo bisfenol A. El agente de texturización es seleccionado preferiblemente de una arcilla organofílica, partículas de caucho y partículas de polímero termoplástico. El agente para el control del flujo es seleccionado preferiblemente de una resina acrílica y benzoína. La composición puede incluir también agentes para modificar la viscosidad seleccionados preferiblemente de carbonato de calcio y pigmentos. La composición para revestimiento en polvo puede ser endurecida sobre sustratos de madera sensibles al calor bajo condiciones de tiempo y temperatura que no deterioran la integridad de la madera. La composición tiene preferiblemente un rango de tiempo/temperatura de endurecimiento desde 30 segundos aproximadamente a una temperatura máxima del sustrato de 177°C (350°F) hasta 20 minutos aproximadamente a 107°C (225°F) de temperatura máxima en el sustrato.

El agente de endurecimiento a baja temperatura y/o a velocidad rápida (ii) que comprende un aducto de poliamina y una resina epoxi puede ser combinado con un agente de endurecimiento secundario opcional que comprende dician-diamida y/o un agente de endurecimiento catalítico opcional que comprende un imidazol o un aducto de imidazol y una resina epoxi, así como el agente de texturización y el agente para el control de flujo. Este agente de endurecimiento es seleccionado preferiblemente de un aducto de una poliamina primaria o secundaria y una resina epoxi de tipo bisfenol A. Los demás ingredientes enumerados son los mismos que los mencionados previamente. Esta composición alternativa tiene preferiblemente también un rango de tiempo/temperatura de endurecimiento desde 30 segundos aproximadamente a una temperatura máxima en el sustrato de 177°C (350°F) hasta 20 minutos aproximadamente a una temperatura máxima en el sustrato de 107°C (225°F).

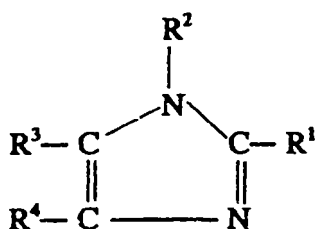
Los sustratos de madera pueden incluir, sin limitación, madera dura, tableros de partículas, tableros de partículas eléctricamente conductoras y tableros de fibra de densidad media.

Las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible utilizadas en el método de la presente invención contienen como un componente una resina epoxi. Las resinas epoxi útiles en los revestimientos de polvo termoendurecible de esta invención son resinas sólidas o mezclas de resinas sólidas y pequeñas cantidades de resinas líquidas hasta un 10% en peso aproximadamente, resinas que son los productos de reacción de un diol y una halohidrina. Las resinas epoxi adecuadas útiles para la práctica de esta invención están ejemplificadas por, pero no limitadas a, los productos de reacción de bisfenol A y epíclorohidrina. Generalmente, los epoxis de tipo bisfenol A utilizados en la presente son de la forma tipo 1 a tipo 9, siendo las más preferidas las resinas epoxi de baja viscosidad de tipo 3 o inferior. Las resinas epoxi de tipo bisfenol A útiles tienen un peso equivalente de epoxi que oscila entre 400 y 2.250 aproximadamente, preferiblemente un peso equivalente de epoxi entre 550 y 1.100 aproximadamente, siendo el más preferido un peso equivalente de epoxi de entre 600 y 750 aproximadamente. Las resinas epoxi preferidas incluyen las comercializadas bajo el nombre registrado de Araldita GT 7013 (tipo 3) y Araldita GT 7072 (tipo 2) por Ciba-Geigy Corporation, que son ambas resinas epoxi de tipo 4,4'-isopropilidén-difenol-epíclorohidrina.

Las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible utilizadas en el método de la presente invención contienen como otro componente un agente de endurecimiento catalítico. En la presente invención, el agente de endurecimiento catalítico sirve para la doble función de agente de endurecimiento y acelerador del endurecimiento. En las composiciones para revestimiento en polvo no es necesario que estén presentes otros agentes de endurecimiento. La ventaja de este componente agente de endurecimiento catalítico es que él solo permite que los revestimientos en polvo se endurezcan a temperaturas de endurecimiento mucho más bajas o a velocidades de endurecimiento ultrarrápidas que nunca se creyeron posibles con los revestimientos en polvo texturizados, permitiendo de este modo que tales composiciones sean revestidas sobre materiales sensibles al calor, especialmente sustratos de madera, sin deteriorar las propiedades físicas y/o químicas del sustrato.

Los agentes de endurecimiento catalíticos que pueden ser empleados en las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible utilizados en el método de esta invención son un imidazol, un imidazol sustituido o aductos de un imidazol o un imidazol sustituido y una resina epoxi o sales de amonio cuaternario de los mismos, y mezclas de cualquiera de los materiales anteriormente mencionados. Se utiliza muy preferiblemente un imidazol sustituido de 2-metilimidazol. Otro imidazol sustituido adecuado es 2-fenilimidazol.

El imidazol o sus derivados, esto es imidazoles sustituidos, que forman aductos con las resinas epoxi, son aducidos preferiblemente a resinas epoxi de tipo bisfenol A. Los imidazoles o imidazoles sustituidos que son aducidos a la resina epoxi y sus derivados tienen la fórmula general:



ES 2 183 086 T5

en la que R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son H o cualquier sustituyente que no sea reactivo con la resina epoxi, siendo típicamente las Rs si no son H, alquilo, por ejemplo metilo, arilo, por ejemplo fenilo, o grupos alcarilo, y siendo R^2 , R^3 y R^4 preferiblemente grupos H y siendo R^1 preferiblemente un grupo metilo, esto es 2-metilimidazol.

