

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 400**

51 Int. Cl.:

B05D 5/06 (2006.01)

B05D 7/00 (2006.01)

B05D 1/36 (2006.01)

C09D 5/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2012 PCT/IB2012/003112**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13098654**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2012 E 12848750 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2780123**

54 Título: **Composición con aspecto de metal líquido**

30 Prioridad:

14.11.2011 US 201161559495 P

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

22.11.2017

73 Titular/es:

**BASF COATINGS GMBH (100.0%)
Glasuritstrasse 1
48165 Münster, DE**

72 Inventor/es:

**DECEMBER, TIMOTHY;
MENOVCIK, GREGORY;
SWAIN, SCOTT;
CZORNIJ, ZENON, PAUL;
MCDERMOTT, BRIAN;
LALAMA, MARK;
DUDEK, PAUL y
FRYE, JOSEPH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 643 400 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición con aspecto de metal líquido

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

5 La invención sujeta se refiere en general a una composición con aspecto de metal líquido, un sistema de recubrimiento multicapas, y un método para formar el sistema de recubrimiento multicapas.

2. Descripción del arte relacionado

Los fabricantes de automóviles se están tornando cada vez más competitivos en el mercado. Para competir, los fabricantes de automóviles deben proveer automóviles que atraigan a los consumidores con el menor costo posible.

10 Los automóviles plateados atraen a los consumidores. El plateado es típicamente uno de los colores más populares, si no el más popular, de los que eligen los compradores de automóviles nuevos. Como la popularidad de los automóviles plateados ha crecido, también lo ha hecho la variedad de colores plateados que ofrecen los fabricantes de automóviles. Por lo tanto, actualmente hay disponible una amplia variedad de colores plateados, incluyendo a los
 15 colores metalizados. A pesar de la amplia variedad de colores plateados disponible, los fabricantes de automóviles desean pinturas plateadas adicionales, económicas, atractivas y procesos para pintar automóviles con los cuales se puedan aplicar dichas pinturas plateadas.

Tradicionalmente, los procesos para pintar automóviles incluyen la preparación de un sustrato, por ejemplo, la carrocería de un vehículo. Después de preparar el sustrato, el sustrato se lleva a una cabina de pintura, donde se aplica una composición de capa de base, típicamente con un aplicador automático, para formar una capa de base.
 20 En la cabina de pintura, también se aplica una composición de barniz transparente [clearcoat], con otro aplicador automático, para formar una capa de barniz transparente. Luego, el sustrato se lleva a un horno, donde el sustrato se hornea para curar las capas y formar un recubrimiento multicapas. El proceso para pintar automóviles que se acaba de describir es un proceso típico para pintar automóviles.

25 El pintar un automóvil de color plateado frecuentemente incluye el uso de una composición de capa de base plateada y un proceso para pintar automóviles que son ambos complicados y costosos. El color plateado es el resultado de la aplicación de la composición de capa de base plateada y la formación de una capa de base plateada.

Para comenzar, la composición de capa de base plateada se formula de manera que comprenda un aglutinante, es decir, una resina, un reticulante, aditivos, un pigmento, y solvente. Más específicamente, la composición de capa de base plateada típicamente comprende pigmentos tales como copos de aluminio, en combinación con diversos
 30 pigmentos, como por ejemplo pigmentos negros y blancos, que confieren el color plateado a la capa de base plateada. La dispersión de los copos de aluminio a través de toda la composición de la capa de base plateada, el tamaño y la forma de los copos de aluminio, las propiedades reológicas de la composición de capa de base plateada, la aplicación de la composición de capa de base plateada, y la orientación de los copos de aluminio dentro de la capa de base plateada, influyen sobre las propiedades ópticas de la capa de base plateada.

35 Una propiedad óptica, la reflexión de la luz, es particularmente útil en la caracterización de la capa de base plateada. La observación de un cambio en reflexión de la luz comúnmente se caracteriza por el índice de desplazamiento o de flop. Tradicionalmente, se deseaba una capa de base plateada con un bajo índice de flop de manera tal que la capa de base plateada se viese uniforme al verla desde múltiples ángulos y sobre superficies curvas. Típicamente, un bajo índice de flop en la capa de base plateada requiere que los copos de aluminio estén orientados al azar dentro
 40 de la capa de base plateada. Recientemente, se han vuelto cada vez más populares las capas de base plateadas con altos índices de flop, de manera tal que la capa de base plateada se vea diferente cuando se la observa desde múltiples ángulos y sobre superficies curvas, este aspecto frecuentemente se denomina un aspecto de "metal líquido". Típicamente, un alto índice de flop en la capa de base plateada requiere que los copos de aluminio estén orientados en dirección sustancialmente paralela al sustrato en el interior de la capa de base plateada. Para formar
 45 una capa de base plateada con alto índice de flop, se aplica a mano una composición de capa de base plateada con bajo contenido de sólidos, es decir, alto contenido de solvente. Como la composición de la capa de base líquida con bajo contenido de sólidos se aplica a mano, el uso de la capa de base plateada con alto índice de flop por los fabricantes de automóviles es limitado.

50 Se han hecho esfuerzos por formular composiciones de capa de base plateada económicas que se pueden aplicar con procesos eficientes para pintar automóviles para formar capas de base plateadas con alto índice de flop (véase por ejemplo EP 2 158 280 A1 y EP 1 591 492 A1). Hasta hoy en día, no se había obtenido una capa de base plateada con alto índice de flop y aspecto de "metal líquido" con una composición de capa de base plateada

económica y que se puede aplicar con un proceso eficiente para pintar automóviles.

SÍNTESIS Y VENTAJAS DE LA INVENCION

5 La invención sujeta provee una composición con aspecto de metal líquido. La composición con aspecto de metal líquido incluye un aglutinante que comprende una resina acrílica y un acetato butirato de celulosa, una cera, un solvente orgánico, y un pigmento de aluminio que comprende copos de aluminio de PVD.

La invención sujeta también provee un sistema de recubrimiento multicapas con un índice de flop mayor de 10 e incluye un sustrato, una capa de metal líquido dispuesta sobre el sustrato y que se forma a partir de la composición con aspecto de metal líquido, y una capa de recubrimiento superior dispuesta sobre la capa de metal líquido y que se forma a partir de una composición de recubrimiento superior.

10 La invención sujeta provee además un método para pintar el sustrato con la composición con aspecto de metal líquido y la composición de recubrimiento superior para formar el sistema de recubrimiento multicapas. El método incluye los pasos de: aplicar la composición con aspecto de metal líquido con un porcentaje de sólidos de aplicación mayor al 10% sobre el sustrato para formar la capa de metal líquido, aplicar la composición de recubrimiento superior sobre la capa de metal líquido para formar la capa de recubrimiento superior, y curar las capas para formar
15 el sistema de recubrimiento multicapas.

La composición con aspecto de metal líquido de la invención sujeta se puede aplicar a un sustrato para formar una capa de metal líquido con alto índice de flop y un aspecto de "metal líquido", que atraiga a los consumidores. Además, la composición con aspecto de metal líquido es económica y se puede aplicar con un proceso eficiente para pintar automóviles.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras ventajas de la presente invención se podrán apreciar fácilmente, al comprender mejor la misma al referirse a la siguiente descripción detallada cuando se la considera con relación a las figuras adjuntas donde:

25 La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método para pintar un sustrato con una composición con aspecto de metal líquido y una composición de recubrimiento superior para formar un recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal de un sistema de recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención que comprende un sustrato, una capa de metal líquido, y una capa de recubrimiento superior;

30 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método para pintar un sustrato con una composición de capa de base, una composición con aspecto de metal líquido, y una composición de recubrimiento superior para formar un sistema de recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un sistema de recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención que comprende un sustrato, una capa de base, una capa de metal líquido, y una capa de recubrimiento superior;

35 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método para pintar un sustrato con una composición de capa de base, una composición de barniz transparente, una composición con aspecto de metal líquido, y una composición de recubrimiento superior para formar un sistema de recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención; y

40 La Figura 6 es una vista en sección transversal de un sistema de recubrimiento multicapas de acuerdo con la presente invención que comprende un sustrato, una capa de base, una capa de barniz transparente, una capa de metal líquido, y una capa de recubrimiento superior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45 La presente invención provee una composición con aspecto de metal líquido, un sistema de recubrimiento multicapas 12, y un método para pintar un sustrato 10 para formar el sistema de recubrimiento multicapas 12, cada uno de los cuales se describe más adelante de manera más detallada. Se debe apreciar que "metal líquido" no se refiere a un metal líquido real sino al aspecto de "metal líquido" de una capa/recubrimiento de metal líquido, que se forma a partir de la composición con aspecto de metal líquido. Con referencia a las Figuras, en todas las vistas los numerales iguales indican partes correspondientes, y en 14 se muestra en general el método para pintar un sustrato 10 para formar un sistema de recubrimiento multicapas 12 con la composición con aspecto de metal líquido y una

composición de recubrimiento superior. La composición con aspecto de metal líquido, el sistema de recubrimiento multicapas 12, y el método 14 de la presente invención son particularmente apropiados para la industria de recubrimientos para automóviles; sin embargo, se debe apreciar que la composición con aspecto de metal líquido, el sistema de recubrimiento multicapas 12, y el método 14 no se limitan a la industria de recubrimientos para automóviles. Por ejemplo, la composición con aspecto de metal líquido, el sistema de recubrimiento multicapas 12, y el método 14 se pueden utilizar en la industria de recubrimientos para muebles.

El sustrato 10 puede comprender cualquier tipo de material, como por ejemplo un metal, una aleación, un material polimérico, etc. Además, el sustrato 10 se puede pretratar y/o ya puede tener un recubrimiento dispuesto sobre el mismo. Típicamente, el sustrato 10 es la carrocería de un automóvil. Se debe apreciar que la carrocería del automóvil puede ser cualquier tipo de carrocería de automóvil; por ejemplo, la carrocería del automóvil puede ser de un automóvil, un camión, un SUV, un remolque, un ómnibus, etc. Además, se debe apreciar que el término "carrocería de automóvil" también abarca a los componentes de automóviles, como por ejemplo paragolpes, espejos, y/o paneles de la carrocería. Según se estableció anteriormente, la carrocería del automóvil puede tener un recubrimiento dispuesto sobre el mismo. Por ejemplo, el sustrato 10 puede ser la carrocería de un automóvil con una capa de fosfato, una capa de pintura electroforética, una capa de imprimación, una capa de base, una capa de barniz transparente, o cualquier combinación de las mismas dispuesta sobre ella.

La invención sujeta provee una composición con aspecto de metal líquido. La composición con aspecto de metal líquido incluye un aglutinante que comprende una resina acrílica y un acetato butirato de celulosa, una cera, un solvente orgánico, y un pigmento de aluminio que comprende copos de aluminio de PVD 18. La composición con aspecto de metal líquido se aplica al sustrato 10 para formar la capa de metal líquido 16.

Como se sabe en el arte, el aglutinante también se puede denominar una resina, incluyendo a una amplia variedad de posibles químicas y funcionalidades. El aglutinante puede incluir una o más resinas y típicamente incluye una combinación de resinas.

El aglutinante incluye una resina acrílica. El aglutinante puede incluir dos o más resinas acrílicas. La resina acrílica típicamente tiene funcionalidades hidroxilo. La resina acrílica típicamente tiene un peso molecular promedio en número (M) mayor que 1.000, más típicamente entre 2.000 y 20.000, y aún más típicamente entre 3.000 y 15.000, g/mol. Sin ser limitados por una teoría, se cree que la resina acrílica con pesos moleculares dentro de los anteriores rangos optimiza la orientación del pigmento de aluminio durante la aplicación de la composición con aspecto de metal líquido y en la capa de metal líquido que se forma allí. La resina acrílica se incluye típicamente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad entre 10 y 80, más típicamente en una cantidad entre 20 y 70, y aún más típicamente en una cantidad entre 40 y 60 por ciento en peso, en base a 100 partes en peso del aglutinante de la composición con aspecto de metal líquido.

