

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 131**

51 Int. Cl.:

C09C 3/06 (2006.01)

C09C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2005 E 05752501 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **02.05.2007 EP 1780245**

54 Título: **Pigmento que posee una dependencia angular de los colores de interferencia y su proceso de producción**

30 Prioridad:

10.08.2004 CN 200410051129

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

08.02.2013

73 Titular/es:

**SHANTOU LONGHUA PEARL LUSTRE
PIGMENTS CO., LTD. (100.0%)**

**No. 15, Shenye Nan Road Shengping Work Area,
Shantou
Guangdong, CN**

72 Inventor/es:

**FU, JIANGSHENG;
PENG, YITING y
TIAN, XIAOHUI**

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 395 131 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

Campo Técnico

5 [0001] La presente invención se refiere a pigmentos aloicroicos, más especialmente, a pigmentos que presentan diferentes colores de interferencia cuando son observados desde diferentes ángulos de visión. La presente invención también se refiere a métodos para producir los pigmentos aloicroicos.

Antecedentes de la técnica

10 [0002] Los pigmentos aloicroicos multicapa exhibirán un color que varía entre dos o más colores fuertes de interferencia cuando se observan desde diferentes ángulos de visión. Actualmente, la mayoría de este tipo de pigmentos que tienen dependencia angular de los colores de interferencia, tiene una estructura multicapa formada recubriendo óxido metálico y óxido no metálico sobre una superficie de sustrato utilizando método de vapor, método de pulverización de plasma o método químico por vía húmeda. Aunque los métodos de producción de pigmentos varían con los sustratos, se dan problemas tales como un proceso complejo, un alto coste, una pequeña gama de color variable y otros.

15 [0003] Los pigmentos multicapa con láminas metálicas opacas u óxidos metálicos como sustratos se producen formando sustratos sobre redes con unas ciertas mallas o una membrana soluble, recubriendo luego óxido metálico sobre una o ambas superficie(s) de la lámina metálica utilizando el método de pulverización de vacío y finalmente pelando, en donde dichas capas de recubrimiento de óxido metálico constan de capas de recubrimiento alternas con materiales que tienen bajo índice de refracción y alto índice de refracción, y los cambios de color y las gamas variables de color de los pigmentos multicapa se varían controlando el espesor óptico de las capas de recubrimiento. Este proceso requiere un aparato de alta precisión, productos químicos de alta pureza, control estricto del proceso y su rendimiento es bajo. Por lo tanto, su coste de producción es alto, lo que restringe su aplicación de forma masiva. Además, el color y gama variable del mismo no son fáciles de controlar.

20 [0004] Los pigmentos multicapa que tienen polvo de aluminio o escamas sintéticas de óxido férrico (dichas escamas de óxido férrico se preparan por un método de alta temperatura y alta presión) como sustratos son producidos formando alternadamente capas de recubrimiento de óxido metálico con bajo índice de refracción y con alto índice de refracción sobre superficies de los sustratos que utilizan el método de deposición de vapor, llevando el compuesto metálico orgánico con un gas inerte a un lecho de ebullición, absorbiendo luego el compuesto metálico orgánico sobre el sustrato y descomponiendo a cierta temperatura en un óxido metálico y depositándolo sobre el sustrato para formar una capa de recubrimiento con el espesor deseado en la superficie del sustrato. Los problemas de este proceso radican en que es difícil añadir el sustrato de una manera métrica controlada y el sustrato difícilmente puede ser dispersado eficazmente en el lecho de ebullición. Además, el uso de compuestos orgánicos metálicos causará problemas ambientales. El proceso de producción de pigmentos es complejo, con altas exigencias sobre los aparatos y en los productos químicos de precisión de control, y el coste de producción del sustrato es alto y otros similares. Por lo tanto, este producto tiene un alto coste, lo que restringe su aplicación extensa.

