

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 076**

51 Int. Cl.:

C09C 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2011 E 11169456 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 2402401**

54 Título: **Escama de pigmento magnético de multicapa y composición de revestimiento**

30 Prioridad:

30.06.2010 US 828069

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

27.01.2014

73 Titular/es:

**JDS UNIPHASE CORPORATION (100.0%)
430 N. McCarthy Boulevard
Milpitas, CA 95035, US**

72 Inventor/es:

**RAKSHA, VLADIMIR P.;
KOHLMANN, PAUL T.;
DELST, CORNELIS JAN y
COOMBS, PAUL G.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 440 076 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

Escama de pigmento magnético de multicapa y composición de revestimiento

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a escamas de pigmento de multicapa y a composiciones de revestimiento que incorporan dichas escamas de pigmento. En particular, la presente invención se refiere a escamas de pigmento magnético de multicapa y a composiciones de revestimiento magnético.

10

Antecedentes de la invención

Los materiales que contienen cromo se usan ampliamente en las composiciones de revestimiento debido a sus propiedades ventajosas de absorción óptica e inhibición de la corrosión. En muchas composiciones de revestimiento, tales como composiciones de revestimiento de interferencia, se usan capas de materiales que contienen cromo como capas absorbentes en las escamas de pigmento de multicapa.

15

Por ejemplo, como se divulga en la patente de EE.UU. N° 3.858.977 de Baird y col, expedida el 7 de junio de 1975, en la patente de EE.UU. N° 5.059.245 de Phillips y col., expedida el 22 de octubre de 1991, en la patente de EE.UU. N° 5.571.624 de Phillips y col., expedida el 5 de noviembre de 1996, en la patente de EE.UU. N° 6.132.504 de Kuntz y col., expedida el 17 de octubre de 2000 y en la patente de EE.UU. N° 6.156.115 de Pfaff y col., expedida el 5 de diciembre de 2000, se pueden usar capas de metal de cromo como capas absorbentes. Como se divulga en la patente de EE.UU. N° 4.978.394 de Osterlag y col., expedida el 18 de diciembre de 1990, y en la patente de EE.UU. N° 5.364.467 de Schimd y col., expedida el 15 de noviembre de 1994, se pueden usar las capas de óxido de cromo (III) (Cr_2O_3) como capas absorbentes. Como se divulga en la patente de EE.UU. N° 5.424.119 de Phillips y col, expedida el 13 de junio de 1995, en la patente de EE.UU. N° 6.235.105 de Hubbard y col., expedida el 22 de mayo de 2001, en la patente de EE.UU. N° 6.524.381 de Phillips y col, expedida el 25 de febrero de 2003, en la patente de EE.UU. N° 6.648.957 de Andes y col., expedida el 18 de noviembre de 2003, en la patente de EE.UU. N° 6.759.097 de Phillips y col, expedida el 6 de julio de 2004, en la patente de EE.UU. N° 6.818.299 de Phillips y col., expedida el 16 de noviembre de 2004, y en la patente de EE.UU. N° 7.169.472 de Raksha y col, expedida el 30 de enero de 2007, se pueden usar capas de aleaciones que contienen cromo, tales como Hastelloys, Inconels, aceros inoxidables y aleaciones que contienen níquel-cromo como capas absorbentes.

20

25

30

35

40

Desafortunadamente, muchos de los materiales que contienen cromo en las capas absorbentes de las composiciones de revestimiento de la técnica anterior son nocivos para la salud humana. El metal cromo y el óxido de cromo (III), por ejemplo, pueden causar cada uno irritación cutánea, ocular, del tracto respiratorio y gastrointestinal. Además, estos materiales se pueden oxidar para formar especies de cromo (VI) que, generalmente, son tóxicas y cancerígenas. Además, las aleaciones que contienen cromo usadas en las capas absorbentes de las composiciones de revestimiento de la técnica anterior, normalmente, también contienen níquel, que es tóxico y cancerígeno. Por tanto, muchas de las composiciones de revestimiento de la técnica anterior basadas en materiales que contienen cromo representan peligros potenciales para la salud y el medio ambiente.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es solucionar los inconvenientes de la técnica anterior proporcionando una escama de pigmento magnético de multicapa y una composición de revestimiento magnético que sean relativamente seguras para la salud humana y el medio ambiente.

45

Por consiguiente, la presente invención se refiere a una escama de pigmento magnético de multicapa que comprende una capa magnética de una aleación magnética que tiene una composición sustancialmente libre de níquel que incluye aproximadamente de un 40 % en peso a un 90 % en peso de hierro, de aproximadamente un 10 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de cromo, y de aproximadamente un 0 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de aluminio.

50

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una composición de revestimiento magnético que comprende un medio aglutinante, y una o más escamas de pigmento magnético de multicapa dispuestas en el medio de aglutinante, donde una o más de las escamas de pigmento comprenden una capa magnética de una aleación magnética que tiene una composición sustancialmente libre de níquel que incluye aproximadamente de un 40 % en peso a aproximadamente un 90 % en peso de hierro, de aproximadamente un 10 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de cromo, y de aproximadamente un 0 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de aluminio.