El aglutinante también puede incluir un reticulante tal como, pero de manera no taxativa, una resina de melamina formaldehído. Si se incluye una resina de melamina formaldehído, la resina de melamina formaldehído se incluye típicamente de manera que reaccione con la resina acrílica. Es decir, la resina de melamina formaldehído se incluye para reticular o curar la resina acrílica. Por lo tanto, la resina de melamina formaldehído típicamente se selecciona tomando en consideración las resinas acrílicas específicas que se hayan seleccionado. En una forma de realización, la melamina formaldehído es hexametoximetil/n-butil-melamina formaldehído con una proporción metilo:butilo 55:45. El reticulante típicamente está presente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad de entre 5 y 60, más típicamente en una cantidad de entre 10 y 45, y aún más típicamente en una cantidad de entre 15 y 35, como porcentajes en peso en base al 100 por ciento en peso del aglutinante de la composición con aspecto de metal líquido.

El aglutinante también incluye un butirato acetato de celulosa. El butirato acetato de celulosa es un éster de celulosa polimérico y se lo puede considerar una resina. El butirato acetato de celulosa se puede agregar a la composición con aspecto de metal líquido para (1) modificar las propiedades reológicas de la composición con aspecto de metal líquido y (2) mejorar las propiedades físicas, por ejemplo dureza y resistencia a la radiación UV, de la capa de metal líquido que se forma allí. Como modificador de la reología, el butirato acetato de celulosa típicamente funciona en conjunto con la cera para facilitar la aplicación con un sistema "húmedo sobre húmedo" [*wet on wet*] de la composición con aspecto de metal líquido con la composición de recubrimiento superior, según se expone más adelante de manera más detallada.

La viscosidad y un peso molecular promedio en número (Mn) del butirato acetato de celulosa influyen sobre la reología total así como sobre las propiedades de aplicación, como por ejemplo la aptitud para la aspersion, de la composición con aspecto de metal líquido. Típicamente, el butirato acetato de celulosa tiene (1) una viscosidad entre 0,5 y 80, más típicamente entre 1 y 80, y aún más típicamente entre 74 y 78, poise a 25°C medido de acuerdo con ASTM D1343 y (2) un peso molecular promedio en número (Mn) entre 5000 y 100.000, más típicamente entre 20.000 y 80.000, y aún más típicamente entre 65.000 y 75.000, g/mol.

Algunos ejemplos específicos de un butirato acetato de celulosa incluyen a CAB-381-0,5 y CAB-381-20, que se

pueden obtener comercialmente de Eastman Chemical Company de Kingsport, TN. El butirato acetato de celulosa típicamente está presente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad de entre 0,1 y 40, más típicamente en una cantidad de entre 5 y 35, y aún más típicamente en una cantidad de entre 10 y 30, por ciento en peso en base a 100 partes en peso del aglutinante de la composición con aspecto de metal líquido.

5 El aglutinante también puede incluir una resina epoxi. La resina epoxi se puede agregar a la composición con aspecto de metal líquido para mejorar la durabilidad, división de la película, y propiedades de adherencia de la capa de metal líquido que se forma allí. Típicamente, la resina epoxi tiene (1) una viscosidad de entre 1 y 1000, más típicamente entre 1 y 100, y aún más típicamente entre 5 y 15, centipoise a 25°C y (2) un peso equivalente de epóxido de entre 20.000 y 200.000, más típicamente entre 50.000 y 100.000, y aún más típicamente entre 90.000 y 100.000. La resina epoxi típicamente está presente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad de entre 0,1 y 10, más típicamente en una cantidad de entre 1 y 5, y aún más típicamente en una cantidad de entre 1,5 y 4,0, por ciento en peso en base al 100 por ciento en peso del aglutinante de la composición con aspecto de metal líquido.

15 Se debe apreciar que el aglutinante puede incluir cualquier combinación de las resinas mencionadas anteriormente así como otras resinas y reticulantes conocidos en el arte. El aglutinante típicamente está presente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad de entre 5 y 60, más típicamente en una cantidad entre 10 y 50, y aún más típicamente en una cantidad de entre 15 y 45 por ciento en peso, en base al 100 por ciento en peso de los sólidos en la composición con aspecto de metal líquido. Los sólidos son los componentes sólidos presentes en la composición con aspecto de metal líquido, como por ejemplo el aglutinante, cera, pigmentos, etc.

20 La composición con aspecto de metal líquido también comprende una cera. En general, la cera es un compuesto químico que es maleable cerca de las temperaturas ambientes. La cera típicamente tiene un punto de fusión mayor de 45°C para dar un líquido de baja viscosidad. La cera es típicamente un compuesto orgánico, y puede ser sintético o de origen natural. La cera es típicamente soluble en solventes orgánicos. Por lo tanto, la cera se puede incluir una solución de cera. En una forma de realización, para disolver la cera se forma una solución de cera que incluye una
25 cera que comprende copolímero de etileno-ácido acrílico en una cantidad de 6, Aromatic 100 en una cantidad de 41, y acetato de n-butilo en una cantidad de 53, por ciento en peso en base al 100 por ciento en peso de la solución de cera. La solución de cera se agrega a la composición con aspecto de metal líquido. La cera típicamente está presente en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad menor de 5, más típicamente en una cantidad menor de 1, y aún más típicamente en una cantidad de entre 0,1 y 0,3 por ciento en peso en base al 100
30 por ciento en peso de la composición con aspecto de metal líquido.

La composición con aspecto de metal líquido también comprende un pigmento de aluminio. La composición con aspecto de metal líquido puede comprender un único pigmento de aluminio o puede comprender una mezcla de diferentes pigmentos de aluminio. El pigmento de aluminio optimiza las propiedades ópticas del recubrimiento multicapas para proveer alto índice de desplazamiento y un índice de flop mayor de 10, es decir, un aspecto de
35 "metal líquido".

Típicamente, el pigmento de aluminio comprende copos de aluminio formados por deposición física de vapor [PVD, por las siglas en inglés de *Physical Vapor Deposition*], y que en el arte se conocen como copos de aluminio de PVD 18. Las propiedades físicas de los copos de aluminio de PVD 18, incluyendo a la forma, tamaño, y distribución de las partículas, así como las características de espesor y superficie de las partículas influyen sobre las propiedades ópticas, como por ejemplo índice de flop, de la capa de metal líquido 16.

Los copos de aluminio de PVD 18 típicamente tiene una distribución de tamaños de partícula con un valor D10 de entre 1 y 30, más típicamente entre 2 y 20, y aún más típicamente de entre 4 y 6, µm; un valor D50 de entre 5 y 50, más típicamente entre 10 y 20, y aún más típicamente de entre 11 y 12, µm; y un valor D90 menor de 75, más típicamente menor de 50, y aún más típicamente menor de 24, µm. D50 describe la mediana del diámetro de los
45 copos de aluminio de PVD en una distribución de copos de aluminio de PVD. Por ejemplo, en cualquier muestra determinada de copos de aluminio de PVD, el 50% de los copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es menor al D50 y el otro 50% de los copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es mayor al D50. El D10 describe el diámetro del 10% de menor tamaño de los copos de aluminio de PVD en una distribución de copos de aluminio de PVD. Por ejemplo, en cualquier muestra determinada de copos de aluminio de PVD, el 10% de los
50 copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es menor que el D10 y el 90% de los copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es mayor que el D10. El D90 describe el diámetro del 10% de mayor tamaño de los copos de aluminio de PVD en una distribución de copos de aluminio de PVD. Por ejemplo, en cualquier muestra determinada de copos de aluminio de PVD, el 90% de los copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es menor de D90 y el 10% de los copos de aluminio de PVD tiene un diámetro que es mayor que el D90.

Los copos de aluminio de PVD 18 típicamente tienen unas superficies superior e inferior lisas con relación a las de los copos de aluminio convencionales. Adicionalmente, los copos de aluminio de PVD 18 típicamente tienen un espesor de entre 10 y 150 más típicamente entre 25 y 100, y aún más típicamente entre 30 y 50 nm. Las superficies superior e inferior lisas así como el espesor de los copos de aluminio de PVD 18 influyen sobre reflexión de la luz y

el aspecto de "metal líquido" de la capa de metal líquido. Es decir, la composición con aspecto de metal líquido que comprende los copos de aluminio de PVD 18 crea un mayor efecto de "metal líquido" porque los copos de aluminio de PVD 18 son lisos, delgados, y se depositan, por decirlo de alguna manera, con una orientación más nivelada con relación a la superficie del sustrato 10.

5 La topografía del sustrato 10, la formulación de la composición con aspecto de metal líquido, y la aplicación de la composición con aspecto de metal líquido al sustrato 10 influyen sobre la orientación de los copos de aluminio de PVD 18 de en la capa de metal líquido 16. Sin embargo, las propiedades físicas de los copos de aluminio de PVD 18 también influyen sobre la orientación de los copos de aluminio de PVD 18 en la capa de metal líquido 16. En general, las propiedades físicas de los copos de aluminio de PVD 18 facilitan la orientación de los copos de aluminio de PVD 18 que están más próximos y en dirección sustancialmente paralela al sustrato 10 dentro de la capa de metal líquido 16, como se muestra en las Figuras 2, 4, y 6. Sin ser limitados por una teoría, se cree que las propiedades de formación de hojuelas o no formación de hojuelas están determinadas por la capacidad del copo de "flotar" y que los copos que flotan mejor tienden a distribuirse de manera más pareja sobre la superficie de la capa. Sin ser limitados por una teoría, también se cree que los copos de aluminio de PVD 18 de la composición con aspecto de metal líquido de la presente invención no muestran un comportamiento de formación de hojuelas. Es decir, aunque los copos de aluminio de PVD 18 se orienten en dirección paralela al sustrato 10 y se distribuyen de manera pareja a través del mismo, los copos de aluminio de PVD 18 tienden a orientarse más próximos al sustrato 10 y no "flotan" en la composición con aspecto de metal líquido. El comportamiento de no formación de hojuelas de los copos de aluminio de PVD 18 es el resultado del espesor y las características de la superficie de los copos de aluminio de PVD 18 así como del peso molecular de la resina acrílica. Como resultado del comportamiento de no formación de hojuelas de los copos de aluminio de PVD, la capa de metal líquido 16 muestra un índice de flop mayor de 10 y un aspecto de "metal líquido" y es duradera porque los copos de aluminio de PVD 18 tienden a orientarse más próximos al sustrato 10.

25 En una forma de realización, el pigmento de aluminio comprende copos de aluminio de PVD 18 con una distribución de tamaños de partícula que tiene un valor D10 entre 1 y 30 μm , un valor D50 entre 5 y 50 μm , y un valor D90 menor de 75 μm y los copos de aluminio de PVD 18 son proximales al sustrato 10 y están orientados en dirección sustancialmente paralela al sustrato 10 dentro de la capa de metal líquido 16.

30 Los copos de aluminio de PVD 18 típicamente están presentes en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad entre 0,1 y 5, más típicamente en una cantidad entre 1 y 2,5, y aún más típicamente en una cantidad de entre 1,8 y 2,2 por ciento en peso, en base a 100 partes en peso de la composición con aspecto de metal líquido. Cuando los copos de aluminio de PVD 18 están presentes en la composición con aspecto de metal líquido de acuerdo con los rangos que se establecieron anteriormente, el pigmento de aluminio confiere propiedades ópticas óptimas, es decir, alto índice de desplazamiento, alto índice de flop, y un aspecto de "metal líquido" al sistema de recubrimiento multicapas 12. Sin embargo, se debería apreciar que los copos de aluminio de PVD 18 pueden estar presentes en la composición con aspecto de metal líquido en una cantidad mayor al 5 por ciento en peso en base a 100 partes en peso de la composición con aspecto de metal líquido y aún así confiere propiedades ópticas adecuadas, como por ejemplo índices de flop y desplazamiento, a la composición con aspecto de metal líquido.

