



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 557**

51 Int. Cl.:
C09C 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06847472 .5**

96 Fecha de presentación : **13.11.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2004761**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Dióxido de titanio tratado con amino fosforilo.**

30 Prioridad: **12.12.2005 US 301135**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es:
MILLENNIUM INORGANIC CHEMICALS, Inc.
20 Wight Avenue, Suite 100
Hunt Valley, Maryland 21030, US

72 Inventor/es: **El-Shoubary, Modasser y**
Akhtar, M., Kamal

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 357 557 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 DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un pigmento de dióxido de titanio que ha sido tratado con un compuesto de amino fosforilo y su incorporación a los polímeros.

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los pigmentos de dióxido de titanio presentan muchas aplicaciones conocidas, en particular en revestimientos, papel y plásticos. Cuando se incorpora a los polímeros para aplicaciones en plásticos, el pigmento de dióxido de titanio puede actuar como un relleno, o puede también utilizarse con el fin de proporcionar mejores atributos físicos y químicos a la matriz del polímero, incluyendo una mayor estabilidad térmica, menor reactividad química y una mejorada resistencia a la formación de vacíos ("lacing"). La resistencia a la formación de vacíos es particularmente importante en las aplicaciones de películas de polímero extruido.

10

Aunque el dióxido de titanio no tratado puede ser de utilidad en las aplicaciones con polímeros, se ha descubierto que resulta beneficioso tratar los pigmentos antes de su utilización. Los pigmentos se pueden tratar de diferentes formas, que comprenden la adición de tratamientos de superficie. Por ejemplo, la patente US nº 6.646.037 describe el tratamiento de los pigmentos con compuestos de ácido organosulfónico con el fin de impartir cualidades físicas y químicas mejoradas a las matrices de polímeros. La patente US nº 6.765.041 describe el tratamiento de los pigmentos con ácidos organofosfóricos. Además, la patente US nº 5.837.049 describe el tratamiento de los pigmentos con ácido o éster alquilfosfónico.

15

20

A pesar de la multiplicidad de tratamientos superficiales, por múltiples razones, que comprenden el precio y las propiedades deseadas, ninguno de los tratamientos superficiales es ideal para todas las aplicaciones. Por consiguiente, siempre existe la necesidad de nuevos y mejores tratamientos para los pigmentos.

25

SUMARIO DE LA INVENCION

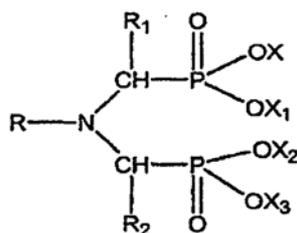
La presente invención es un nuevo pigmento que comprende dióxido de titanio y un compuesto de amino fosforilo. Además, la presente invención es una composición que comprende un polímero y el nuevo pigmento. El pigmento tratado de la presente invención proporciona una dispersión superior y una mayor resistencia a la formación de vacíos a los polímeros a los que se incorpora.

30

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El pigmento de la presente invención comprende dióxido de titanio y un compuesto de amino fosforilo, en el que el compuesto de amino fosforilo se selecciona de entre uno cualquiera de los compuestos siguientes que comprenden por lo menos un grupo amino y por lo menos un

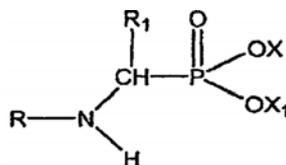
- a) amino fosfonato de fórmula:



35

en la que R, R₁ y R₂ son iguales o diferentes H, o hidrocarbilo C₁-C₂₂ y X, X₁, X₂ y X₃ son iguales o diferentes H, hidrocarbilo C₁-C₂₂, amonio, alquilamonio, o un metal alcalino. Más preferentemente, R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ y R₂ son H;

- b) un amino fosfonato de fórmula:

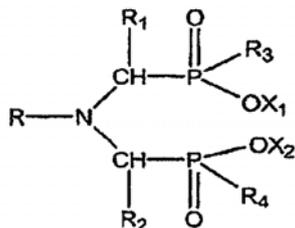


40

en la que R y R₁ son iguales o diferentes H o hidrocarbilo C₁-C₂₂ y X y X₁ son iguales o diferentes