- 5 Un aducto preferido de imidazol y resina epoxi está comercializado bajo el nombre registrado de Agente de Endurecimiento Epon P-101 por Shell Chemical Company. Otro aducto preferido de imidazol con una resina epoxi de tipo bisfenol A está comercializado bajo el nombre registrado HT 3261 por Ciba-Geigy Corporation. El residuo de imidazol o de imidazol sustituido, por ejemplo un residuo de 2-metilimidazol, contiene típicamente entre un 5 y un 50% en peso aproximadamente de la composición aducto de imidazol/resina epoxi, preferiblemente entre un 30 y un 10 40% en peso aproximadamente, siendo el 33% en peso aproximadamente el más preferido.

Se cree que el componente epoxi del aducto de imidazol estimula fácilmente la incorporación de los imidazoles de otro modo insolubles en el sistema de componentes de la resina epoxi. Se cree también que la formación del aducto reduce el punto de fusión del imidazol, disminuyendo de este modo la temperatura de la reacción de endurecimiento 15 entre los grupos epoxi y el aducto. Se cree además que el aducto cuando es utilizado solo, sin otros agentes de endurecimiento, permite que el endurecimiento del componente resina epoxi tenga lugar a temperaturas significativamente más bajas o a velocidades significativamente más altas. Esto permite que estos revestimientos en polvo sean utilizados sobre sustratos de madera sensibles al calor sin exponer el sustrato a un calor excesivo que tiende a deteriorar la integridad de la madera.

20 En general, se cree que el endurecimiento tiene lugar cuando el imidazol o la resina epoxi aducida al imidazol o la sal de amonio cuaternario de los mismos, realiza una operación de apertura del anillo en el anillo epoxi del componente resina epoxi. Esto tiene como resultado la formación de un enlace entre el grupo epoxi del componente resina epoxi y el enlace C=N del anillo imidazol y la formación de una sal de amonio cuaternario con un oxígeno 25 cargado negativamente altamente reactivo disponible para operaciones posteriores de apertura del anillo. El imidazol o el imidazol aducido actúa como un catalizador, moviéndose de grupo epoxi a grupo epoxi a medida que aumenta y facilita las reacciones posteriores de apertura del anillo del grupo epoxi y de endurecimiento del epóxido.

El agente de endurecimiento catalítico es utilizado entre 1 y 8 partes por cada cien partes de resina (pcr), más 30 preferiblemente entre 1 y 4 pcr.

En otra realización, la composición para revestimiento en polvo usada en el método de la presente invención contiene un agente de endurecimiento a baja temperatura, bien como único agente de endurecimiento en lugar del agente de endurecimiento catalítico anteriormente mencionado, o bien en combinación con el agente de endurecimiento catalítico 35 anteriormente mencionado. El agente de endurecimiento a baja temperatura puede ser seleccionado de los agentes de endurecimiento disponibles comercialmente que son aductos de poliaminas y resinas epoxi, preferiblemente aductos de una poliamina alifática primaria o secundaria y una resina epoxi de tipo bisfenol A.

Un ejemplo de un agente de endurecimiento a baja temperatura que es un aducto epoxi de una poliamina alifática 40 está comercializado bajo el nombre registrado de Endurecedor PF LMB 5218 por Ciba-Geigy Corporation. Otro agente de endurecimiento a baja temperatura preferido comprende un aducto de una poliamina alifática secundaria y una resina epoxi bisfenol A y está comercializado bajo el nombre registrado de Ancamine 2014AS por Air Products & Chemicals.

45 Cuando está presente, el agente de endurecimiento a baja temperatura es utilizado en una cantidad que oscila entre 5 y 40 pcr y, preferiblemente, entre 20 y 30 pcr.

Si se utiliza en combinación con un agente de endurecimiento catalítico mencionado anteriormente, por ejemplo un aducto de 2-metilimidazol y una resina epoxi bisfenol A, el agente de endurecimiento catalítico es utilizado 50 preferiblemente en una cantidad que varía hasta 6 pcr y, preferiblemente, entre 2 y 4 pcr.

Otro agente de endurecimiento que puede ser utilizado en combinación con el agente de endurecimiento a baja temperatura para incrementar las propiedades de endurecimiento es diciandiamida. Un agente de endurecimiento diciandiamida adecuado está comercializado bajo el nombre registrado de Dyhard 100S por SKW Chemicals. 55

Si está presente, el agente de endurecimiento diciandiamida es utilizado en la composición para revestimiento en polvo en una cantidad que varía hasta 8 pcr, preferiblemente entre 2 y 8 pcr y, más preferiblemente, entre 4 y 6 pcr.

60 La composición para revestimiento en polvo utilizada en el método de la presente invención no incluye como agente de endurecimiento ácido metilén disalicílico.

Además de los componentes anteriores, las composiciones de polvo termoendurecible utilizadas en el método de la presente invención incluyen como otro componente un agente de texturización para conseguir el efecto texturizado granular deseado del acabado. Los agentes de texturización que pueden ser empleados son arcillas organofílicas, 65 tal como una arcilla organofílica comercializada bajo el nombre registrado de Bentona 27 y Bentona 38 por NL Chemicals, que son trialkilammoniohectorita y tetraalkilammonioesmectita, respectivamente. La cantidad de agente de texturización utilizada determina el grosor o la finura de la textura. El agente de texturización es utilizado en un rango de entre 1 y 20 pcr y, más preferiblemente, entre 2 y 10 pcr. Se cree que el agente de texturización contribuye a

la elevada viscosidad y al flujo de bajo punto de fusión de la composición para revestimiento en polvo, que conduce al acabado texturizado y proporciona, de este modo, un mejor recubrimiento de los bordes y un mejor ocultamiento de las imperfecciones de la superficie de los sustratos de madera.