30 [0005] Los pigmentos aloicroicos que tienen dióxidos de silicio sintéticos como sustratos (los sustratos son preparados por recubrimiento de una cierta concentración de vidrio soluble sobre un dispositivo especial, luego secando y pelando), son producidos por hidrolización de un compuesto metálico inorgánico soluble y de un compuesto soluble no metálico para formar hidratos de un óxido metálico y de un óxido no metálico, mediante el uso de procesos químicos por vía húmeda, que son depositados sobre el sustrato, y una capa de recubrimiento de óxido metálico con bajo índice de refracción y una capa de recubrimiento de óxido metálico con alto índice de refracción pueden ser depositadas de forma alterna en el sustrato. Debido a que este proceso emplea procesos químicos por vía húmeda, es fácil de manejar y controlar el espesor óptico de las capas de recubrimiento que se desean. Por lo tanto, este proceso es sencillo y puede aplicarse fácilmente a una producción en masa. También puede formar solamente una capa de recubrimiento de óxido metálico con alto índice de refracción sobre la superficie del sustrato de dióxido de silicio para lograr el efecto de la dependencia angular de los colores de interferencia. Sin embargo, se requiere que el espesor de este tipo de sustrato sea inferior a 1 μm , normalmente en un intervalo de 200-500nm, lo que causa grandes problemas en la preparación del sustrato, por lo que el coste del sustrato es alto y su rendimiento es bajo. Problemas como un alto coste y un estrecho margen de aplicación existen también en estos tipos de pigmentos.

35 [0006] La patente U.S. N° 6.692.561 divulga pigmentos con fuertes colores de interferencia en los cuales la mica se utiliza como sustrato. Dichos pigmentos son preparados recubriendo una primera capa de recubrimiento de óxido metálico con bajo índice de refracción y una segunda capa de recubrimiento de óxido metálico con alto índice de refracción sobre el sustrato de mica. Al no estar dado el valor óptimo de espesor de la capa de recubrimiento de óxido, se considera que no se ha resuelto el problema sustancial en esta patente.

40 [0007] Además, como puede ser analizado a partir de sus datos de ensayo, el ángulo de ensayo en la patente es fijo. Puede verse que el intervalo de variación de color es estrecho. Estos tipos de pigmentos pertenecen a pigmentos aloicroicos corrientes, y la dependencia angular de los colores de interferencia no se consigue.

5 **[0008]** DE 19 618 569 A (correspondiente a CN 1,225,657A) divulga pigmentos de interferencia multicapa, que constan de un portador transparente con capas alternas de recubrimiento de óxido metálico de bajo y alto RI (diferencia de al menos 0,1) obtenido por recubrimiento por procesos húmedos e hidrólisis de los apropiados compuestos metálicos solubles en agua sobre el portador, siendo esto seguido de separación, secado y opcionalmente calcinación del producto. El material del portador se suspende en agua y alternativamente se recubre con hidrato de óxido metálico.

10 **[0009]** EP 1213330 (correspondiente a CN 1357578 A) se refiere a pigmentos brillantes de color plateado basados en multiplicar sustratos de plaquetas recubiertas, los cuales tienen al menos una secuencia de capas de TiO_2 , una capa de recubrimiento incolora y otra capa de TiO_2 . El pigmento puede tener opcionalmente una capa protectora exterior. Estos pigmentos brillantes son útiles. El documento describe el uso de los mismos en pinturas, barnices, tintas de impresión, incluyendo tintas de impresión de seguridad, plásticos, materiales cerámicos, vidrios, formulaciones cosméticas y para producir preparados de pigmentos y formas de producto seco como gránulos, píldoras, pastillas y briquetas.

15 **[0010]** DE 19 746 067 A (correspondiente a CN 1270615A) se refiere a pigmentos de interferencia basados en sustratos en escamas los cuales tienen al menos una serie de capas que comprenden (A) una capa de recubrimiento con un índice de refracción $n > 2.0$, (B) una capa de recubrimiento incoloro con un índice de refracción $n \leq 1.8$ y (C) una capa de recubrimiento altamente refractiva, no absorbente, y opcionalmente (D) una capa de recubrimiento protectora exterior.

20 **[0011]** El espesor de las capas de recubrimiento de óxido sobre sustratos es difícil de medir, por lo que se calcula generalmente en términos de proporción de recubrimiento, es decir el porcentaje de peso de capa de recubrimiento de óxido respecto al peso total del pigmento.

25 **Divulgación de la invención**

[0012] Uno de los objetos de la invención es proporcionar pigmentos aloicroicos que muestren diferentes colores fuertes de interferencia cuando se observan desde diferentes ángulos de visión y puedan ser producidos a un bajo coste y con un proceso sencillo.

30 **[0013]** Otro objeto de la invención es proporcionar métodos de producción de dichos pigmentos aloicroicos.

