

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 101**

51 Int. Cl.:

C09B 67/20	(2006.01)	C08K 5/3462	(2006.01)
B01F 17/42	(2006.01)		
B01F 17/52	(2006.01)		
C08F 290/06	(2006.01)		
C09B 67/46	(2006.01)		
C08F 220/18	(2006.01)		
C08F 267/06	(2006.01)		
C08K 3/04	(2006.01)		
C08K 5/3437	(2006.01)		
C08K 5/3417	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2013 PCT/JP2013/081797**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14091923**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013 E 13861853 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2933297**

54 Título: **Dispersante de pigmento, método de producción para dispersante de pigmento y líquido de dispersión de pigmento**

30 Prioridad:

11.12.2012 JP 2012270238

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2017

73 Titular/es:

**DAINICHISEIKA COLOR & CHEMICALS MFG.
CO., LTD. (100.0%)
7-6 Nihonbashi-Bakurocho 1-chome
Chuo-kuTokyo 103-8383, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMANAKA HIROYUKI;
MURAKAMI YOSHIKAZU y
TAGI YOICHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 627 101 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

Dispersante de pigmento, método de producción para dispersante de pigmento y líquido de dispersión de pigmento

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispersante de pigmento que constituye un líquido de dispersión de pigmento usado como agente colorante de pigmento en tintas basadas en aceite, pinturas, agentes de revestimiento, etc., y a un método para producir un dispersante de pigmento, y a un líquido de dispersión de pigmento que es útil como agente colorante de pigmento para tintas, pinturas, etc. obtenido usando el dispersante de pigmento.

Antecedentes en la técnica

En los últimos años, se han requerido tintas, pinturas, y agentes de revestimiento para su uso en dispositivos de visualización de imagen o como agentes de registro de imagen para exhibir alta calidad de imagen, alta definición de imagen, y alta capacidad de impresión, y por lo tanto se ha demandado un líquido de dispersión de pigmento en el que el pigmento esté finamente disperso. Algunas aplicaciones específicas del líquido de dispersión de pigmento incluyen líquidos de dispersión de pigmento para tintas de inyección basadas en agua, líquidos de dispersión de pigmento para agentes colorantes usados para filtros de color, líquidos de dispersión de pigmento para tintas de inyección de tipo curable con rayos ultravioleta, líquidos de dispersión de pigmento para tintas de fotograbado, etc. En la presente invención, líquido de dispersión de pigmento significa un líquido que contiene un pigmento disperso en una alta concentración en agua, un disolvente orgánico, o un compuesto polimerizable. Por ejemplo, el líquido de dispersión de pigmento que contiene un pigmento disperso en una alta concentración se usa como un agente colorante y está contenido en un medio tal como medio basado en agua, medio basado en aceite, o una resina, haciendo de ese modo posible fabricar un producto tal como una composición de líquido de dispersión de pigmento tal como una tinta o una pintura en la que el pigmento está finamente disperso, conteniendo la composición el líquido de dispersión de pigmento como componente constituyente.

El líquido de dispersión de pigmento se usa como agente colorante en tintas, etc., y se desea firmemente que el pigmento esté altamente disperso y se mantenga el estado de dispersión particularmente en las aplicaciones enumeradas anteriormente. Por lo tanto, se han desarrollado dispersantes de pigmento cuyas estructuras varían de un dispersante a otro, y se ha demandado un dispersante de pigmento que exhiba un mayor grado de dispersabilidad fina, estabilidad, y fluidez como rendimiento requerido (véanse, por ejemplo, las Bibliografías de Patente 1, 2, y 3). Además, también se conoce un dispersante de pigmento que hace uso de un polímero de base acrílica como uno de estos dispersantes de pigmento. Y en los métodos para producir el polímero de base acrílica que se usa en tal caso, se han inventado diversos tipos de métodos de polimerización viva por radicales libres para controlar la estructura aunque, sin embargo, la tecnología se ha aplicado no solo para producir un dispersante de pigmento sino también para producir un adhesivo, un elastómero, o similar (por ejemplo, Bibliografía de Patente 4).