Los revestimientos de polvo termoendurecible utilizados en el método de la presente invención incluyen como otro componente un agente para el control del flujo. Los agentes para el control del flujo que pueden ser empleados en las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible están ejemplificados por, sin limitación, resinas acrílicas. Estas resinas acrílicas son generalmente líquidas que han sido convertidos a una forma en polvo por absorción sobre materiales de tipo sílice. Un agente preferido para el control de flujo está comercializado bajo el nombre registrado de resina acrílica Resiflow P-67 por Estron Chemical, Inc., y es un polímero del éster etílico del ácido 2-propenoico. Otro agente preferido para el control del flujo está comercializado bajo el nombre registrado de Benzoína por DSM, Inc., y es un sólido cristalino de 2-hidroxi-1,2-difeniletanona que se cree que mantiene el revestimiento fundido abierto durante un tiempo suficiente para permitir que tenga lugar la desgasificación antes de la formación de la película endurecida. El agente para el control del flujo es utilizado generalmente en un rango de entre 1 y 5 pcr, preferiblemente entre 1,5 y 2,5 pcr.

Pueden emplearse también sílice ahumada y óxido de aluminio como aditivos de flujo en polvo seco. Un ejemplo de sílice ahumada está comercializado bajo el nombre registrado de Cab-O-Sil por Cabot Corporation. Un ejemplo de óxido de aluminio está comercializado bajo el nombre registrado de Óxido de Aluminio C por Degussa Corporation.

Además, las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible pueden contener como otro componente, pigmentos. Puede utilizarse cualquiera de los pigmentos habituales en el revestimiento de polvo termoendurecible de la invención para obtener el color y la opacidad deseados. Ejemplos de pigmentos útiles para los revestimientos en polvo texturizados negros incluyen, sin limitación, negro carbón y óxido de hierro negro. Un pigmento negro carbón preferido está comercializado bajo el nombre registrado de Raven 22 y Raven 1255 por Columbian Chemical Company. Un ejemplo de un pigmento útil para revestimientos en polvo texturizados blancos incluye, sin limitación, dióxido de titanio. El pigmento es utilizado en un rango de hasta 100 pcr aproximadamente, más preferiblemente entre 1 y 4 pcr aproximadamente para un acabado texturizado negro y entre 15 y 80 pcr aproximadamente para un acabado texturizado blanco.

Las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible pueden contener como otro componente, agentes para modificar la viscosidad o agentes de carga. Ya que se desea un acabado texturizado, la carga del agente para modificar la viscosidad puede ser bastante elevada con el fin de disminuir el flujo de fusión del revestimiento en polvo y permitir que el revestimiento fundido se endurezca mientras conserva algo del acabado de las partículas de polvo según se aplica. El nivel de agentes para modificar la viscosidad puede ser utilizado también para controlar el grosor o la finura del acabado. Los agentes para modificar la viscosidad que pueden ser empleados en las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible de la presente invención están ejemplificados por, sin limitación, carbonato de calcio, sulfato de bario, wollastonita y mica. El agente para modificar la viscosidad es utilizado generalmente en un rango de hasta 120 pcr, más preferiblemente entre 10 y 80 pcr.

Además de los componentes anteriores, las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible utilizadas en el método de esta invención pueden contener también los aditivos habituales comunes para los revestimientos en polvo. Estos aditivos incluyen, sin limitación, ceras para el control del brillo tales como polietileno, aditivos de deslizamiento tales como Teflón® (politetrafluoroetileno), siloxanos y similares.

Las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible de esta invención son preparadas mediante las técnicas convencionales utilizadas en el arte de los revestimientos en polvo. Típicamente, los componentes del revestimiento en polvo son mezclados completamente entre sí y posteriormente son mezclados por fusión en un extrusor. La mezcla por fusión se lleva a cabo generalmente en un rango de temperatura de 60 a 82°C (140 a 180°F) con un control cuidadoso de la temperatura del extrusor para reducir al mínimo la posibilidad de que ocurra un endurecimiento y una gelatinización en el extrusor. Las temperaturas del extrusor anteriormente mencionadas son más bajas que las temperaturas de endurecimiento típicas de las composiciones para revestimiento en polvo, que pueden comenzar un endurecimiento inicial a temperaturas que parten de 93°C (200°F). La composición extruida normalmente en forma de lámina, después de enfriarse, es triturada en un molino, tal como un molino Brinkman o un molino de martillos Bantam, para conseguir el tamaño de partícula deseado. El tamaño de partícula determina también el grosor o la finura de la textura de la película de revestimiento dura que se produce. Generalmente el tamaño de partícula oscila desde 250 µm o retícula 60 (para el grueso) a 74 µm o retícula 200 (para el fino), dependiendo de la textura deseada.

Las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible de la presente invención tienen propiedades de temperatura de endurecimiento muy baja o velocidades de endurecimiento muy rápidas. Estas propiedades proporcionan una composición para revestimiento en polvo que puede ser aplicada fácilmente, especialmente mediante pulverización electrostática, a materiales sensibles al calor, particularmente productos de madera, ya que limitan la exposición del sustrato al calor con el fin de no causar daño al sustrato. El rango de tiempo/temperatura de endurecimiento de los revestimientos de polvo termoendurecible de esta invención varía desde 30 segundos aproximadamente a 177°C (350°F) de temperatura máxima del sustrato hasta 20 minutos aproximadamente a 107°C (225°F) de temperatura máxima del sustrato. Tiempos de endurecimiento que vayan desde unos pocos segundos aproximadamente hasta 30 minutos aproximadamente, pueden ser considerados tiempos de permanencia en el horno normales o aceptables para las líneas de pulverización electrostática.