35 **[0014]** Para lograr los objetos antes mencionados, el pigmento de la presente invención tiene una escama sintética de silicato como sustrato, y una capa de recubrimiento de óxido metálico con un índice de refracción de más de 1.8 y una capa de recubrimiento de óxido con un índice de refracción de menos de 1.8 son depositadas alternadamente sobre una superficie de la escama sintética de silicato. El número de las capas de recubrimiento es al menos tres, y dicha capa de recubrimiento de óxido con índice de refracción de menos de 1.8 siempre se encuentra entre dos capas de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8, y dicha escama sintética de silicato es una escama sintética de silicato de sodio y calcio que tiene un espesor de 0.1-10 μm y un diámetro de partícula de 5-1500 μm .

40 **[0015]** La antes mencionada escama sintética de silicato es preferentemente una escama sintética de silicato de sodio y calcio que tiene un espesor de 1-5 μm y un diámetro de partícula de 30-150 μm .

45 **[0016]** La antes mencionada capa de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 1-50%, preferentemente 3-30%.

[0017] La antes mencionada capa de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de menos de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 5-80%, preferentemente 10-60%.

50 **[0018]** El antes mencionado óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 es TiO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CoO , Co_2O_3 , ZrO_2 , Cr_2O_3 o una mezcla o complejo de los mismos.

55 **[0019]** El antes mencionado óxido con índice de refracción de menos de 1.8 es SiO_2 , Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, B_2O_3 o una mezcla o complejo de los mismos.

[0020] La presente invención también proporciona un método para producir el pigmento antes mencionado, dicho método comprende los siguientes pasos:

60 paso (1), en el que una escama sintética de silicato que tiene un espesor de 0.1-10 μm y un diámetro de partícula de 5-1500 μm es añadida a agua desionizada y agitada para formar un líquido en suspensión con un contenido sólido de 1-20%; este líquido en suspensión es calentado a 60-90°C y ajustado a pH 2-9; y a continuación es agregada una solución de sal metálica inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido metálico de 1-50%, mientras el valor de pH se mantiene constante; y después de terminar la adición de la solución, se agita la mezcla a una temperatura constante durante 10-30 minutos;

65 paso (2), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (1) se ajusta a un pH 6-14, entonces es agregada una solución de una sal inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa recubrimiento de óxido

de 5-80%, mientras el valor del pH del líquido en suspensión se mantiene constante; y tras terminar la adición de la solución, la mezcla es agitada a una temperatura constante durante 10-30 minutos;

paso (3), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (2) se ajusta a un pH 2-9, entonces es agregada una solución de una sal metálica inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido metálico de 1-50%, mientras el valor del pH del mismo se mantiene constante; y tras terminar la adición de la solución, la mezcla es agitada a una temperatura constante durante 10-30 minutos;

paso (4), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (3) es filtrado, lavado con agua desionizada, secado, calcinado y tamizado;

en el que el óxido metálico como un hidrolizado de dicha sal metálica inorgánica soluble tiene un índice de refracción de más de 1.8, y el óxido como un hidrolizado de dicha sal inorgánica soluble tiene un índice de refracción de menos de 1.8.

[0021] Los pasos mencionados anteriormente (1), (2) y (3) pueden ser repetidos alternativamente.

[0022] La antes mencionada sal metálica inorgánica soluble es seleccionada de un grupo conformado por $TiCl_4$, $TiOCl_2$, $SnCl_4$, $SnCl_2$, $FeCl_3$, $FeCl_2$, $CoCl_2$, $ZrOCl_2$, $CrCl_3$ o similares.

[0023] La antes mencionada sal inorgánica soluble es seleccionada de un grupo conformado por vidrio soluble, silicato, $AlCl_3$, $NaAlO_2$, bórax o similares.

[0024] La temperatura de secado en el antes mencionado paso (4) es 100-150°C y la temperatura de calcinación es 250-1000°C.

[0025] Los pigmentos aloicroicos multicapa que tienen dependencia angular de los colores de interferencia de la invención tienen las siguientes ventajas:

[0026] Ya que las escamas sintéticas de silicato son utilizadas como sustratos para los pigmentos de la invención, este material de sustrato puede obtenerse fácilmente a un precio bajo, de tal manera que los presentes pigmentos son de coste mucho menor, comparados con aquellos que tienen láminas metálicas de opacidad u óxido metálico, dióxido de silicio sintético y placa de cristal líquido de silicona como sustratos, ampliando así sus campos de aplicación.