40 Se debería entender que el pigmento de aluminio puede incluir copos de aluminio, que no fueron fabricados por un proceso de vaporización física. Por ejemplo, el pigmento de aluminio también puede comprender copos de aluminio molidos convencionales con bordes y características de la superficie irregulares y un espesor de aproximadamente 0,1 μm , los copos de aluminio con una forma lenticular y bordes y superficies lisas y un espesor de entre aproximadamente 0,3 y 0,5 μm , y/o copos de aluminio con bordes y superficies relativamente lisos y un espesor de entre aproximadamente 0,8 y 1,2 μm de espesor. Se debería entender que el pigmento de aluminio puede incluir algunos otros componentes que aquí no se mencionan o no se describen específicamente pero que aún se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

50 Como se acaba de describir, la composición con aspecto de metal líquido comprende tanto al aglutinante como al pigmento de aluminio. La proporción entre pigmento de aluminio y aglutinante en la composición con aspecto de metal líquido influye sobre el costo y las propiedades de la capa de metal líquido 16. Como los pigmentos de aluminio típicamente son costosos con relación a los otros componentes de la composición con aspecto de metal líquido y también proveen una capa de metal líquido 16 con propiedades ópticas óptimas, como por ejemplo índices de flop y desplazamiento, típicamente es deseable una menor proporción entre pigmento de aluminio y aglutinante. La proporción entre el pigmento de aluminio y el aglutinante presente en la composición con aspecto de metal líquido es típicamente menor de 0,25, más típicamente menor de 0,20, y aún más típicamente entre 0,08 y 0,18.

55 La composición con aspecto de metal líquido comprende al solvente orgánico. El solvente orgánico de la composición con aspecto de metal líquido típicamente incluye una mezcla de solventes. Alguien con experiencia en el arte típicamente seleccionará el componente solvente de manera que se evapore fácilmente durante la formación de la capa de metal líquido 16. Los solventes apropiados incluyen, pero de manera no taxativa, a: glicoles, ésteres, éter-ésteres, glicol-ésteres, éter-alcoholes, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, y combinaciones de los mismos. Algunos ejemplos específicos de solventes apropiados incluyen, pero de manera no

taxativa, a: Aromatic 7100, Aromatic 150, isopropanol, acetato de n-butilo, acetato de amilo primario, PGMEA, acetona, isopropanol, n-butanol, etilenglicol monobutil éter, acetato de etilo, propanol, propanoato de normal pentilo, amino metil propanol, n-metilpirrolidona, y agua.

5 La composición con aspecto de metal líquido también puede comprender un pigmento. El pigmento se incluye típicamente en la composición con aspecto de metal líquido para conferirle color al recubrimiento de metal líquido que se forma a partir de la composición con aspecto de metal líquido. Dichos pigmentos típicamente son conocidos en el arte y alguien con experiencia en el arte los puede seleccionar de acuerdo con el color, la durabilidad, resistencia a la intemperie, y resistencia química que se desee. Los pigmentos apropiados incluyen óxidos de metal inorgánicos, compuestos orgánicos, copos de metal (diferentes de los copos de aluminio), micas, pigmentos extendedores o cargas, y pigmentos inhibidores de la corrosión tales como cromatos, sílices, silicatos, fosfatos, molibdatos, y combinaciones de los mismos. Si se incluye en la composición con aspecto de metal líquido, el pigmento se puede incluir en diversas cantidades.

10 La composición con aspecto de metal líquido también puede comprender el componente de fosfato tal como un éster fosfato. El componente de fosfato se incluye típicamente en la composición con aspecto de metal líquido para mejorar la adherencia del recubrimiento de metal líquido al sustrato 10. Un éster fosfato apropiado puede ser LUBRIZOL® 2061, LUBRIZOL® 2062, y LUBRIZOL® 2063, todos los cuales se pueden obtener comercialmente de Lubrizol Corporation de Wickliffe, OH. Si se incluye en la composición con aspecto de metal líquido, el éster fosfato se puede incluir en diversas cantidades.

15 La composición con aspecto de metal líquido también puede comprender un componente aditivo. El componente aditivo puede incluir cualquier componente aditivo o mezclas de componentes aditivos apropiados conocidos en el arte. El componente aditivo típicamente incluye una combinación de componentes aditivos. Los componentes aditivos apropiados se pueden seleccionar entre el grupo de catalizadores, agentes aplanadores o mateantes, tensioactivos, cargas, plastificantes, emulsionantes, texturizantes, espesantes, promotores de adherencia, estabilizantes, agentes desespumantes, aditivos humectantes, y combinaciones de los mismos. Otros componentes aditivos que no se mencionan aquí específicamente también pueden ser apropiados para los propósitos de la presente invención. Si se incluye en la composición con aspecto de metal líquido, el componente aditivo se puede incluir en diversas cantidades.

20 El sistema de recubrimiento multicapas 12 también incluye la composición de recubrimiento superior. La composición de recubrimiento superior se aplica a la capa de metal líquido 16 para formar la capa de recubrimiento superior 20. La composición de recubrimiento superior puede ser ya sea un líquido o un polvo como es bien sabido en el arte. La capa de recubrimiento superior 20 es típicamente transparente y/o cristalina y usualmente, aunque no siempre, es la capa más externa del sistema de recubrimiento multicapas 12 con relación al sustrato 10. Sin embargo, se debería entender que a la capa de recubrimiento superior 20 se le pueden aplicar capas adicionales.

25 El sistema de recubrimiento multicapas 12 opcionalmente incluye una composición de capa de base. La composición de capa de base se aplica al sustrato 10 para formar la capa de base 22. La composición de capa de base puede ser ya sea un líquido o un polvo como es bien sabido en el arte.

30 El sistema de recubrimiento multicapas 12 opcionalmente incluye una composición de barniz transparente. La composición de barniz transparente se aplica al sustrato 10 para formar la capa de barniz transparente 24. La composición de barniz transparente puede ser ya sea un líquido o un polvo como es bien sabido en el arte.

35 El sustrato 10 se prepara antes de aplicar las diversas capas que se acaban de describir. La preparación del sustrato 10 típicamente incluye limpiar el sustrato 10 con un lavado de fosfato de hierro. Después de limpiar el sustrato 10, se aplica al sustrato 10 una pintura de electrodeposición (pintura electroforética). La pintura electroforética es cualquier tipo de pintura electroforética conocida en el arte y puede comprender un polímero que se selecciona entre el grupo de epoxis, acrílicos, otros polímeros conocidos en el arte, y combinaciones de los mismos. La pintura electroforética preferiblemente se aplica por un proceso conocido como electrodeposición, en el cual el sustrato 10 se carga eléctricamente y se sumerge en un baño de pintura electroforética. El baño de pintura electroforética incluye una carga eléctrica opuesta con relación al sustrato 10. Las partículas presentes en el baño de pintura electroforética son atraídas hacia el sustrato 10, neutralizadas, y luego se curan. El método preferido 14 incluye hacer que el sustrato 10 sea el cátodo, en el proceso que se denomina pintura cataforética como es bien sabido en el arte. La pintura electroforética, que se deposita sobre el sustrato 10, se cura en un horno antes de aplicar la imprimación en polvo, como es bien sabido en el arte. Después de curar la pintura electroforética, la preparación final del sustrato 10 puede incluir el lijado de la pintura electroforética para reducir la aspereza promedio de la superficie (Ra) de la pintura electroforética.

40 Después de aplicar la pintura electroforética, se puede aplicar una imprimación sobre el sustrato 10 para formar una capa de imprimación. La imprimación puede ser al agua, al solvente, en polvo, un polvo en suspensión, o cualquier imprimación conocida en el arte. La capa de imprimación no se cura, y se aplica a la pintura electroforética mediante técnicas de pintura estándar como es bien sabido en el arte.

El método 14 incluye el paso de aplicar una composición con aspecto de metal líquido al sustrato 10 para formar la capa de metal líquido 16. Al igual que con todos los otros componentes que se pueden utilizar en el método 14, la composición con aspecto de metal líquido es como se acaba de describir con respecto al sistema de recubrimiento multicapas 12.

5 Típicamente se envía una composición intermedia a un sitio de fabricación y se diluye más con solvente en el sitio de fabricación, debido a diversas razones, para formar la composición con aspecto de metal líquido. Cuando los porcentajes de sólidos de la composición con aspecto de metal líquido se aplican al sustrato 10 se denominan el porcentaje de sólidos de aplicación. La composición con aspecto de metal líquido se aplica típicamente al sustrato 10 con un porcentaje de sólidos de aplicación mayor de 10 y más típicamente con un porcentaje de sólidos de aplicación de entre 11 y 35, % en base a 100 partes en peso de la composición con aspecto de metal líquido para formar una capa de metal líquido 16.

15 En una forma de realización, la proporción entre el pigmento de aluminio y el aglutinante presente en la composición con aspecto de metal líquido es menor de 0,25 y la composición con aspecto de metal líquido se aplica al sustrato 10 con un porcentaje de sólidos de aplicación de entre 11 y 35, % en base a 100 partes en peso de la composición con aspecto de metal líquido para formar la capa de metal líquido 16. En otra forma de realización, la proporción entre el pigmento de aluminio y el aglutinante presente en la composición con aspecto de metal líquido es de entre 0,08 y 0,18 y la composición con aspecto de metal líquido se aplica al sustrato 10 con un porcentaje de sólidos de aplicación de entre 11 y 35, % en base a 100 partes en peso de la composición con aspecto de metal líquido para formar una capa de metal líquido 16.

20 Una vez que la composición intermedia se ha diluido apropiadamente para formar la composición con aspecto de metal líquido, la composición con aspecto de metal líquido se aplica rociándola sobre el sustrato 10 por aplicación de una aspersión atomizada por aire o con aplicador de campana, o cualquier otro proceso equivalente. Cuando la composición con aspecto de metal líquido se aplica al sustrato 10 con el aplicador a campana, la composición con aspecto de metal líquido se aplica típicamente con una velocidad de la campana de entre 15.000 y 80.000 rpm, más típicamente se aplica con una velocidad de la campana de entre 50.000 y 65.000 rpm, y aún más típicamente se aplica con una velocidad de la campana de entre 50.000 y 60.000 rpm. Además, cuando la composición con aspecto de metal líquido se aplica al sustrato 10 con el aplicador a campana, la composición con aspecto de metal líquido se aplica típicamente con un caudal de entre 50 y 800 cc/min, más típicamente se aplica con un caudal de entre 100 a 500 cc/min, y aún más típicamente se aplica con un caudal de entre 150 a 350 cc/min. Luego, la composición con aspecto de metal líquido se puede dejar secar durante cierto período de tiempo a la temperatura ambiente. Los rangos para la velocidad de la campana y el caudal que se establecieron anteriormente pueden variar, dependiendo de otros parámetros de procesamiento, por ejemplo, en aplicaciones en automóviles el caudal dependerá de varios robots, de la velocidad de la línea, y del área (por ejemplo pies cuadrados) a pintar por unidad de tiempo (por ejemplo min).

35 Una vez aplicada al sustrato 10, la composición con aspecto de metal líquido se puede curar por aplicación de por lo menos uno de: calor, radiación infrarroja, o radiación ultravioleta para formar la capa de metal líquido 16. Cuando la composición con aspecto de metal líquido se cura con calor, típicamente se cura en un horno a una temperatura del metal de entre 250°F y 350°F durante entre 10 y 50 minutos. Una vez curada, la capa de metal líquido 16 típicamente tiene menos de 0,7 mil de espesor, más típicamente menos de 0,5 mil de espesor, aún más típicamente más de 0,4 mil de espesor, y aún más típicamente entre 0,2 y 0,4 mil de espesor.