Además, a estas condiciones de endurecimiento, no se observa una desgasificación significativa del sustrato de madera que podría degradar la integridad del sustrato así como formar grandes cráteres perceptibles y defectos en forma de vesículas en el acabado texturizado endurecido duro continuo. Esta continuidad de la película es especialmente sorprendente ya que los poros son mucho más grandes que las variaciones en el perfil de la superficie del revestimiento texturizado. Es sorprendente también que pueda formarse una textura fina lisa sobre superficies no imprimadas, tales como tableros de partículas de madera, sin evidencia de desgasificación. Además, la elevada viscosidad y el flujo a baja temperatura de fusión de estas composiciones que se proporcionan para texturización, permiten que el revestimiento de polvo endurecido cubra uniformemente y oculte no solamente la cara del sustrato de madera, sino también inesperadamente los bordes del sustrato de madera, que son muy porosos y, por tanto, muy difíciles de revestir uniformemente en un proceso de revestimiento mediante pulverización electrostática.

El método preferido utilizado para aplicar las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible de endurecimiento a baja temperatura sobre los sustratos sensibles al calor es mediante pulverización electrostática. Los sustratos sensibles al calor preferidos para ser revestidos son sustratos de madera. Por consiguiente, el método de la presente invención será discutido en la presente posteriormente con referencia a los métodos de pulverización electrostática en sustratos de madera. Sin embargo, debe comprenderse que pueden utilizarse otros métodos de revestimiento por fusión y otros sustratos sensibles al calor tales como plástico, papel y cartón, y compuestos y componentes con aspectos sensibles al calor pueden ser revestidos con los revestimientos en polvo de la presente invención. De igual modo, pueden revestirse con los revestimientos en polvo de la presente invención sustratos resistentes al calor, tales como metales, acero y otras aleaciones, incluyendo paneles de construcción, varillas para hormigón, tuberías, muelles helicoidales fríos y flejes de acero, vidrio, cerámica, incluyendo tejas de cerámica, carbón y grafito.

La pulverización electrostática de los revestimientos en polvo está basada en el principio de carga electrostática. En la pulverización electrostática, las partículas de polvo reciben cargas mediante uno de los dos métodos siguientes. En el método de corona, las partículas del revestimiento en polvo se hacen pasar en una corriente de gas transportadora a través de una descarga en corona en una pistola de pulverización por corona, y la carga es transferida desde las moléculas del aire descargadas ionizadas a las partículas de polvo, por lo que las partículas del polvo resultan cargadas electrostáticamente. En el método triboeléctrico, se utiliza el principio de electricidad por fricción. Las partículas del polvo son frotadas contra una superficie de fricción de politetrafluoroetileno, por ejemplo Teflón®, en la pistola triboeléctrica y se les confiere una carga electrostática que es opuesta en polaridad a la carga de la superficie de fricción. Puede hacerse referencia a US-A-4.747.546 (Talacko) para un ejemplo de una pistola de pulverización electrostática que puede realizar ambos métodos para cargar las partículas del polvo.

Después de cargarse, las partículas del polvo son expulsadas como una nube a través de la boquilla de la pistola de pulverización en virtud de su carga y de la presión de salida del gas transportador, hacia las proximidades de un sustrato diana conectado a tierra. Las partículas cargadas pulverizadas son atraídas hacia el sustrato conectado a tierra en virtud de la diferencia entre sus cargas respectivas. Esto hace que las partículas se depositen sobre el sustrato deseado como un revestimiento uniforme, cubriendo el sustrato completo incluyendo las caras y los bordes. El polvo cargado se adhiere al sustrato durante un periodo generalmente suficiente para permitir el transporte del artículo revestido a un horno. Un proceso posterior de horneado, o endurecimiento, en el horno transforma el polvo en un revestimiento uniforme, continuo, que tiene las características deseadas, unido al sustrato.

En el método de la presente invención, un sustrato a revestir sensible al calor, preferiblemente un artículo de madera, es sostenido y movido sobre una línea transportadora conectada a tierra que se extiende a través de una estación de pulverización de un aparato para revestimiento mediante pulverización electrostática. Puede utilizarse un equipo de pulverización electrostática de línea horizontal o de línea vertical, aunque se prefiere una línea horizontal. En un aparato de línea horizontal, la cinta transportadora puede estar impregnada con tiras de metal conductor o puede estar cubierta completamente con una lámina metálica. Como el sustrato de madera es relativamente no conductor, teniendo típicamente sólo un 3-10% en peso aproximadamente de agua libre para conductividad, el metal conductor colocado detrás del artículo atrae más fácilmente las partículas cargadas y las descarga rápidamente a tierra. Esto evita un aumento apreciable del potencial superficial de la madera, eliminando así la retroionización y permitiendo que las partículas proporcionen un revestimiento en polvo uniforme y grueso sobre la madera.