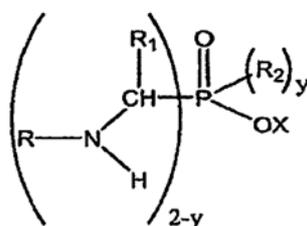
H, hidrocarbilo C₁-C₂₂, amonio, alquilamonio o metal alcalino. Más preferentemente, R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ es H;

c) un amino fosfinato de fórmula:



5 en la que R, R₁, R₂, R₃ y R₄ son iguales o diferentes H o hidrocarbilo C₁-C₂₂, y X₁ y X₂ son iguales o diferentes H, hidrocarbilo C₁-C₂₂, amonio, alquilamonio o metal alcalino. Más preferentemente R es un alquilo C₄-C₁₈ alquilo y R₁, R₂, R₃ y R₄ son H;

d) un amino fosfinato de fórmula:



10 en la que y = 0 ó 1, R, R₁ y R₂ son iguales o diferentes H o hidrocarbilo C₁-C₂₂ y X es H, hidrocarbilo C₁-C₂₂, amonio, alquilamonio o metal alcalino. Más preferentemente R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ y R₂ son H.

15 El pigmento de la presente invención comprende asimismo el dióxido de titanio. Toda forma de dióxido de titanio es adecuada para el pigmento de la presente invención. Preferentemente, el dióxido de titanio está en forma de rutilo o anatasa. El dióxido de titanio se puede preparar por uno cualquiera de los procedimientos conocidos, tales como el procedimiento de sulfato o el procedimiento de cloruro. El dióxido de titanio de utilidad en la presente invención presenta un tamaño típico de partícula comprendido entre 0,001 y 20 μm. Para la utilización en las aplicaciones pigmentarias típicas, el dióxido de titanio tiene preferentemente un tamaño de partícula comprendido entre 0,1 y 0,5 μm. Para la utilización en aplicaciones fotocatalíticas, el dióxido de titanio presenta preferentemente un tamaño de partícula comprendido entre 0,001 y 0,1 μm.

20 El dióxido de titanio puede ser dióxido de titanio sin tratar obtenido directamente de un procedimiento de producción tal como el procedimiento de cloruro o el de sulfato. Por el contrario, el dióxido de titanio puede estar tratado con por lo menos un revestimiento de óxido inorgánico, tal como óxido de aluminio, dióxido de silicio, óxido de circonio y semejantes, antes de su tratamiento con los compuestos de amino fosforilo de la presente invención. Los procedimientos para depositar óxidos metálicos sobre el dióxido de titanio son bien conocidos por los expertos en la materia. Preferentemente, los óxidos metálicos se añaden mediante tratamiento húmedo o por deposición en fase gaseosa. Los procedimientos adecuados de tratamiento húmedo se describen en las patentes US nº 3.767.455; nº 4.062.223 y nº 6.695.906. Los procedimientos adecuados de deposición en fase gaseosa se describen en las patentes US nº 5.562.764 y nº 6.852.306.

25 Además, el dióxido de titanio no tratado o el pigmento tratado con óxido metálico se puede tratar secundariamente con polialcoholes tales como trimetiloletano y trimetilolpropano, alcanolaminas tales como trietanolamina, fosfatos inorgánicos y mezclas de los mismos, antes de, o después de el tratamiento con los compuestos de amino fosforilo de la presente invención.

30 El procedimiento mediante el cual se añade al óxido de titanio el amino fosforilo no es particularmente crítico. El amino fosforilo se añade típicamente al dióxido de titanio como un tratamiento de superficie con el fin de formar el pigmento de la presente invención. Si el compuesto de amino fosforilo es un material sólido, se puede añadir al dióxido de titanio como un sólido o se puede disolver en un disolvente adecuado tal como agua, alcohol (por ejemplo, etanol), éter (por ejemplo, tetrahidrofurano) o un disolvente cualquiera adecuado, antes de ser añadido al dióxido de titanio.