40 Lista de citas

Bibliografía de Patente

Bibliografía de Patente 1: documento de Patente Japonesa Abierto a Inspección Pública n.º 2008-298967
 45 Bibliografía de Patente 2: documento de Patente Japonesa Abierto a Inspección Pública n.º 2007-270089
 Bibliografía de Patente 3: documento de Patente Japonesa Abierto a Inspección Pública n.º 9-176511
 Bibliografía de Patente 4: documento de Patente Japonesa Abierto a Inspección Pública n.º 2011-68865

50 Sumario de la invención

Problema técnico

La presente invención pretende proporcionar: un dispersante de pigmento que exhibe el efecto en una pequeña cantidad de adición a pigmentos y que es capaz de conseguir un alto grado de dispersabilidad fina, estabilidad, y fluidez que nunca se ha podido conseguir con los dispersantes de pigmento convencionales cuando el pigmento se dispersa en agua, un disolvente orgánico, o un compuesto polimerizable; y un líquido de dispersión de pigmento excelente que se obtiene por dispersión de un pigmento usando el dispersante de pigmento y que es aplicable a una gran diversidad de productos para los que se desea un alto grado de dispersabilidad. Además, la presente invención también pretende proporcionar una tecnología que hace posible obtener el dispersante de pigmento descrito anteriormente que tiene excelente rendimiento haciendo uso de un método de polimerización viva por radicales libres: que es ecológico; cuyo proceso es sencillo y fácil; y que es ventajoso en términos de coste.

Solución al problema

65 Los objetivos anteriores se consiguen mediante el seguimiento de la presente invención. Es decir, la presente invención proporciona un dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero

obtenido sometiendo monómeros particulares a polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización, donde el polímero es un copolímero de injerto formado a través de la polimerización viva por radicales libres usando dos o más monómeros que comprenden al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonómero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cualquiera de las cadenas de polímero que tiene un peso molecular de 500 a 5000 y que se selecciona entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico), en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato en el material de los monómeros de partida sea de 20 a 50 mol basados en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización, teniendo el copolímero de injerto: una cadena principal con el grupo ácido o el grupo básico obtenido a partir del metacrilato (A) unido a ella; y una cadena lateral que es la cadena de polímero obtenida a partir del macromonómero (B), y la proporción de la cadena del polímero que constituye el copolímero de injerto y que se selecciona entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico) en el copolímero de injerto es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.

Las realizaciones preferentes del dispersante de pigmento de la presente invención incluyen las siguientes. El dispersante de pigmento donde la proporción de macromonómero (B) basado en metacrilato en el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato es de un 10 a un 50 % basado en el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato; y el dispersante de pigmento donde el polímero como componente principal tiene un peso molecular promedio en número de 5000 a 25.000 y tiene un índice de ácido de 15 a 70 mg KOH/g o un índice de amina de 15 a 70 mg KOH/g.

Además, la presente invención proporciona, como otra realización, un método para producir un dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero obtenido sometiendo monómeros particulares a polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización, comprendiendo el método:

obtener el polímero sometiendo los monómeros a polimerización viva por radicales libres en presencia del compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador, usando, como materiales de partida, dos o más monómeros que comprenden al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonómero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cualquiera de las cadenas de polímero que tiene un peso molecular de 500 a 5000 y que se selecciona entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico), y constituir los monómeros en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato en los monómeros sea de 20 a 50 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización y constituir también los monómeros de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero en el polímero formado, sea de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.

Además, la presente invención proporciona, como otra realización más, un método para producir un dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero obtenido sometiendo monómeros particulares a polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización, comprendiendo el método:

obtener el polímero por reacción de

un polímero (E) que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato, obteniéndose el polímero (E) sometiendo al menos uno o más monómeros que comprenden un metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi y/o un metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato a polimerización viva por radicales libres en presencia del compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador usando los monómeros en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato sea de 20 a 50 mol basado en 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización con:

un compuesto (F) que tiene uno cualquiera de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, un grupo carboxilo y que tiene un grupo ácido y/o un grupo básico; y

un compuesto (G) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo en un extremo terminal del mismo, y que tiene una cualquiera de las cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico),

usando de compuesto (G) de un modo tal que la proporción de la cadena del polímero obtenida a partir del compuesto (G) en el polímero formado es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.

