

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 399**

51 Int. Cl.:  
**C09C 1/64** (2006.01)  
**C09C 3/10** (2006.01)  
**C09D 5/29** (2006.01)  
**C09D 7/12** (2006.01)  
**C09D 201/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05809667 .8**  
96 Fecha de presentación: **28.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1837380**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.09.2007**

54 Título: **PIGMENTO METÁLICO Y MATERIAL DE RECUBRIMIENTO QUE LO CONTIENE.**

30 Prioridad:  
**16.12.2004 JP 2004364409**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.02.2012**

73 Titular/es:  
**TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA  
6-8, KYUTARO-MACHI 3-CHOME, CHUO-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 541-0056, JP**

72 Inventor/es:  
**TAKANO, Yasushi**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 373 399 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

Pigmento metálico y material de recubrimiento que lo contiene

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con un pigmento metálico que tiene compatiblemente alto brillo y resistencia a la corrosión y un material de recubrimiento que contiene este pigmento metálico. Más específicamente, la presente invención se relaciona con un pigmento metálico capaz de mantener de manera excelente la resistencia a la corrosión también cuando se forma una capa modificadora de superficie sobre el pigmento metálico para mejorar el brillo de una película de recubrimiento y un material de recubrimiento en polvo que contiene este pigmento metálico.

Técnica antecedente

10 En años recientes, ha habido una demanda creciente por una composición de recubrimiento en polvo llevando la atención a características tales como un material de recubrimiento de baja polución que no contenga solventes orgánicos, en diversos campos industriales de componentes para automóviles, a electrodomésticos, mobiliario, maquinas herramienta, maquinas de negocio y oficina, materiales de construcción y juguetes.

15 La composición de recubrimiento en polvo, que no emplea en general solventes orgánicos y no genera ningún problema o desastre ambiental resultante del solvente orgánico, puede verse como una composición de recubrimiento amigable para el ambiente global y los humanos. Adicionalmente, la composición de recubrimiento en polvo puede ser recuperada o limpiada de forma relativamente fácil sin que resulte una polución ambiental a partir del raspado/adherencia en la aplicación de forma diferente a una composición de recubrimiento que contiene solvente. Además, la composición de recubrimiento en polvo no produce problemas de tratamiento de aguas residuales en contraste con una composición de recubrimiento soluble en agua.

20 Una película de recubrimiento formada por la aplicación sencilla de una composición de recubrimiento en polvo tiene un espesor grande de forma que no requiere un recubrimiento repetitivo húmedo sobre húmedo a diferencia de una composición de recubrimiento convencional tipo solvente, por lo cual puede reducirse el tiempo de aplicación. Adicionalmente, la composición de recubrimiento en polvo no contiene solvente en la composición de recubrimiento, de manera que difícilmente se forman poros sobre la superficie de recubrimiento.

25 En la operación de aplicación de la composición de recubrimiento en polvo, adicionalmente, puede también recuperarse una composición de recubrimiento sobreasperjada y reciclarse de tal forma que la pérdida de composición de recubrimiento puede reducirse de manera notable, reduciendo por lo tanto el coste de la etapa de aplicación.

30 En general, una composición de recubrimiento en polvo no contiene fundamentalmente pigmentos metálicos tales como un polvo metálico. En tal composición de recubrimiento en polvo que no contiene polvos metálicos, la aplicabilidad y las características de la película de recubrimiento de la composición de recubrimiento en polvo ha sido generalmente excelente y no notoriamente inferior a las de una composición de recubrimiento general tipo solvente.

35 En años recientes, la demanda de una película de recubrimiento metálica excelente en apariencia se ha incrementado en diversos campos industriales tales como la industria del automóvil, debido al refinamiento del sentido estético de los consumidores después de la mejora de los estándares de vida. Con el fin de satisfacer tales requerimientos de los consumidores, se ha desarrollado e introducido positivamente en diversos campos industriales una composición de recubrimiento en polvo que provee una película de recubrimiento metálica que tiene alta capacidad de diseño, esto es, una composición de recubrimiento metálica en polvo formada por un material de recubrimiento en polvo que contiene un pigmento metálico.

40 Sin embargo, la composición de recubrimiento en polvo que contiene un pigmento metálico tiene desventajas tales como que el tono de color de la película de recubrimiento se oscurece y no se alcanza una sensación suficientemente metálica si el pigmento metálico no puede disponerse en paralelo con un sustrato de la película de recubrimiento. Con el fin de superar tal desventaja de la composición de pigmento metálico en polvo, por lo tanto, se han hecho muchos esfuerzos en investigación y desarrollo en varios campos.

45 Los métodos desarrollados en general para preparar composiciones de recubrimiento metálicas en polvo incluyen mezcla en fusión previa amasando suficientemente un pigmento metálico en escamas con una resina o un pigmento de coloración mediante un proceso de fusión y luego pulverizando la muestra triturándola mediante algún otro proceso similar, mezclado en seco con polvo de resina y un pigmento en escamas uno con otro y aplicando la

muestra, un proceso de enlace utilizando polvo de resina que contiene un pigmento en escamas metálico que se adhiere a la superficie del mismo y similares (Patente Japonesa abierta No. 51-137725 (Documento de Patente 1), publicación de Patente Japonesa No. 57-035214 (Documento de Patente 2), Patente Japonesa abierta No. 09-071734 (Documento de Patente 3), Patente de los Estados Unidos No. 4,138, 511 (Documento de Patente 4) etc.).

5 En la mezcla en fusión, sin embargo, el pigmento metálico se forma fácilmente en la etapa de amasado o una etapa subsecuente de ajuste del tamaño de partícula del polvo de resina por trituración o similar. Por lo tanto, la apariencia de una película de recubrimiento obtenida por la aplicación de la composición de recubrimiento metálico en polvo preparada de acuerdo con este método no puede considerarse como suficientemente excelente. Si el pigmento metálico se prepara a partir de partículas de aluminio en este método, adicionalmente, las superficies activas de aluminio se exponen desventajosamente en la etapa de trituración para dar como resultado una fuerte posibilidad de ignición o explosión de polvo.

15 La mezcla en seco tiene tal ventaja que el pigmento metálico es difícilmente deformado relativamente hablando. Sin embargo, el pigmento metálico debe cargarse en la aplicación si la composición de recubrimiento en polvo se aplica electrostáticamente, y por lo tanto la superficie del pigmento metálico debe recubrirse previamente con resina cuando un pigmento metálico compuesto de partículas de aluminio o similar se emplea como pigmento metálico. Además, el polvo de resina y el pigmento metálico se separa fácilmente uno de otro en la aplicación debido a las diferentes tasas de carga del pigmento metálico y del polvo de resina.

20 Por lo tanto, la capacidad de diseño de la película de recubrimiento se reduce y el contenido del pigmento metálico en la composición de recubrimiento en polvo varía antes y después de la aplicación, para dar como resultado un problema tal que el material de recubrimiento no puede ser reciclado en la práctica puesto que el tono de color cambia si el material de recubrimiento se reutiliza después de su recuperación.

25 El proceso de enlace incluye un método que enlaza el pigmento metálico a la superficie del polvo de resina con un pulidor por cepillado o un método de transferencia y enlazamiento del pigmento metálico al polvo de resina poniendo el polvo de resina en contacto con un medio de dispersión de bolas de alúmina o similares recubiertas con el pigmento metálico. Este proceso tiene el mérito de que la tasa de introducción del pigmento metálico en una película de recubrimiento es tan estable que la composición de recubrimiento en polvo recuperada en un estado no enlazado a un sustrato puede ser reciclada.

30 En este proceso de enlazamiento, sin embargo, el pigmento metálico y el polvo de resina se ponen en contacto a presión con/enlazados uno a otro a través de tensión física, y por lo tanto el pigmento metálico se deforma de manera tan fácil que se obtiene muy difícilmente una sensación metálica. Aunque las partículas de resina ventajosamente producen el enlazamiento (bloqueo) difícilmente debido a la pequeña resistencia del enlazamiento, adicionalmente, es difícil enlazar el pigmento metálico global irregular en una distribución de tamaño de partícula al polvo en resina en la práctica y por lo tanto una cantidad grande de partículas libres del pigmento metálico permanecen sin enlazarse al polvo de resina.

35 Cuando la cantidad de las partículas libres de pigmento metálico se incrementa, la relación de composición entre el polvo de resina y el pigmento metálico varía de tal forma cuando se recupera el material de recubrimiento y se reutiliza que el material de recubrimiento no puede ser reciclado después de la recuperación de la misma forma que el empleado en la mezcla en seco. Si se emplea un pigmento metálico compuesto de partículas de aluminio o similares como pigmento metálico, adicionalmente, está presente una gran cantidad de partículas libres en el pigmento metálico, lo que da como resultado una fuerte posibilidad de ignición o explosión de polvo.

40 La resistencia del enlace entre el polvo de resina y el pigmento metálico se reduce notablemente de forma particular cuando el pigmento metálico tiene un diámetro de partícula grande, y el excelente brillo y alta brillantez obtenido solamente a través del empleo de un pigmento metálico que tiene un diámetro de partícula grande no puede alcanzarse fácilmente en aluminio enlazado obtenido por este proceso.