40 El amino fosforilo se puede añadir al dióxido de titanio utilizando uno cualquiera de entre una multiplicidad de procedimientos de adición bien conocidos. Por ejemplo, el dióxido de titanio se puede

mezclar en una disolución que comprende el amino fosforilo, o se puede disolver el amino fosforilo en un disolvente y a continuación depositarlo sobre el dióxido de titanio mediante evaporación del disolvente. También se puede utilizar un procedimiento de humedad incipiente. En el procedimiento más simple, el amino fosforilo se puede añadir mediante pulverizado o vertiéndolo sobre un sistema en el que se encuentre ya presente el dióxido de titanio. Resulta preferido mezclar o agitar el amino fosforilo y el dióxido de titanio con el fin de maximizar la distribución del amino fosforilo. Los procedimientos de mezclado de un tratamiento y el dióxido de titanio son bien conocidos por los expertos en la materia. Se pueden utilizar aparatos tales como un mezclador en V provistos de una barra intensificadora para la aplicación de un líquido a un polvo u otros mecanismos de mezclado adecuados.

Preferentemente, el amino fosforilo se añade al dióxido de titanio durante el procedimiento de producción del pigmento de dióxido de titanio. El procedimiento de producción de pigmento de dióxido de titanio comprende típicamente una etapa de producción de partículas de TiO_2 (procedimientos de cloruro o sulfato) seguido de un procedimiento de postratamiento. Cuando se añade el amino fosforilo al procedimiento de producción del pigmento de dióxido de titanio, resulta preferido añadirlo durante las etapas de postratamiento. El postratamiento comprende típicamente tratar el pigmento en: uno o más tanques de tratamiento, seguido de filtración para producir un bizcocho de filtro; un secador con el fin de secar el bizcocho de filtro; y un micronizador.

En el tanque de tratamiento, se trata una pasta acuosa de dióxido de titanio con el amino fosforilo. El amino fosforilo y el dióxido de titanio se mezclan preferentemente con el fin de asegurar una distribución uniforme del amino fosforilo. A continuación del tratamiento de la pasta en el tanque de mezcla, el pigmento tratado se filtra y se lava para producir un bizcocho de filtro que se trata adicionalmente.

El amino fosforilo también se puede añadir durante la etapa de secado. Por ejemplo, el bizcocho de filtro y el amino fosforilo se pueden alimentar por separado al secador. Preferentemente, el amino fosforilo se añade a un bizcocho de filtro lavado, fluidificado antes de su adición al secador. Cuando se añade al bizcocho de filtro antes de la adición al secador, el amino fosforilo se añade preferentemente con agitación con el fin de asegurar un mezclado uniforme del amino fosforilo con las partículas de dióxido de titanio. El pH de bizcocho de filtro fluidificado antes de la adición del amino fosforilo está preferentemente comprendido entre pH 2 y 11, más preferentemente comprendido entre pH 2 y 9.

Si se añade al micronizador o a otro aparato de molienda de elevada intensidad, el amino fosforilo se puede dosificar en un micronizador a la vez que el polvo de pigmento que se debe moler. Se pueden utilizar procedimientos de micronización por aire o vapor a temperaturas comprendidas entre la temperatura ambiente y hasta 250°C o superior tal como conocen o pueden fácilmente conocer los expertos en la materia.

Además de en el procedimiento de post-producción, se puede añadir el amino fosforilo durante la pulverización del dióxido de titanio. Por ejemplo, se puede añadir el aminofosforilo en el alimentador de secado por pulverización.

La cantidad de amino fosforilo que se debe utilizar para tratar el dióxido de titanio estará comprendido preferentemente entre aproximadamente 0,01% y aproximadamente 10% en peso, sobre la base del peso del dióxido de titanio; más preferentemente entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 6%; y todavía más preferentemente entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 2%. La cantidad de amino fosforilo utilizada puede ser superior al 10%, en particular para el dióxido de titanio con un tamaño de partícula pequeño (por ejemplo, < 0,1 μm).

La temperatura a la que se añade el amino fosforilo al dióxido de titanio está preferentemente comprendida entre aproximadamente 10°C y aproximadamente 270°C. cuando se añade el amino fosforilo al dióxido de titanio durante el procedimiento de producción del TiO_2 la temperatura depende principalmente de la etapa de producción del pigmento en la que tiene lugar el tratamiento superficial.