45 El método 14 también incluye el paso de aplicar la composición de recubrimiento superior sobre la capa de metal líquido 16 para formar una capa de recubrimiento superior 20. La capa de recubrimiento superior 20 es como se acaba de describir con respecto al sistema de recubrimiento multicapas 12. La composición de recubrimiento superior se puede curar por aplicación de por lo menos uno de: calor, radiación infrarroja, o radiación ultravioleta para formar la capa de metal líquido 16. Cuando la composición de recubrimiento superior se cura con calor, típicamente se la cura en un horno a una temperatura del metal de entre 250 y 350 °F durante entre 10 y 50 minutos.

50 La capa de recubrimiento superior 20 se puede curar individual o simultáneamente con la capa de metal líquido 16. En el caso en que la composición de recubrimiento superior se aplique al sustrato 10 para formar la capa de metal líquido 16 y la composición de recubrimiento superior se aplique a la capa de metal líquido 16, el paso de aplicar la composición de recubrimiento superior sobre la capa de metal líquido 16 se puede definir adicionalmente como una aplicación de la composición de recubrimiento superior húmedo sobre húmedo sobre la capa de metal líquido 16 de manera tal que las capas se curan simultáneamente. Una vez que están curadas la capa de metal líquido 16 y la capa de recubrimiento superior 20, el espesor de la capa de metal líquido 16 y la capa de recubrimiento superior 20 en conjunto es típicamente menor de 3,5 mil de espesor, más típicamente menor de 2,6 mil de espesor, y aún más típicamente entre 2,0 mil de espesor y 2,6 mil de espesor. En diversas formas de realización, la capa de metal líquido 16 tiene menos de 0,4 mil de espesor y la capa de metal líquido 16 y dicha capa de recubrimiento superior 20 tienen en conjunto menos de 2,6 mil de espesor.

En una forma de realización, el sistema de recubrimiento multicapas 12 comprende la capa de metal líquido 16 y la

capa de recubrimiento superior 20. La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método 14 para pintar un sustrato 10 con una composición con aspecto de metal líquido y una composición de recubrimiento superior para formar un sistema de recubrimiento multicapas 12 y la Figura 2 es una vista en sección transversal del sistema de recubrimiento multicapas 12 sobre el sustrato 10 que comprende una capa de metal líquido 16 y una capa de recubrimiento superior 20.

El método 14 opcionalmente incluye el paso de aplicar una composición de capa de base sobre el sustrato 10 para formar una capa de base 22 antes del paso de aplicar la composición con aspecto de metal líquido. La composición de capa de base típicamente se aplica al sustrato 10 preparado mediante técnicas de pintura estándar como es bien sabido en el arte.

En otra forma de realización, el sistema de recubrimiento multicapas 12 comprende la capa de base 22, la capa de metal líquido 16, y la capa de recubrimiento superior 20. La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método 14 para pintar un sustrato 10 con una composición de capa de base, una composición con aspecto de metal líquido, y una composición de recubrimiento superior para formar un sistema de recubrimiento multicapas 12 y la Figura 4 es una vista en sección transversal del sistema de recubrimiento multicapas 12 sobre el sustrato 10 que comprende una capa de base 22, una capa de metal líquido 16, y una capa de recubrimiento superior 20.

El método 14 también incluye opcionalmente el paso de aplicar una composición de barniz transparente sobre el sustrato 10 preparado o la capa de base 22 para formar una capa de barniz transparente 24 antes del paso de aplicar la composición con aspecto de metal líquido. La composición de barniz transparente se aplica al sustrato 10 mediante técnicas de pintura estándar como es bien sabido en el arte.

En otra forma de realización, el sistema de recubrimiento multicapas 12 comprende la capa de base 22, la capa de barniz transparente 24, la capa de metal líquido 16, y la capa de recubrimiento superior 20. La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra en general un método 14 para pintar un sustrato 10 con una composición de capa de base, una composición de barniz transparente, una composición con aspecto de metal líquido, y una composición de recubrimiento superior, para formar un sistema de recubrimiento multicapas 12 y la Figura 6 es una vista en sección transversal del sistema de recubrimiento multicapas 12 sobre el sustrato 10 de acuerdo con la presente invención que comprende una capa de base 22, una capa de barniz transparente 24, una capa de metal líquido 16, y una capa de recubrimiento superior 20.

Como se acaba de describir, el método 14 incluye los pasos de: aplicar la composición con aspecto de metal líquido y la composición de recubrimiento superior, y opcionalmente aplicar la composición de capa de base y la composición de barniz transparente. Las composiciones que se acaban de dar se pueden aplicar en cualquier orden y en una o más aplicaciones. Además, las composiciones que se establecieron anteriormente se pueden curar en forma consecutiva, simultáneamente en parte (es decir, curar capas en forma tanto consecutiva como simultánea), o de manera por completo simultánea (es decir, curar todas las capas simultáneamente). Además, cuando las composiciones se curan con calor, las composiciones se pueden curar a diversas temperaturas y durante diversos tiempos y aún así se pueden encontrar dentro del alcance de las reivindicaciones.

El método 14 provee el sistema de recubrimiento multicapas 12. El sistema de recubrimiento multicapas 12 que comprende la capa de metal líquido 16 refleja intensidades variables de luz al cambiar los ángulos desde donde se la observa. El sistema de recubrimiento multicapas 12 tiene un color definido por un valor 'L', un valor 'a', y un valor 'b', es decir, el artículo 20 tiene valores $L^*a^*b^*$. Los valores $L^*a^*b^*$ del sistema de recubrimiento multicapas 12 se pueden medir con un espectrofotómetro de acuerdo con una escala de color Hunter Lab. La escala de color Hunter Lab es un sistema de medición del color bien conocido por aquellos con experiencia en la tecnología del color. El espectrofotómetro que se emplea para medir los valores $L^*a^*b^*$ es típicamente un espectrofotómetro de 45°/0°, como por ejemplo aquellos que se pueden obtener comercialmente de X-Rite Incorporated de Grand Rapids, MI, aunque también se pueden usar otros tipos de espectrofotómetros. En la escala de color Hunter Lab, el valor 'L' está asociado con un eje central vertical que representa luminosidad y oscuridad, donde el valor más claro es 'L' = 100 (blanco) y el más oscuro es 'L' = 0 (negro). Además, en la escala de color Hunter Lab, el valor 'a' está asociado con una escala rojo/verde y la escala 'b' está asociada con una escala amarillo/azul. Se debe apreciar que, al contrario del valor 'L', los valores 'a' y 'b' no tienen límites numéricos. Un valor a positivo es rojo y un valor a negativo es verde. Un valor 'b' positivo es amarillo y un valor 'b' negativo es azul. Se debe apreciar que para determinar el color del artículo 20 se pueden utilizar otras escalas de color, como por ejemplo el espacio de color CIELAB.

El método 14 provee el sistema de recubrimiento multicapas 12. El sistema de recubrimiento multicapas 12 que comprende la capa de metal líquido 16 refleja intensidades variables de luz al cambiar el ángulo desde donde se lo observa [ángulos de observación]. En general, los ángulos de observación se pueden agrupar en tres categorías: "Cara" (casi especular), "Especular medio" (o difuso), y "Flop" (alejado del especular). Dichas categorías se correlacionan con los ángulos de observación medidos en un goniospectrofotómetro de la siguiente manera: casi especular es 15 o 25°; especular medio es de 45°; y alejado del especular es 75 o 110°. Los ángulos de observación se determinan por referencia al ángulo especular que es a 45° de la normal. Típicamente, el desplazamiento [trave] se describe como la diferencia en la medida en que la "Cara" se ve como plateado brillante en comparación con

"Flop" que se ve como un gris más oscuro.

Otra expresión del cambio observado en la reflexión de la luz esta dado por el índice de flop. El índice de flop es una medición del cambio de reflectancia de un recubrimiento a medida que se lo hace rotar a través de los ángulos de observación. Un índice de flop de 0 representa un color "sólido", mientras que un índice de flop mayor de 10 indica un "efecto de metal líquido". El índice de flop está definido matemáticamente por:

5

$$\text{Índice de flop} = 2,69 (L * 15 - L * 110)^{1,11} / (L * 45)^{0,86}$$

El sistema de recubrimiento multicapas 12 de la presente invención típicamente tiene un índice de flop mayor de 10, más típicamente mayor de 12, y aún más típicamente de entre 12 y 20.

10

Los siguientes ejemplos se dan con la intención de ilustrar la invención y no se debe considerar que limiten el alcance de la invención de ninguna manera.

EJEMPLOS

Ejemplo de recubrimientos multicapas 1-5 (Formados por un proceso "húmedo sobre húmedo")

15

Las composiciones de metal líquido, correspondientes a las Composiciones de Ejemplo 1-3, se forman de acuerdo con la presente invención. Las Composiciones de Ejemplo 1-3 se dan y ejemplifican en la tabla 1. Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-5 se forman a partir de las Composiciones de Ejemplo 2 y 3 con un proceso "húmedo sobre húmedo" también de acuerdo con la presente invención. La cantidad y el tipo de cada componente que se utiliza para formar las Composiciones de Ejemplo 1-3 se indica a continuación en la tabla 1, donde todos los valores se dan como partes en peso en base a 100 partes en peso de los pesos combinados de los componentes antes de la aplicación, a no ser que de se indique otra cosa.

20

Tabla 1

Componente	Composición de Ejemplo 1	Composición de Ejemplo 2	Composición de Ejemplo 3
Resina A	14,58	14,12	7,57
Resina B	---	---	0,24
Resina C	5,28	5,12	2,96
CAB A	1,27	1,23	---
CAB B	---	---	1,06
Cera	0,28	0,28	0,16
Aditivo A	0,60	0,61	0,34
Aditivo B	0,42	---	0,24
Aditivo C	---	0,43	---
Pigmento de aluminio A	2,54	2,59	1,42
Solvente orgánico A	13,84	13,50	7,26
Solvente orgánico B	5,00	5,10	2,80
Solvente orgánico C	0,73	0,32	0,41
Solvente orgánico D	7,52	7,40	10,95

ES 2 643 400 T3

Solvente orgánico E	25,00	25,75	51,68
Solvente orgánico F	0,03	0,03	0,02
Solvente orgánico G	0,51	---	---
Solvente orgánico H	0,09	0,10	0,05
Solvente orgánico I	22,31	---	---
Solvente orgánico J	---	---	0,07
Solvente orgánico K	---	---	0,02
Solvente orgánico L	---	23,26	12,77
Solvente orgánico M	---	0,15	---
Total	100,00	100,00	100,00

La Resina A es una resina acrílica de alto peso molecular.

La Resina B es una resina epoxi modificada.

La Resina C es una resina de hexametoximetil/n-butil-melamina formaldehído.

5 El CAB A es butirato acetato de celulosa con un peso molecular (Mn) de 30.000.

El CAB B es butirato acetato de celulosa con un peso molecular (Mn) de 70.000.

La cera es un copolímero de etileno-ácido acrílico.

10 El Aditivo A es un estabilizante ante la radiación UV que comprende 95% en peso de ácido bencenopropanoico (ésteres de alquilos C7-9 lineales y ramificados del ácido 3-(2H-benzotriazol-2-il)-5-(1,1-dimetiletil)-4-hidroxi-bencenopropanoico), y 5% en peso de acetato de 1-metoxi-2-propilo, en base a un 100% en peso de Aditivo A.

El Aditivo B es un catalizador que comprende ácido dodecilbencensulfónico neutralizado con amina (DDBSA.)

