

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 006**

51 Int. Cl.:

B05D 1/06 (2006.01)

B05D 7/00 (2006.01)

B05B 5/03 (2006.01)

B05B 5/047 (2006.01)

B05D 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2011 PCT/EP2011/056636**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2011 WO11134986**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2011 E 11717575 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2563526**

54 Título: **Método para aplicar un revestimiento en polvo**

30 Prioridad:

29.04.2010 US 329270 P

29.04.2010 EP 10161469

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

13.03.2018

73 Titular/es:

AKZO NOBEL COATINGS INTERNATIONAL B.V.
(100.0%)

Velperweg 76
6824 BM Arnhem, NL

72 Inventor/es:

THOMPSON, STEVEN THOMAS;
BARKER, ROBERT EDWARD;
ENGWARD, NEIL LEWIS y
SCOTT, GAVIN JOHN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones :

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

ES 2 659 006 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

Método para aplicar un revestimiento en polvo

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

- 5 Los revestimientos en polvo son composiciones sólidas que se aplican generalmente mediante un procedimiento de pulverización electrostática en el que las partículas de revestimiento en polvo se cargan electrostáticamente mediante la pistola de pulverización y el sustrato se conecta a tierra. Los métodos de aplicación alternativos incluyen los procedimientos de lecho fluidizado y de lecho fluidizado electrostático. Después de la aplicación, el polvo se calienta para fundir y fusionar las partículas y curar el revestimiento.
- 10 Las composiciones comprenden generalmente una resina sólida formadora de película, usualmente con uno o más agentes colorantes tales como pigmentos, y opcionalmente también contienen uno o más aditivos de rendimiento. Usualmente, son termoendurecibles, e incorporan, por ejemplo, un polímero formador de película y un agente de reticulación correspondiente (que a su vez puede ser otro polímero formador de película). En general, las resinas tienen una Tg, un punto de reblandecimiento o un punto de fusión superior a 30°C. Las composiciones se preparan
- 15 generalmente mezclando ingredientes, por ejemplo, en una extrusora, a una temperatura superior a la temperatura de reblandecimiento de la resina pero por debajo de la temperatura de curado. La composición se enfría luego para solidificarla y posteriormente se pulveriza. La distribución del tamaño de partículas requerida para la mayoría de los aparatos de pulverización electrostática comerciales es de hasta un máximo de 120 micrómetros, con un tamaño medio de partículas dentro del intervalo de 15 a 75 micrómetros, preferiblemente de 25 a 50 micrómetros, más
- 20 especialmente de 20 a 45 micrómetros.

La presente invención se refiere a un método para aplicar un revestimiento en polvo a un sustrato, más en particular a un procedimiento para aplicar al menos dos capas de revestimiento en polvo a un sustrato sin ningún curado sustancial de la primera capa antes de la aplicación de la segunda o más capas. Este procedimiento a veces se denomina procedimiento de aplicación seco sobre seco.

25 Técnica anterior

- En el documento EP 08433598 se describe un método para simular madera o mármol en un acabado que comprende revestir superficies metálicas con una primera capa de una capa de revestimiento en polvo coloreada, calentar esta capa para obtener un curado parcial de esta primera capa (a veces denominado green cure), y
- 30 después aplicar una segunda capa de revestimiento de polvo coloreado, y calentar posteriormente ambas capas para obtener un curado completo de ambas capas.

En el documento EP 1547698 se describe un método que es similar al procedimiento en el documento EP 08433598, aunque en el procedimiento del documento EP 1547698 no está presente la etapa de calentamiento después de la aplicación de la primera capa de revestimiento en polvo.