Una realización preferente del método, para producir un dispersante de pigmento de la presente invención se incluye el método para producir un dispersante de pigmento, donde el compuesto iniciador de la polimerización usado en la etapa de llevar a cabo la polimerización viva por radicales libres es al menos uno de yodo y un compuesto de yodo, y el catalizador usado en la etapa es al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en haluros de fósforo, compuestos basados en fosfito, compuestos basados en fosfinato, compuestos basados en imida, compuestos basados en fenol, compuestos basados en difenilmetano, y compuestos basados en ciclopentadieno.

Además, la presente invención proporciona, como otra realización, un líquido de dispersión de pigmento obtenido por dispersión del dispersante de pigmento de acuerdo con uno cualquiera de los dispersantes de pigmento descritos anteriormente y un pigmento en uno o más medios líquidos seleccionados entre el grupo que consiste en agua, disolventes orgánicos, y compuestos polimerizables.

Una realización preferente del líquido de dispersión de pigmento de la presente invención incluye el líquido de dispersión de pigmento, que comprende además un derivado de colorante, donde el derivado de colorante es un derivado de colorante que tiene un grupo básico cuando el metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico y que es un material de partida sintético del polímero que es el componente principal del dispersante de pigmento es un metacrilato que tiene un grupo ácido, y el derivado de colorante es un derivado de colorante que tiene un grupo ácido cuando el metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico es un metacrilato que tiene un grupo básico.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, se hace posible proporcionar un dispersante de pigmento que exhibe el efecto en una pequeña cantidad de adición a pigmentos y que es capaz de conseguir un alto nivel de dispersabilidad fina, estabilidad, y fluidez que nunca se habían podido conseguir con los dispersantes de pigmento convencionales cuando el pigmento se dispersa en agua, un disolvente orgánico, o un compuesto polimerizable. De acuerdo con la presente invención, un líquido de dispersión de pigmento en el que un pigmento está finamente disperso en un alto grado al hacer uso del dispersante de pigmento excelente y, en consecuencia, mediante el uso del líquido de dispersión de pigmento como, por ejemplo, un agente colorante para un revestimiento protector de color usado para filtros de color, un agente colorante de pigmento para tintas de inyección basadas en agua o basadas en aceite, o similares, hace posible proporcionar una composición de líquido de dispersión del pigmento en la que el pigmento está finamente disperso a un nivel extremadamente alto requerido en estas aplicaciones. De acuerdo con la presente invención, el dispersante de pigmento provisto por la presente invención exhibe un efecto en una pequeña cantidad de uso en el pigmento, y el líquido de dispersión de pigmento que se obtiene imparte un alto grado de dispersabilidad que nunca había existido hasta la fecha y, por lo tanto, cuando el líquido de dispersión de pigmento se usa para las aplicaciones mencionadas anteriormente tales como dispositivos de visualización de imagen o agentes de registro de imagen, se pueden obtener una alta calidad de imagen y una alta definición de imagen que nunca se habían podido conseguir hasta la fecha mediante los productos resultantes, haciendo posible de ese modo formar una imagen excelente. Además, el pigmento en el líquido de dispersión de pigmento que usa el dispersante de pigmento de la presente invención exhibe una alta estabilidad de almacenamiento con lo cual el estado finamente disperso del pigmento se mantiene durante un período prolongado de tiempo, y además la viscosidad del líquido de dispersión de pigmento se hace baja incluso aunque el líquido de dispersión de pigmento contenga el pigmento en una alta concentración y, por lo tanto, se puede obtener el siguiente efecto excelente. Es decir, el líquido de dispersión de pigmento da una alta fluidez que es ventajosa para manipular el líquido de dispersión de pigmento y la aplicación a un artículo (producto) y, por lo tanto, hace posible proporcionar un producto como un líquido de dispersión de pigmento extremadamente excelente cuando el líquido de dispersión de pigmento se aplica a diversos tipos de productos.