45 Con el fin de resolver estos problemas, el inventor et al. han desarrollado una composición de recubrimiento en polvo que contiene polvo de resina termodepositable preparado por el enlace de escamas de aluminio a la superficie a través de un agente de enlazamiento específico (publicación internacional de Patente No. 02/094950 (documento de patente 5)). De acuerdo con esta invención, una película de recubrimiento uniforme reciclable que no exhibe decoloración se obtiene de esta forma y puede utilizarse un pigmento que tiene un diámetro de partícula grande, por lo cual puede alcanzarse la brillantez que había sido inalcanzable con el proceso de enlazamiento convencional. Sin embargo, esta brillantez no se mejora notablemente en comparación con el mezclado en seco.

50 Con el fin de resolver este problema, el inventor ha inventado ya un modificador de superficie compuesto de una composición de resina que contiene un copolímero que comprende una unidad de enlazamiento derivada de un monómero polimerizable fluorado que tiene un grupo de fluoruro de alquilo y otra unidad de enlazamiento derivada

de un monómero polimerizable que tiene un grupo de ácido fosfórico. De acuerdo con este método, puede obtenerse una película de recubrimiento con brillantez excelente. Aunque un recubrimiento apropiado para un pigmento metálico con este modificador de superficie es una cantidad extremadamente pequeña de varios miligramos/m<sup>2</sup>, el recubrimiento electrostático puede llevarse a cabo con el cubrimiento de tal pequeña cantidad. El pigmento metálico debe cargarse si la composición de recubrimiento en polvo se aplica electrostáticamente por mezclado en seco como se describió anteriormente, y por lo tanto la superficie del pigmento metálico debe ser recubierta previamente con una resina cuando el pigmento metálico compuesto de partículas de aluminio o similares se emplea como pigmento metálico. Si se emplea el modificador de superficie antes mencionado, sin embargo, puede llevarse a cabo el recubrimiento electrostático con un pequeño recubrimiento del modificador de superficie incluso si la superficie del pigmento metálico no ha sido recubierta previamente con resina.

Por otro lado, se requiere una alta resistencia a la corrosión además de la brillantez antes mencionada cuando la composición de recubrimiento en polvo se utiliza en la práctica. Una película de recubrimiento formada por la aplicación sencilla de una composición de recubrimiento en polvo tiene un gran espesor de forma que no se requiera un recubrimiento húmedo sobre húmedo repetitivo de forma diferente a una composición de recubrimiento tipo solvente convencional como se describió anteriormente, por lo tanto un horneado sencillo de una aplicación sencilla denominado una capa - un recubrimiento forma la corriente principal. Así, el coste de aplicación puede reducirse como uno de los méritos notables de la composición de recubrimiento en polvo. En este método de aplicación, sin embargo, no hay una capa de recubrimiento presente en la capa mas externa de la película de recubrimiento y por lo tanto el pigmento metálico se expone directamente a la estimulación externa tales como lluvia (particularmente lluvia ácida), lavado con un detergente alcalino, exposición al ultravioleta, o alta temperatura/alta humedad. Por lo tanto, la corrosión del pigmento y la subsecuente decoloración de la película de recubrimiento se causan más fácilmente en comparación con un pigmento de recubrimiento generalmente sobrecubierto con aceite o agua, y se requiere una resistencia más alta a la corrosión para el pigmento.

Como método para mejorar la resistencia a la corrosión de un pigmento, la Patente Japonesa abierta No. 64-040566 (documento de patente 6) y la solicitud de Patente Europea EP 1 655 349 A1 (documento de patente 7), por ejemplo, proponen un método para cubrir de forma uniforme un pigmento con un copolímero obtenido haciendo reaccionar al menos dos materiales seleccionados de un grupo consistente de oligómeros y polímeros que tienen cada uno al menos un doble enlace polimerizable. Sin embargo, es difícil obtener una película de recubrimiento excelente en brillantez solo de acuerdo con este método. Mientras que la brillantez de una película de recubrimiento se mejora de manera reconocible hasta un cierto grado cuando el pigmento metálico obtenido de acuerdo con el método del documento de patente 6 se trata con el modificador de superficie antes mencionado y se aplica electrostáticamente, el efecto de mejorar la brillantez en este caso no puede derivar suficientemente el efecto del modificador de superficie, y no se obtiene una película de recubrimiento que tenga la alta brillantez requerida para el mismo. En otras palabras, una película de recubrimiento recubierta con resina que mejora la resistencia a la corrosión inhibe también el efecto de mejora de la brillantez del modificador de superficie de manera que no se puede alcanzar una brillantez del nivel esperado. Adicionalmente, una película de recubrimiento en pequeña cantidad del modificador de superficie por sí mismo no tiene efecto en la mejora de la resistencia de la corrosión.

Mientras que los materiales de recubrimiento metálicos en polvo se preparan por métodos diversos como se describió anteriormente, ninguno de los métodos puede proveer una película de recubrimiento que de forma compatible alcance sensación metálica y brillantez proveyendo un tono de color suficientemente satisfactorio y una resistencia a la corrosión al mismo tiempo.

Documento de patente 1: Patente Japonesa abierta No. 51-137725

Documento de patente 2: Publicación de Patente Japonesa No. 57-035214

Documento de patente 3: Patente Japonesa abierta No. 09-071734

Documento de patente 4: Patente de los Estados Unidos No. 4,138.511

Documento de patente 5: Publicación Internacional de Patente No.02/094950

Documento de patente 6: Patente Japonesa abierta No. 64-040566

Documento de patente 7: Solicitud de Patente Europea EP 1 655 349 A1

Divulgación de la invención

Problemas resueltos por la invención

Un objeto de la presente invención es proveer un pigmento metálico que provee una película de recubrimiento con excelente sensación metálica y alta brillantez así como una excelente resistencia a la corrosión al mismo tiempo, y un material de recubrimiento, particularmente y de forma preferible un material de recubrimiento en polvo, que contiene este pigmento metálico.

5 Medios para resolver los problemas

La presente invención se relaciona con un pigmento metálico provisto con una capa de recubrimiento de capas múltiples que cubre la superficie de las partículas de aluminio caracterizado porque la capa más externa de la capa de recubrimiento contiene un polímero obtenido por la polimerización de un monómero que tiene un grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable y al menos una capa de dicha capa de recubrimiento diferente a la capa más externa está compuesta de un copolímero obtenido por polimerización de al menos dos materiales seleccionados de un grupo consistente de oligómeros y monómeros teniendo cada uno al menos un doble enlace polimerizable. La presente invención se caracteriza adicionalmente porque se forma un modificador de superficie sobre el lado externo de dicha capa de recubrimiento, y dicha capa modificadora de superficie contiene un copolímero que comprende una unidad de enlace derivada de un monómero polimerizable fluorado que tiene un grupo fluoruro de alquilo y otra unidad de enlazamiento derivada de un monómero polimerizable que tiene un grupo de ácido fosfórico.

El monómero que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable es preferiblemente un compuesto que contiene nitrógeno.

20 En el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención, la capa de recubrimiento se forma preferiblemente en el rango de 5 a 100 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de las partículas de aluminio.

La presente invención se relaciona adicionalmente con un material de recubrimiento que contiene el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención.

Efectos de la invención

25 La brillantez y la resistencia a la corrosión del pigmento metálico de acuerdo con la presente invención pueden mejorarse simultáneamente formando la capa de recubrimiento que contiene el polímero obtenido por la polimerización del monómero que tiene un grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable sobre la superficie de las partículas de aluminio incrementando por lo tanto la adhesividad entre un modificador de superficie y la capa de recubrimiento particularmente cuando se emplea el modificador de superficie.

Mejores modos de llevar a cabo la invención

30 La presente invención se describe ahora en más detalle con referencia a una realización.

<Partículas de aluminio>

35 El pigmento metálico de acuerdo con la presente invención está compuesto de partículas de aluminio que sirven como partículas base. Esto es debido a que el aluminio tiene tales características excelentes que el mismo es excelente en lustre metálico, tiene bajo precio y es fácil de manejar debido a la pequeña gravedad específica. En cuanto al material para las partículas de aluminio base en la presente invención, el principal componente, esto es, el componente que ocupa al menos 50% en peso del total puede ser aluminio, mientras que la pureza del aluminio es más preferiblemente al menos 99.3% en peso, y particularmente se prefiere aluminio puro. Esto se debe a que el lustre metálico del pigmento metálico se mejora particularmente si la pureza del aluminio es al menos 99.3% en peso. Si las partículas de aluminio contienen un componente diferente a aluminio, se emplea preferiblemente una aleación de aluminio y otro metal. Como ejemplo del metal en aleación con el aluminio, puede listarse preferiblemente un metal seleccionado de un grupo consistente de metales tales como zinc, cobre, bronce (aleación cobre-estaño), níquel, titanio y acero inoxidable. Una aleación de tal metal de aluminio, que tiene un lustre metálico relativamente excelente, puede utilizarse preferiblemente como partículas base en la presente invención.