- En el documento WO 2008/088650 se describe un método para pintar un sustrato en el que en una primera etapa se aplica una imprimación en polvo al sustrato, en una siguiente etapa se aplica una capa base en polvo que comprende un aditivo en copos sobre la imprimación, se cura simultáneamente la imprimación en polvo y la capa base en polvo, y a continuación se aplica una capa superior sobre la capa base de polvo y en una última etapa se cura esta capa superior.
- 35

- En el documento EP 2060328 se describe un método para formar un revestimiento en polvo de material compuesto en el que múltiples capas de un revestimiento en polvo se depositan sobre un sustrato, en el que las capas adyacentes se forman a partir de diferentes tipos de composiciones de revestimiento en polvo y en el que las múltiples capas de la composición de revestimiento en polvo se curan en una sola etapa térmica.
- 40

- En el documento WO 2005/018832 se describe un método para revestir sustratos. En el que se aplica una capa de imagen sobre un revestimiento de fondo. Tanto el revestimiento de imagen como el revestimiento de fondo pueden ser revestimientos en polvo. No es necesario curar parcialmente el revestimiento de fondo antes de aplicar la capa de imagen. En este procedimiento, la polaridad de la capa de fondo/base y la capa de imagen debe ser la misma.
- 45

En el documento US 6032871 se describe un método para la aplicación de un revestimiento en polvo usando dos o más aplicadores, ya sea simultánea o consecutivamente. Los aplicadores aplican, simultáneamente, partículas que difieren en carga.

- 50 En el documento US 2004/01 59282, se describe un método de revestimiento por repulverización o reparación que usa revestimientos en polvo en el que el revestimiento de repulverización o de reparación se puede realizar antes o después del curado de la capa inicial. La capa de revestimiento inicial y la capa de revestimiento de repulverización/reparación deben tener la misma polaridad electrostática.

Hasta ahora, ha habido poco éxito comercial para los sistemas basados en cualquiera de los procedimientos

anteriores para la aplicación en seco sobre seco de al menos dos capas de revestimiento en polvo. Las principales razones para esto son defectos de superficie en la capa de polvo superior que, cuando se cura, conduce a una apariencia insatisfactoria con evidencia de mezcla de las dos capas. Estos defectos de superficie se pueden enmascarar mediante el uso de un revestimiento mate u opaco para la capa de polvo superior. Sin embargo, los defectos de superficie son claramente visibles cuando se usa una capa final de alto brillo.

Compendio de la invención

Por consiguiente, en una realización, la presente invención comprende un método para la aplicación de al menos dos capas de revestimiento en polvo diferentes a un sustrato de acuerdo con la reivindicación 1

En otra realización, la invención se refiere a dicho método para la aplicación de al menos dos capas de revestimiento en polvo diferentes a un sustrato, en el que se aplica una primera capa de revestimiento en polvo que tiene una polaridad negativa usando un sistema de carga corona y la segunda capa de revestimiento en polvo se aplica con una polaridad positiva usando un sistema de carga tribo, o se aplica una primera capa de revestimiento en polvo que tiene una polaridad positiva utilizando un sistema de carga tribo y se aplica una segunda capa de revestimiento en polvo con polaridad negativa usando un sistema de carga corona.

Otras realizaciones de la invención comprenden detalles relativos a la aplicación del revestimiento en polvo.

En esta descripción, % en peso se refiere al % en peso basado en el peso total de una composición, a menos que se especifique lo contrario.

Descripción detallada de la invención

Se ha descubierto que el procedimiento de acuerdo con la presente invención se puede usar para producir, de manera fiable y consistente, sustratos revestidos sin defectos de superficie y/o fallas en el aspecto estético y con características de rendimiento comparables a un sistema equivalente de dos capas preparado con una etapa de curado intermedia. Se ha descubierto que para esto, el uso de dos técnicas de carga diferentes para dar una polaridad opuesta a las capas de revestimiento en polvo posteriores es un elemento esencial.