[0027] Los pigmentos de la presente invención son producidos por un método en el que se forman en primer lugar una capa de recubrimiento de óxido metálico con un alto índice de refracción en las superficies de las escamas sintéticas de silicato de manera que los grupos activos sobre las superficies de las escamas de silicato se distribuyen homogéneamente para lograr unas propiedades ópticas constantes, y luego una capa de recubrimiento de óxido con bajo índice de refracción se recubre directamente hasta un espesor deseado y posteriormente se recubre otra capa de recubrimiento de óxido metálico con alto índice de refracción, con lo cual puede observarse un efecto de diferentes colores fuertes de interferencia desde los diferentes ángulos de visión.

[0028] Los sustratos utilizados en los presentes pigmentos son escamas sintéticas de silicato que tienen estructura de una sola capa. Cuando son irradiados con luz, el índice de refracción de la luz de los presentes pigmentos será mucho menor que los de pigmentos que tienen mica como sustratos, mientras que la intensidad de reflexión de los primeros será mucho mayor que la de los últimos. Por lo tanto, en una visión macroscópica, la intensidad y el brillo del color de los presentes pigmentos son mucho mejores que los de los pigmentos que tienen mica como sustratos.

[0029] En el método de la presente invención, ya que se utiliza un paso de hidrólisis química húmeda, una capa de recubrimiento de óxido con alto índice de refracción y una capa de recubrimiento de óxido con bajo índice de refracción pueden ser recubiertas de manera alternada, una sola vez o varias veces, sobre una superficie del sustrato de escama sintética de silicato, por lo que este método de recubrimiento es flexible. Usando el método, pueden prepararse muchos tonos y diferentes intervalos de variación de color. Los colores en una gama de variación de color pueden cambiarse dos, tres o más veces, hasta que toda la gama de color esté cubierta. Durante el recubrimiento mediante hidrólisis, la proporción de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido metálico puede ser controlada por la cantidad de solución de sal inorgánica añadida, así su espesor óptico puede controlarse para lograr el cambio de fase de color de los pigmentos.

[0030] El método de la presente invención es sencillo en cuanto a operación y control de calidad, y la calidad de los productos es estable. Además, ya que se utiliza un proceso de hidrólisis química húmeda para recubrir, este método puede aplicarse en una producción masiva. Además, el uso de un hidrolizado del compuesto metálico inorgánico soluble facilita el manejo y difícilmente puede causar problemas ambientales.

Mejor Modo para la Realización de la Invención**Ejemplo 1**

- 5 **[0031]** El presente ejemplo es ilustrado por pigmentos que tienen una estructura de $\text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$ / escama de silicato / $\text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$.
- [0032]** 100 g de escamas de polvos de silicato de sodio y calcio con un espesor de 1-5 μm y un diámetro de partícula de 30-150 μm se suspendieron en 1000 ml de agua desionizada, y el líquido en suspensión se agitó y calentó a 75°C.
- 10 **[0033]** El valor del pH del líquido en suspensión se ajustó a 3.5 utilizando una solución al 18% de ácido clorhídrico, y a continuación fueron métricamente añadidos 200 ml de una solución al 10% de cloruro férrico. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición a gotas de una solución al 15% de hidróxido de sodio. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 15 minutos a una temperatura constante.
- 15 **[0034]** El pH del líquido en suspensión se ajustó a 9,5 utilizando una solución al 32% de hidróxido de sodio, y a continuación el líquido en suspensión fue agitado durante 15 minutos.
- [0035]** 3 L de solución de silicato de sodio (13 g/L en términos de SiO_2) fueron métricamente añadidos gota a gota. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición gota a gota de una solución al 15% de ácido clorhídrico. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 30 minutos a una temperatura constante.
- 20 **[0036]** El valor del pH del líquido en suspensión se ajustó a 3.5 utilizando una solución al 18% de ácido clorhídrico, y el líquido en suspensión fue agitado durante 30 minutos a una temperatura constante. A continuación, fueron añadidos gota a gota 70 ml de solución de cloruro férrico de 120 g/L. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición gota a gota de una solución al 15% de hidróxido de sodio. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 15 minutos a temperatura constante.
- 25 **[0037]** El líquido en suspensión se filtró. El residuo fue lavado con agua desionizada, secado a 120°C, calcinado a 500°C, y a continuación pasado a través de un tamiz de malla 100, y de esta manera se obtuvo un producto.
- 30 **[0038]** El porcentaje total de recubrimiento de óxido del producto resultante fue 35.9%, en el que el porcentaje de recubrimiento de la primera capa de recubrimiento de óxido férrico fue 7.6%, el porcentaje de recubrimiento de la segunda capa de recubrimiento de dióxido de silicio fue 25,7% y el porcentaje de recubrimiento de la tercera capa de recubrimiento de óxido férrico fue 2,65%.
- 35 **[0039]** El producto resultante fue mezclado con un agente de adherencia transparente e incoloro hecho de nitrato de celulosa en una proporción adecuada y, a continuación la mezcla fue ensayada sobre un papel de ensayo con bases negras y blancas. Visto desde un ángulo de visión vertical a un ángulo de visión horizontal, el valor del color exhibido fue un valor de color que oscila del rojo púrpura al verde amarillento.
- 40