45 Las partículas base de aluminio en la presente invención no están restringidas en forma sino que pueden tener cualquier forma tal como granular, en placas, voluminosas o en escamas, siendo preferible la de escamas con el fin de suministrar una película de recubrimiento con excelente brillantez.

El diámetro de partícula promedio de las partículas de aluminio base no está restringido en particular pero preferiblemente es de al menos 1  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente al menos 3  $\mu\text{m}$  en particular. Adicionalmente, el diámetro de partícula promedio de las partículas de aluminio base preferiblemente no es más de 100  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente

no más de 50  $\mu\text{m}$  en particular. Las partículas de aluminio base son difíciles de manejar en las etapas de preparación y tienden a agregarse fácilmente si el diámetro medio de partículas de las partículas de aluminio base es menor de 1  $\mu\text{m}$ , mientras que la superficie de la película de recubrimiento puede ser tan rugosa cuando se usa el pigmento metálico como material de recubrimiento que no puede implementarse un diseño preferible si el diámetro de partícula promedio excede 100  $\mu\text{m}$ .

El espesor promedio de las partículas base de aluminio no está restringido particularmente pero es preferiblemente al menos 0.01  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente al menos 0.02  $\mu\text{m}$  en particular. Adicionalmente, el espesor medio de las partículas de aluminio base no es preferiblemente mayor a 5  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente no mayor de 2  $\mu\text{m}$  en particular. Las partículas de aluminio base son difíciles de manejar en las etapas de preparación y tienden a agregarse fácilmente si el espesor promedio de las partículas de aluminio base es inferior a 0.01  $\mu\text{m}$ , mientras que la sensación de las partículas de la película de recubrimiento es tan conspicua o el poder de ocultamiento es insuficiente que no puede implementarse un diseño preferible si el espesor promedio excede 5  $\mu\text{m}$ .

El diámetro de partícula promedio de las partículas de aluminio base se obtiene calculando a partir de la distribución de tamaño de partículas medido por un método de medición de distribución de tamaño de partículas bien conocido tal como difracción de láser, tamizado por micromallas o con un método de recuento Coulter. El espesor promedio se calcula a partir del polvo oculto y de la densidad de las partículas de aluminio base.

Un lubricante de trituración agregado en la trituración puede ser adsorbido a la superficie de las partículas de aluminio base. Como ejemplo del lubricante de trituración, pueden citarse ácidos alifáticos tales como ácido oleico, ácido esteárico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido ricinoleico, ácido eláidico, ácido zoomárico, ácido gadoleico o ácido erúxico, amina alifática, amida grasa, alcohol alifático, un éster o similares, por ejemplo.

El lubricante de trituración tiene el efecto de suprimir la oxidación innecesaria de la superficie de las partículas de aluminio base y de mejorar el lustre. La cantidad de adsorción del lubricante de trituración varía con la aplicación o similares, y no está restringida particularmente pero preferiblemente no es menor de 2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de las partículas de aluminio base. El lustre de la superficie puede reducirse si la cantidad excede 2 partes en peso.

Adicionalmente, puede formarse una capa de pigmento colorante o una capa colorante tal como una película de interferencia sobre la superficie de las partículas de aluminio base. Las partículas de aluminio base pueden colorearse proveyendo tal capa de pigmento de coloración o película de interferencia, de tal forma que puede formarse una película de recubrimiento que tiene una capacidad de diseño específica.

Mientras que el pigmento de coloración utilizable para proveer la capa de pigmento de coloración no está restringido particularmente, pueden citarse, por ejemplo, quinacridona, dicetopirrolpirrol, isoindolinona, indantrona, perileno, perinona, antraquinona, dioxazina, benzoimidazolona, trifenilmetanoquinofalona, antrapirimidina, amarillo de cromo, mica perlada, mica perlada transparente, mica de coloración, mica de interferencia, ftalocianina, haluro de ftalocianina, un pigmento azo (complejo metal azometina, azo condensado o similares). Óxido de titanio, negro de carbono, óxido de hierro, ftalocianina de cobre, un pigmento policíclico condensado o similares.

Mientras que un método para proveer la película interferencia no está restringido en particular, puede citarse un método de atomización de la superficie de las partículas de aluminio base con una película delgada de un metal diferente, por ejemplo. Mientras que el metal diferente empleado en este momento no está restringido particularmente, puede citarse una aleación de cobre tal como bronce, una aleación de hierro tal como acero inoxidable o una aleación de níquel tal como hastelloy, además de oro, plata, cobre, níquel, cobalto, titanio o aluminio, por ejemplo.

Un método para preparar las partículas de aluminio base no está restringido particularmente pero las partículas pueden prepararse mediante un método bien conocido. Como ejemplo específico, puede citarse un método para preparar partículas de aluminio que comprende las etapas de preparar el polvo de aluminio, preferiblemente polvo esférico de aluminio por atomización con gas, atomización con agua, un método de disco rotatorio o rotación infusión y trituración del polvo de aluminio por un molino de bolas bien conocido.

<Monómeros crudos para formación de la capa más externa>

Un polímero que forma la capa más externa de la capa de recubrimiento en el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención se obtiene por polimerización de un monómero que tiene un grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable, y se genera como un polímero (denominado de aquí en adelante como un polímero básico) que tiene puntos básicos en las moléculas. En la presente invención, los puntos básicos denotan sitios de donación de pares de electrones. Este polímero incluye bien sea un homopolímero o un copolímero.

La razón por la cual la película de recubrimiento alcanza de forma excelente y compatible brillantez y resistencia a la corrosión cuando se usa un monómero polimerizable que tiene un grupo básico como materia prima para formar la capa más externa de la capa de recubrimiento en la presente invención puede estimarse como sigue: en un pigmento metálico preparado formando una capa modificadora de superficie de un polímero fluorado que tiene un grupo de ácido fosfórico sobre las superficies de las partículas de aluminio, la afinidad entre otro componente en un material de recubrimiento y la superficie del pigmento metálico se reduce debido a la contribución del polímero y a que el pigmento metálico se orienta sobre la superficie de la película de recubrimiento mejorando la brillantez de la película de recubrimiento a la vez que la adsorptividad de la capa modificadora de superficie para las partículas de aluminio mejorada debido a la contribución de los grupos ácido fosfórico y por lo tanto la capa modificadora de superficie se forma uniformemente.

Cuando la capa de recubrimiento se forma entre las partículas base de aluminio y el modificador de superficie con el fin de suministrar adicionalmente el pigmento metálico provisto con la capa modificadora de superficie con resistencia a la corrosión, adsorptividad entre la capa modificadora de superficie y la capa de recubrimiento se deteriora de tal forma que la capa modificadora de superficie no se forma uniformemente y la polaridad de los grupos ácido fosfórico no adsorbibles puede atenuar la resistencia al agua del polímero fluorado para reducir la brillantez de la película de recubrimiento si la interacción entre la capa modificadora de superficie y la capa de recubrimiento es débil. En este caso, la capa de recubrimiento interpuesta entre las partículas base de aluminio y la capa modificadora de superficie no es suficientemente efectiva. En la presente invención, los puntos básicos que sirven como sitios de adsorción de la capa modificadora de superficie para los grupos ácido fosfórico pueden formarse sobre la superficie de la capa de recubrimiento formando una capa de recubrimiento que contiene el polímero obtenido polimerizando el monómero que tiene el grupo básico. Por lo tanto, puede alcanzarse una fuerte adsorción entre la capa modificadora de superficie y la capa de recubrimiento debido a la interacción ácido-base. Los grupos ácido fosfórico de la capa modificadora de superficie se orientan sobre las interfaces entre la capa modificadora de superficie y la capa de recubrimiento debido a esta interacción ácido-base, por lo cual la capacidad de repeler el agua del polímero fluorado se exhibe tan suficientemente que se puede concebir una alta brillantez implementada debido a un efecto de flotabilidad por formación de la película de recubrimiento.

Por lo tanto, el monómero que tiene el grupo básico utilizado en la presente invención, persigue el aseguramiento de puntos básicos sobre la superficie de la capa de recubrimiento, y puede satisfacer simplemente tal condición de forma que la misma es básica y puede servir como componente de la resina de recubrimiento. En consideración de la producción industrial sin embargo, el monómero que tiene el grupo básico y el al menos un doble enlace polimerizable es preferiblemente un compuesto que contiene nitrógeno en vista del coste y polimerización. Más específicamente, son más preferibles el éster met(acrílico) de amina terciaria, vinilpiridina, vinilpirrolidona o similares, y dimetilaminoetil (met)acrilato, dietilaminoetil (met)acrilato. Sin embargo, la presente invención no está restringida a estos.

Mientras que el monómero que sirve como materia prima para formar la capa más externa puede contener solamente el monómero polimerizable que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable, este monómero puede contener adicionalmente otros monómeros o un oligómero. Si la capa de recubrimiento es de la capa sencilla, al menos dos materiales seleccionados de un grupo consistente de oligómeros y monómeros teniendo cada uno al menos un doble enlace polimerizable están contenidos preferiblemente además del monómero polimerizable que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable. En este caso, la resistencia a la corrosión del pigmento metálico puede mejorarse adicionalmente.