Las pistolas de pulverización electrostática, ya sean las pistolas de corona o triboeléctricas, están colocadas sobre el sustrato de madera que se mueve a través de la estación de pulverización para su revestimiento. En el método de la presente invención se prefieren las pistolas triboeléctricas. La aplicación del revestimiento en polvo mediante pistolas triboeléctricas es especialmente preferida cuando el sustrato de madera que va a ser revestido tiene hendiduras y estrías, ya que la carga recogida por fricción es mucho más pequeña que la recogida por la descarga en corona, reduciendo así el efecto Faraday. Se coloca una pluralidad de pistolas triboeléctricas adyacentes unas a otras y en una o más hileras. El polvo es forzado hacia las pistolas bajo una presión de 276 kPa (40 psi) aproximadamente y se pasa aire a una presión de 138 kPa (20 psi) aproximadamente hacia los conductos del polvo justo antes de que el polvo pase a las boquillas de pulverización. A medida que el sustrato se mueve a través de la estación de pulverización, las composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible de endurecimiento a baja temperatura de la presente invención anteriormente mencionadas son revestidas mediante pulverización electrostática sobre la madera. En una línea horizontal, la cara expuesta de la madera y los bordes son revestidos con el polvo en una sola pasada. Se requiere una segunda pasada después del endurecimiento para cubrir la otra cara. La velocidad de la línea a través de la estación de pulverización en una línea horizontal puede ser de 1,52 a 61 metros (5 a 200 pies) por minuto, preferiblemente de 6,1 a 30,5 metros (20 a 100 pies) por minuto, más preferiblemente de 9,14 a 15,24 metros (30 a 50 pies) por

minuto. Puede utilizarse un aparato para pulverización electrostática de línea horizontal comercializado por Nordson Corporation. Puede hacerse referencia a las Patente de EE.UU. 4.498.913; 4.590.884; 4.723.505; 4.871.380; 4.910.047 y 5.018.909, todas asignadas a Nordson Corporation, para ejemplos de equipos de pulverización electrostática de línea horizontal.

El sustrato puede ser también precalentado por encima de la temperatura ambiente o no calentado antes del depósito electrostático. Con un sustrato pulverizado en frío, se requiere un calentamiento de intensidad muy elevada para fundir el revestimiento y endurecerlo luego sobre la madera. La exposición continua a calor de alta intensidad tiende a deteriorar el sustrato. Si el sustrato es precalentado y pulverizado, sin embargo, el proceso de fusión y endurecimiento tiene lugar mucho más rápidamente, facilitando así un endurecimiento más rápido en el ciclo de horneado. Esto elimina también la exposición continua de la madera a un calor de alta intensidad, ya que en la etapa de pulverización electrostática el sustrato no es expuesto a calor. Preferiblemente, el tablero es precalentado a temperaturas en el rango de entre 66 y 149°C (150 y 300°F), más preferiblemente entre 82 y 121°C (180 y 250°F).

Una vez que el sustrato ha sido revestido mediante pulverización electrostática, es transportado mientras lleva el polvo a un horno para la fusión, formación de la película y endurecimiento para formar un acabado texturizado endurecido por calor sobre el artículo de madera. Los revestimientos en polvo de esta invención son endurecidos preferiblemente sobre el artículo de madera a lo largo del rango de tiempo/temperatura de endurecimiento de 30 segundos aproximadamente a 177°C (350°F) de temperatura máxima para el sustrato (línea horizontal) hasta 20 minutos aproximadamente a 107°C (225°F) de temperatura máxima para el sustrato (línea vertical). Los hornos utilizados para el endurecimiento tienen preferiblemente varias zonas de calentamiento, algunas de las cuales están calentadas por lámparas infrarrojas, otras por convección de calor y otras más por una combinación de estos dos. Puede utilizarse para este fin un horno comercializado bajo el nombre registrado de Triad Speedoven por Thermal Innovations Corporation. En una línea horizontal en la que la velocidad de la cinta transportadora es importante y se desean endurecimientos rápidos, el tiempo preferible de permanencia en el horno es inferior a 2 minutos para conseguir el endurecimiento deseado. En una línea vertical, en la que el tiempo de permanencia en el horno puede variar, los revestimientos en polvo pueden ser endurecidos de acuerdo con el rango completo de tiempo/temperatura de endurecimiento.

En el método de la presente invención, el espesor en seco de la película texturizada granular continua endurecida varía de 25,4 a 203 μm (1 a 8 milipulgadas), preferiblemente de 50,8 a 152 μm (2 a 6 milipulgadas) de espesor.

Los sustratos de madera sensibles al calor revestidos mediante pulverización electrostática en esta invención incluyen, sin limitación, madera dura, tableros de partículas de madera, tableros de fibra de densidad media (MDF), tableros de partículas eléctricamente conductoras (ECP) con partículas conductoras de negro carbón incorporadas a lo largo de todo el tablero, tableros de fibra prensada o cualquier otro producto de madera. Los ECP están comercializados por Boise Cascade Corporation. Son adecuados para esta invención sustratos de madera que tengan un contenido de humedad de entre el 3 y el 10% en peso. Los sustratos de madera pueden ser también pretratados con revestimientos conductores como los que son bien conocidos en la técnica para incrementar la capacidad de pulverización electrostática. Los sustratos de madera revestidos son utilizados generalmente para construir artículos que tengan superficies planas o perfiladas, tales como muebles para ordenadores, muebles de oficina, muebles listos para ser montados, armarios de cocina y otros productos de madera.

La invención será clarificada adicionalmente mediante la consideración de ejemplos específicos que están destinados a ser puramente ejemplares de la invención. Todas las partes y porcentajes especificados en la presente son en peso, a no ser que se indique de otro modo.

(Tabla pasa a página siguiente)

Ejemplo 1

Composición para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Grueso Negro

- 5 Se preparó una composición para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, granular, grueso, negro, de acuerdo con la presente invención, mezclando inicialmente los ingredientes siguientes enumerados en la Tabla 1.