Sistema de carga corona

En un sistema de carga corona, se usa un generador de alto voltaje para cargar un electrodo en la punta de la pistola pulverizadora de revestimiento en polvo que crea un campo electrostático o nube de iones (corona) entre la pistola y la pieza de trabajo/sustrato. La pistola pulverizadora de revestimiento en polvo utilizada en este tipo de procedimiento se llama pistola corona. El aire comprimido se usa para transportar el polvo a través de la pistola y también a través de la nube de iones. Las partículas de polvo absorben carga a medida que se mueven a través de la nube y, a través de una combinación de fuerzas neumáticas y electrostáticas, viajan hacia y se depositan sobre el sustrato objetivo conectado a tierra. La mayoría de los fabricantes de equipos de pulverización en corona utilizan un voltaje de corona negativo para impartir una carga negativa a las partículas de polvo. Sin embargo, es posible usar un voltaje de corona positivo para aplicar una carga positiva a una partícula de polvo y tales técnicas de carga corona se sitúan dentro del alcance de esta invención.

Dentro del alcance de la presente invención, un dispositivo de captura de iones, por ejemplo, un sistema SuperCorona® suministrado por ITW Gema de Ransburg se considera un sistema negativo de carga corona.

En una realización, la pistola de pulverización en corona se carga entre 30 y 100 kV cuando se aplica el revestimiento en polvo.

En una realización, la pistola de pulverización en corona se carga entre 70 y 100 kV cuando se aplica el revestimiento en polvo.

En una realización adicional, el rendimiento de polvo usando el sistema de aplicación en corona está entre 100 y 300 g/min.

En una realización adicional, el rendimiento de polvo usando el sistema de aplicación en corona está entre 150 y 250 g/min.

Sistema de carga Tribo

En un sistema de carga tribo, se usa el fenómeno de cuando dos materiales aislantes diferentes que se frotan entre sí y luego se separan, adquieren cargas opuestas (+ y -). Este método de generar carga por fricción es uno de los primeros fenómenos asociados con las propiedades eléctricas de los materiales. En lugar de un electrodo, las pistolas tribo para la aplicación de un revestimiento en polvo dependen de esta carga de fricción para impartir una carga electrostática sobre las partículas de polvo. El aire comprimido se usa para transportar las partículas de polvo a través de la pistola. A medida que viajan, las partículas golpean las paredes de la pistola, acumulando una carga. La fuerza neumática del aire comprimido transporta luego las partículas cargadas al sustrato conectado a tierra. Es conocido en la técnica que se puede aplicar una carga positiva a las partículas de polvo usando una pistola tribo

realizada en un material tribo negativo tal como PTFE o material similar y que se puede aplicar una carga negativa a las partículas usando una pistola fabricada de un material tribo positivo como nailon.

En una realización, el rendimiento de polvo usando el sistema de aplicación de carga tribo está entre 50 y 300 g/min.

5 En otra realización, el rendimiento de polvo usando el sistema de aplicación de carga tribo está entre 150 y 250 g/min.

Formulación de revestimiento

10 La función de los revestimientos es proporcionar protección y/o una apariencia estética a un sustrato. La resina formadora de película y otros ingredientes se seleccionan con el fin de proporcionar las características de rendimiento y apariencia deseadas. En relación con el rendimiento, los revestimientos deberían ser generalmente duraderos y exhibir buena resistencia a la intemperie, manchas o suciedad, resistencia a los productos químicos o a los disolventes y/o resistencia a la corrosión, así como buenas propiedades mecánicas, por ejemplo, dureza, flexibilidad o resistencia al impacto mecánico; las características precisas requeridas dependerán del uso previsto. La composición final debe, por supuesto, tener la capacidad de formar una película coherente sobre el sustrato, y se requiere un buen flujo y nivelación de la composición final sobre el sustrato. Por consiguiente, dentro de una base formadora de película, además de la resina aglutinante formadora de película y reticulante, pigmento y/o carga opcional, generalmente hay uno o más aditivos funcionales tales como, por ejemplo, un agente promotor de flujo, una cera, un plastificante, un estabilizante, por ejemplo, un estabilizante contra la degradación UV, o un agente antigasificación, tal como benzoína, un agente antisedimentación, un agente tensioactivo, un absorbente de UV, un blanqueador óptico, un eliminador de radicales, un espesante, un antioxidante, un fungicida, un biocida y/o un material de efecto, tal como un material para reducción del brillo, mejora del brillo, dureza, textura, brillo y estructura y similares. Se deben mencionar los siguientes intervalos para el total del contenido de aditivo de rendimiento de un material polimérico formador de película: de 0% a 7% (preferiblemente de 0 a 5%) en peso, de 0% a 3% en peso, y de 1% a 2% por peso.