El contenido del monómero polimerizable que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable es preferiblemente al menos 5% en peso, particularmente preferible 10% en peso del monómero total y/o de oligómero que sirve como materia prima para la formación polimérica de la capa más externa. Si el contenido es menor de 5% en peso, el pigmento metálico tiende a exhibir brillantez insuficiente. Adicionalmente, este contenido preferiblemente no es más de 90% en peso, particularmente de forma preferible no más de 70% en peso. Si este contenido excede el 90% en peso, puede no alcanzarse suficientemente una resistencia a la corrosión de un material de recubrimiento metálico.

<Monómero y/o oligómero que forma la capa interna>

El pigmento metálico de acuerdo con la presente invención es provisto con excelente resistencia a la corrosión también cuando solamente se forma la capa de recubrimiento sencilla mediante un polímero obtenido por polimerización de un monómero polimerizable que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable. Sin embargo, es preferible formar la capa de recubrimiento de capas múltiples habiendo obtenido de la capa más externa del polímero polimerizando el monómero polimerizable que tiene el grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable y formar una capa interna de un polímero preparado a partir de al menos dos materiales seleccionados del grupo consistente de oligómeros y monómeros teniendo cada uno al menos un doble enlace polimerizable entre

la capa más externa y las partículas base de aluminio, con el fin de alcanzar resistencia a la corrosión más fuerte. El monómero y el oligómero se describen ahora más específicamente.

5 Como un ejemplo del monómero que tiene al menos un doble enlace polimerizable, se ilustra preferiblemente ácido carboxílico insaturado (ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotonico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido maleico o anhídrido maleico, por ejemplo), un nitrilo de los mismos (acrilonitrilo o metacrilonitrilo, por ejemplo) o un éster de los mismos (metil acrilato, etil acrilato, n-butil acrilato, 2-etilhexil acrilato, lauril acrilato, estearil acrilato, hidroxietil acrilato, 2-hidroxiopropil acrilato, metoxietil acrilato, butoxietil acrilato, glicidil acrilato, ciclohexil acrilato, 1,6-hexanediol diacrilato, 1,4-butanediol diacrilato, trimetilolpropano triacrilato, tetrametilolmetano tetraacrilato, tetrametilolmetano triacrilato, metil metacrilato, etil metacrilato, n-butil metacrilato, 2-etilhexil metacrilato, lauril metacrilato, estearil metacrilato, hidroxietil metacrilato, 2-hidroxiopropil metacrilato, metoxietil metacrilato, butoxietil metacrilato, glicidil metacrilato, ciclohexil metacrilato, trimetilolpropano trimetacrilato o tetrametilolmetano trimetacrilato, por ejemplo) . Adicionalmente, se prefiere también un compuesto cíclico insaturado (por ejemplo, ciclohexeno), un compuesto acíclico insaturado (estireno,  $\alpha$ -metil estireno, vinil tolueno, divinil benceno, ciclohexeno vinil monóxido, divinil benceno monóxido, acetato de vinilo, propionato de vinilo o dialil benceno, por ejemplo) o similares.

10 Como ejemplo del oligómero que tiene al menos un doble enlace polimerizable, pueden ilustrarse 1,2-polibutadieno epoxidizado, poliéster acrílico desnaturalizado, poliéter acrílico desnaturalizado, uretano acrílico desnaturalizado, epoxi acrílico desnaturalizado, espirano acrílico desnaturalizado o similares (teniendo cada uno un grado de polimerización de aproximadamente 2 a 20). En particular, es preferible 1,2-polibutadieno epoxidizado o poliéster acrílico desnaturalizado con un grado de polimerización de 3 a 10. El empleo del oligómero es preferible en un punto en que la polimerización avanza gradualmente y la eficiencia de la reacción se incrementa de forma notable.

20 Cuando se usa un monómero y/o un oligómero que tiene al menos dos dobles enlaces polimerizables para la capa de recubrimiento diferente a la capa más externa, la resistencia a la corrosión se mejora adicionalmente de forma particularmente preferible debido a una acción de entrecruzamiento.

25 <Polímero que forma la capa más externa>

La cantidad de capa de recubrimiento global (capa de recubrimiento total) de acuerdo con la presente invención que incluye la capa interna y la capa más externa es preferiblemente al menos 5 partes en peso, más preferiblemente al menos 10 partes en peso en particular con respecto a 100 partes en peso de las partículas base de aluminio. Adicionalmente, la cantidad de la capa de recubrimiento total preferiblemente no es mayor a 100 partes en peso, particularmente de forma preferible no más de 80 partes en peso. Una resistencia suficiente a la corrosión puede no ser alcanzable si la cantidad de la capa de recubrimiento total es menor de 5 partes en peso, mientras que la capa de recubrimiento puede ser tan excesivamente gruesa que a la luz reflejada del pigmento metálico se disperse para reducir la brillantez de la película de recubrimiento si la cantidad de la capa de recubrimiento total excede 100 partes en peso.

35 En el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención, la superficie de la capa de aluminio base puede ser cubierta con la capa de recubrimiento de la capa sencilla formada por una capa que contiene un polímero básico o una capa compuesta de solamente el polímero básico, o las superficies de las partículas de aluminio base pueden estar recubiertas con la capa de recubrimiento de las capas múltiples formadas por la capa más externa y la capa interna de otro polímero, mientras que la capa más externa de la capa de recubrimiento es formada por una capa que contiene el polímero básico obtenido por polimerización del monómero que tiene el grupo básico en cada caso.

Mientras que la capa que contiene el polímero básico puede formarse como una pluralidad de capas incluyendo la capa más externa o la capa interna puede formarse como una pluralidad de capas en la presente invención, se emplea preferiblemente una capa de recubrimiento sencilla o una capa de recubrimiento de una estructura de dos capas formadas por la capa interna y la capa más externa con el propósito de mejorar la eficiencia de la producción.

45 En la presente invención, un método para formar la capa de recubrimiento de una capa sencilla o capas múltiples sobre la superficie de las partículas de aluminio base no está restringido particularmente en cuanto que el mismo es un método capaz de formar una película de recubrimiento uniforme de una composición de resina sobre las superficies de partículas metálicas y puede emplearse un método bien conocido. Más específicamente, puede emplearse por ejemplo un método para formar la capa de recubrimiento de un polímero objetivo sobre la superficie de las partículas base de aluminio disolviendo un monómero polimerizable y/o un oligómero polimerizable en un solvente orgánico en el cual se dispersan las partículas de aluminio no tratadas y calentando las mismas bajo coexistencia de un iniciador de polimerización o similares.

50 Emplearse bien sea la capa sencilla o las capas múltiples como capa de recubrimiento en la presente invención. En el caso de formar la capa de recubrimiento de capas múltiples, hay un método para formar capas múltiples formando