El Aditivo C es un catalizador que comprende ácido p-toluensulfónico neutralizado con amina (p-TSA.)

El Pigmento de aluminio A es HIDROSHINE® WS-3001, unos copos de aluminio de PVD que se pueden obtener comercialmente de Eckart America Corporation de Louisville, KY.

15 El Solvente orgánico A es Aromatic 7100, una mezcla de hidrocarburos aromáticos.

El Solvente orgánico B es Aromatic 150, una mezcla de hidrocarburos aromáticos.

El Solvente orgánico C es isopropanol.

El Solvente orgánico D es acetato de n-butilo.

El Solvente orgánico E es acetato de amilo primario.

20 El Solvente orgánico F es PGMEA.

El Solvente orgánico G es acetona.

El Solvente orgánico H es agua.

El Solvente orgánico I es isopropanol.

El Solvente orgánico J es n-butanol.

El Solvente orgánico K es etilenglicol monobutil éter.

El Solvente orgánico L es acetato de etilo.

5 El Solvente orgánico M es propanol.

A continuación, en la tabla 2 se dan las propiedades de las Composiciones de Ejemplo 1-3.

Tabla 2

Propiedad	Composición de Ejemplo 1	Composición de Ejemplo 2	Composición de Ejemplo 3
Sólidos de aplicación (% en peso)	25,0	24,4	14,0
Proporción pigmento Al/aglutinante*	0,1	0,1	0,1
Peso específico	0,91	0,95	0,92
Peso/Galón	7,6	7,9	7,6

* Calculada dividiendo las partes en peso de pigmento de aluminio por la suma de las partes en peso de resina, reticulante, y CAB.

10 Para formar los Recubrimientos multicapas 1-3, se aplica la Composición de Ejemplo 2 a tres sustratos, donde cada sustrato comprende metal y tiene pintura electroforética CATHOGUARD® 500 y una imprimación diferente (según se especifica más adelante) aplicada sobre el mismo. La Composición de Ejemplo 2 se aplica por aspersión en dos capas y también se aplica por aspersión "húmedo sobre húmedo" una composición de recubrimiento superior UREGLOSS® a cada sustrato con un aplicador de tipo campana electrostática en un proceso automatizado
 15 consistente con los métodos que emplean típicamente los fabricantes de automóviles. Después de aplicar una primera capa de la Composición de Ejemplo 2, la primera capa se deja secar durante un minuto a la temperatura ambiente antes de aplicar una segunda capa de la Composición de Ejemplo 2. Una vez aplicada la segunda capa de la Composición de Ejemplo 2, la segunda capa se deja secar durante un minuto a la temperatura ambiente antes de aplicar la composición de recubrimiento superior. La Composición de Ejemplo 2 se aplica al sustrato en dos capas con un espesor total objetivo de 0,3 mil y la composición de recubrimiento superior se aplica en una única capa con un espesor objetivo de 2,0 mil, y los sustratos con las composiciones sobre el mismo se hornean durante 20 minutos
 20 a una temperatura del metal de 285°F y se curan para formar los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3.

A continuación, en la tabla 3 se dan los datos de color para los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3. Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3 se analizan en un espectrofotómetro X-Rite en la escala de color CIE L*a*b*. La tabla 3 incluye los valores L*, a*, b*, C*, y h* para los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3. Además, la tabla 3 también incluye (1) Desplazamiento del valor L* (L*15° - L*110°) y (2) el índice de flop (2,69 (L*15 - E*110/1,11/ (L*45)0,86) de los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3. Con referencia al Desplazamiento del valor L*, típicamente cuanto mayor sea el valor es mejor, es decir, cuanto mayor sea el valor L* a 15° y menor el valor L* a 110°, más pronunciado será el aspecto de "metal líquido". Con referencia al índice de flop, típicamente
 25 cuanto mayor sea el valor del índice de flop, será mejor, es decir, cuanto mayor sea el valor del índice de flop, más pronunciado será el aspecto de "metal líquido".
 30

Tabla 3

	Ángulo	L*	a*	b*	C*	h*	Desplazamiento del valor L*	Índice de flop
Ejemplo MLC U28AW110 Imprimación plateada	15°	123,43	-0,50	1,11	1,22	114,22	102,06	11,83
	25°	100,48	-0,93	1,17	1,49	128,36		
	45°	58,78	-0,52	0,12	0,54	166,31		
	75°	30,54	-0,50	-0,57	0,76	228,27		
	110°	21,37	-0,65	-0,76	1,00	229,46		
Ejemplo MLC U28AW032A Control, imprimación titanio	15°	116,05	-0,45	1,26	1,34	109,75	92,51	11,44
	25°	97,94	-0,88	1,29	1,56	124,42		
	45°	61,86	-0,58	0,28	0,64	154,52		
	75°	33,88	-0,55	-0,51	0,75	223,04		
	110°	23,54	-0,67	-0,71	0,98	226,93		
Ejemplo MLC U28KW019 Control, imprimación negra	15°	122,82	-0,50	1,15	1,25	113,71	101,24	11,78
	25°	100,60	-0,95	1,23	1,56	127,78		
	45°	59,34	-0,55	0,17	0,57	163,02		
	75°	31,00	-0,51	-0,56	0,76	227,71		
	110°	21,58	-0,63	-0,79	1,01	231,39		

- 5 Ahora con referencia a la tabla 3, los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 1-3 muestran un excelente desplazamiento del valor L* e índice de flop cuando se forman (1) con un aplicador de tipo campana electrostática en un proceso automatizado "húmedo sobre húmedo" consistente con los métodos que emplean típicamente los fabricantes de automóviles y (2) en una variedad de diferentes cebadores que utilizan típicamente los fabricantes de automóviles.
- 10 Para formar los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 4 y 5, la Composición de Ejemplo 3 se aplica con dos tasas de aspersión diferentes sobre un panel de metal con pintura electroforética CATHOGUARD® 500 e imprimación negra UNIBLOC® aplicadas sobre el mismo. La Composición de Ejemplo 3 se aplica por aspersión en dos capas y se aplica una composición de recubrimiento superior UREGLOSS® de manera "húmedo sobre húmedo" sobre cada sustrato con un aplicador de tipo campana electrostática en un proceso automatizado consistente con los métodos que emplean típicamente los fabricantes de automóviles. La Composición de Ejemplo 3 se aplica en dos capas al sustrato con un espesor total objetivo de 0,3 mil, se aplica una composición de recubrimiento superior con un espesor objetivo de 2,0 mil, y las composiciones se hornean durante 20 minutos a una temperatura del metal de 285°F y se dejan curar para formar los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 4 y 5. Sin embargo, la Composición de Ejemplo 3 se aplica por aspersión al sustrato en dos capas a 190 y 130 cc/min y se deja curar para formar el Recubrimiento multicapas 4 mientras que la Composición de Ejemplo 3 se aplica por aspersión al sustrato en dos capas a 220 y 150 cc/min y se deja curar para formar el Recubrimiento multicapas 5.
- 20 Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 4 y 5 se analizan con un espectrofotómetro X-Rite en la escala de color CIE L*a*b* y los datos de color se dan en la tabla 4 a continuación. Más específicamente, la tabla 4 incluye los valores de L*, a*, b*, C*, h*, Desplazamiento del valor L*, y del índice de flop para los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 4 y 5.

Tabla 4

	Angulo	L*	a*	b*	C*	h*	Desplazamiento del valor L*	Indice de flop
Ejemplo MLC 4	15°	129,98	-0,48	-0,22	0,53	204,31	107,64	12,51
	25°	100,81	-1,07	-0,01	1,08	185,86		
	45°	56,47	-0,57	-0,57	0,81	224,90		
	75°	30,60	-0,48	-0,80	0,93	238,69		
	110°	22,34	-0,56	-0,84	1,01	235,98		
Ejemplo MLC 5	15°	130,57	-0,43	-0,03	0,51	212,35	108,56	12,53
	25°	101,22	-1,05	-0,18	1,06	189,86		
	45°	56,51	-0,56	-0,56	0,79	224,80		
	75°	30,33	-0,46	-0,80	0,92	240,46		
	110°	22,01	-0,57	-0,79	0,98	234,09		

5 Ahora con referencia a la tabla 4, los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 4 y 5 muestran unos valores similares, excelentes, del desplazamiento del valor L* y del índice de flop cuando se forman con diferentes procesos de aplicación, es decir, cuando se aplica la Composición de Ejemplo 3 con diferentes caudales para formar los Recubrimientos 4 y 5. Es decir, la Composición de Ejemplo 3 no es "sensible al proceso" de manera tal que las variaciones menores en los proceso de aplicación no influyen sobre las propiedades de los Ejemplos de Recubrimientos multicapas que se forman con las mismas.

Ejemplos de Recubrimientos multicapas 6-24 (Formados con un proceso "horneado sobre horneado")

10 Las Composiciones de metal líquido, correspondientes a las Composiciones de Ejemplo 4-12, se forman de acuerdo con la presente invención. Las Composiciones de Ejemplo 4-12 se dan y ejemplifican en las tablas 5 y 6. Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 6-24 se forman a partir de las Composiciones de Ejemplo 4-12 en un proceso del tipo "horneado sobre horneado" también de acuerdo con la presente invención. La cantidad y el tipo de cada componente que se utiliza para formar las Composiciones de Ejemplo 4-12 se indican a continuación en las tablas 5 y 6, con todos los valores en gramos.

15

Tabla 5

	Ej. Comp. 4	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6	Ej. Comp. 7	Ej. Comp. 8
Resina D	---	225,81	---	225,81	---
Resina C	132,58	114,9	132,58	114,9	132,58
Solvente orgánico N	---	1,5	---	1,5	---
Aditivo D	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Aditivo E	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70

ES 2 643 400 T3

Aditivo B	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Resina A	563,18	467,73	563,18	467,73	536,18
CAB C	875,00	875,00	875,00	875,00	875,00
Pigmento de aluminio B	420,00	420,00	---	---	---
Pigmento de aluminio C	---	---	168,00	168	---
Pigmento de aluminio D	---	---	---	---	140,00
Resina A	152,73	152,73	152,73	152,73	152,73
Solvente orgánico D	1165,0	1301,0	1556,0	1301,0	1296,0
Solvente orgánico B	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Total	3377,9	3628,1	3516,9	3376,1	3228,9

Tabla 6

	Ej. Comp. 9	Ej. Comp. 10	Ej. Comp. 11	Ej. Comp. 12
Resina D	225,81	96,77	96,77	96,77
Resina C	114,9	49,24	49,24	49,24
Solvente orgánico N	1,5	0,70	0,70	0,70
Aditivo D	0,70	0,30	0,30	0,30
Aditivo E	0,70	0,30	0,30	0,30
Aditivo B	28,00	12,00	12,00	12,00
Resina A	467,73	200,45	200,45	200,45
CAB C	875,00	375,00	375,00	375,00
Pigmento de aluminio B	---	180,00	90,00	270,00
Pigmento de aluminio D	140,00	---	---	---
Resina A	152,73	65,45	65,45	65,45
Solvente orgánico D	1438,0	300,0	300,0	300,0
Solvente orgánico B	40,00	360,0	320,0	400,0
Total	3485,1	1640,2	1510,2	1770,2

La Resina D es resina microgel.

ES 2 643 400 T3

El Aditivo D es una solución de amidas de ácido polihidroxicarboxílico.

El Aditivo E es un agente de flujo acrílico.

El Pigmento de aluminio B es METALURE® L-56161, que se puede obtener comercialmente de Eckart America Corporation de Louisville, KY.

- 5 El Pigmento de aluminio C es SILVERSHINE® S2100, unos copos de aluminio de PVD que se pueden obtener comercialmente de Eckart America Corporation de Louisville, KY.

El Pigmento de aluminio D es STAPA® HIDROLAN 2156, unos copos de aluminio de PVD que se pueden obtener comercialmente de Eckart America Corporation de Louisville, KY.