25 Si se usan aditivos de rendimiento, generalmente se aplican en una cantidad total de como máximo 5% en peso, preferiblemente de como máximo 3% en peso, más específicamente de como máximo 2% en peso, calculado sobre la composición final. Si se aplican, generalmente se aplican en una cantidad de al menos 0,1% en peso, más específicamente de al menos 1% en peso, calculado sobre la composición final

30 Como con los pigmentos, estos aditivos estándar se pueden incluir durante o después de dispersar los componentes aglutinantes, pero para una distribución óptima se prefiere que éstos se mezclen con los componentes aglutinantes antes de que ambos se dispersen.

El polímero formador de película utilizado en la fabricación de un componente formador de película partir de un material de revestimiento en polvo termoendurecible según la invención puede ser, por ejemplo, uno o más seleccionados a partir de resinas de poliéster con función carboxi, resinas de poliéster con función hidroxil, resinas epoxi, resinas acrílicas y fluoropolímeros funcionales.

35 Los sistemas de reticulación térmicamente curables adecuados para aplicación como una composición de revestimiento son, por ejemplo, sistemas de reticulación de ácido/epoxi, anhídrido de ácido/epoxi, epoxi/resina amino, polifenol/epoxi, fenol formaldehído/epoxi, epoxi/amina, epoxi/amida, isocianato/hidroxil, carboxi/hidroxiálquilamida, o hidroxiepoxi. Los ejemplos adecuados de estas sustancias químicas aplicadas como composiciones de revestimiento en polvo se describen en T. A. Misev, *Powder Coatings Chemistry and Technology*, John Wiley & Sons Ltd., 1991.

40 Un componente formador de película del material de revestimiento en polvo puede, por ejemplo, basarse en un sistema aglutinante polimérico sólido que comprende una resina formadora de película de poliéster con función carboxi usada con un agente de curado de poliepóxido. Tales sistemas de poliéster con función carboxi son actualmente los materiales de revestimiento en polvo más ampliamente utilizados. El poliéster tiene generalmente un índice de acidez en el intervalo de 10-100, un peso molecular medio numérico Mn de 1.500 a 10.000 y una temperatura de transición vítrea Tg de 30°C a 85°C, preferiblemente de al menos 40°C. Los ejemplos de poliésteres con función carboxi comerciales son: Uralac (marca registrada) P3560 (DSM Resins) y Crylcoat (marca registrada) 314 o (UCB Chemicals). El poli-epóxido puede ser, por ejemplo, un compuesto epoxídico de bajo peso molecular tal como triglicidil-isocianurato (TGIC), un compuesto tal como diglicidil-tereftalato condensado de glicidil-éter de bisfenol A o una resina epoxídica estable a la luz. Los ejemplos de resinas epoxi de bisfenol A son Epikote (marca registrada) 1055 (Shell) y Araldite (marca registrada) GT 7004 (Ciba Chemicals). Una resina de formación de película de poliéster con función carboxi se puede usar alternativamente con un agente de curado de bis(beta-hidroxiálquilamida) tal como tetraquis(2-hidroxietil) adipamida (Primid (marca registrada) XL-552).

55 La polaridad electrostática de un revestimiento en polvo se puede determinar de forma cualitativa utilizando una cubeta de Faraday. El uso de una cubeta de Faraday permite al experto en la técnica distinguir entre revestimientos en polvo que tienen una carga electrostática positiva y revestimientos en polvo que tienen una carga electrostática negativa.