TABLA 1

Ingrediente	pc r	Material	Uso
Resina Epoxi Araldita GT 7072	10 0	Bisfenol A/Epiclorohidrina Epoxi de Tipo 2	Resina Epoxi
Agente de Endurecimiento Epon P-101	2, 0	Aducto de 2-Metil Imidazol (33% en peso de Residuo Imidazol)	Agente de Endurecimiento
Resiflow P-67	1, 4	Resina Acrílica	Aditivo para el Flujo
Benzoína	0, 8	2-Hidroxi-1,2- Difenil Etanona	Aditivo para el Flujo
Bentona 38	10	Arcilla Organofílica	Agente de Texturización
Raven 22	2, 5	Negro Carbón	Pigmento
Carbonato de Calcio	80	Carbonato de Calcio	Modificador de la viscosidad

ES 2 183 086 T5

Los ingredientes fueron mezclados posteriormente por fusión en un extrusor a temperaturas inferiores a 82°C (180°F). El material extruido fue mezclado con un 0,1-0,3% en peso, sobre la base del peso del material extruido, particularmente con un 0,2% aproximadamente de aditivo para el flujo en seco óxido de aluminio, Óxido de Aluminio C, y posteriormente triturado para dar un polvo. Las partículas de polvo fueron tamizadas utilizando una criba de 149 μm (retícula 100) y se desecharon las partículas más gruesas. Las partículas de polvo fueron luego pulverizadas electrostáticamente con una pistola de descarga en corona sobre paneles de metal y de madera y endurecidas en un horno a 107°C (225°F) aproximadamente de temperatura máxima para el sustrato durante 20 minutos aproximadamente. Se analizaron el tiempo de gelificación y el flujo de fusión en placa caliente en el revestimiento en polvo. Se analizó la dureza de lápiz por impacto directo, la flexibilidad, la resistencia a MEK y el brillo en los paneles de metal y la resistencia a MEK en los paneles de madera. El espesor del revestimiento fue de 50,8 a 30,5 μm (2 a 3 milipulgadas). Las propiedades resultantes están presentadas en la Tabla 2.

TABLA 2

Propiedad	Resultado
Tiempo de Gelificación a 204°C (400°F) (segundos)	15
Flujo de Fusión en Placa Caliente a 191°C (375°F) (mm)	13
Impacto Directo (en libras) Nm	(160) 18
Impacto Inverso (en libras) Nm	(160) 18
Flexibilidad sobre Mandril	Pasa, 4,8 mm (3/16")
MEK (50 fricciones dobles)	Ligero Desprendimiento
MEK (en madera)	Ligero Desprendimiento
Brillo 60°	0,8-1,5
Dureza de Lápiz (incisión)	H
Textura	Gruesa

Ejemplo 2

Composición para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Fino Negro

- 5 Se preparó una composición para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, granular, fino, negro, de acuerdo con la presente invención, mezclando inicialmente los ingredientes siguientes enumerados en la Tabla 3.

TABLA 3

Ingrediente	pc r	Material	Uso
Resina Epoxi Araldita GT 7072	10 0	Bisfenol A/Epiclorohidrina Epoxi de Tipo 2	Resina Epoxi
Agente de Endurecimiento Epon P-101	3, 0	Aducto de 2-Metil Imidazol (33% en peso de Residuo Imidazol)	Agente de Endurecimiento
Resiflow P-67	1, 4	Resina Acrílica	Aditivo para el Flujo
Benzoína	0, 8	2-Hidroxi-1,2- Difenil Etanona	Aditivo para el Flujo
Bentona 38	10	Arcilla Organofílica	Agente de Texturización
Polietileno de Grado 6A	2, 0	Polietileno	Cera
Raven 1255	3, 0	Negro Carbón	Pigmento
Carbonato de Calcio	30	Carbonato de Calcio	Modificador de la viscosidad

ES 2 183 086 T5

Los ingredientes fueron mezclados posteriormente por fusión en un extrusor a temperaturas inferiores a 82°C (180°F). El material extruido fue mezclado con un 0,2% aproximadamente de aditivo para el flujo en seco óxido de aluminio, Óxido de Aluminio C, y posteriormente triturado para dar un polvo. Las partículas de polvo fueron tamizadas utilizando una criba de 74 μm (retícula 200) y se desecharon las partículas más gruesas. Las partículas de polvo fueron luego pulverizadas electrostáticamente con una pistola de descarga en corona sobre paneles de metal y endurecidas en un horno a 107°C aproximadamente (225°F) de temperatura máxima para el sustrato durante 20 minutos aproximadamente. En el revestimiento en polvo se analizaron el tiempo de gelificación y el flujo de fusión en placa caliente. En los paneles de metal se analizaron la dureza de lápiz por impacto directo, la flexibilidad, la resistencia a MEK y el brillo. El espesor del revestimiento fue de 51 a 76 μm (2 a 3 milipulgadas). Las propiedades resultantes se presentan en la Tabla 4.

TABLA 4

Propiedad	Resultado
Tiempo de Gelificación a 204°C (400°F) (segundos)	10
Flujo de Fusión en Placa Caliente a 191°C (375°F) (mm)	13
Impacto Directo (en libras) Nm	(160) 18
Flexibilidad sobre Mandril	Pasa, 3,175 mm (1/8")
MEK (50 fricciones dobles)	No Hay Desprendimiento
Brillo 60°	4,8
Dureza de Lápiz (incisión)	2H
Textura	Fina

Ejemplo 3

Pulverización Triboeléctrica de una Composición para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Fino Negro sobre un Tablero de Partículas de Madera

La composición para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, fino, negro, del Ejemplo 2 fue pulverizada triboeléctricamente con pistolas triboeléctricas sobre un sustrato de madera, tablero de partículas, utilizando un aparato de pulverización electrostática de línea horizontal de Nordson Corporation de acuerdo con la presente invención bajo las condiciones siguientes enumeradas en la Tabla 5.