Ejemplo 2

- 45 **[0040]** El presente ejemplo es ilustrado por pigmentos que tienen una estructura de $\text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$ / escama de silicato / $\text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$.
- [0041]** 100 g de escamas de polvos de silicato de sodio y calcio con un espesor de 1-5 μm y un diámetro de partícula de 10-60 μm se suspendieron en 1000 ml de agua desionizada, y el líquido en suspensión fue agitado y calentado a 75°C.
- 50 **[0042]** El valor del pH del líquido en suspensión se ajustó a 3.5 utilizando una solución al 18% de ácido clorhídrico, y a continuación fueron métricamente añadidos 300 ml de una solución al 10% de cloruro férrico. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición gota a gota de una solución al 15% de hidróxido de sodio. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 15 minutos a una temperatura constante.
- 55 **[0043]** El pH del líquido en suspensión se ajustó a 9,5 utilizando una solución al 32% de hidróxido de sodio, y a continuación el líquido en suspensión fue agitado durante 15 minutos.
- [0044]** 4 L de solución de silicato de sodio (13 g/L en términos de SiO_2) fueron métricamente añadidos gota a gota. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición gota a gota de una solución al 15% de ácido clorhídrico. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 30 minutos a una temperatura constante.
- 60 **[0045]** El valor del pH del líquido en suspensión se ajustó a 3.5 utilizando una solución al 18% de ácido clorhídrico, y el líquido en suspensión fue agitado durante 30 minutos a una temperatura constante. A continuación, fueron añadidos

gota a gota 94 ml de solución de cloruro férrico de 120 g/L. Durante este proceso el pH del líquido en suspensión se mantuvo constante mediante la adición gota a gota de una solución al 15% de hidróxido de sodio. Tras finalizar la adición, la mezcla se agitó durante otros 15 minutos a una temperatura constante.

5 **[0046]** El líquido en suspensión fue filtrado. El residuo fue lavado con agua desionizada, secado a 120°C, calcinado a 500°C, y a continuación pasado a través de un tamiz de malla 100, obteniendo de esta manera un producto.

10 **[0047]** El porcentaje total de recubrimiento de óxido del producto resultante fue 41.25%, en el que el porcentaje de recubrimiento de la primera capa de óxido férrico fue 8.68%, el porcentaje de recubrimiento de la segunda capa de dióxido de silicio fue 30,55% y el porcentaje de recubrimiento de la tercera capa de óxido férrico fue 2,04%.

15 **[0048]** El producto resultante fue mezclado con un agente de adherencia transparente e incoloro de nitrato de celulosa en una proporción adecuada y a continuación la mezcla fue ensayada en un papel de ensayo con bases negras y blancas. Visto desde un ángulo de visión vertical a un ángulo de visión horizontal, el valor del color exhibido fue un valor de color que oscila del rojo púrpura al verde amarillento.

20 **[0049]** El antes mencionado recubrimiento de óxido metálico con alto índice de refracción y óxido metálico con bajo índice de refracción puede realizarse de forma alterna varias veces para formar diferentes estructuras, tales como $\text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$, o $\text{TiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{TiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{TiO}_2$. Así, se prepararon pigmentos con múltiples tonos y diferentes gamas de variación de color.