- 10 El CAB C es una solución que comprende 20 partes en peso de butirato acetato de celulosa con un peso molecular (Mn) de 30.000 y 80 partes en peso acetato de n-butilo, en base a 100 partes en peso CAB C.

El Solvente orgánico N es n-metilpirrolidona.

A continuación, en la tabla 7 se dan las propiedades de las Composiciones de Ejemplo 4-12.

Tabla 7

Composición de Ejemplo No.	Porcentaje de sólidos (% en peso)	Proporción Pigmento/Aglutinante*
4	23,49	0,12
5	23,33	0,12
6	22,55	0,12
7	25,22	0,12
8	24,59	0,12
9	24,36	0,12
10	28,41	0,12
11	30,75	0,06
12	26,4	0,18

- 15 Para formar los recubrimientos multicapas Nos. 6-24, se aplican las Composiciones de metal líquido 4-12 sobre un sustrato preparado de acuerdo con los parámetros que se dan a continuación en las tablas 8 y 9.

Tabla 8

Recubrimiento multicapas No.	Composición de Ejemplo No.	Notas del procesamiento	Porcentaje de sólidos de aplicación a 17-18" FD #4
6	4	Proceso LM automatizado	19,84
7	5	Proceso LM automatizado	19,66

ES 2 643 400 T3

8	6	Proceso LM automatizado	21,10
9	4	LM sobre BC/TC negro Proceso automatizado	14,12
10	7	LM Proceso manual con pistola rociadora	18,29
11	8	LM Proceso manual con pistola rociadora	18,50
12	9	LM Proceso manual con pistola rociadora	18,39
13	9	BC/CC/LM/TC Proceso automatizado	18,39
14	9	LM/TC Proceso automatizado	18,39
	15 9	BC/CC/LM/TC Proceso manual con pistola rociadora	18,39
16	9	LM/TC Proceso manual con pistola rociadora	18,39

Objetivos de construcción de la película:

Imprimación - 1 mil; Metal líquido - 0,3 mil; Recubrimiento superior - 2,0 mil

Tabla 9

Parámetro	---	Composición de capa de base	Composición con aspecto de metal líquido	Composición de recubrimiento superior	Composición de recubrimiento superior
Temp Cabina (OF)	75	---	---	---	---
Humedad relativa (PCT)	60	---	---	---	---
Tipo de equipo	---	Behr Ecobell	Behr Ecobell	Behr Ecobell	Behr Ecobell
Tipo de taza de campana	---	048 65 mm Liso M	048 65 mm Liso M	033 55mm Aserrado	033 55mm Aserrado
Velocidad de la línea (ft/min)	---	26,0	26,0	26,0	26,0
Distancia Objetivo de la pistola (in)	---	12	12	12	12
Velocidad de la campana cargada (rpm)	---	55000	55000	50000	50000
Caudal	---	250	165	340	340
Presión del aire comprimido (SLPM)	---	200	144	150	150
Tensión	---	70	70	80	80

ES 2 643 400 T3

Construcción de la película (mil)	---	0	0	1	1
Tiempo de secado (min)	---	1	5	1	10
Primer Tiempo de horneado (min)	---	---	---	---	20
Primera Temp de horneado del metal (°F)	---	---	---	---	285
Segundo tiempo de horneado (min)	---	---	---	---	20
Segunda Temp de horneado del metal (OF)	---	---	---	---	285

Se realizan las pruebas con los Ejemplos de Recubrimientos multicapas Nos. 6-16, cuyos resultados se dan a continuación, en la tabla 10. El índice de flop de los ejemplos se determina como se acaba de describir y el aspecto de metal líquido se decide en base a un examen a simple vista del recubrimiento realizado por alguien con experiencia en el arte.

5

La resistencia a las melladuras de los ejemplos se realiza en un gravelómetro con 3 pintas de grava fría (-20°C) a una presión de 70 psi. Los valores de la resistencia a las melladuras indican la pérdida de pintura en forma de porcentaje para cada Ejemplo. En general, una resistencia a las melladuras menor al 3% se considera un buen rendimiento.

10

Las pruebas de adherencia QCT se realizan después de estacionar los ejemplos durante 4 días a 110°F con condensación de humedad en una cámara de condensación Cleveland de Q-Panel. Una calificación en la escala de resistencia a las melladuras de 1-10 se utiliza para indicar la pérdida de pintura en forma de porcentaje para cada ejemplo. Un valor de 0 indica que no hay pérdida de recubrimiento; un valor de 1 indica una pérdida de recubrimiento menor a un 5 por ciento; un valor de 2 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 5 por ciento; un valor de 3 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 10 por ciento; un valor de 4 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 15 por ciento; un valor de 5 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 20 por ciento; un valor de 6 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 25 por ciento; un valor de 7 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 45 por ciento; un valor de 8 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 60 por ciento; un valor de 9 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 75 por ciento; y un valor de 10 indica una pérdida de recubrimiento de aproximadamente 95 por ciento. En general, una calificación de adherencia QCT de 3 o menor se considera un buen rendimiento.

15

20

Tabla 10

Ejemplo Recub. multicapas No.	Índice de flop	Aspecto de metal líquido	Resistencia a las melladuras	Adh. QCT
6	9,8	Deficiente	2,18	>3
7	13,4	Deficiente	2,42	>3
8	12,9	Deficiente	1,84	>3
9	11,6	Bueno	2,30	>3
10	16,7	Muy Bueno	1,21	>3
11	16,3	Muy Bueno	1,81	>3
12	16,2	Muy Bueno	0,88	>3

ES 2 643 400 T3

13	13,2	Bueno	2,92	1
14	12,9	Bueno	1,91	1
15	16,9	Muy Bueno	2,92	1
16	16,8	Muy Bueno	1,91	1

5

Los ejemplos de recubrimientos multicapas Nos. 17-24 se forman con las Composiciones de Ejemplo 4-9 de acuerdo con la presente invención con las diversas técnicas de aplicación que se mencionan a continuación en la tabla 11. Para formar los recubrimientos multicapas Nos. 17-24, se aplican las Composiciones de metal líquido 4-12 sobre un sustrato preparado de acuerdo con los parámetros que se dan en la anterior tabla 9. A continuación, en la tabla 11 también se da el índice de flop de los Ejemplos de Recubrimientos multicapas Nos. 17-24 determinado como se acaba de describir.

Tabla 11

Ejemplo de recubrimiento multicapas No.	15L	25L	45L	75L	110L	L25-L75	MFD	L15-L110	Índice de flop
Ejemplos Comparativos 1 y 2 (Aplicación manual por aspersión)									
Ej. Comp. 1	114,7	97,5	66,6	45,9	38,5	51,6	56,2	76,1	8,9
Ej. Comp. 2	135,4	104,7	60,7	38,7	33,4	66,0	85,1	102,0	13,4
Ejemplos 17-22 (Campana/Aplicación con aplicador a campana)									
17 Ej. Comp. 4	119,9	101,2	68,4	44,3	35,5	56,9	64,1	84,4	9,8
18 Ej. Comp. 5	119,0	101,4	69,0	44,7	35,6	56,7	63,5	83,5	9,6
19 Ej. Comp. 6	137,2	111,9	64,9	35,5	29,3	76,4	107,7	108,0	13,4
20 Ej. Comp. 7	137,7	112,9	65,7	35,8	29,4	77,1	107,8	108,3	13,3
21 Ej. Comp. 8	127,8	101,5	59,7	36,5	29,9	64,9	88,9	97,9	12,9
22 Ej. Comp. 9	129,4	102,7	59,9	36,0	29,5	66,7	92,8	100,0	13,2
Ejemplos 23 y 24 (Aplicación manual por aspersión)									
23 Ej. Comp. 6 (6632774-3A)	144,1	112,4	60,5	33,65	28,12	78,8	117,0	116,0	15,4
24 Ej. Comp. 7 (6632774-3B)	153,5	117,2	59,06	29,83	25,88	87,4	146,5	127,6	17,5

10

Las composiciones de metal líquido, correspondientes a las Composiciones de Ejemplo 13-23, se forman de acuerdo con la presente invención. Las Composiciones de Ejemplo 13-23, se dan y ejemplifican en las tablas 12 y 13. Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 25-35 A-C se forman a partir de las Composiciones de Ejemplo 13-23 con un proceso del tipo "horneado sobre horneado" también de acuerdo con la presente invención. A continuación, en las tablas 12 y 13 se indican la cantidad y el tipo de cada componente que se utiliza para formar las Composiciones de Ejemplo 13-23, con todos los valores en gramos.

15

ES 2 643 400 T3

Tabla 12

	Ej. Comp. 13	Ej. Comp. 14	Ej. Comp. 15	Ej. Comp. 16	Ej. Comp. 17
Resina C	95,96	95,96	95,96	95,96	95,96
Aditivo D	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Aditivo E	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Aditivo B	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Resina E	316,00	---	---	---	---
Resina A	---	430,91	---	---	---
Resina F	---	---	423,21	---	---
Resina G	---	---	---	446,41	---
Resina H	---	---	---	---	422,91
CAB C	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Pigmento de aluminio C	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
Resina E	64,00	---	---	---	---
Resina A	---	87,27	---	---	---
Resina F	---	---	85,71	---	---
Resina G	---	---	---	90,41	---
Resina H	---	---	---	---	85,65
Solvente orgánico D	440,00	600,00	650,00	922,00	770,00
Total	1128,76	1426,94	1467,69	1767,58	1578,32

Tabla 13

	Ej. Comp. 18	Ej. Comp. 19	Ej. Comp. 20	Ej. Comp. 21	Ej. Comp. 22	Ej. Comp. 23
Resina C	75,76	75,76	75,76	75,76	75,76	95,96
Aditivo D	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Aditivo E	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Aditivo B	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00

ES 2 643 400 T3

Resina E	236,00	---	---	---	---	316,00
Resina A	---	321,82	---	---	---	---
Resina F	---	---	316,07	---	---	---
Resina G	---	---	---	333,40	---	---
Resina H	---	---	---	---	315,85	---
CAB C	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	100,00
Pigmento de aluminio C	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	80,00
Resina E	64,00	---	---	---	---	64,00
Resina A	---	87,27	---	---	---	---
Resina F	---	---	85,71	---	---	---
Resina G	---	---	---	90,41	---	353,00
Resina H	---	---	---	---	85,65	---
Solvente orgánico D	615,00	813,20	1665,00	1049,00	1045,00	353,00
Total	1603,56	1910,85	2755,34	2161,37	2135,06	1025,76

La Resina E es una resina acrílica con un 75% de funcionalidades hidroxilo en Aromatic 100 solvente con una viscosidad de 1 7,5 dPa.s. y un peso molecular (Mn) de 2800 g/mol.

5 La Resina F es una resina acrílica con un 55% de funcionalidades hidroxilo en Aromatic 100 solvente con una viscosidad de 27 dPa.s. y un peso molecular (Mn) de 19,243 g/mol.

La Resina G es una resina acrílica con un de 53% funcionalidades hidroxilo en Aromatic 100 solvente con una viscosidad de 50 dPa.s. y un peso molecular (Mn) de 28,700 g/mol.

La Resina H es una resina acrílica con un 56% de funcionalidades hidroxilo en Aromatic 100 solvente con una viscosidad de 150 dPa.s. y un peso molecular (M) de 25.000 g/mol.