Además, el dispersante de pigmento de la presente invención se puede obtener solo mediante el método de producción sencillo de la presente invención en el que monómeros específicos se someten a polimerización viva por radicales libres en condiciones particulares. Con la polimerización viva por radicales libres, se hace posible la polimerización de monómeros basados en vinilo que tienen un grupo ácido o un grupo amino aunque, sin embargo, el método de polimerización viva por radicales libres que se utiliza en la presente invención es un método de polimerización fácil que se puede llevar a cabo sin la necesidad de materiales especiales simplemente añadiendo un compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador en la polimerización por radicales libres convencional, no requiere una instalación de producción especial ni purificación del material y, por lo tanto, es ventajoso en términos de coste y de ecología.

Descripción de realizaciones

A continuación, la presente invención se describirá con detalle dando realizaciones preferentes de la presente invención. Los presentes inventores han desarrollado diligentemente estudios de los problemas mencionados anteriormente de las tecnologías convencionales para descubrir que un polímero formado a través de polimerización viva por radicales libres y que tiene una estructura específica se convierte en un polímero que tiene propiedades extremadamente útiles como dispersante de pigmento capaz de solucionar los problemas de las tecnologías convencionales, y han logrado la presente invención. Más específicamente, los presentes inventores han

descubierto que se puede preparar un líquido de dispersión de pigmento que es capaz de exhibir un excelente efecto en una pequeña cantidad de adición a pigmentos y que hace posible llevar a cabo todo el rendimiento de alto grado de dispersabilidad fina, estabilidad, y fluidez con respecto al pigmento en los medios usando el dispersante de pigmento de la presente invención que contiene el polímero. Además, los presentes inventores han descubierto que los productos obtenidos mediante el uso del líquido de dispersión de pigmento como agente colorante de pigmento, tales como tintas, particularmente revestimientos protectores de color y tintas de inyección obtenidos cada uno usando el líquido de la dispersión de pigmento como agente colorante para filtros de color exhiben una alta calidad de imagen, alta definición de imagen, y alta capacidad impresión, y han completado la presente invención.

El polímero, descrito en detalle, que es un componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención, contiene, como componentes constitutivos, al menos un macromonomero (B) basado de metacrilato que tiene un resto de metacrilato que es un grupo polimerizable por radicales libres en un extremo terminal de la cadena del polímero seleccionado entre el grupo específico y un metacrilato (A) que es un monómero que tiene un grupo ácido o un grupo básico, y se obtiene mediante polimerización de estos monómeros. Específicamente, el polímero es un copolímero de injerto obtenido usando, como materiales de partida, al menos el metacrilato (A) y el macromonomero (B) que tiene un resto de metacrilato que tiene una cadena de polímero específica, y polimerizando estos monómeros polimerizables por radicales, el copolímero de injerto constituido por una cadena principal a la que se une el grupo ácido o el grupo básico obtenido a partir del metacrilato (A) y una cadena lateral que es la cadena de polímero específica obtenida a partir del macromonomero (B) que tiene un peso molecular de 500 a 5000 y que se selecciona entre el grupo específico. La estructura del copolímero de injerto se obtiene a través de polimerización viva por radicales libres como método esencial, como se menciona posteriormente.

Es decir, dado que es posible controlar de forma precisa el peso molecular de un producto polimerizado de monómeros en la polimerización viva por radicales libres, el polímero que caracteriza la presente invención se prepara de un modo tal que tiene una estructura en la que los pesos moleculares de la cadena principal obtenida mediante la polimerización de grupos polimerizables por radicales son regulares y uniformes haciendo uso de la polimerización viva por radicales libres. Además, el polímero que caracteriza la presente invención se obtiene fácilmente haciendo uso de polimerización viva por radicales libres y formándose llevando a cabo la polimerización usando al menos los dos tipos de monómeros basados en metacrilato específicos descritos anteriormente que tienen un resto de metacrilato como grupo polimerizable por radicales libres en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato en los monómeros del material de partida sea de 20 a 50 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización. Además, en la obtención del polímero, los materiales de partida de monómero están constituidos de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero particular obtenida a partir del macromonomero (B) especificada en la presente invención en el polímero formado es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa. El polímero que se forma de ese modo y caracteriza la presente invención tiene, como resultado, una cadena principal relativamente corta como longitud de cadena molecular y tiene una cadena principal de polímero cuyos pesos moleculares son uniformes. Y la estructura tiene una cadena principal corta cuyos pesos moleculares son uniformes y la cadena de polímero obtenida a partir del macromonomero (B) tiene aproximadamente la misma longitud molecular que la de la cadena principal y está ramificada repetidamente.