Una vez que se ha formado el pigmento tratado, se puede combinar con un polímero. Los polímeros adecuados comprenden los polímeros de monómeros de etileno sustituido, que comprenden polietileno, polipropileno, polibutileno y los copolímeros de etileno con olefinas-alfa que comprenden entre 4 y 12 átomos de carbono o acetato de vinilo; homopolímeros de vinilo, homopolímeros y copolímeros acrílicos, poliamidas, policarbonatos, poliestireno, acrilonitrilo-butadieno-estireno y poliéteres. Otros tipos de polímeros comprenden también cloruro de polivinilo, poliuretanos, polisulfonas, poliimidias, poliésteres y poliésteres clorados, polioxietilenos, fenólicos, alquidos, amino resinas, resinas epoxídicas, fenoxi resinas y resinas de acetal. Más preferentemente, el polímero es polietileno, polipropileno o poliestireno.

El pigmento tratado se puede combinar con el polímero y tener una carga de aproximadamente 85% en peso, sobre la base del peso del polímero. Preferentemente, la carga de pigmento tratado está comprendida entre aproximadamente 40% y aproximadamente 85% en peso, sobre la base del peso de polímero. El polímero y el pigmento tratado se pueden combinar mediante uno cualquiera de los procedimientos conocidos que comprenden la utilización de un Mezclador BR Banbury.

Se ha descubierto, sorprendentemente e inesperadamente, que los pigmentos tratados de la presente invención imparten una mayor resistencia a la formación de vacíos de los polímeros a los que se incorporan. La formación de vacíos, que se cree que es una medida de la volatilidad a específicos porcentajes en peso de cargas de pigmento y temperaturas de procesamiento, se puede manifestar como un vacío o orificio en una película de plástico.

Los ejemplos siguientes se proporcionan únicamente a título ilustrativo de la invención.

EJEMPLO 1: Síntesis de amino fosfonatos

Los ácidos aminofosfónicos se preparan según el procedimiento de la patente US nº 3.567.768 y la patente británica nº 1.023.785.

1A: N-hexilaminodi(ácido metilfosfónico): En un frasco de tres cuellos de fondo redondo conectado a un condensador, un embudo separador y un termómetro, se mezcla ácido fosfónico (137,5 g, 0,4 moles, Aldrich Chemicals) con clorhidrato de hexilamina (27,5 g, 0,2 moles, Frinton Lab. or Pfaltz & Bauer) y se añade agua (5 g) a la mezcla. A continuación se calienta la mezcla a aproximadamente 110°C y se mantiene la temperatura durante entre 20 y 25 minutos. A continuación se añade a la mezcla de reacción formaldehído (35,68 g, 2,2 moles, en agua al 37% en peso con metanol al 15%, de Aldrich), gota a gota a través del embudo separador. La temperatura aumenta inmediatamente a aproximadamente 125°C, pero con la adición de más formaldehído, la temperatura desciende lentamente a una temperatura final de aproximadamente 105°C. Después de la adición de formaldehído, se mantiene la mezcla a reflujo durante una hora adicional. A continuación se enfría la mezcla de reacción a temperatura ambiente, formándose un sólido de n-hexil aminodi(ácido metilfosfónico). El sólido se filtra y se lava con una cantidad copiosa de agua. El sólido recogido se utiliza a continuación para el tratamiento superficial sin purificación adicional.

1B: N-octil aminodi(ácido metilfosfónico): Se repite el proceso anterior reemplazando el clorhidrato de hexilamina con el clorhidrato de octilamina correspondiente (Acros Chemicals or Pfaltz & Bauer). Debe apreciarse que el octil aminodi(ácido metilfosfónico) se forma poco después de finalizar la adición del formaldehído. En consecuencia, no es necesario el reflujo de la mezcla de reacción durante una hora, tal como se describió anteriormente en el caso del análogo de hexilo. Debe por lo tanto apreciarse que cuando se forma el sólido (producto), se puede atascar el condensador con el producto formado, pudiendo resultar un riesgo para la seguridad. En consecuencia, se debe ventilar la reacción inmediatamente cuando se forma el sólido hasta que la mezcla de reacción se enfría a temperatura ambiente.