Se descubrió que en el procedimiento de acuerdo con la presente invención, se puede usar casi cualquier tipo de revestimiento en polvo para la primera capa de revestimiento en polvo y para la segunda capa de revestimiento en polvo.

5 El componente formador de película en la primera capa de revestimiento en polvo puede ser el mismo que en la segunda capa de revestimiento en polvo, pero también pueden ser diferentes.

La invención se dilucidará con referencia a los siguientes ejemplos. Éstos están destinados a ilustrar la invención, pero no deben interpretarse como limitativos en modo alguno del alcance de la misma.

Ejemplos

Los siguientes revestimientos en polvo estándar se usaron en estos ejemplos

10 **Tabla 1**

	<u>Tipo</u>	<u>Color</u>
	PC1 Imprimación epoxi	Gris oscuro
	PC2 Imprimación híbrida 60:40 poliéster/epoxi	Amarillo
	PC3 Capa superior de poliéster/TGIC	Azul
15	PC4 Capa superior de poliéster/primid	Verde
	PC5 Capa superior de poliuretano	Blanco

20 Se aplicaron varias combinaciones de imprimación/capa superior a paneles de aluminio en un procedimiento de seco sobre seco usando un sistema de carga corona negativo y un sistema de carga tribo positivo. Después de la aplicación de la misma, la capa de imprimación no se calentó ni curó, sólo después de la aplicación de la capa superior el sustrato revestido entero se calentó a 180°C durante 15 minutos. Las diversas combinaciones se enumeran en la Tabla 2.

Tabla 2

	<u>Ejemplo</u>	<u>Primera capa de revestimiento</u>		<u>Segunda capa de revestimiento</u>	
		<u>(imprimación)</u>		<u>(capa final)</u>	
25	1*	PC1	C	PC3	T
	2*	PC1	C	PC4	T
	3*	PC1	C	PC5	T
	4	PC2	C	PC3	T
	5	PC2	C	PC4	T
30	6	PC2	C	PC5	T
	7*	PC1	T	PC3	C
	8*	PC1	T	PC4	C
	9*	PC1	T	PC5	C
	10	PC2	T	PC3	C
35	11	PC2	T	PC4	C
	12	PC2	T	PC5	C

* = ejemplo comparativo

C = aplicación usando un sistema negativo de carga de corona

T = aplicación usando un sistema de carga tribo positivo

Ejemplo comparativo

5 Para simular la técnica anterior, el procedimiento descrito en el documento EP 08433598 se realizó usando algunas de las composiciones de revestimiento en polvo estándar de la Tabla 1. En una primera etapa, la primera capa de revestimiento en polvo se aplicó a un panel de aluminio usando un sistema de carga en corona negativo y el panel se calentó durante 5 minutos a 180°C. A continuación, la segunda capa de revestimiento en polvo se aplicó al panel usando un sistema de carga en corona negativa y el panel se secó a 180°C durante 15 minutos.

Las diversas combinaciones se enumeran en la Tabla 3

Tabla 3

Ejemplo	<u>Primera capa de revestimiento</u>		<u>Segunda capa de revestimiento</u>	
	<u>(imprimación)</u>		<u>(capa final)</u>	
10	13*	PC1 C	PC3	C
	14*	PC1 C	PC4	C
	15*	PC1 C	PC5	C
	16*	PC2 C	PC3	C
15	17*	PC2 C	PC4	C
	18*	PC2 C	PC5	C