<Estructura y acción del dispersante de pigmento>

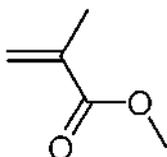
El dispersante de pigmento de la presente invención contiene, como componente principal, un copolímero de injerto obtenido a través de polimerización viva por radicales libres usando al menos dos tipos de monómeros como componentes constitutivos, un macromonomero (B) (también denominado en lo sucesivo el presente documento simplemente macromonomero (B) o componente B) que tiene un resto de metacrilato que es un grupo polimerizable por radicales libres en un extremo terminal del mismo y un metacrilato (A) (también denominado en lo sucesivo en el presente documento simplemente metacrilato (A) o componente A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico, y usando los monómeros basados en metacrilato en una proporción molar particular basada en el compuesto iniciador de la polimerización. La presente invención hace posible conseguir la estructura de polímero descrita anteriormente que se pretende en la presente invención y es eficaz como dispersante de pigmento que tiene excelente rendimiento como resultado de hacer uso hábilmente de la capacidad de ajustar el peso molecular y obtener un polímero cuyos pesos moleculares son uniformes, que son las características de la polimerización viva por radicales libres, mediante el uso de un compuesto iniciador de la polimerización y ajustando la cantidad del mismo. Específicamente, la presente invención consigue una estructura de polímero que tiene una cadena principal corta cuyos pesos moleculares son uniformes, que tiene un gran número de cadenas de polímero obtenidas a partir del macromonomero (B) que están ramificadas de la cadena principal, y que es útil como dispersante de pigmento mediante el ajuste del equilibrio de las cantidades del compuesto iniciador de la polimerización y el resto de metacrilato que es un grupo polimerizable por radicales libres y está contenido en el metacrilato (A) y el macromonomero (B), que se usan en la polimerización viva por radicales libres. Al llevar a cabo la polimerización viva por radicales libres, cuando la polimerización viva por radicales libres se lleva a cabo usando, como el metacrilato (A), un metacrilato que tiene un grupo ácido, el dispersante de pigmento se vuelve un dispersante de pigmento ácido en el que un grupo ácido está unido a la cadena principal, y cuando se usa un metacrilato que tiene un grupo básico como el metacrilato (A), el dispersante de pigmento se vuelve un dispersante de pigmento básico en el que un grupo básico está unido a la cadena principal.

En la polimerización viva por radicales libres, se usan generalmente compuestos iniciadores de la polimerización que tienen un grupo que se disocia fácilmente como un radical. Por ejemplo, la polimerización viva por radicales libres se expresa mediante la siguiente fórmula de reacción (1) como fórmula general, donde el compuesto iniciador de la polimerización está representado por R-X.



Debido al calor, la luz, o un catalizador, X se separa del compuesto R-X descrito anteriormente para producir un radical de R, y una molecular de un monómero se inserta en el radical de R. Por ejemplo, si se lleva a cabo una polimerización por radicales libres habitual en este estado, la transferencia de cadena se produce antes de la desactivación del radical y se inserta otro monómero, y finalmente el radical se desactiva mediante una reacción de terminación. Además, dado que el tiempo de vida del radical es corto, como se ha descrito anteriormente, la transferencia de cadena no se puede controlar, y el polímero que se obtiene en tal caso tiene pesos moleculares que varían de bajo a alto, y la distribución molecular de tal polímero se vuelve amplia. Por otra parte, en la polimerización viva por radicales libres, la reacción se desvía al lado izquierdo en la fórmula descrita anteriormente, y dado que X se añade inmediatamente después de que el monómero se inserte para estabilizar el radical, no se produce la reacción de terminación. Posteriormente, X se separa de nuevo debido al calor, la luz, o el catalizador, se genera un radical en el extremo terminal donde X se separa, a continuación se inserta un monómero, y X se une de nuevo para estabilizar el radical. Y dado que los radicales se generan uniformemente de forma probabilística, los pesos moleculares se vuelven uniformes. Además, el compuesto iniciador de la polimerización vuelve al punto de partida de la polimerización, a continuación la molécula prolonga su longitud a partir del mismo, y por lo tanto el peso molecular se puede controlar mediante la cantidad de compuesto iniciador de la polimerización.