EJEMPLO 2: Preparación de matrices de polímero que comprenden dióxido de titanio tratado con aminofosfonato

Pigmento base: Se añade gota a gota aluminato sódico (56,5 ml de 354,0 g Al₂O₃/litro de disolución) a una pasta de dióxido de titanio (5.000 g de rutilo de procedimiento de sulfato en 30 g/l pasta acuosa) con mezclado a aproximadamente entre 40 y 50°C. El pH se ajusta a continuación a 7,0 con 6N ácido clorhídrico y se permite que la mezcla repose otros 30 minutos. La pasta resultante se filtra, se lava tres veces con agua desionizada (a aproximadamente 25 - 50°C) y a continuación se seca durante la noche a 115°C. El filtrado seco se fuerza a través de un tamiz de tamaño 8 mesh y el pigmento recubierto de alúmina resultante (Pigmento Base) se utiliza en los tratamientos siguientes de amino fosfonato.

Matriz 2A: Se salpica sobre el pigmento base N-hexil aminodi(ácido metilfosfónico) (8,4 g, Ejemplo 1A) (1.200 g). El pigmento se mezcla a continuación en un molino de rodillo durante la noche, se microniza al vapor y a continuación se incorpora a un polietileno de baja densidad (LDPE) a concentraciones de 50% y 75%, respectivamente, para ensayos de formación de vacíos y dispersión.

La muestra de concentración 50% se prepara utilizando un reómetro de par controlado por ordenador, Haake Rheocord 9000. El pigmento de TiO₂ (125 g) y LDPE (125 g, de LDPE 722 producido por Dow Chemical Company) se mezcla en seco y se añade a la cámara precalentada a 75°C con los rotores a 50 rpm. Un minuto después de la adición de la mezcla de TiO₂/LDPE, se eleva la temperatura de la cámara a 105°C. Se permite que el calor de fricción generado por el procedimiento de mezclado conduzca la velocidad de incorporación del TiO₂ en el PE hasta que se logra una mezcla en estado estable. El concentrado se extrae de la cámara de mezclado y se coloca en un molino Cumberland con el fin de obtener unas muestras de concentrado al 50%, finamente granuladas. Los concentrados granulados se acondicionan durante 48 horas a 23°C y humedad relativa del 50%. Estos concentrados se introducen en el Dow Chemical 722 LDPE con el fin de lograr una carga del 20% de TiO₂ en la película final para ensayar en los experimentos de formación de vacíos siguientes.

La muestra de concentración del 75% en TiO₂ se prepara utilizando un mezclador Rheomix HaaKe 3000. El mezclador se controla y sigue con un reómetro de par registrador Haake 9000. El TiO₂ micronizado (337,7 g) y LDPE (112,6 g de NA209 LDPE producido por Equistar Chemical) se mezclan en seco y se añaden a la cámara de mezclado a 75°C con los rotores funcionando a 50 rpm. La temperatura

del mezclador se programa para alcanzar 120°C un minuto después de que se introduzca la mezcla seca en la cámara de mezclado. Una vez establecida una mezcla estable, el compuesto se mezcla durante 3 minutos adicionales. El compuesto se extrae de la cámara y se granula utilizando un molino Cumberland.

5 Matriz 2B: 2B se prepara según el proceso de la matriz 2A, excepto que se utilizan 10,8 g de n-hexil aminodi(ácido metilfosfónico).

Matriz 2C: 2C se prepara según el proceso de la matriz 2A, excepto que se utilizan 8,4 g de n-octil aminodi(ácido metilfosfónico) en lugar de n-hexil aminodi(ácido metilfosfónico).

Matriz 2D: 2D se prepara según el proceso de la matriz 2A, excepto que se utilizan 10,8 g de n-octil aminodi(ácido metilfosfónico) en lugar de n-hexil aminodi(ácido metilfosfónico).