25 **[0050]** Los ejemplos mencionados anteriormente se proporcionan únicamente para ilustrar los presentes pigmentos aloicroicos multicapa que tienen una dependencia angular de los colores de interferencia y su proceso de producción, los cuales no se utilizan para restringir el alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un pigmento aloicroico multicapa que tiene dependencia angular de los colores de interferencia, **caracterizado porque** se utiliza una escama sintética de silicato como sustrato, y una capa de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 y una capa de recubrimiento de óxido con índice de refracción de menos de 1.8 se depositan de forma alterna sobre una superficie de la escama sintética de silicato, el número de capas de recubrimiento es por lo menos tres, dicha capa de recubrimiento de óxido con índice de refracción de menos de 1.8 siempre se encuentra entre dos capas de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8, y dicha escama sintética de silicato es una escama sintética de silicato de sodio y calcio que tiene un espesor de 0.1-10 μm y un diámetro de partícula de 5-1500 μm .
- 10 2. El pigmento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha escama sintética de silicato es una escama sintética de silicato de sodio y calcio que tiene un espesor de 1-5 μm y un diámetro de partícula de 30-150 μm .
- 15 3. El pigmento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** dicha capa de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 1-50%.
- 20 4. El pigmento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** dicha capa de recubrimiento de óxido con índice de refracción de menos de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 5-80%.
- 25 5. El pigmento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha capa de recubrimiento de óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 3-30%.
- 30 6. El pigmento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** dicha capa de recubrimiento de óxido con índice de refracción de menos de 1.8 tiene un porcentaje de recubrimiento de 10-60%.
- 35 7. El pigmento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** dicho óxido metálico con índice de refracción de más de 1.8 es TiO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CoO , Co_2O_3 , ZrO_2 , Cr_2O_3 o una mezcla o complejo de los mismos.
- 40 8. El pigmento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** dicho óxido con índice de refracción de menos de 1.8 es SiO_2 , Al_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, B_2O_3 o una mezcla o complejo de los mismos.
- 45 9. Un método para producir el pigmento según la reivindicación 1, que comprende los siguientes pasos:
 paso (1), en el que una escama sintética de silicato que tiene un espesor de 0,1-10 μm y un diámetro de partícula de 5-1500 μm es añadida a una cierta cantidad de agua desionizada y agitada para formar un líquido en suspensión con contenido sólido de 1-20%; este líquido en suspensión es calentado a 60-90°C y ajustado a pH 2-9; y a continuación es agregada una solución de sal metálica inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido metálico de 1-50%, mientras el valor de pH del mismo se mantiene constante; después de terminar la adición de la solución, se agita la mezcla a una temperatura constante durante 10-30 minutos;
- 50 paso (2), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (1) se ajusta a un pH 6-14, entonces se agrega una solución de una sal inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido de 5-80%, mientras el valor del pH del líquido en suspensión se mantiene constante; tras terminar la adición de la solución, la mezcla es agitada a una temperatura constante durante 10-30 minutos;
- 55 paso (3), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (2) se ajusta a un pH 2-9, y luego se agrega una solución de una sal metálica inorgánica soluble para alcanzar un porcentaje de recubrimiento de la capa de recubrimiento de óxido metálico de 1-50%, mientras el valor de pH del mismo se mantiene constante; tras terminar la adición de la solución, la mezcla es agitada a una temperatura constante durante 10-30 minutos;
- 60 paso (4), en el que el líquido en suspensión obtenido en el paso (3) es filtrado, lavado con agua desionizada, secado, calcinado y tamizado;
- 65 en el que el óxido metálico como un hidrolizado de dicha sal metálica inorgánica soluble tiene un índice de refracción de más de 1.8, y el óxido como un hidrolizado de dicha sal inorgánica soluble tiene un índice de refracción de menos de 1.8.
- 70 10. El método según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicha escama sintética de silicato es una escama sintética de silicato de sodio y calcio que tiene un espesor de 1-5 μm y un diámetro de partícula de 30-150 μm .
- 75 11. El método según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** los pasos (1), (2), y (3) antes mencionados pueden ser repetidos de forma alterna.
- 80 12. El método según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** dicha sal metálica inorgánica soluble es seleccionada de un grupo que consta de TiCl_4 , TiOCl_2 , SnCl_4 , SnCl_2 , FeCl_3 , FeCl_2 , CoCl_2 , ZrOCl_2 , CrCl_3 .

13. El método según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** dicha sal inorgánica soluble es seleccionada de un grupo que consta de vidrio soluble, silicato, AlCl_3 , NaAlO_2 , o bórax.

5 14. El método según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** la temperatura de secado en el paso (4) es $100\text{-}150^\circ\text{C}$ y la temperatura de calcinación es $250\text{-}1000^\circ\text{C}$.