- un pigmento metálico provisto con una capa de recubrimiento sencilla mediante el método antes mencionado y luego apilar capas una por una repitiendo una operación de aislamiento del pigmento metálico por filtración/lavado. Además, también hay un método para formar continuamente capas múltiples añadiendo otro tipo de monómero y/o oligómero en una etapa intermedia de la polimerización de un monómero y/o un oligómero. En la presente invención, puede obtenerse un pigmento metálico que tiene resistencia a la corrosión y brillantez deseada por cualquier método, y el método para formar la capa de recubrimiento no está restringido.
- Mientras que el solvente orgánico antes mencionado para dispersar las partículas de aluminio no tratadas no está particularmente restringido, se emplea preferiblemente un solvente que no disuelva un polímero básico generado. Más específicamente, puede mencionarse por ejemplo, un solvente basado en isoparafinas, un solvente de un solvente de hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, octano, nonano, decano, undecano o dodecano, un solvente de hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno o xileno, un solvente de éter tal como dietiléter, un solvente de éster tal como acetato de etilo o acetato de butilo, un solvente de alcohol tal como metanol, etanol, butanol, glicerina o propilenglicol. Puede emplearse un solvente orgánico individual tal, o al menos dos solventes orgánicos pueden emplearse en un estado de mezcla.
- El uso de solvente orgánico es preferiblemente al menos 300 partes en peso, más preferiblemente al menos 400 partes en peso en particular con respecto a 100 partes en peso de las partículas base de aluminio. Adicionalmente, el uso de solvente orgánico preferiblemente no es más de 1200 partes en peso, más preferiblemente no más de 800 partes en peso en particular. La viscosidad del líquido de reacción se incrementa de forma tan excesiva que los componentes de la reacción tienden a ser muy difíciles de difundirse de manera uniforme que permanece una cantidad de monómero sin reaccionar debido a una baja concentración de monómero incluso si el tiempo de reacción se incrementa si el uso del solvente orgánico excede 1200 partes en peso.
- El iniciador de polimerización antes mencionado no está restringido en particular si no que puede emplearse lo que generalmente se conoce como un generador de radicales. Como ejemplo específico, puede mencionarse peróxido tal como peróxido de benzoilo, peróxido de lauroilo, peróxido de isobutilo o peróxido de metil etil cetona o un compuesto azo tal como azobisisobutilonitrilo (también abreviado como "AIBN").
- La proporción de composición del iniciador de polimerización es preferiblemente al menos 0.1 partes en peso, más preferiblemente al menos 0.5 partes en peso en particular con respecto a 100 partes en peso de la capa de recubrimiento. Adicionalmente, la relación de composición del iniciador de polimerización preferiblemente no es superior a 10 partes en peso, más preferiblemente no más de 8 partes en peso en particular. Puede surgir tal problema que la polimerización no avance y la capa de recubrimiento no se forme en la cantidad planeada si la proporción de composición del iniciador de polimerización es menor de 0.1 partes en peso, mientras que hay una tal tendencia a que la polimerización avance de manera tan abrupta que se forman partículas de polímero libre para incrementar abruptamente la viscosidad del sistema total debido a la adsorción retardada del polímero generado a las partículas base de aluminio lo que da como resultado una agregación de los componentes de reacción como puede ser el caso si la proporción de composición excede 10 partes en peso.
- La temperatura de polimerización del monómero y/o de oligómero se define apropiadamente en respuesta al tipo del iniciador de polimerización usado. El periodo de valor medio del iniciador de polimerización se decide unívocamente en respuesta a la temperatura, y es preferible una temperatura tal que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización sea al menos 5 minutos, mientras que es más preferible una temperatura tal en particular que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización sea de al menos 15 minutos. Adicionalmente, es preferible una temperatura tal que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización no sea más de 20 horas, y es más preferible una temperatura tal en particular que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización no sea más de 10 horas. Cuando se emplea AIBN como iniciador de polimerización, por ejemplo, los periodos de valor medio son 22 horas, 5 horas, 1.2 horas y 0.3 horas a 60°C, 70°C, 80°C y 90°C respectivamente, y por lo tanto un rango más preferible para la temperatura de polimerización es de 70 a 90°C. Puede surgir un problema tal que la polimerización no progrese fácilmente si se emplea tal combinación de una temperatura de polimerización y un tiempo de polimerización que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización exceda 20 horas, mientras que hay una tendencia tal de que la polimerización avance tan abruptamente que las partículas de polímero libre se formen de manera tan abrupta que incrementan la viscosidad del sistema global debido a la absorción retardada del polímero generado a las partículas base de aluminio lo que da como resultado la agregación de los componentes de la reacción como puede ser el caso si se emplea una combinación tal de temperatura de polimerización y de tiempo de polimerización que el periodo de valor medio del iniciador de polimerización sea menor de 5 minutos. Con el fin de mejorar la eficiencia de la polimerización es favorable llevar a cabo la polimerización bajo una atmosfera de gas inerte tal como nitrógeno, helio o argón.
- La pasta que contiene el pigmento metálico resultante de la terminación de la polimerización se convierte en una pasta que contiene pigmento metálico y el solvente retirando un exceso de solvente o el monómero que no ha reaccionado por filtración o centrifugación. La pasta obtenida puede ser sometida a lavado con solvente si es

necesario. Mientras que la pasta puede luego ser convertida en polvo retirando completamente el solvente a través de una etapa de secado, el pigmento metálico se completa generalmente en el estado de pasta favoreciendo la operabilidad.

<Modificador de superficie>

5 Una capa modificadora de superficie se forma preferiblemente de forma adicional sobre la superficie del pigmento metálico de acuerdo con la presente invención. Esta capa modificadora de superficie tiene preferiblemente una acción de orientación del pigmento metálico sobre la superficie de una película de recubrimiento en la aplicación de un material de recubrimiento que contiene el pigmento metálico reduciendo la afinidad entre el pigmento metálico y otro componente de recubrimiento. En este caso, la película de recubrimiento puede suministrarse con una brillantez más excelente como polímero preferible que forma la capa modificadora de superficie, el al menos un copolímero que comprende una unidad enlazada derivada de un monómero polimerizable fluorado que tiene un grupo fluoruro de alquilo y otra unidad de enlace derivada de un monómero polimerizable que tiene un grupo ácido fosfórico o similares pueden mencionarse aquí. Más preferiblemente, se emplea un copolímero que comprende la unidad de enlazamiento derivada de dicho monómero polimerizable fluorado que tiene el grupo fluoruro de alquilo y la unidad de enlazamiento derivada del monómero polimerizable que tiene el grupo ácido fosfórico así como otra unidad de enlace derivada de al menos un monómero polimerizable. Preferiblemente de manera adicional, puede mencionarse un copolímero tal que el monómero polimerizable fluorado que tiene el grupo fluoruro de alquilo es acrilato de perfluorooctiletilo, teniendo el monómero polimerizable que tiene el grupo ácido fosfórico es 2-metilacriloxietilo fosfato ácido o 2-acriloxietilo fosfato ácido y la unidad de enlazamiento derivada del al menos un monómero polimerizable diferente a la unidad de enlace derivada del monómero polimerizable fluorado que tiene el grupo fluoruro de alquilo y la unidad de enlace derivada del monómero polimerizable que tiene el grupo ácido fosfórico es estireno o metacrilato de metilo.

En el polímero que forma la capa modificadora de superficie, el contenido de la unidad de enlazamiento derivada del monómero polimerizable fluorado que tiene el grupo fluoruro de alquilo está preferiblemente en el rango de 1 a 40% molar, es el contenido de la unidad de enlazamiento derivada del monómero polimerizable que tiene el grupo ácido fosfórico está preferiblemente en el rango de 1 a 30% molar y el número de peso molecular promedio se define preferiblemente en el rango de 1.000 a 500.000, mientras que el polímero no está restringido en particular. El polímero es preferiblemente un copolímero soluble en un solvente. El contenido de una unidad de enlace en un polímero polimerizable fluorado puede medirse mediante el método de combustión en matraz-cromatografía iónica o similares, por ejemplo, y el contenido de la unidad de enlazamiento derivada del monómero polimerizable que tiene el grupo ácido fosfórico puede evaluarse por análisis por descomposición ácida en húmedo-ICP (plasma inductivamente acoplado) o similares, por ejemplo. El número promedio de peso molecular puede evaluarse por cromatografía de permeación en gel (GPC) o similares, por ejemplo.

<Tratamiento de superficie>

35 Un modificador de superficie obtenido por copolimerización se disuelve primero en un solvente, se agrega al pigmento metálico de acuerdo con la presente invención y se amasa. El modificador de superficie puede agregarse directamente en el estado de un líquido no purificado al terminar la copolimerización o puede agregarse en un estado diluido con un solvente de dilución. En este momento, el pigmento metálico puede estar en un estado de polvo o pasta sin solvente que contiene un solvente. El contenido del modificador de superficie se define preferiblemente en 0.1% en peso a 5% en peso con respecto a la masa de un componente no volátil del pigmento metálico, esto es, el obtenido por eliminación del solvente del pigmento metálico. El efecto de mejorar la brillantez de la película de recubrimiento proveyendo la capa modificadora de superficie tiende a aparecer insuficiente si el contenido es menor de 0.1% en peso, mientras que hay una tendencia tal que la agregación surge fácilmente en una etapa de pulverización posterior de que un pigmento metálico en polvo práctico es difícil de obtener si el contenido excede 5% en peso. Sin embargo, el contenido del modificador de superficie no está restringido a esto. El solvente para disolver el modificador de superficie no está restringido particularmente de tal forma que el mismo es capaz de disolver el modificador de superficie y no ejerce mala influencia sobre las propiedades del pigmento metálico.

El uso del solvente se define preferiblemente en 10% en peso hasta 400% en peso con respecto al componente no volátil del pigmento metálico. Hay tal tendencia que el amasado uniforme es difícil si el uso es menor del 10% en peso, mientras que hay tal tendencia que una gran cantidad de solvente pobre debe utilizarse en la etapa de dispersión descrita más adelante y por lo tanto se deteriora la eficiencia de producción si el uso excede 400% en peso. Si el pigmento metálico se usa como la pasta que contiene el solvente, debe darse atención al cálculo de la cantidad de solvente agregado con el modificador de superficie. Puesto que la solución del modificador de superficie y la pasta son amasados, se emplea un solvente mixto en el sistema mixto. A menos que el solvente mixto tenga una composición que disuelva el modificador de superficie, el modificador de superficie se precipita en el proceso de amasado e inhibe la adsorción uniforme al pigmento metálico. Por lo tanto, el uso del solvente se define

preferiblemente para proveer una composición que disuelve suficientemente el modificador de superficie en el sistema mixto.

5 Cuando se usa un modificador de superficie que tiene un grupo ácido fosfórico, las porciones de grupo de ácido fosfórico en las moléculas del modificador de superficie se adsorben de manera entendible al pigmento metálico en el proceso de amasado del pigmento metálico y el modificador de superficie. Mientras que esta adsorción puede hacerse más confiable cuando se emplea un método de envejecimiento de la pasta después de la terminación del amasado o un método que lleve a cabo el amasado en caliente o envejecimiento en caliente, el efecto del modificador de superficie aparece suficientemente sin operación específica y por lo tanto la presente invención no está restringida en particular.