TABLA 5

Condiciones de Procesamiento para el Revestimiento Electrostático	
Tipo de Sustrato	Tablero de Partículas
Temperatura del Sustrato	Temperatura Ambiente ($\approx 24^{\circ}\text{C}$, 75°F)
Tipo de Línea	Línea Horizontal
Velocidad de la Línea de Revestimiento	9,14 m/minuto (30 pies/minuto)
Tipo de Carga Electrostática	Triboeléctrica
Presión del Flujo de Aire	276 kPa (40 psi)
Presión de Atomización	138 kPa (20 psi)
Carga del Polvo Medida	2-3 μAmps
Velocidad de la Línea de Endurecimiento	1,524 m/minuto (5 pies/minuto)
Tamaño del Horno	3,66 m (12 pies) de largo (utilizando solamente los primeros 1,83 m (6 pies) o 3 zonas de IR)
Temperatura Máxima del Sustrato	177°C (350°F)
Tiempo Máximo a la Temperatura Máxima	30 segundos
Temperatura del Sustrato al Salir del Horno	99°C (210°F)
MEK (50 fricciones dobles)	Desprendimiento Ligero-Moderado

Ejemplo 4

Pulverización Triboeléctrica de una Composición para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Fino Negro sobre un Tablero de Partículas Eléctricamente Conductoras de Madera

La composición para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, fino, negro, del Ejemplo 2 fue pulverizada triboeléctricamente con pistolas triboeléctricas sobre un sustrato de madera, tablero de partículas eléctricamente conductoras, utilizando un aparato de pulverización electrostática de línea horizontal de Nordson Corporation de acuerdo con la presente invención bajo las condiciones siguientes enumeradas en la Tabla 6.

TABLA 6

Condiciones de Procesamiento para el Revestimiento Electrostático	
Tipo de Sustrato	Tablero ECP
Temperatura del Sustrato	Precalentado
Velocidad de la Línea de Precalentamiento	1,524 m/minuto (5 pies/minuto)
Temperatura del Sustrato a la Salida del Horno de Precalentamiento	103°C (218°F)
Temperatura del Sustrato antes del Revestimiento	77°C (170°F)
Tipo de Línea	Línea Horizontal
Velocidad de la Línea de Revestimiento	30,5 m/minuto (100 pies/minuto)
Tipo de Carga Electrostática	Triboeléctrica
Presión del Flujo de Aire	276 kPa (40 psi)
Presión de Atomización	138 kPa (20 psi)
Carga del Polvo Medida	2-3 μ Amps
Velocidad de la Línea de Endurecimiento	305 cm/minuto (10 pies/minuto)
Tamaño del Horno	305 cm (12 pies) de largo (utilizando solamente los primeros 152 cm (6 pies) o 3 zonas de IR)
Temperatura del Sustrato al Salir del Horno	99°C (210°F)
MEK (50 fricciones dobles)	Desprendimiento Moderado

Ejemplo 5

Pulverización Mediante Descarga en Corona de una Composición para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Fino Negro sobre un Tablero de Partículas de Madera

La composición para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, fino, negro, del Ejemplo 2 fue pulverizada electrostáticamente con pistolas de corona sobre un sustrato de madera, tablero de partículas, utilizando un aparato de pulverización electrostática de línea vertical de acuerdo con la presente invención bajo las condiciones siguientes enumeradas en la Tabla 7.

TABLA 7

Condiciones de Procesamiento para el Revestimiento Electrostático	
Tipo de Sustrato	Tablero de Partículas
Temperatura del Sustrato	Precalentado
Temperatura del Sustrato a la Salida del Horno de Precalentamiento	99°C (210°F)
Temperatura del Sustrato antes del Revestimiento	99°C (210°F)
Tipo de Línea	Línea Vertical
Tipo de Carga Electrostática	Descarga en Corona
Carga del Polvo Medida	60 kV
Temperatura de Endurecimiento	107°C (225°F)
Tiempo de Endurecimiento	20 minutos
Temperatura Máxima del Sustrato	107°C (225°F)
Tiempo máximo a la Temperatura Máxima	20 minutos
MEK (50 fricciones dobles)	Desprendimiento Ligero

ES 2 183 086 T5

Ejemplos 6 a 8

Composiciones para Revestimiento de Polvo Epoxi Texturizado Blanco

- 5 Se prepararon tres composiciones para revestimiento de polvo termoendurecible texturizado, granular, blanco, de acuerdo con la realización alternativa de la presente invención, mezclando inicialmente los ingredientes siguientes enumerados en la Tabla 10.

TABLA 10

Ingrediente	pcr			Material	Uso
	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8		
Araldita GT 7072	70	70	70	Bisfenol A/Epiclorohidrina Epoxi de Tipo 2	Resina Epoxi
Ancamina 2014AS	30	30	30	Aducto de Epoxi y Poliamina	Agente de Endurecimiento a Baja Temperatura
Epon P-101	---	2,0	---	Aducto de Epoxi y 2-Metil Imidazol (33% en peso de Residuo Imidazol)	Agente de Endurecimiento Catalítico
Dyhard 100S	---	---	5,0	Diciandiamida	Agente de Endurecimiento
Resiflow P-67	1,4	1,4	1,4	Resina Acrílica	Aditivo para el Flujo
Benzoína	0,8	0,8	0,8	2-Hidroxi-1,2-Difenil Etanona	Aditivo para el Flujo
Bentona 38	2,0	2,0	2,0	Arcilla Organofílica	Agente de Texturización
TiPure R902	30	30	30	Dióxido de Titanio	Pigmento

ES 2 183 086 T5

Los ingredientes anteriormente mencionados fueron mezclados posteriormente por fusión en un extrusor a temperaturas inferiores a 82°C (180°F). El material extruido fue mezclado con un 0,2% aproximadamente de aditivo para el flujo en seco óxido de aluminio, Óxido de Aluminio C, y posteriormente triturado para dar un polvo. Las partículas de polvo fueron tamizadas utilizando una criba de 74 μm (retícula 200) y se desecharon las partículas más gruesas.