La presente invención consigue obtener un copolímero que tiene una cadena principal con un peso molecular bajo y en la que los pesos moleculares son uniformes, haciendo uso de la polimerización viva por radicales libres y ajustando el equilibrio de las cantidades del compuesto iniciador de la polimerización y el metacrilato que es un grupo polimerizable por radicales libres y constituye los monómeros usados para la polimerización. Y, de acuerdo con los estudios llevados a cabo por los presentes inventores, el equilibrio específico de las cantidades que es importante para conseguir los objetivos de la presente invención es que la constitución de los monómeros que son los materiales de partida se haga de un modo tal que el número de moles del resto de metacrilato que es un grupo polimerizable por radicales libres sea de 20 a 50 mol expresado mediante una proporción molar con respecto a 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización. Cuando se polimerizan los monómeros específicos con tal equilibrio de cantidades, se hace posible formar una cadena principal que tiene un grado medio de polimerización de 20 a 50, y en la que los pesos moleculares son uniformes. Por ejemplo, cuando el peso molecular del resto de metacrilato se ajusta al peso molecular del resto que tiene la siguiente estructura, el peso molecular es 85, y el peso molecular de la cadena principal llega a ser de 1700 a 4250, haciendo posible de ese modo preparar una cadena principal que tiene un peso molecular relativamente bajo.



Los presentes inventores han descubierto basándose en el conocimiento descrito anteriormente que se puede preparar un polímero que tiene una estructura específica y que es capaz de exhibir una alta funcionalidad como dispersante de pigmento haciendo uso de la polimerización viva por radicales libres y una proporción apropiada (equilibrio de cantidades) del compuesto iniciador de la polimerización y el resto de metacrilato durante la polimerización, y han conseguido la presente invención. Específicamente, el polímero que caracteriza la presente invención se forma a través de polimerización viva por radicales libres usando, como componentes constitutivos, dos o más monómeros que contienen al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonómero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de al menos una cualquiera de las cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter, y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico). Además, cuando el polímero que caracteriza la presente invención se forma a través de polimerización viva por radicales libres, se requiere que se sometan a polimerización viva por radicales libres los monómeros constituidos de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero obtenida a partir del componente (B) en el polímero formado sea de un 50 a un 90 % en masa expresado como una proporción en masa. Como resultado de la misma, el polímero que caracteriza la presente invención se convierte en un copolímero de injerto que tiene una estructura de polímero particular: en la que el grupo ácido o el grupo básico obtenido a partir del componente A se introduce en la cadena principal; cuya cadena principal tiene un peso molecular relativamente bajo y tiene pesos moleculares uniformes; y, además de la cadena principal, que tiene además, como cadenas laterales, un gran número de cadenas de polímero que se obtienen a partir del macromonómero que es el componente B y que están ramificadas de la cadena principal.

El copolímero de injerto tiene una constitución específica y por lo tanto exhibe una alta funcionalidad cuando se utiliza como dispersante de pigmento como se describe a continuación. En primer lugar, dado que la cadena principal del copolímero de injerto tiene el grupo ácido o el grupo básico obtenido a partir del componente A, la cadena principal es capaz de llegar a ser una parte del polímero (parte de adsorción) que se adsorbe a un pigmento debido a una acción de adsorción tal como un enlace iónico o un enlace de hidrógeno. Específicamente, cuando la cadena principal tiene un grupo ácido, el grupo ácido se convierte en un grupo que tiene adsorptividad para exhibir la acción de ser adsorbido al pigmento formando un enlace iónico con un grupo básico de la superficie de un pigmento básico o un pigmento tratado obtenido a partir de un colorante que tiene un grupo básico. Además, cuando la cadena principal del dispersante de pigmento tiene un grupo básico, el grupo básico se convierte en un grupo que tiene adsorptividad para exhibir la acción de ser adsorbido al pigmento formando un enlace iónico con un grupo ácido de la superficie de un pigmento ácido o un pigmento tratado obtenido a partir de colorante que tiene un grupo ácido. La cadena principal del copolímero de injerto, como se ha descrito anteriormente, exhibe la acción de ser adsorbida a diversos pigmentos básicos o ácidos, trabaja como una cadena que se adsorbe a pigmentos y, como resultado de lo mismo, el copolímero de injerto se convierte en un polímero con el que se puede conseguir un alto grado de dispersión fina de pigmentos.