10 **EJEMPLO 3: Ensayos de formación de vacíos y dispersión**

15 Evaluación de formación de vacíos: La estabilidad a temperaturas elevadas de los polímeros que comprenden pigmentos es una propiedad importante de las películas de polímeros comerciales, en especial de las aplicaciones de las películas de polietileno. La formación de vacíos acompaña al fallo de las películas. La formación de vacíos se cree que es una medida de la volatilidad a porcentajes de cargas de pigmento y temperaturas de tratamiento específicos. Los ensayos se realizan utilizando la película con un 20% de carga de TiO₂ preparada a partir de las muestras de matriz con el TiO₂ al 50% del Ejemplo 2.

20 Las evaluaciones de formación de vacíos se realizan en un extrusor de 1 pulgada provisto de un troquel de ranura para películas moldeada. Se utiliza un perfil de temperaturas de 625°F (329°C) troquel, 515°F (268°C) pinza de anillo, 415°F (213°C) zona 3, 350°F (177°C) zona 2 y 300°F (149°C) zona 1. La velocidad del tornillo se dispone a aproximadamente 90 rpm. Se utiliza un rodillo refrigerante de cromo pulido de 25,4 cm en conjunción con el extrusor con el fin de mantener un grosor de película de 75 µm y enfriar y transportar la película. La distancia del rodillo de enfriamiento al labio del troquel es de aproximadamente 22 mm y la temperatura de aproximadamente 27°C.

25 Una vez se dispone la muestra en la tolva, se permite que se purgue el material hasta que se aprecia un tinte blanco en la película. Con el fin de asegurar que la concentración de TiO₂ en la película se ha estabilizado, se permite un intervalo de dos minutos antes de que se registren las observaciones de la formación de vacíos y se obtenga una muestra de película. A continuación se purga el extrusor con LDPE hasta que la película se vuelve transparente. El comportamiento de formación de vacíos se determina contando el tamaño relativo y el número de orificios generados en la muestra de película dispuesta sobre una superficie oscura. Se utiliza un sistema de calificación de 1,0 a 3,0. Se califica con 1 a las películas sin formación de vacíos, 2 a las películas que muestran el comienzo de la formación de vacíos y 3 a las que tienen formación de vacíos extrema. Se utilizan incrementos de 0,1 con el fin de indicar el comportamiento relativo entre muestras.

35 Ensayos de dispersión: Utilizando un pequeño aparato de extrusión de laboratorio se obtiene una medición de la dispersión del pigmento en los polímeros orgánicos obtenidos, mediante la medición de la cantidad relativa de pigmento atrapado en tamices del paquete de tamices del extrusor. Los ensayos se realizan utilizando muestras de matrices con concentraciones de TiO₂ del 75% del Ejemplo 2.

40 Los ensayos de dispersión se realizan utilizando un extrusor Killion de un solo tornillo, modelo KL-100 provisto de un tornillo de proporciones longitud:distancia de 20:1. El extrusor se precalienta a 330°F (166°C), 350°F (177°C), 390°F (199°C) y 380°F (193°C) desde la zona 1 del troquel, respectivamente, y se opera a 70 rpm. Una purga de 1.000 gramos de NA952 LDPE fabricado por Equistar se hace pasar a través del sistema y se instala un nuevo paquete de tamices. El paquete de tamices comprende tamices de 40/500/200/100 mesh desde el troquel hasta la garganta del extrusor. Después de la estabilización de la temperatura, se alimentan en el extrusor 133,33 gramos de matriz de muestra concentrada de TiO₂ granulado. Esto es seguido de 1.500 g de una purga de NA952, a medida que se vacía la tolva de alimentación. Una vez que se ha extruido la purga de LDPE, se extraen los tamices, se separan y se ensayan utilizando un procedimiento de cuenta relativa a partir de las mediciones de un espectrómetro de fluorescencia de rayos X. Se obtiene el número de cuentas de TiO₂ por segundo a partir de los tamices de 100, 200 y 500 mesh en el paquete y se totaliza para obtener el resultado de dispersión. Un resultado de cuentas inferior a 5.000 se considera que representa una buena dispersión, e inferior a 2.000 se considera una excelente dispersión.