Las partículas de polvo fueron luego pulverizadas electrostáticamente con una pistola de descarga en corona sobre paneles de metal y endurecidas luego en un horno a 107°C aproximadamente (225°F) de temperatura máxima para el sustrato durante 20 minutos aproximadamente. Se analizaron el tiempo de gelificación y el flujo de fusión en placa caliente en los paneles metálicos revestidos. El espesor del revestimiento fue de 51 a 76 μm (2 a 3 milipulgadas).

Las partículas de polvo fueron también pulverizadas electrostáticamente con descarga en corona sobre tableros de fibra de densidad media precalentados que fueron precalentados a 121-132°C (250-270°F) de temperatura máxima para el sustrato durante 2 minutos aproximadamente y posteriormente endurecidos en un horno de infrarrojos a 149°C aproximadamente (300°F) de temperatura máxima para el sustrato durante 40 segundos aproximadamente. En el tablero de madera revestido de evaluaron la resistencia a MEK y la textura. Las propiedades resultantes se presentan en la Tabla 11.

TABLA 11

Propiedad	Resultado		
	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Tiempo de Gelificación a 204°C (400°F) (segundos)	11	8	9
Flujo de Fusión en Placa Caliente a 191°C (375°F) (mm)	18	16	13
MEK (en madera)	Desprendimiento Moderado	Desprendimiento Ligero	No hay Desprendimiento
Textura (en madera)	Laminada	Compacta	Seca

REIVINDICACIONES

1. Un método para revestir un sustrato sensible al calor con el fin de proporcionar un acabado de película de textura granular sin dañar dicho sustrato, que comprende las etapas de:

1) aplicación al sustrato de una composición para revestimiento de polvo termoendurecible que contiene:

(a) una resina epoxi;

(b) al menos un componente de endurecimiento seleccionado de

(i) de 1 a 8 partes por cada cien partes de resina (pcr) de un agente de endurecimiento catalítico que comprende un imidazol, un aducto de un imidazol con una resina epoxi o una mezcla de los mismos; y

(ii) de 5 a 40 pcr de un agente de endurecimiento a baja temperatura que comprende un aducto de una poliamina y una resina epoxi;

(c) 1 a 20 partes por cada cien partes de resina de un agente de texturización seleccionado de arcillas organofílica y

(d) un agente para el control del flujo,

2) calentamiento del sustrato revestido con el polvo para fundir y fluir y

3) endurecimiento de dicho revestimiento en polvo para formar sobre el sustrato una película seca texturizada granular, a una temperatura máxima para el sustrato de no más de 177°C (350°F), sirviendo dicho imidazol, dicho aducto de imidazol y/o dicho aducto de amina para la doble función de agente de endurecimiento y acelerador del endurecimiento.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha resina epoxi (a) es seleccionada de resinas epoxi de tipo bisfenol A que tienen pesos equivalentes de epoxi desde 550 a 1.100, o mezclas de las mismas.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, en el que dicho agente de endurecimiento catalítico b(i) comprende 2-metilimidazol.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, en el que dicho agente de endurecimiento catalítico b(i) es un aducto con imidazol de una resina epoxi que comprende un aducto de 2-metilimidazol y una resina epoxi de tipo bisfenol A.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición para revestimiento en polvo comprende:

de 1 a 5 pcr de dicho agente para el control del flujo (d).

6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición para revestimiento en polvo comprende:

de 5 a 40 pcr de dicho agente de endurecimiento a baja temperatura b(ii); y

de 1 a 6 pcr de dicho agente de endurecimiento catalítico b(i).

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición para revestimiento en polvo contiene además:

(e) un agente de endurecimiento secundario de diciandiamida.

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la composición para revestimiento en polvo contiene además entre 2 y 8 pcr de diciandiamida.

9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho agente de endurecimiento a baja temperatura b(ii) comprende un aducto de una poliamina primaria o secundaria y una resina epoxi de tipo bisfenol A.

10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho componente de endurecimiento (b) comprende dicho agente de endurecimiento catalítico (i) y dicho agente de endurecimiento a baja temperatura (ii).

ES 2 183 086 T5

11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición para revestimiento en polvo contiene además:

(f) hasta 100 pcr de un pigmento; y

(g) hasta 120 pcr de un modulador de la viscosidad.

12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tiempo de endurecimiento varía desde 30 segundos aproximadamente a una temperatura máxima del sustrato de 177°C (350°F) hasta 20 minutos aproximadamente a una temperatura máxima del sustrato de 107°C (225°F).

13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho sustrato sensible al calor está compuesto de madera.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicho sustrato de madera es seleccionado de madera dura, tableros de partículas, tableros de fibra prensada, tableros de partículas eléctricamente conductoras o tableros de fibra de densidad media.

15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho revestimiento en polvo es aplicado electrostáticamente en la etapa (a).