55

60

Preferentemente, la composición de aleación magnética está seleccionada para minimizar la liberación de cromo (VI).

65 Breve descripción de los dibujos

Se describe la presente invención con gran detalle con referencia a los dibujos adjuntos, que representan sus realizaciones ejemplares, donde:

5 La Figura 1A es una ilustración esquemática de un corte transversal de una primera realización preferida de una escama de pigmento magnético de multicapa;

10 La Figura 1B es un diagrama de la propagación de color que depende del ángulo de una composición de revestimiento magnético que comprende una pluralidad de escamas de pigmento de la Figura 1A que tienen la siguiente estructura de capa: Fe-Cr, semi-transparente/ MgF₂, 370 nm/ Al, opaco / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr, semi-transparente;

15 La Figura 1C es un diagrama de la propagación de color que depende del ángulo de una composición de revestimiento magnético que comprende una pluralidad de escamas de pigmento de la Figura 1A que tiene la siguiente estructura de capa: Fe-Cr-Al, semi-transparente / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr-Al, opaco / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr-Al, semi-transparente;

La Figura 2A es una ilustración de un corte transversal de una segunda realización de una escama de pigmento magnético de multicapa que tiene un primer perfil de espesor de capa;

20 La Figura 2B es una ilustración esquemática de un corte transversal de una segunda realización preferida de una escama de pigmento magnético de multicapa que tiene un segundo perfil de espesor de capa;

25 La Figura 3A es una ilustración esquemática de una realización preferida de una composición que se expone a radiación de microondas; y

La Figura 3B es una ilustración esquemática de la composición de revestimiento que se ilustra en la Figura 3A y se expone a un campo magnético.

30 Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona una escama de pigmento magnético de multi-capa y una composición de revestimiento magnético que incorpora dicha escama de pigmento. Por consiguiente, la escama de pigmento y la composición de revestimiento impiden sustancialmente la liberación de níquel potencialmente nocivo y cromo (VI), al tiempo que proporcionan propiedades ventajosas magnéticas, ópticas y de inhibición de la corrosión.

35 La escama de pigmento incluye una pluralidad de capas de película fina de varios metales. Generalmente, la escama de pigmento tiene una proporción de aspecto de al menos 2:1 y un tamaño medio de partícula de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 20 μm.

40 En particular, la escama de pigmento incluye una o más capas magnéticas de aleación magnética, es decir una ferro-aleación o aleación ferromagnética, que permite que la escama de pigmento se alinee con un campo magnético. La aleación magnética tiene una composición libre de níquel que incluye hierro y cromo. Opcionalmente, la composición de aleación magnética también puede incluir otros metales, tales como aluminio, constituyentes menores y/o impurezas.

45 En la aleación magnética, los átomos de cromo están unidos por enlaces metálicos, que implican la compartición de electrones. De este modo, cromo está presente en la aleación magnética como cromo (0). Si se somete la aleación magnética a corrosión, se libera principalmente cromo en forma de cromo (III), en lugar de cromo (VI) potencialmente nocivo. Además, se puede formar un óxido que contiene cromo (III), lo que pasiva la superficie de la aleación magnética, inhibiendo además la corrosión.

50 Los inventores han descubierto que una composición de aleación magnética que incluye de aproximadamente un 40 % en peso a aproximadamente un 90 % de hierro, de aproximadamente un 10 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de cromo, y de aproximadamente un 0 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de aluminio minimiza la liberación no deseada de cromo (VI), pero conserva las propiedades deseables magnéticas, ópticas y de inhibición de la corrosión. Preferentemente, la escama de pigmento no libera sustancialmente cromo (VI).

55 En una realización preferida, que proporciona propiedades ventajosas ópticas-absorción, la aleación magnética es una aleación de hierro-cromo que tiene una composición que consiste de aproximadamente un 10 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de cromo y un equilibrio de hierro. En otra realización preferida, que proporciona propiedades ventajosas ópticas-reflexión, la aleación magnética es una aleación de hierro-cromo-aluminio que tiene una composición que consiste de aproximadamente un 20 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de cromo, de aproximadamente un 20 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de aluminio y un equilibrio de hierro.

65 Normalmente, la escama de pigmento, incluye una pluralidad de capas magnéticas de aleación magnética, además de una pluralidad de capas dieléctricas. Opcionalmente, la escama de pigmento también puede incluir capas de

otros tipos.

Las capas magnéticas de la aleación magnética, normalmente, sirven como capas de absorción para absorber luz y/o capas reflectantes para reflejar luz. Se pueden formar las capas magnéticas de aleaciones magnéticas iguales o diferentes y pueden tener espesores físicos iguales o diferentes. Generalmente, las capas magnéticas tienen cada una espesores físicos de aproximadamente 3 nm a aproximadamente 1000 nm. En los casos donde las capas magnéticas sirven como capas absorbentes, las capas magnéticas son semi-transparentes, conteniendo, normalmente, cada una, un espesor físico de aproximadamente 3 nm a aproximadamente 50 nm. Preferentemente, dichas capas magnéticas absorbentes semi-transparentes tienen cada una un espesor físico de aproximadamente 5 nm a aproximadamente 15 nm. En los casos donde las capas magnéticas sirven como capas reflectantes, las capas magnéticas son opacas, teniendo, cada una, normalmente, un espesor físico de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1000 nm. Preferentemente, dichas capas magnéticas reflectantes opacas tienen cada una un espesor físico de aproximadamente 50 nm a aproximadamente 100 nm.