50 La Tabla 1 representa los resultados de formación de vacíos y dispersión.

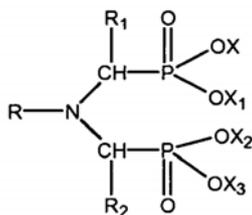
Tabla 1: Resultados de formación de vacíos y dispersión

Muestra	Orgánico	Dispersión (cuentas/segundo)	Formación de vacíos
2A	N-hexil amino di(ácido metilfosfónico)	370	1,2
2B	N-hexil amino di(ácido metilfosfónico)	820	1,3
2C	N-hexil amino di(ácido metilfosfónico)	900	1,4
2D	N-hexil amino di(ácido metilfosfónico)	1080	1,2

REIVINDICACIONES

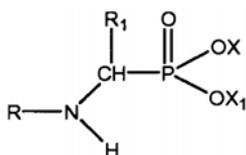
1. Pigmento que comprende dióxido de titanio y un compuesto de amino fosforilo, en el que el compuesto de amino fosforilo está representado por una de las fórmulas siguientes:

a)

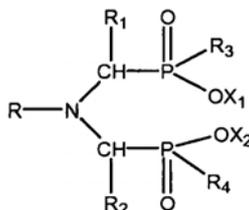


5

b)



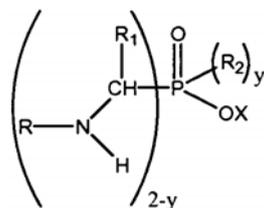
c)



10

o

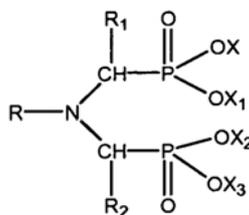
d)



en la que R, R₁, R₂, R₃ y R₄ son iguales o diferentes H o hidrocarbilo C₁-C₂₂, X, X₁, X₂ y X₃ son iguales o diferentes H, hidrocarbilo C₁-C₂₂, amonio, alquilamonio o metal alcalino e y = 0 ó 1.

15

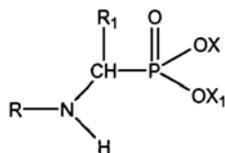
2. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo presenta la fórmula:



en la que R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ y R₂ son H.

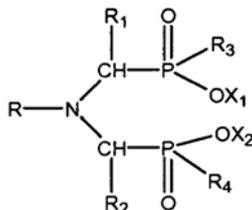
20

3. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo presenta la fórmula:



en la que R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ es H.

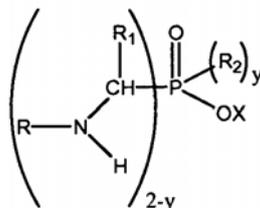
4. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo presenta la fórmula:



5

en la que R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁, R₂, R₃ y R₄ son H.

5. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo presenta la fórmula:



10

en la que R es un alquilo C₄-C₁₈ y R₁ y R₂ son H.

6. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el dióxido de titanio comprende un revestimiento de óxido inorgánico seleccionado de entre el grupo constituido por dióxido de silicio, óxido de aluminio, óxido de circonio y mezclas de los mismos.

15

7. Pigmento según la reivindicación 6, en el que el revestimiento de óxido inorgánico se añade al dióxido de titanio mediante una deposición de tratamiento húmedo.

8. Pigmento según la reivindicación 6, en el que el revestimiento de óxido inorgánico se añade al dióxido de titanio mediante una deposición en fase gaseosa.

9. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el dióxido de titanio presenta un tamaño de partícula en el intervalo de 0,001 a 20 μm.

20

10. Pigmento según la reivindicación 1, que comprende además un polialcohol, una alcanolamina, un fosfato inorgánico o una mezcla de los mismos.

11. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo se encuentra presente en la cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 6 por ciento en peso, sobre la base del peso del dióxido de titanio.

25

12. Pigmento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de amino fosforilo se encuentra presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 2 por ciento en peso, sobre la base del peso del dióxido de titanio.

13. Composición que comprende un polímero y el pigmento según la reivindicación 1.

30

14. Composición según la reivindicación 13, en la que el polímero es seleccionado de entre el grupo constituido por polietilenos, polipropilenos, poliestirenos, policarbonatos, polivinilcloruros y copolímeros de etileno y α-olefinas C₄-C₁₂.

15. Composición según la reivindicación 13, en la que la cantidad de pigmento es de aproximadamente 40 por ciento a aproximadamente 85 por ciento en peso de la composición.