10 Tal pasta que contiene el modificador de superficie puede obtenerse por el método antes mencionado de forma que la capa de modificador de superficie se forma adicionalmente sobre la superficie del pigmento metálico de acuerdo con la presente invención. Con el fin de pulverizar esta pasta, se recomienda una técnica de filtración y secado de un material preparado dispersando esta pasta en un solvente pobre con respecto al modificador de superficie. Si la pasta se seca como tal, partículas del pigmento metálico pueden enlazarse una a otra para agregarse. Mientras que  
15 puede obtenerse un polvo suficientemente utilizable por retritución también en este caso, puede surgir tal problema que el pigmento metálico se deforme parcialmente en la trituración. Mientras que el problema antes mencionado de agregación puede evitarse lavando la pasta con un buen solvente y secando el mismo, hay una tendencia tal que el modificador de superficie adsorbido también se lava gradualmente y el efecto resultante de la provisión de la capa modificadora de superficie no puede alcanzarse suficientemente.

20 Cuando la pasta que contiene el modificador de superficie se introduce gradualmente en una cantidad grande de solvente pobre agitado fuertemente para formar una pasta y esta pasta se filtra y se seca, pueden evitarse problemas de deformación o agregación de pigmento metálico o elución del modificador de superficie. En otras palabras, el pigmento metálico se dispersa de tal manera en el solvente de dispersión que las partículas del mismo no están en contacto una con otra. Al mismo tiempo, el solvente pobre extrae un buen solvente de tal manera que el  
25 modificador de superficie se precipita sobre la superficie del pigmento metálico en forma de un sólido, por lo cual no se producen enlazamientos mutuos cuando las partículas del pigmento metálico provistas con la capa modificadora de superficie entran en contacto una con otra de nuevo. Como solvente pobre para el modificador de superficie es preferible un alcano tal como hexano, heptano o Merveille.

<Método de preparación de material de recubrimiento en polvo>

30 El pigmento metálico de acuerdo con la presente invención puede formar un material de recubrimiento en polvo cuando se mezcla en un polvo de resina tal como un polvo de resina termodepositable, por ejemplo. El tipo de polvo de resina no está restringido particularmente sino que el polvo de resina de una composición de resina que contiene la resina fundida por calentamiento y posteriormente solidificación rápida y sin ejercer influencia sobre el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención puede emplearse preferiblemente.

35 Un polvo de resina termodepositable bien conocido para el recubrimiento con polvo puede ser empleado preferiblemente de manera particular como el polvo de resina termodepositable. Como ejemplo específico, puede mencionarse un polvo de una composición de resina que contiene resina acrílica o resina de poliéster. Pueden agregarse un endurecedor, un dispersante o similares al polvo de resina termodepositable empleado para el material de recubrimiento en polvo de la presente invención, si es necesario.

40 El endurecedor que se puede agregar al polvo de resina termodepositable no está restringido particularmente pero puede utilizarse un endurecedor bien conocido. Como ejemplo específico, pueden mencionarse amina, poliamida, dicianidamida, imidazol, carboxilato de dihidrazina, anhídrido de ácido, polisulfuro, trifluoruro de boro, aminoresina, triglicidil isocianato, pirimida, resina epoxi, otro ácido dibásico, imidazolina, hidrazida, un compuesto de isocianato o similares. Puede emplearse tal endurecedor individualmente, o al menos dos de tales endurecedores pueden  
45 emplearse en un estado mezclado. Adicionalmente este endurecedor también puede emplearse junto con un acelerador si es necesario.

El dispersante que se puede agregar al polvo de resina termodepositable no está restringido particularmente pero puede utilizarse un dispersante bien conocido. Como ejemplo específico, puede mencionarse un agente activo en superficie de fosfato, amina, polioxietileno alquil éter, polioxietileno alquil fenil éter o similares. Puede emplearse un  
50 dispersante tal individualmente, o al menos pueden emplearse dos de tales dispersantes en un estado mezclado.

Además de lo anterior, pueden agregarse al polvo de resina termodepositable si es necesario un agente de relleno de carbonato de calcio, sulfato de bario, talco, un regulador de flujo de sílica, alúmina o hidróxido de aluminio, un pigmento colorante tal como óxido de titanio, negro de carbono, óxido de hierro, ftalocianina de cobre, un pigmento azo o un pigmento policíclico condensado, un nivelador de flujo tal como un oligómero acrílico o silicona, un inhibidor

de la espumación tal como benzoina, un aditivo tal como cera, un agente de acoplamiento, un antioxidante o un polvo magnético y un material funcional.

5 El diámetro promedio de partícula del polvo de resina termodepositable empleado para el material de recubrimiento en polvo de acuerdo con la presente invención no está particularmente restringido pero preferiblemente es de al menos 5  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente al menos 15  $\mu\text{m}$  en particular. Adicionalmente, este diámetro de partícula promedio preferiblemente no es más de 100  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente no más de 60  $\mu\text{m}$  en particular. Si el diámetro de partícula promedio del polvo de resina termodepositable es menor de 5  $\mu\text{m}$ , la pulverización uniforme puede ser tan difícil en el recubrimiento en polvo que un bloque de resina se adhiera una placa recubierta y se pierde la suavidad. Si el diámetro de partícula promedio del polvo de resina termodepositable excede 100  $\mu\text{m}$ , por otro lado, la suavidad de la superficie de la película de recubrimiento recubierta con polvo puede inhibirse de tal manera que no se puede obtener una apariencia excelente.

15 En el material de recubrimiento en polvo de acuerdo con la presente invención, el contenido del pigmento metálico de acuerdo con la presente invención es preferiblemente al menos una parte en peso, más preferiblemente al menos dos partes en peso en particular con respecto a 100 partes en peso del polvo de resina termodepositable empleado en la presente invención. Adicionalmente, el contenido de este pigmento metálico preferiblemente no es más de 40 partes en peso, más preferiblemente no más de 20 partes en peso en particular. Si este contenido es menor de una parte en peso, no se podrá obtener una sensación y brillantez metálica suficiente y hay tal tendencia que el espesor de la película de recubrimiento puede incrementarse con el fin de formar un sustrato. Si este contenido excede 40 partes en peso, por otro lado, se incrementa el coste, mientras que existe una tendencia a que la suavidad de la película de recubrimiento se pierda para deteriorar la apariencia.

20 Un método para preparar el material de recubrimiento en polvo de acuerdo con la presente invención no está restringido particularmente pero puede emplearse preferiblemente un método para preparar un material de recubrimiento en polvo simplemente mezclando en seco el pigmento metálico con el polvo de resina termodepositable para el recubrimiento en polvo o similares.

25 <Método de recubrimiento en polvo>

30 Como un método para aplicar el material de recubrimiento en polvo de acuerdo con la presente invención, tratar con un chorro previamente la superficie que se va a recubrir, adherir el material de recubrimiento en polvo después de llevar a cabo un tratamiento bien conocido tal como conversión química y luego calentar/endurecer el material de recubrimiento en polvo. Mientras que puede aplicarse un recubrimiento en lecho fluidizado, el recubrimiento en polvo electrostático puede utilizarse como método para adherir el material de recubrimiento en polvo a la superficie del sustrato, el recubrimiento en polvo electrostático es superior en la eficiencia de recubrimiento y más preferible. Un sistema bien conocido tal como un sistema de descarga en corona o un sistema de electrificación por fricción puede emplearse como sistema de recubrimiento en polvo electrostático.

35 La temperatura de calentamiento para calentar/curar el material de recubrimiento en polvo, definible apropiadamente en respuesta al tipo de polvo de resina termodepositable empleada, puede definirse generalmente en al menos 120  $^{\circ}\text{C}$ , preferiblemente 150 a 230  $^{\circ}\text{C}$ . El tiempo de calentamiento, seleccionable de forma adecuada en respuesta a la temperatura de calentamiento, puede definirse generalmente en al menos 1 minuto, preferiblemente de 5 a 30 minutos. El espesor de la película de recubrimiento formada por calentamiento, no restrictivo, generalmente está alrededor de 20 a 100  $\mu\text{m}$ .

40 <Método para evaluar la brillantez de la película de recubrimiento>

En la presente invención la brillantez de la película de recubrimiento puede evaluarse con un parámetro de evaluación  $\beta/\alpha$ . Este parámetro de evaluación, esto es  $\beta/\alpha$  resulta de la siguiente expresión (1):

$$\text{Expresión (1): } L = [\beta(\theta^2 + \alpha)] + \gamma$$

45 donde L representa un índice de luminosidad ( $L^* a^* b^*$  sistema colorimétrico (sistema de color basado en un espacio de color uniforme definido por CIE en 1976) medido con un espectrofotómetro (marca comercial "X-Rite MA68" por X-Rite) a un ángulo de observación  $\theta$ , representando  $\theta$  el ángulo de observación, y  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  representan constantes.

50 El primer ítem de la expresión (1) corresponde a la dispersión direccional específica hacia el pigmento metálico dependiendo del ángulo de observación  $\theta$  y el segundo ítem corresponde a la dispersión isotrópica no dependiente del ángulo de observación  $\theta$ . La brillantez visual se correlaciona altamente con un valor L en una posición de reflexión directa ( $\theta = 0$ ) de dispersión direccional, esto es,  $\beta/\alpha$ , y por lo tanto  $\beta/\alpha$  se utiliza como parámetro de evaluación para la brillantez.