En algunos casos, una capa opaca de un material reflectante diferente de la aleación magnética puede servir como capa reflectante para reflejar la luz. Materiales reflectantes apropiados incluyen estaño, aluminio, cobre, plata, oro, paladio, platino, titanio y compuestos o sus aleaciones. Preferentemente, dicha capa reflectante opaca está formada por aluminio. Normalmente, dicha capa reflectante opaca tiene un espesor físico dentro de los mismos intervalos que las capas magnéticas reflectantes opacas.

Las capas dieléctricas, normalmente, sirven como capas espaciadoras transparentes, y proporcionan una escama de pigmento con durabilidad y rigidez. Las capas dieléctricas pueden estar formadas por cualquier material dieléctrico transparente que tenga un bajo índice de refracción, es decir, un índice de refracción de menos que aproximadamente 1,65, o un índice de refracción elevado, es decir, un índice de refracción mayor que aproximadamente 1,65. Materiales dieléctricos apropiados que tienen un bajo índice de refracción incluyen dióxido de silicio (SiO₂), óxido de aluminio (Al₂O₃) y fluoruros metálicos, tales como fluoruro de magnesio (MgF₂). Los materiales dieléctricos apropiados que tienen un índice de refracción elevado incluyen monóxido de silicio (SiO) y sulfuro de cinc (ZnS). Preferentemente, las capas dieléctricas están formadas por fluoruro de magnesio.

Las capas dieléctricas están formadas por materiales dieléctricos iguales o diferentes y pueden tener espesores físicos iguales o diferentes. Generalmente, las capas dieléctricas pueden tener cada una un espesor físico de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 5000 nm. El espesor físico está seleccionado para que corresponda con un espesor óptico requerido por una estructura de capas de la escama de pigmento con el fin de proporcionar un efecto óptico deseado.

La escama de pigmento puede tener una variedad de estructuras de capa, presentando varios perfiles composicionales y de espesor de capa, para proporcionar una variedad de efectos ópticos. Preferentemente, la escama de pigmento tiene una estructura de capa de interferencia para proporcionar un efecto de cambio de color a través de la interferencia de luz, de tal forma que la escama de pigmento modifica el color según el ángulo de visión o el ángulo de la luz incidente.

Haciendo referencia a la Figura 1A, una primera realización preferida de la escama de pigmento 100 tiene una estructura de capa de interferencia que incluye cinco capas: dos capas 110 magnéticas absorbentes semi-transparentes, dos capas 120 dieléctricas transparentes y una capa 111 reflectante opaca. que pueden ser magnética o no magnéticas. Una primera capa 120 dieléctrica transparente recubre una primera capa 110 magnética absorbente semi-transparente, una capa 111 reflectante opaca central recubre la primera capa 120 dieléctrica transparente, una segunda capa 120 dieléctrica transparente recubre la capa 111 reflectante opaca central y una segunda capa 110 magnética absorbente semi-transparente recubre la segunda capa 120 dieléctrica transparente.

La primera y segunda capas 110 magnéticas absorbentes semi-transparentes están formadas por la aleación magnética, y la primera y segunda capas 120 dieléctricas transparentes están formadas por un material dieléctrico, como se ha descrito hasta ahora.

En algunas realizaciones, la capa 11 reflectante opaca central está formada por un material reflectante diferente de la aleación magnética, como se ha descrito hasta ahora. Para ilustrar dicha realización, se fabricó una pila de capas que tenía la siguiente estructura: Fe-Cr, semitransparente / MgF₂, 370 nm / Al, opaco / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr, semi-transparente. Se depositaron la primera y segunda capas 110 magnéticas absorbentes semi-transparentes de una aleación de hierro-cromo, las primera y segunda capas 120 dieléctricas transparentes de fluoruro de magnesio, y la capa 111 reflectante opaca central de aluminio por medio de evaporación a vacío sobre un sustrato de poliéster. La aleación de hierro-cromo tenía una composición que consistía en aproximadamente un 14 % en peso de cromo y un equilibrio de hierro.

Se separó la pila de capas del sustrato y se molió para formar una pluralidad de escamas de pigmento 100 que tenían un tamaño medio de partícula de aproximadamente 20 μm. Se combinaron la pluralidad de escamas de pigmento 100 con un medio aglutinante para formar una composición de revestimiento, y se imprimió la composición de revestimiento sobre un sustrato de papel y se secó. Posteriormente, se analizaron las propiedades de

modificación de color de la composición de revestimiento impresa con un gonioespectrofotómetro. La Figura 1B representa la propagación de color que depende del ángulo de la composición de revestimiento impresa con un cambio del ángulo de visión desde 10° a 60°.