- 10 En la tabla 13 se describen tres formas de realización de ejemplos de recubrimientos multicapas, que se forman a partir de las Composiciones de Ejemplo 13-23: (1) recubrimientos multicapas que comprenden la capa de metal líquido y la capa de recubrimiento superior, (2) recubrimientos multicapas que comprenden la capa de base, la capa de metal líquido, y la capa de recubrimiento superior, y (3) recubrimientos multicapas que comprenden la capa de base, una capa de barniz transparente, la capa de metal líquido, y una segunda capa de recubrimiento superior.
- 15 Sobre los recubrimientos que se forman a partir de las Composiciones de Ejemplo 13-23 se realizan las pruebas de resistencia a las melladuras como se acaba de describir. A continuación, en la tabla 14 se dan los resultados de las pruebas de resistencia a las melladuras.

ES 2 643 400 T3

Tabla 14

Referirse a la tabla 9 para los parámetros de procesamiento.		Recubrimiento multicapas		
		Forma de realización 1:	Forma de realización 2:	Forma de realización 3:
Objetivos de construcción de la película: Imprimación - 1 mil 2,0 mil Capa de Metal Líquido - 0,3 mil Capa de recubrimiento superior - 2,0 mil		Pintura electroforética - Capa de imprimación de metal líquido - Capa de recubrimiento superior	Pintura electroforética - Capa de imprimación de base - Capa de metal líquido - Capa de recubrimiento superior	Pintura electroforética - Capa de imprimación de base - Capa de barniz transparente - Capa de metal líquido - Capa de recubrimiento superior
Ejemplo de Recubrimiento multicapas No.	Viscosidad del spray FD4 17"	Melladuras	Melladuras	Melladuras
25A-C (Ejemplo Comp. 13)	37,8	2,41	3,41	1,27
26A-C (Ejemplo Comp. 14)	29,66	2,38	3,08	0,85
27A-C (Ejemplo Comp. 15)	28,82	1,81	3,38	1,28
28A-C (Ejemplo Comp. 16)	24,88	2,72	3,43	1,26
29A-C (Ejemplo Comp. 17)	26,37	3,04	3,31	1,46
30A-C (Ejemplo Comp. 18)	26,13	3,14	3,48	1,58
31 A-C (Ejemplo Comp. 19)	21,01 TM	3,3	3,4	1,71
32A-C (Ejemplo Comp. 20)	21,87	3,56	4,62	2,0
33A-C (Ejemplo Comp. 21)	19,97	5,09	3,37	1,55
34A-C (Ejemplo Comp. 22)	20,07	3,72	4,1	2,4
35A-C (Ejemplo Comp. 23)	40,75	3,71	3,29	2,16

Los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 25A-C-35A-C se forman con diversos aglutinantes y un pigmento de aluminio en una proporción entre pigmento y aglutinante de 0,12. Las Composiciones de Ejemplo 13-23 se aplican por aspersión con un espesor objetivo de 0,3 mil, pero aún forman una capa de metal líquido duradera, que no es

tan gruesa como las capas de base tradicionales.

5 Ahora con referencia a la tabla 14, cuanto menor sea el valor de resistencia a las melladuras, más duradero será el recubrimiento. los recubrimientos multicapas de la Forma de realización 1, que comprende la capa de metal líquido y la capa de recubrimiento superior tiene valores de la resistencia a las melladuras que en general son menores que los recubrimientos multicapas de la Forma de realización 2. En particular, los recubrimientos multicapas de la Forma de realización 1, demuestran una excelente resistencia a las melladuras con valores de resistencia a las melladuras de menores a 3.

10 La Composición de Ejemplo 24 se forma de acuerdo con la presente invención y según se da y ejemplifica en la tabla 15 a continuación. La cantidad y el tipo de cada componente que se utiliza para formar la Composición de Ejemplo 24 se indica a continuación en la tabla 15, con todos los valores como partes en peso, en base a 100 partes en peso de la composición.

Tabla 15

	Composición de Ejemplo 24
Resina D	6,38
Solvente orgánico N	0,41
Solvente orgánico O	0,20
Solvente orgánico D	1,12
Solvente orgánico P	0,11
Resina E	3,25
Aditivo D	0,02
Aditivo E	0,02
Aditivo A	0,20
Resina A	13,21
CAB C	19,77
Resina I	0,98
Aditivo B	0,79
Resina F	3,15
Pigmento de aluminio B	17,79
Aditivo F	1,00
Solvente orgánico C	0,00
Solvente orgánico B	19,77
Solvente orgánico D	11,84
Total	100,00

El Aditivo F es LUBRIZOL® 2062, una éster fosfato promotor de adherencia que se puede obtener comercialmente

ES 2 643 400 T3

de Lubrizol Corporation de Wickliffe, OH.

El Solvente orgánico O es propanoato de normal pentilo.

El Solvente orgánico P es amino metil propanol.

5 La Resina I es K-flex XM-A30, una resina poliéster que se puede obtener comercialmente de King Industries, Inc. de Norwalk, CT.

A continuación en la tabla 16 se dan las propiedades de la Composición de Ejemplo 24.

Tabla 16

Propiedad	Composición de Ejemplo 24
Sólidos de aplicación (% en peso)	20,4
Proporción Pigmento Al/Aglutinante *	0,09
Viscosidad (Ford #4 @ 27°C)	17
Peso/Galón (Lbs./gal.)	7,78
Densidad (g./ml.)	0,940
Peso no volátiles (porcentaje en peso)	20,40
VOC (Lbs./gal.)	6,19
Resistividad (mega ohms)	0,05

* Calculada dividiendo las partes en peso de pigmento de aluminio por la suma de las partes en peso Resina, Reticulante, y CAB

10 Ahora con referencia a la tabla 17, la Composición de Ejemplo 24 se aplica por aspersión a un sustrato de metal con pintura electroforética CATHOGUARD® 500 e imprimación titanio UNIBLOC® aplicada sobre el mismo. Más específicamente, la Composición de Ejemplo 24 se aplica con un espesor de 0,3 mil y los sustratos con la Composición de Ejemplo 24 aplicada sobre el mismo se calentaron durante 20 minutos a una temperatura del metal de 285°F y cura para formar una "capa de metal líquido". Se aplica una composición de recubrimiento superior UREGLOSS® por aspersión con un espesor de 2,0 mil, y los sustratos con la composición de recubrimiento superior sobre el mismo se calentaron durante 20 minutos a una temperatura del metal de 285°F y se dejan curar para formar los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 36-39. Se realizan las pruebas de resistencia a las melladuras sobre los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 36-39 así como adherencia al sustrato y los resultados se dan en la tabla 17 a continuación. Para los parámetros de procesamiento por favor referirse a la tabla 9.

20 Tabla 17

MLC Ejemplo	Composición con aspecto de metal líquido / Espesor de aplicación	Composición de recubrimiento superior / Espesor de aplicación	Método de aplicación	Calificación de melladuras después de manchar de color anaranjado (% de pérdida de pintura)	Adherencia Inicial (% de adh.)	Adherencia después de 10 días a 100% de RH y 100°F (% de falla de adh.)
36	Ej. 1 / 0,3 mil	Barniz transparente estándar / 2 mil	OEM (Primera capa)	0,54%	0%	0%

37	Ej. 1 / 0,3 mil	Barniz transparente estándar / 2 mil	Reparación 1	0,36%	0%	0%
38	Ej. 1 / 0,3 mil	Barniz transparente estándar / 2 mil	Reparación 2	0,26%	0%	0%

Nuevamente con referencia a la tabla 17, los Ejemplos de Recubrimientos multicapas 36-38 demuestran una excelente resistencia a las melladuras así como una excelente adherencia al sustrato.

5 Se debe entender que las reivindicaciones adjuntas no se limitan a compuestos, composiciones, o métodos expresos y particulares descritos en la descripción detallada, que pueden variar entre formas de realización particulares que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Con respecto a cualquiera de los grupos de Markush a los que se hace referencia aquí para describir características o aspectos particulares de diversas formas de realización, debe apreciarse que se pueden obtener resultados diferentes, especiales y/o inesperados de cada miembro del respectivo grupo de Markush independiente de todos los otros miembros del grupo de Markush. Cada miembro de un grupo de Markush se puede basar individualmente y/o de manera combinada en formas de realización específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y puede proporcionar un soporte adecuado para las mismas.

15 También debe entenderse que todo rango y subrangos en los que se basa la descripción de las diversas formas de realización de la presente invención se encuentran abarcados de forma independiente y colectiva por el alcance de las reivindicaciones adjuntas y se entiende que las mismas describen y contemplan todos los intervalos, incluyendo a los valores enteros y/o los fraccionarios, incluso si tales valores no se han escrito aquí expresamente. Un experto en la técnica podrá reconocer fácilmente que los intervalos y subrangos mencionados describen y habilitan suficientemente diversas formas de realización de la presente invención, y tales rangos y subrangos se pueden delinear adicionalmente en mitades, tercios, cuartos, quintos y así sucesivamente. Solo como un ejemplo, un rango "entre 0,1 y 0,9" se puede delinear adicionalmente en un tercio inferior, es decir, entre 0,1 y 0,3, un tercio medio, es decir, entre 0,4 y 0,6, y un tercio superior, es decir, entre 0,7 y 0,9, que se encuentran individual y colectivamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y se puede basar en ello individual y/o colectivamente y puede proveer un soporte adecuado para las formas de realización específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, con respecto al lenguaje que define o modifica un rango, como por ejemplo "por lo menos", "mayor que", "menor de", "no mayor de", y otros similares, se debe entender que dicho lenguaje incluye a los subrangos y/o a los límites superiores o inferiores. Como otro ejemplo, un rango de "por lo menos 10" incluye inherentemente un subrango de entre por lo menos 10 y 35, un subrango de entre por lo menos 10 y 25, un subrango de entre 25 y 35, y así sucesivamente, y cada subrango se puede basar individual y/o colectivamente y puede proveer un soporte adecuado para formas de realización específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por último, un número individual dentro de un rango divulgado se puede basar en formas de realización específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y puede proveer un soporte adecuado para las mismas. Por ejemplo, un rango "de entre 1 y 9" incluye a diversos números enteros individuales, como por ejemplo 3, así como a números individuales que incluyen un punto decimal (o fracción), como por ejemplo 4,1, que se puede basar en formas de realización específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y puede proveer un soporte adecuado para las mismas.