Con el fin de calcular  $\beta/\alpha$ , deben decidirse primero  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . De acuerdo con la presente invención,  $\alpha$  y  $\gamma$  pueden decidirse por el método de mínimos cuadrados midiendo los valores reales de L en ángulos de observación  $\theta$  de 15 grados, 25 grados, 45 grados, 75 grados y 110 grados y asumiendo que la relación entre estos valores  $\theta$  y L satisface la expresión (1).

5 <Evaluación de la resistencia a la corrosión>

El término resistencia a la corrosión empleado en la presente invención indica la resistencia química (resistencia a los álcalis y resistencia a los ácidos) y resistencia al clima; el aluminio es particularmente corroído con facilidad por álcalis, y la evaluación de la resistencia química, particularmente la resistencia a los álcalis es adecuada como evaluación del pigmento metálico de la presente invención basado en aluminio en sí mismo.

10 El pigmento metálico de acuerdo con la presente invención puede proveer simultáneamente excelente resistencia a la corrosión y alta brillantez, por lo cual una composición de recubrimiento que emplea el recubrimiento metálico de acuerdo con la presente invención es aplicable para recubrimiento en diversos campos industriales, y preferiblemente se utiliza para recubrimiento de los cuerpos de automóviles o similares, suministro de oficina, bienes domésticos, equipos deportivos, materiales químicos agrícolas, aparatos eléctricos o similares, por ejemplo.

15 **[Ejemplos]**

Mientras que la presente invención se describe ahora en más detalle con respecto a los ejemplos, la presente invención no se restringe a estos.

<Ejemplo 1>

20 Primero, una pasta de pigmento metálico (nombre comercial 7640NS de Toyo Aluminum Kabushiki Kaisha) preparada a partir de pasta de escamas de aluminio se lavó con espíritu mineral y se filtró. El contenido de un componente no volátil en la pasta sometida a lavado y filtración fue 70.0 % en peso.

25 Se agregaron 599.5 g de espíritu mineral a 171.4 g de esta pasta en un matraz separable de 1 litro y se agitó para preparar una pasta. Mientras se continuaba la agitación, el sistema fue purgado con gas nitrógeno para dejarlo bajo una atmosfera de nitrógeno y se calentó posteriormente hasta 80 °C. Se llevaron a cabo las siguientes operaciones mientras se mantenían estas condiciones a menos que se indique otra cosa.

30 Se agregaron 0.85 g de ácido acrílico, 8.3 g de 1,2-polibutadieno epoxidizado diluido hasta 50% en peso con espíritu mineral, 9.5 g de triacrilato de trimetilpropano, 3.8 g de divinilbenceno y 0.67 g de azobisisobutylonitrilo (AIBN). La mezcla se hizo reaccionar durante 4 horas después de la adición de los monómeros de AIBN, mientras que se agregaron 1.3 g de dimetilaminoetil metacrilato, 0.6 g de trimetilolpropano triacrilato, 5.81 g de espíritu mineral y 0.05 g de AIBN y la mezcla se hizo reaccionar adicionalmente durante 2 horas. Después de que se terminó la reacción por enfriamiento, la mezcla se filtró y se lavó con una pequeña cantidad de espíritu mineral, obteniéndose así una pasta de pigmento metálico. El contenido de un componente no volátil fue 52.8 % en peso, y la cantidad de la resina de recubrimiento, esto es, la cantidad de la capa de recubrimiento de acuerdo con la presente invención fue 12.0 g por 100 g de escamas de aluminio. La pasta obtenida se lavó/filtró parcialmente con hexano, se pulverizó por agitación natural y luego se pasó a través de una malla de 100  $\mu\text{m}$  en apertura, para preparar un pigmento metálico para recubrimiento en polvo. El pigmento metálico se denominara de aquí en adelante como pigmento A.

< Ejemplo comparativo >

40 Primero, la pasta de pigmento metálico (nombre comercial 7640NS de Toyo Aluminum Kabushiki Kaisha) preparada a partir de la pasta de escamas de aluminio se lavó con espíritu mineral y se filtró. El contenido de componente no volátil en la pasta sometida a lavado y filtración fue de 65.2 % en peso.

Se agregaron 589.4 g de espíritu mineral a 184.1 g de esta pasta en un matraz separable de 1 litro y se agitó para preparar una pasta. Mientras se continuaba la agitación, el sistema fue purgado con gas nitrógeno para quedar bajo una atmosfera de nitrógeno y posteriormente se calentó hasta 80 °C. Se llevaron a cabo las siguientes operaciones mientras se mantenían estas condiciones a menos que se indique otra cosa.

45 Se agregaron 0.92 g de ácido acrílico, 9.0 g de 1,2-polibutadieno epoxidizado diluido hasta 50% en peso con espíritu mineral, 10.4 g de triacrilato de trimetilpropano, 4.2 g de divinilbenceno y 0.68 g de azobisisobutylonitrilo (AIBN). La mezcla se hizo reaccionar durante 6 horas después de la adición de los monómeros y el AIBN. Después la reacción se terminó por enfriamiento, la mezcla fue filtrada y lavada con una pequeña cantidad de espíritu mineral, obteniéndose por lo tanto una pasta de pigmento metálico. El contenido de un componente no volátil fue 55.7 % en

peso, y la cantidad de la resina de recubrimiento fue 14.5 g por 100 g de escamas de aluminio. La pasta obtenida se lavó/filtró parcialmente con hexano, se pulverizó por agitación natural y posteriormente se pasó a través de una malla de 100 µm en apertura, para preparar un pigmento metálico para recubrimiento en polvo. Este pigmento metálico se denominará de aquí en adelante como pigmento B.

5 < Modificador de superficie >

Se introdujeron 476 g de acrilato de perfluorooctil etilo (acrilato liviano FA-108 de Kyoisha Chemical Co., Ltd.), 66 g de fosfato de ácido 2-metilacrilóil oxietílico (éster liviano P-1M de Kyoisha Chemical Co., Ltd.), 492 g de metacrilato de metilo y 4140 g de ciclohexanona en un matraz separable de 5 litros y agitado con suficiencia para obtener una solución homogénea. Se agregaron 10 g de AIBN y un iniciador de la polimerización y se agitó/disolvió, y el sistema fue suficientemente tratado con nitrógeno a continuación. La mezcla se agitó y se hizo reaccionar a 60 °C durante 20 horas, obteniéndose por lo tanto una solución polimérica transparente homogénea viscosa. Esta solución se denominará de aquí en adelante como solución modificadora de superficie. Se agregaron gota a gota 20.3 g de esta solución modificadora de superficie en 1700 ml de metanol agitado vigorosamente, para precipitar el polímero. La dispersión fue centrifugada, separándose posteriormente un polímero similar a una goma y una solución transparente una de otra. El polímero obtenido similar a una goma fue refundido con 25 g de acetona y agregado gota a gota sobre 1500 ml de hexano agitado vigorosamente, para precipitar el polímero. Este fue recuperado por filtración y posteriormente secado al vacío, obteniéndose entonces 3.1 g de polímero. A partir de este resultado, la concentración de polímero en la solución modificadora de superficie antes mencionada se calculó como 15.4 % en peso.

20 < Ejemplo 2 >

Se diluyeron 3.6 g de la dicha solución modificadora de superficie con 66.0 g de ciclohexanona, se agregaron a 70.0 g de la pasta obtenida en el ejemplo 1 y se amasaron a temperatura ambiente durante 20 minutos para obtener una pasta. La pasta obtenida fue introducida poco a poco en 1 litro de heptano agitado vigorosamente y se dispersó. Se obtuvo una torta después de filtrar la dispersión y lavar/filtrar la misma con heptano que fue esparcida sobre una tina y se dejó curar de forma natural durante una noche. El polvo de pigmento metálico seco fue pasado a través de una malla de 100 µm de abertura para obtener un pigmento metálico para recubrimiento en polvo. Este pigmento metálico se denominará de aquí en adelante como pigmento C. La Tabla 1 muestra la cantidad (porcentaje en peso) del modificador de superficie con respecto al pigmento metálico en el pigmento C.

< Ejemplo comparativo 2 >

30 Se diluyeron 21.7 g de la solución modificadora de superficie con 252.8 g de ciclohexanona, se agregaron a 400.0 g de la pasta obtenida en el ejemplo comparativo y se amasaron a temperatura ambiente durante 20 minutos para obtener una pasta. La pasta obtenida fue introducida poco a poco en 2.3 litros de heptano agitado vigorosamente y se dispersó. La torta obtenida después de filtrar la dispersión y lavar/filtrar la misma con heptano fue esparcida sobre una tina y curada de forma natural durante una noche. El polvo de pigmento metálico seco se pasó a través de una malla de 100 µm de abertura para obtener un pigmento metálico para recubrimiento en polvo. Este pigmento metálico se denominará de aquí en adelante como pigmento D. La Tabla 1 muestra la cantidad (porcentaje en peso) del modificador de superficie con respecto al pigmento metálico en el pigmento D.