5 En otras realizaciones, la capa 111 reflectante opaca central está formada por la aleación magnética, preferentemente, realizada en forma de aleación de hierro-cromo-aluminio, tal como las capas magnéticas 110 y 111
 10 alternas con las capas dieléctricas 120. Para ilustrar dicha realización, se fabricó una pila de capas que tenía la siguiente estructura de capas: Fe-Cr-Al, semi-transparente / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr-Al, opaca / MgF₂, 370 nm / Fe-Cr-Al, semitransparente. La primera y segunda capas 110 magnéticas absorbentes semi-transparentes de una
 15 aleación de hierro-cromo-aluminio, la primera y segunda capas 120 dieléctricas transparentes de fluoruro de magnesio, y una capa 111 magnética reflectante opaca y central de la aleación de hierro-cromo-aluminio se depositaron por medio de evaporación a vacío sobre un sustrato de poliéster para formar una pila de capas. La aleación de hierro-cromo-aluminio tenía una composición que consistía en aproximadamente un 24 % en peso de
 20 cromo, aproximadamente un 27 % en peso de aluminio y un equilibrio de hierro.

Se separó la pila de capas del sustrato y se molió para formar una pluralidad de escamas de pigmento 100 que
 25 tenían un tamaño medio de partícula de aproximadamente 20 μm. Se combinaron la pluralidad de escamas de pigmento 100 con un medio aglutinante para formar una composición de revestimiento, y se imprimió la composición de revestimiento sobre un sustrato de papel y se secó. Posteriormente, se analizaron las propiedades de
 30 modificación de color de la composición de revestimiento impresa con un gonioespectrofotómetro. La Figura 1C representa la propagación de color que depende del ángulo de la composición de revestimiento impresa con un cambio en el ángulo de visión de 10° a 60°.

Ventajosamente, las realizaciones de la escama de pigmento que incluyen una pluralidad de capas magnéticas de la
 35 aleación magnética alternadas con una pluralidad de capas dieléctricas absorben radiación de microondas particularmente bien, permitiendo que la escama de pigmento se caliente con la radiación de microondas. En dichas realizaciones, la aleación magnética desempeña tres funciones diferentes: permitir la absorción de microondas por parte de la escama de pigmento, permitir la absorción óptica por parte de la escama de pigmento, y permitir la
 40 alineación magnética de la escama de pigmento.

Con referencia a las Figuras 2A y 2B, una segunda realización de la escama de pigmento 200 tiene una estructura
 45 de interferencia simétrica que incluye once capas: dos capas 210 magnéticas absorbentes semi-transparentes, cinco capas 220, 221 y 222 dieléctricas transparentes, y cuatro capas 211 y 212 magnéticas reflectantes opacas. Una primera capa 220 dieléctrica transparente recubre una primera capa 210 magnética semi-transparente, una primera
 50 capa 211 magnética reflectante opaca recubre la primera capa 220 dieléctrica transparente, una segunda capa 221 dieléctrica transparente recubre la primera capa 211 magnética reflectante opaca, una segunda capa 212 magnética reflectante opaca recubre la segunda capa 221 dieléctrica transparente, una tercera capa 222 dieléctrica transparente recubre la segunda capa 212 magnética reflectante opaca, una tercera capa 212 magnética reflectante opaca recubre la tercera capa 222 dieléctrica transparente, una cuarta capa 221 dieléctrica transparente recubre la
 55 tercera capa 212 magnética reflectante opaca, una cuarta capa 211 magnética reflectante opaca recubre la cuarta capa 221 dieléctrica transparente, una quinta capa 220 dieléctrica transparente recubre la cuarta capa 211 magnética reflectante opaca, y una segunda capa 210 magnética absorbente semi-transparente recubre la quinta capa 220 dieléctrica transparente, de forma que las capas magnéticas 210, 211 y 212 se alternan con las capas dieléctricas 220, 221 y 222.

La primera y segunda capas 210 absorbentes semi-transparentes, y la primera, segunda, tercera y cuarta capas 211
 60 y 212 magnéticas reflectantes y opacas están formadas por la aleación magnética. La primera, segunda, tercera, cuarta y quinta capas 220, 221 y 222 dieléctricas transparentes están formadas por un material dieléctrico, como se ha descrito hasta ahora.

La escama de pigmento 200 puede tener varios perfiles de espesor de capa seleccionados para optimizar la
 65 absorción de microondas resonante a lo largo de una longitud de onda grande. Con una referencia particular a las Figura 2A, de acuerdo con un primer perfil de espesor de capa del pigmento de escama 200a, la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta capas 211a y 212a magnéticas reflectantes opacas tienen el mismo espesor físico, que es más grande que el de la primera y segunda capas 210a magnéticas absorbentes semi-transparentes. La segunda, tercera y cuarta capas 221a y 222a dieléctricas transparentes tienen el mismo espesor físico, que es más pequeño que el de la primera y quinta capas 220a dieléctricas transparentes.