40 La presente invención se ha descrito de una manera ilustrativa, y se debe entender que la terminología se ha utilizado con una intención descriptiva más que limitativa. Obviamente, en vista de las anteriores descripciones son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención. Por lo tanto se debe entender que, siempre que sea dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la presente invención se puede llevar a la práctica de otra manera a la que se ha descrito específicamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de recubrimiento multicapas con un índice de flop mayor de 10, en donde dicho sistema de recubrimiento multicapas comprende:
- (A) un sustrato;
- 5 (B) una capa con aspecto de metal líquido dispuesta sobre dicho sustrato y que se forma a partir de una composición con aspecto de metal líquido con un porcentaje de sólidos de aplicación mayor al 10% y que comprende;
- un aglutinante que comprende una resina acrílica y un acetato butirato de celulosa, una cera,
- un solvente orgánico, y
- 10 un pigmento de aluminio que comprende copos de aluminio de PVD; y
- (C) una capa de recubrimiento superior dispuesta sobre dicha capa con aspecto de metal líquido y que se forma a partir de una composición de recubrimiento superior.
2. Un sistema de recubrimiento multicapas según se establece en la reivindicación 1 en donde la proporción entre dicho pigmento de aluminio y dicho aglutinante en la composición con aspecto de metal líquido es menor de 0,25.
- 15 3. Un sistema de recubrimiento multicapas según se establece en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la composición con aspecto de metal líquido tiene un porcentaje de sólidos de aplicación de entre 11 % y 35%.
4. Un sistema de recubrimiento multicapas según se establece en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde dichos copos de aluminio de PVD tienen una distribución de tamaños de partícula con un valor D10 entre 1 y 30 μm , un valor D50 entre 5 y 50 μm , y un valor D90 menor de 75 μm .
- 20 5. Un sistema de recubrimiento multicapas según se establece en cualquiera de las reivindicaciones precedentes formado por un sistema húmedo sobre húmedo en donde dicha capa con aspecto de metal líquido y dicha capa de recubrimiento superior se curan simultáneamente.
- 25 6. Un sistema de recubrimiento multicapas según se establece en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde dicha capa con aspecto de metal líquido tiene un espesor menor que 10,2 μm (0,4 mil) y donde dicha capa con aspecto de metal líquido y dicha capa de recubrimiento superior tienen en conjunto un espesor menor que 66 μm (2,6 mil).
7. Un método para pintar un sustrato con una composición con aspecto de metal líquido y una composición de recubrimiento superior para formar un sistema de recubrimiento multicapas, en donde dicho método comprende los siguientes pasos:
- 30 aplicar la composición con aspecto de metal líquido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16-20 y que comprende un aglutinante, una cera, un solvente orgánico, y un pigmento de aluminio que comprende copos de aluminio de PVD, sobre el sustrato con un porcentaje de sólidos de aplicación mayor al 10% y formar una capa con aspecto de metal líquido;
- 35 aplicar la composición de recubrimiento superior sobre la capa con aspecto de metal líquido para formar una capa de recubrimiento superior; y
- curar las capas para formar el sistema de recubrimiento multicapas con un índice de flop mayor de 10.
8. Un método según se establece en la reivindicación 7 en donde la capa con aspecto de metal líquido tiene un espesor menor que 10,2 μm (0,4 mil) y la capa con aspecto de metal líquido y la capa de recubrimiento superior tienen en conjunto un espesor menor que 66 μm (2,6 mil).
- 40 9. Un método según se establece en la reivindicación 7 o 8 en donde el paso de aplicar la composición de recubrimiento superior sobre la capa con aspecto de metal líquido se define adicionalmente como una aplicación del tipo húmedo sobre húmedo de la composición de recubrimiento superior sobre la capa con aspecto de metal líquido de manera tal que las capas se curan simultáneamente.

10. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 que además comprende el paso de aplicar una composición de capa de base sobre el sustrato para formar una capa de base antes del paso de aplicar la composición con aspecto de metal líquido.
- 5 11. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 que comprende el paso de aplicar una composición de barniz transparente sobre la capa de base para formar una capa de barniz transparente antes del paso de aplicar la composición con aspecto de metal líquido.
- 10 12. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 en donde la proporción entre el pigmento de aluminio y el aglutinante presente en la composición con aspecto de metal líquido es menor de 0,25 y donde la composición con aspecto de metal líquido se aplica con un porcentaje de sólidos de aplicación de entre 11 % y 35 %.
13. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12 en donde el sistema de recubrimiento multicapas tiene un índice de flop mayor de 12.
- 15 14. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 en donde el pigmento de aluminio comprende copos de aluminio de PVD con una distribución de tamaños de partícula que tiene un valor D10 entre 1 y 30 μm , un valor D50 entre 5 y 50 μm , y un valor D90 menor de 75 μm y donde los copos de aluminio de PVD son proximales al sustrato y están orientados en dirección sustancialmente paralela al sustrato en el interior de la capa con aspecto de metal líquido.
- 20 15. Un método según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14 en donde el paso de aplicar la composición con aspecto de metal líquido se define adicionalmente como una aplicación de la composición con aspecto de metal líquido sobre el sustrato en un primero y una segunda capa.
16. Una composición con aspecto de metal líquido que forma una capa con aspecto de metal líquido con un índice de flop mayor de 10, en donde dicha composición con aspecto de metal líquido comprende:
- (A) un aglutinante que comprende una resina acrílica y un butirato acetato de celulosa;
- (B) una cera;
- 25 (C) un solvente orgánico; y
- (D) un pigmento de aluminio que comprende copos de aluminio de PVD y con un porcentaje de sólidos de aplicación mayor al 10%.
- 30 17. Una composición con aspecto de metal líquido según se establece en la reivindicación 16 en donde la proporción entre dicho pigmento de aluminio y dicho aglutinante es menor de 0,25.
- 35 18. Una composición con aspecto de metal líquido según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17 en donde dichos copos de aluminio de PVD tienen una distribución de tamaños de partícula con un valor D10 entre 1 y 30 μm , un valor D50 entre 5 y 50 μm , y un valor D90 menor de 75 μm .
19. Una composición con aspecto de metal líquido según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18 en donde dicho butirato acetato de celulosa tiene un peso molecular promedio en número (Mn) entre 65.000 y 75.000 g/mol.
20. Una composición con aspecto de metal líquido según se establece en cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19 en donde dicha cera comprende un copolímero de etileno-ácido acrílico.

FIG. 1

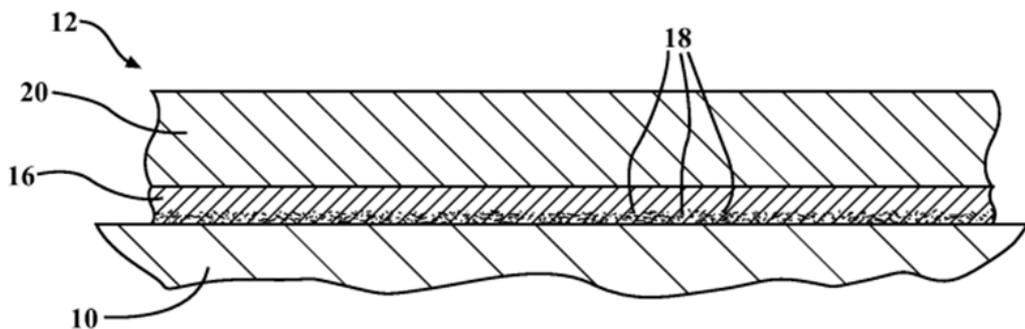
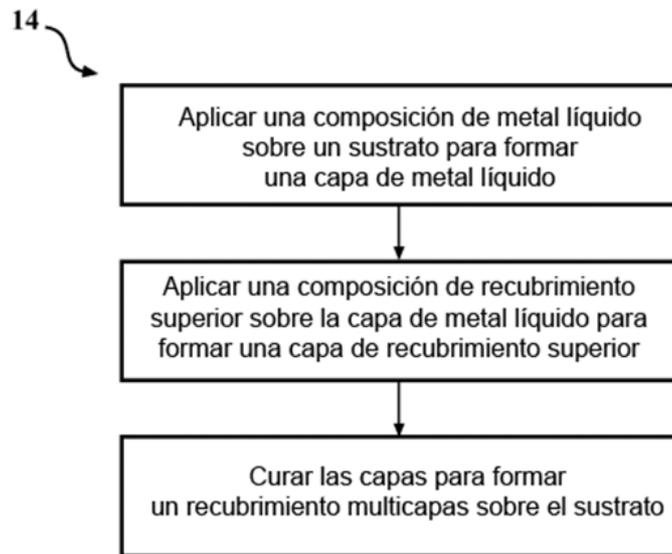


FIG. 2

FIG. 3

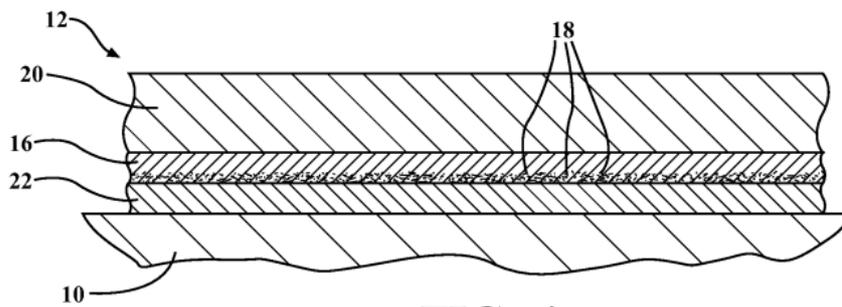
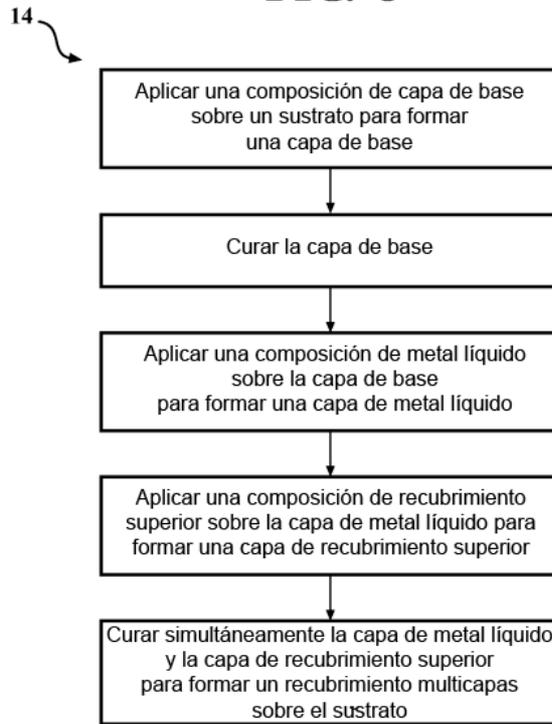


FIG. 4

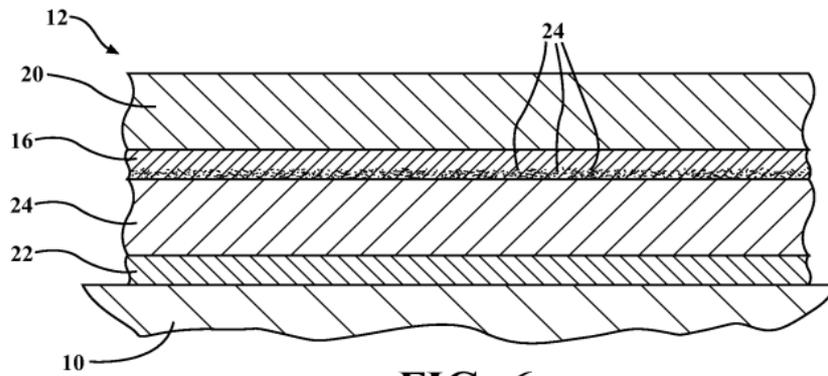
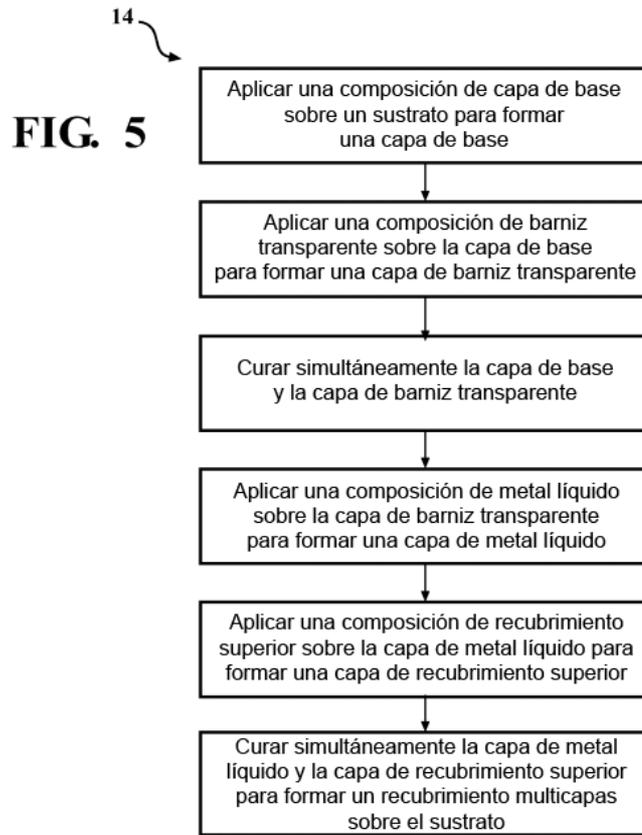


FIG. 6