* = ejemplo comparativo

C = aplicación usando un sistema negativo de carga de corona

T = aplicación usando un sistema de carga tribo positivo

20 Se llevaron a cabo mediciones CIELAB para todas las muestras utilizando un espectrofotómetro de doble haz de Datacolour International con un ángulo de observación de 10° y una apertura de 30 mm. Se llevaron a cabo mediciones de brillo a 60° en todas las muestras utilizando un reflectómetro tribrillo de Sheen Instruments. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Ejemplo	CIELAB			Brillo	
	L	a	b		
25	1 [*]	46,6	-15,3	-30,9	60,0
	7 [*]	46,7	-15,3	-30,9	63,3
	13 [*]	46,6	-15,4	-31,0	63,7
30	2 [*]	31,9	-13,2	3,9	35,7
	8 [*]	32,0	-13,1	3,8	37,0
	14 [*]	31,7	-12,7	3,7	38,0
35	3 [*]	97,4	-1,0	0,8	93,0
	9 [*]	97,1	-1,0	0,5	93,0
	15 [*]	97,3	-1,0	0,6	92,0
40	4	46,6	-15,3	-31,0	61,0
	10	46,7	-15,4	-31,0	64,0
	16 [*]	46,7	-15,3	-31,0	63,3
	5	31,9	-13,2	3,9	34,3

ES 2 659 006 T3

	11	32,0	-13,3	3,9	37,3
	17*	31,8	-12,8	3,7	38,3
	6	97,8	-0,8	1,1	93,0
	12	97,6	-0,8	1,0	93,0
5	18*	97,3	-0,9	0,7	93,0

* = ejemplo comparativo

10 Los resultados anteriores muestran que el procedimiento de acuerdo con la presente invención se puede usar de manera fiable para producir sistemas de revestimiento en polvo de múltiples capas, sin la necesidad de calentamiento o curado entre la aplicación de las capas individuales. El procedimiento se puede usar para producir sistemas tanto con sistemas de alto brillo como de bajo brillo (o mate), en donde el color es el mismo que el de un sistema en donde la primera capa de revestimiento en polvo se calienta/cura antes de que la segunda capa sea aplicada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para la aplicación de al menos dos capas de revestimiento en polvo diferentes a un sustrato que comprende las etapas de aplicación de una primera capa de revestimiento en polvo seguida de la aplicación de una segunda capa de revestimiento en polvo, sin ningún curado sustancial de la primera capa de revestimiento en polvo antes de la aplicación de la segunda capa de revestimiento en polvo, seguida del curado simultáneo de la primera capa de revestimiento en polvo y la segunda capa de revestimiento en polvo, en donde
- la primera capa de revestimiento en polvo se aplica al sustrato utilizando un sistema de carga de corona y la segunda capa de revestimiento en polvo se aplica al sustrato utilizando un sistema de carga tribo,
 - o
- 10 - la primera capa de revestimiento en polvo se aplica al sustrato utilizando un sistema de carga tribo y la segunda capa de revestimiento en polvo se aplica al sustrato utilizando un sistema de carga corona, y
- la primera capa de revestimiento en polvo y la segunda capa de revestimiento en polvo tienen una polaridad electrostática opuesta, y en donde la primera capa de revestimiento en polvo comprende una resina formadora de película de poliéster con función carboxi.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se aplica una primera capa de revestimiento en polvo que tiene una polaridad negativa utilizando un sistema de carga corona y se aplica la segunda capa de revestimiento en polvo que tiene una polaridad positiva utilizando un sistema de carga tribo,
- o
- 20 se aplica una primera capa de revestimiento que tiene una polaridad positiva utilizando un sistema de carga tribo y se aplica una segunda capa de revestimiento en polvo que tiene una polaridad negativa utilizando un sistema de carga corona.
3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el sistema de carga de corona está cargado a un potencial de entre 30 y 100kV.
- 25 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el sistema de carga de corona está cargado a un potencial de entre 70 y 100kV.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera o la segunda capa de revestimiento en polvo se aplica utilizando un sistema de carga corona a una velocidad de aplicación de entre 100 y 300 g/min.
- 30 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera o la segunda capa de revestimiento en polvo se aplica usando un sistema de carga tribo a una velocidad de aplicación de entre 100 y 300 g/min.