Con referencia particular a la Figura 2B, de acuerdo con un perfil de espesor-segunda capa de la escama de
 70 pigmento 200b, el espesor físico de la segunda y tercera capas 212b magnéticas reflectantes y opacas es mayor que el de la tercera y cuarta capas 211b magnéticas reflectantes opacas, que es mayor que el de la primera y segunda capas 210b magnéticas absorbentes semi-transparentes. El espesor físico de la tercera capa 222b dieléctrica transparente es más pequeño que el de la primera y quinta capas 220b dieléctricas transparentes, que es menor que el de la segunda y tercera capas 211b dieléctricas transparentes. Ventajosamente, dicho perfil de
 75 espesor-capa proporciona un ancho de banda particularmente grande de absorción de microondas.

La escama de pigmento de la presente invención se puede formar por medio de diferentes métodos de fabricación, como se describe en la patente de EE.UU. N.º. 5.059.245, en la patente de EE.UU. N.º. 5.571.624, en la patente de EE.UU. N.º. 6.524.381 y en la patente de EE.UU. N.º. 6.818.299, por ejemplo. Generalmente, parte o la totalidad de las capas de componente se depositan secuencialmente sobre un sustrato por medio del uso de una técnica convencional de deposición, tal como deposición física de vapor (PVD), deposición química de vapor (CVD), o deposición electrolítica, para formar una pila de capas. La pila de capas se separa posteriormente a partir del sustrato y se muele para formar una pluralidad de escamas de pigmento o pre-escamas. Si se forman las pre-escamas, posteriormente se depositan el resto de capas de componentes secuencialmente sobre las pre-escamas para formar una pluralidad de escamas de pigmento.

La pluralidad de escamas de pigmento se puede combinar con un medio aglutinante para producir la composición de revestimiento de la presente invención. Normalmente, el medio aglutinante incluye una resina que se puede curar, por ejemplo, por medio de evaporación, por medio de calentamiento, o por medio de exposición a radiación ultravioleta (UV). Resinas apropiadas incluyen resinas alquídicas, poli(resinas de éster), resinas acrílicas, poli(resinas de uretano), resinas de vinilo, resinas epoxi, resinas de estireno, y resinas de melamina. Opcionalmente, el medio de aglutinante puede incluir un disolvente, tal como un disolvente orgánico o agua, un retardador de curado, tal como aceite de clavo, u otros aditivos.

Se puede usar la composición de revestimiento como pintura o tinta y se puede aplicar a varios objetos, tal como documentos de moneda y de seguridad, envases de productos, tejidos, vehículos motorizados, bienes deportivos, alojamientos electrónicos, dispositivos domésticos, estructuras arquitectónicas y pavimentos. Preferentemente, la composición de revestimiento es una composición de revestimiento de interferencia que proporciona un efecto de modificación de color a través de la interferencia de luz.

Siendo relativamente segura para la salud humana y el medio ambiente, la composición de revestimiento se adapta bien para su uso en aplicaciones en las cuales la seguridad química constituye un problema y para su uso en condiciones donde es probable que tenga lugar la liberación de sustancias químicas.

Siendo magnética, la composición de revestimiento también se adapta bien para su uso en la impresión de imágenes de efecto óptico, tal como imágenes tridimensionales, ilusorias y/o cinemáticas, por medio de alineación de las escamas de pigmento magnético dentro de la composición de revestimiento con un campo magnético. Se puede producir una variedad de imágenes de efecto óptico para aplicaciones decorativas y de seguridad por medio de varios métodos, como se describe en la patente de EE.UU. N.º. 6.759.097, en la patente de EE.UU. N.º. 7.047.883 de Raksha y col., expedida el 23 de mayo de 2006, en la publicación de solicitud de patente N.º. 2006/0081151 de Raksha y col., publicada el 20 de abril de 2006 y en la solicitud de patente de EE.UU. N.º de publicación 2007/0268349 de Kurman, publicada el 22 de noviembre de 2007, por ejemplo.

Generalmente, se imprime la composición de revestimiento sobre un sustrato por medio de una técnica convencional de impresión, tal como impresión de fotograbado, estampación, huecograbado, flexográfica, serigrafía, chorro o litográfica. Mientras que todavía se encuentra en estado fluido o tras ser re-fluidizada, se expone la composición de revestimiento a un campo magnético, que alinea las escamas de pigmento magnético con el revestimiento con un patrón deseado. Posteriormente, se cura el medio de aglutinante dentro de la composición, por ejemplo, por medio de evaporación, calentamiento, o exposición a radiación UV, fijando la alineación de las escamas de pigmento con el patrón deseado para formar la imagen de efecto óptico.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, una realización preferida de la composición de revestimiento 330, que se adapta bien para su uso con tinta de huecograbado, incluye escamas de pigmento 300 que absorben radiación de microondas 340 dispuestas en un medio 350 aglutinante de alta viscosidad. Se imprime la composición de revestimiento 330 sobre un sustrato 360. Con referencia particular a las Figura 3A, cuando se expone la composición de revestimiento 330 a radiación de microondas 340, las escamas de pigmento 300 absorben la radiación de microondas 340, generando calor. El calor generado reduce la viscosidad del medio de aglutinante 350 en las microcápsulas 351 que rodean a las escamas de pigmento 300. Ventajosamente, únicamente es necesario aplicar suficiente radiación de microondas 340 a la composición de revestimiento 330 para reducir la viscosidad dentro de las microcápsulas 351, en lugar de dentro del medio de aglutinante 350 en su totalidad.