< Ejemplo comparativo 3 >

40 La pasta de pigmento metálico (nombre comercial 7640NS de Toyo Aluminum Kabushiki Kaisha) preparada a partir de la pasta de escamas de aluminio se lavó con espíritu mineral y se filtró. El contenido de un componente no volátil en la pasta sometida a lavado y filtración fue de 70.2 % en peso.

Se diluyeron 27.3 g de dicha solución modificadora de superficie con 360.1 g de ciclohexanona, se agregaron a 400.0 g de la pasta obtenida en el ejemplo comparativo 1 y se amasó a temperatura ambiente durante 20 minutos para obtener una pasta. La pasta obtenida fue introducida poco a poco en 2.3 litros de heptano vigorosamente agitado y se dispersó. Una torta obtenida después de filtrar la dispersión y lavar/filtrar la misma con heptano fue esparcida sobre una tina y curada de forma natural durante una noche. El polvo de pigmento metálico seco se pasó a través de una malla de 100 µm de abertura para obtener un pigmento metálico para recubrimiento en polvo. Este pigmento metálico se denominará de aquí en adelante como pigmento E. La Tabla 1 muestra la cantidad (porcentaje en peso) del modificador de superficie con respecto al pigmento metálico en el pigmento E.

50 <Preparación de material de recubrimiento metálico en polvo y recubrimiento en polvo >

Estos pigmentos metálicos (A) o (E) fueron mezclados con un polvo de resina termodepositable en base de poliéster (nombre comercial Teodur PE 785-900 de Kuboko Paint Co., Ltd) para preparar materiales de recubrimiento

metálicos en polvo. Las proporciones de mezcla, esto es, el contenido (g) de los pigmentos metálicos con respecto a 100 g del polvo de resina termodepositable se determinaron para satisfacer condiciones tales que las placas recubiertas estuviesen completamente cubiertas por los pigmentos metálicos y las superficies fueran suaves. La Tabla 1 muestra las proporciones de mezcla.

- 5 Los materiales de recubrimiento de polvo metálico obtenido fueron aplicados a sustratos formados por placas de estaño con tamaños de 100 por 200 mm con un sistema de recubrimiento de polvo electrostático por descarga de corona (MXR-100VT-mini de Matsuo Sangyo Co., Ltd.) bajo una condición de un voltaje aplicado de 80 kV y ordenado a 190 °C durante 20 minutos, preparándose así placas recubiertas.

< Evaluación de la brillantez de la película de recubrimiento >

- 10 Los valores reales L de las películas de recubrimiento formadas sobre las placas recubiertas se midieron con ángulos de observación  $\theta$  de 15 grados, 25 grados, 45 grados, 75 grados y 110 grados con un espectrofotómetro (nombre comercial "X-Rite MA-68" de X-Rite). Luego se calcularon los valores  $\beta/\alpha$  a partir de los valores medidos sobre la base de la siguiente expresión (1), para evaluar la brillantez de las películas de recubrimiento. La brillantez se mejoró a medida que aumentaba  $\beta/\alpha$ .

15 
$$L = [\beta/(\theta^2 + \alpha)] + \gamma \dots \text{Expresión (1)}$$

La Tabla 1 muestra los valores obtenidos de  $\beta/\alpha$ .

- 20 En la expresión (1), L representa un índice de luminosidad (sistema colorimétrico  $L^* a^* b^*$  que es un sistema colorimétrico basado en un espacio de color uniforme definido por la CIE en 1976) medido con un espectrofotómetro (nombre comercial "X-Rite MA-68" de X-Rite) con un ángulo de observación  $\theta$ , representando  $\theta$  el ángulo de observación, y  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  representan constantes.

Con el fin de calcular  $\beta/\alpha$ , deben decidirse primero  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Por lo tanto,  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  se fueron decididos por el método de los mínimos cuadrados midiendo valores reales de L en ángulos de observación  $\theta$  de 15 grados, 25 grados, 45 grados, 75 grados y 110 grados y asumiendo que la relación entre estos valores de  $\theta$  y L satisface la expresión (1).

< Evaluación de la resistencia a la corrosión >

- 25 La resistencia a la corrosión de las placas recubiertas preparadas anteriormente se evalúa a través de la resistencia a álcalis. Las placas recubiertas obtenidas por el método de recubrimiento antes mencionado fueron sumergidas en solución acuosa de NaOH 0.1 N a 55 °C durante 4 horas. Después de esto las placas recubiertas se lavaron con agua, se secaron y sometieron a una medición de color a través del método antes mencionado. A partir de los valores de  $\beta/\alpha$  antes y después de sumergir en la solución alcalina, se evaluó la resistencia al álcali como la retención de brillantez de acuerdo con una expresión (2):
- 30

**Retención de brillantez (%) =  $(\beta/\alpha \text{ después de inmersión en solución alcalina})/(\beta/\alpha \text{ antes de inmersión en solución alcalina}) \times 100 \dots \text{Expresión 2}$**

La Tabla 1 muestra los resultados.

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3
Pigmento mezclado	Pigmento A	Pigmento C	Pigmento B	Pigmento D	Pigmento E
Cantidad de resina de recubrimiento (g) con respecto a 100 g de escamas de aluminio	12.0	12.0	14.5	14.5	0.0

35

(continuación)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3
Pigmento mezclado	Pigmento A	Pigmento C	Pigmento B	Pigmento D	Pigmento E
Cantidad de modificador de superficie (% en peso) con respecto a pigmento metálico	0.0	1.5	0.0	1.5	1.5
Contenido de pigmento metálico (PHR) con respecto a 100 g de polvo de resina termodepositable	5	7	9	5	7.5
Brillantez de la película de recubrimiento $\beta/\alpha$	149.2	294.8	154.0	247.4	303.8
Retención de brillantez (%)	79	77	70	67	58

5 A partir de los resultados mostrados en la Tabla 1, la brillantez y la resistencia a la corrosión de la película de recubrimiento no se reducen en el Ejemplo dado que la capa de recubrimiento de acuerdo con la presente invención en comparación con el Ejemplo Comparativo 1 provisto con la capa de recubrimiento formada por polimerización del monómero sin grupo básico, y la resistencia a la corrosión es superior en comparación con el ejemplo comparativo 1. En el ejemplo 2 preparado proveyendo la capa de recubrimiento de acuerdo con la presente invención y después de proveer adicionalmente la capa modificadora de superficie, la brillantez y la resistencia a la corrosión de la película de recubrimiento fueron notablemente superiores en comparación con el ejemplo comparativo 2 preparado proveyendo la capa de recubrimiento formada por polimerización del monómero sin tener un grupo básico y proveyendo adicionalmente después la capa modificadora de superficie, y la resistencia a la corrosión es notablemente superior también en comparación con el ejemplo comparativo 3 preparado proveyendo la capa modificadora de superficie sin proveer la capa de recubrimiento.

15 Así, se entiende que el pigmento metálico de acuerdo con la presente invención es un pigmento metálico que exhibe excelente resistencia a la corrosión también cuando se provee la capa modificadora de superficie para mejorar la brillantez, para obtener una película de recubrimiento que tiene de forma compatible alta brillantez y resistencia a la corrosión.

20 La realización y ejemplos divulgados esta vez deben considerarse como ilustrativos en todos los puntos y no restrictivos. El rango de la presente invención no solamente es mostrado por la descripción anterior sino por el alcance de las reivindicaciones para la patente, y se entiende que todas las modificaciones dentro del significado y rango equivalentes al alcance de las reivindicaciones para patentes están incluidas.

#### Aplicabilidad industrial

25 El pigmento metálico de acuerdo con la presente invención se aplica preferiblemente a material de recubrimiento, particularmente un material de recubrimiento, en polvo, y puede suministrar simultáneamente excelente resistencia a la corrosión sin dañar la sensación metálica y alta brillantez en el caso de la formación de la capa modificadora de superficie.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un pigmento metálico compuesto de partículas de aluminio que sirven como partículas base y formado con una capa de recubrimiento de capas múltiples que cubre las superficies de dichas partículas de aluminio, caracterizado porque,
- la capa más externa de dicha capa de recubrimiento contiene un polímero obtenido por la polimerización de un monómero que tiene un grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable,
- 10 al menos una capa de dicha capa de recubrimiento diferente a la capa más externa está compuesta de un copolímero obtenido por la polimerización de al menos dos materiales seleccionados de un grupo consistente de oligómeros y monómeros teniendo cada uno al menos un doble enlace polimerizable y
- una capa modificadora de superficies se forma sobre el lado externo de dicha capa de recubrimiento, y dicha capa modificadora de superficie contiene un copolímero que comprende una unidad de enlace derivada de un monómero fluorado polimerizable que tiene un grupo fluoruro de alquilo y otra unidad de enlace derivada de un monómero polimerizable que tiene un grupo ácido fosfórico.
- 15 2. El pigmento metálico de acuerdo con la reivindicación 1, donde
- dicho monómero que tiene dicho grupo básico y al menos un doble enlace polimerizable es un compuesto que contiene nitrógeno.
3. El pigmento metálico de acuerdo con la reivindicación 1, donde
- 20 dicha capa de recubrimiento se forma para estar en el rango de 5 a 100 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de partículas de aluminio.
4. Un material de recubrimiento que contiene el pigmento metálico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.