Con referencia particular a la Figura 3B, cuando se expone posteriormente la composición de revestimiento 330 a un campo magnético 370, las escamas de pigmento 300, que son libres para moverse dentro de las microcápsulas 351 de baja viscosidad, se alinean por sí mismas con el campo magnético 370. Posteriormente, se retira la composición de revestimiento 330 del campo magnético 370 y se cura por medio de evaporación, fijando la alineación de las escamas de pigmento 300. Aunque se ilustran las escamas de pigmento 300 en la Figura 3B como alineadas en paralelo con el sustrato 360, las escamas de pigmento 300 se pueden alinear con otros patrones numerosos variando la dirección y la intensidad del campo magnético 370.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una escama (100, 200, 300) de pigmento magnético de multicapa que comprende una o más capas magnéticas (110, 111, 210, 211, 212) de aleación magnética, **caracterizada por que** la aleación magnética tiene una composición sustancialmente libre de níquel que incluye de aproximadamente un 40 % en peso a aproximadamente un 90 % en peso de hierro, de aproximadamente un 10 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de cromo, y de aproximadamente un 0 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso de aluminio.
- 10 2. La escama de pigmento (100, 200, 300) de la reivindicación 1, donde la aleación magnética es una aleación de hierro-cromo, y donde la composición consiste de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 50 % en peso de cromo, y un equilibrio de hierro.
- 15 3. La escama de pigmento (100, 200, 300) de la reivindicación 1, donde la aleación magnética es una aleación de hierro-cromo-aluminio y donde la composición consiste de aproximadamente 20 % en peso a aproximadamente 30 % en peso de cromo, de aproximadamente 20 % en peso a aproximadamente 30 % en peso de aluminio y un equilibrio de hierro.
- 20 4. La escama de pigmento (100, 200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende una pluralidad de capas dieléctricas (120, 220, 221, 222) donde una o más capas magnéticas (110, 111, 210, 211, 212) consisten en una pluralidad de capas magnéticas (110, 111, 210, 211, 212).
- 25 5. La escama de pigmento (100, 200, 300) de la reivindicación 4, donde la escama de pigmento (100, 200, 300) tiene una estructura de capa de interferencia, de manera que la escama de pigmento (100, 200, 300) cambia de color con el ángulo de visión o el ángulo de luz incidente.
- 30 6. La escama de pigmento de la reivindicación 4 ó 5 (100, 300) que además comprende una capa (111) reflectante opaca central de aluminio; donde la pluralidad de capas magnéticas (110) incluye una primera y segunda capas (110) magnéticas absorbentes semi-transparentes; donde la pluralidad de capas dieléctricas (120) incluye una primera y segunda capas (120) dieléctricas transparentes; donde la primera capa (120) dieléctrica transparente recubre la primera capa (110) magnética semi-transparente; donde la capa (111) reflectante opaca central recubre la primera capa (120) dieléctrica transparente; donde la segunda capa (120) dieléctrica transparente recubre la capa (111) reflectante opaca central; y donde la segunda capa (110) magnética absorbente semi-transparente recubre la segunda capa (120) dieléctrica transparente.
- 35 7. La escama de pigmento (100, 200, 300) de la reivindicación 4 ó 5, donde la pluralidad de capas magnéticas (110, 111, 210, 211, 212) se alterna con la pluralidad de capas dieléctricas (120, 220, 221, 222) y donde la escama de pigmento (100, 200, 300) absorbe radiación de microondas (340) de manera que la escama de pigmento (100, 200, 300) se puede calentar con la radiación de microondas (340).
- 40 8. La escama de pigmento (100, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 4, 5 y 7, donde la pluralidad de capas magnéticas (110, 111) incluye una primera y segunda capas (110) magnéticas absorbentes semi-transparentes y una capa (111) magnética reflectante opaca y central; donde la pluralidad de capas dieléctricas (120) incluye una primera y segunda capas (120) dieléctricas transparentes; donde la primera capa (120) dieléctrica transparente recubre la primera capa (110) magnética semi-transparente; donde la capa (111) magnética reflectante opaca central recubre la primera capa (120) dieléctrica transparente; donde la segunda capa (120) dieléctrica transparente recubre la capa (111) magnética reflectante opaca central; y donde la segunda capa (110) magnética absorbente semi-transparente recubre la segunda capa (120) dieléctrica transparente.
- 45 9. La escama de pigmento (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 4, 5 y 7, donde la pluralidad de capas magnéticas (210, 211, 212) incluye una primera y segunda capas (210) magnéticas absorbentes semi-transparentes y primera, segunda, tercera y cuarta capas (211, 212) magnéticas reflectantes opacas; donde la pluralidad de capas dieléctricas (220, 221, 222) incluye primera, segunda, tercera, cuarta y quinta capas (220, 221, 222) dieléctricas transparentes; donde la primera capa (220) dieléctrica transparente recubre la primera capa (210) magnética semi-transparente; donde la primera capa (211) magnética reflectante opaca recubre la primera capa (220) dieléctrica transparente; donde la segunda capa (221) dieléctrica transparente recubre la primera capa (211) magnética reflectante opaca; donde la segunda capa (212) magnética reflectante opaca recubre la segunda capa (221) dieléctrica transparente; donde la tercera capa (222) dieléctrica transparente recubre la segunda capa (212) magnética reflectante opaca; donde la tercera capa (212) magnética reflectante opaca recubre la tercera capa (222) dieléctrica transparente; donde la cuarta capa (221) dieléctrica transparente recubre la tercera capa (212) magnética reflectante opaca; donde la cuarta capa (211) magnética reflectante opaca recubre la cuarta capa (221) dieléctrica transparente; donde la quinta capa (220) dieléctrica transparente recubre la cuarta capa (211) magnética reflectante opaca; y donde la segunda capa (210) magnética absorbente semi-transparente recubre la quinta capa (220) dieléctrica transparente.
- 50 10. La escama de pigmento (200b, 300) de la reivindicación 9, donde la segunda y tercera capas (212b) magnéticas reflectantes opacas tienen un espesor físico que es mayor que el de la primera y cuarta capas (211b) magnéticas
- 55
- 60
- 65

5 reflectantes opacas; donde la primera y cuarta capas (211 b) magnéticas reflectantes opacas tienen un espesor físico que es mayor que el de la primera y segunda capas (210b) magnéticas absorbentes semi-transparentes; donde la tercera capa (222b) dieléctrica transparente tiene un espesor físico que es más pequeño que el de la primera y quinta capas (220b) dieléctricas transparentes; y donde la primera y quinta capas (220b) dieléctricas transparentes tienen un espesor físico que es más pequeño que el de la segunda y cuarta capas (221b) dieléctricas transparentes.

10 11. Una composición (330) magnética de revestimiento que comprende un medio aglutinante (350) y la escama de pigmento (100, 200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 dispuesta en el medio aglutinante (350).

12. La composición de revestimiento (330) de la reivindicación 11, donde el medio aglutinante (350) es un medio (350) aglutinante de alta viscosidad y donde la composición de revestimiento (330) es tinta de huecograbado.

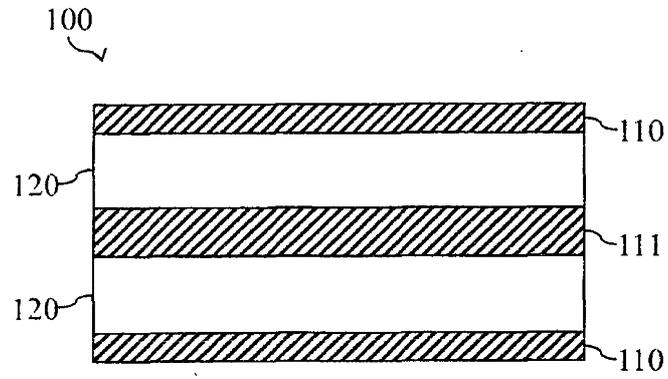


FIG. 1A

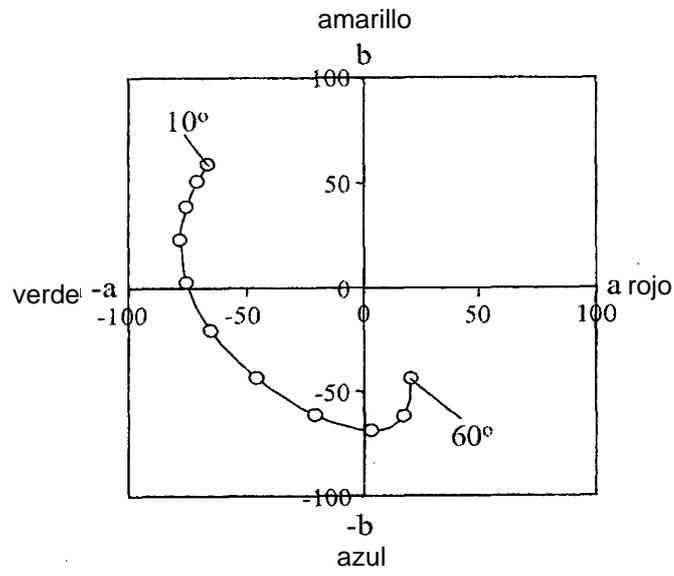


FIG. 1B

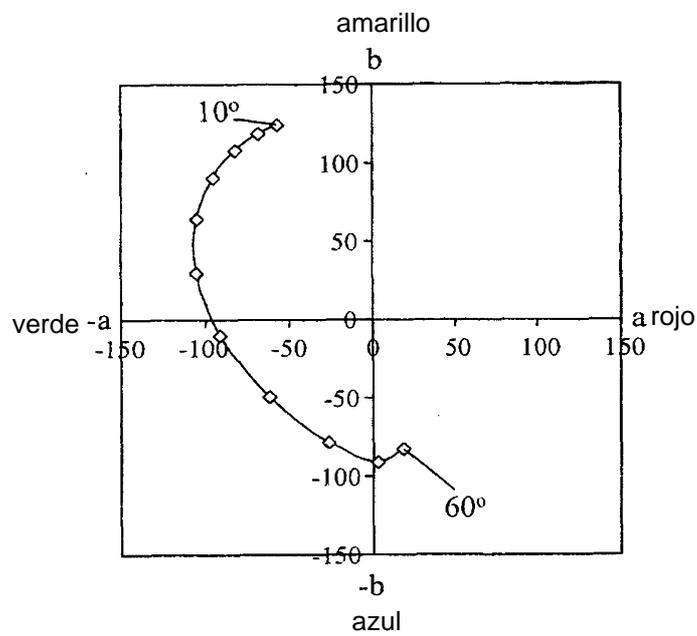


FIG. 1C

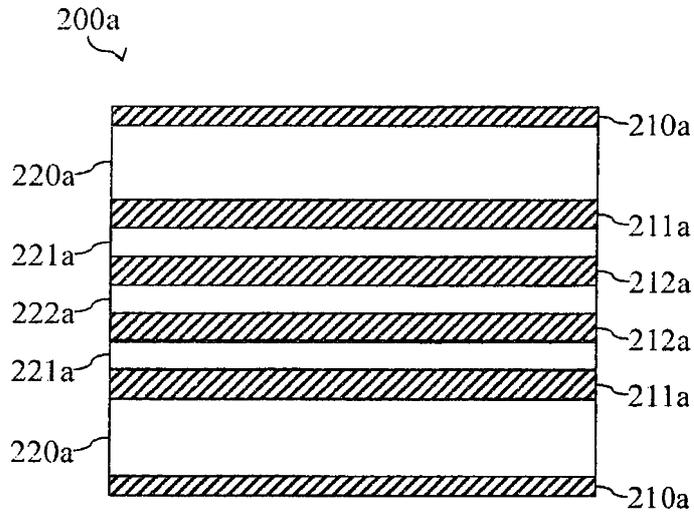


FIG. 2A

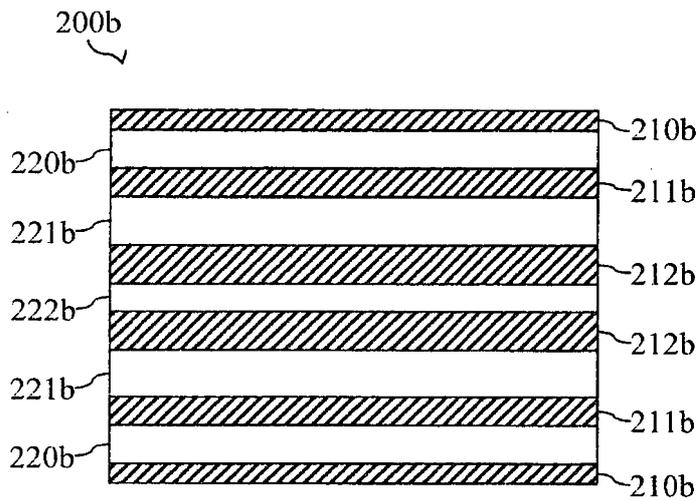


FIG. 2B

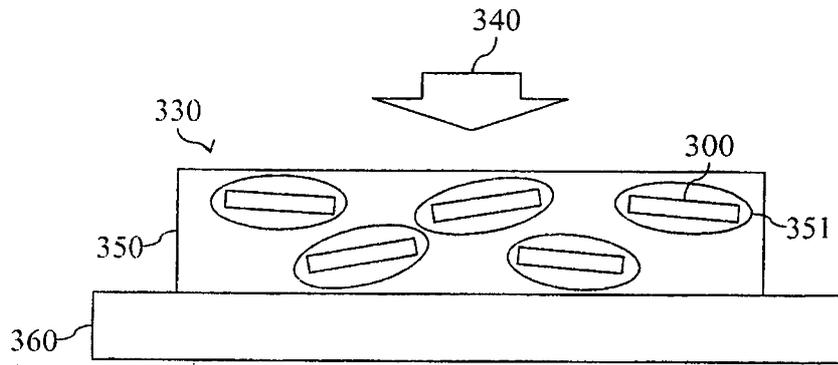


FIG. 3A

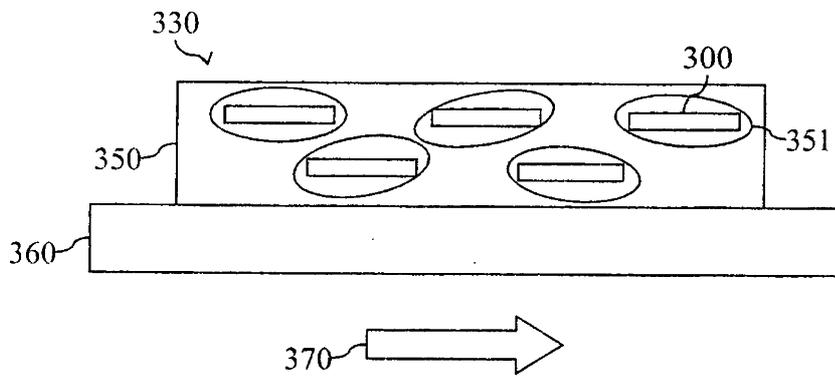


FIG. 3B