De acuerdo con estudios adicionales llevados a cabo por los presentes inventores, cuando el peso molecular de la cadena principal es demasiado bajo, la parte de adsorción es demasiado pequeña y por lo tanto el copolímero de injerto es inferior en adsorptividad a pigmentos, por otra parte, cuando el peso molecular de la cadena principal es demasiado alto, a veces ocurre que el dispersante se adsorbe a una pluralidad de partículas de pigmento (adsorción a múltiples partículas de pigmento) dando como resultado el fallo en la consecución de una dispersión fina o dando como resultado la agregación de los pigmentos después de un período prolongado de almacenamiento. Es necesario, por las razones descritas anteriormente, que la cadena principal tenga un cierto intervalo de peso molecular. Con el fin de conseguir esto, el número de moles del resto de metacrilato en los monómeros que son los materiales de partida para su uso en la polimerización (el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato) basado en 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización se especifica de un modo tal que sea de 20 a 50 mol en la presente invención. Es decir, dado que el copolímero de injerto que caracteriza la presente invención se obtiene a través de una polimerización viva por radicales libres diseñando los monómeros de la forma que se ha descrito anteriormente, la cadena principal del copolímero de injerto tiene un peso molecular bajo que está alrededor del peso molecular mencionado anteriormente (de 1700 a 4250). Por razones similares a las descritas anteriormente, cuando el número total de moles del resto de metacrilato es menor de 20 mol, la parte de adsorción es demasiado pequeña dando como resultado una adsorptividad insuficiente, por otra parte, cuando el número total de moles del residuo de metacrilato es 50 mol o más, existe la posibilidad de que se produzca la adsorción a múltiples partículas de pigmento dando como resultado el fallo en la consecución de una dispersión fina o dando como resultado una deficiencia en la estabilidad de almacenamiento. Un intervalo más preferente del número total de moles del resto de metacrilato en la presente invención es de 25 a 40 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización.

De acuerdo con los estudios llevados a cabo por los presentes inventores, es preferente que los pesos moleculares de la cadena principal del polímero sean uniformes con el fin de mejorar el rendimiento como dispersante de pigmento. Es decir, cuando los pesos moleculares de la cadena principal no son uniformes y en la cadena principal están contenidas cadenas de polímero que varían de alto a bajo en términos del peso molecular, específicamente en la cadena principal está contenido un gran número de cadenas de polímero que tiene un peso molecular que excede el intervalo del peso molecular de la cadena principal o que tiene un peso molecular menor que el intervalo del peso molecular de la cadena principal, es difícil que el polímero llegue a ser un dispersante de pigmento de alto rendimiento que sea un objetivo de la presente invención. Por otra parte, en la presente invención, el peso molecular de la cadena principal que se forma se puede determinar especificando el número total de moles del resto de metacrilato para su uso en la polimerización en un intervalo particular basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización, y además el polímero útil que caracteriza la presente invención se forma adoptando la polimerización viva por radicales libres que es capaz de hacer uniformes los pesos moleculares de la cadena principal, que son las características principales de la presente invención.

Por otra parte, dado que es difícil controlar la estructura y el peso molecular del polímero con la polimerización viva por radicales libres convencional, incluso aunque se polimericen a través de la polimerización viva por radicales libres convencional monómeros que son los mismos que los monómeros que se usan en la presente invención, no se puede obtener la estructura del copolímero de injerto que caracteriza la presente invención debido a que el peso molecular de la cadena principal se hace demasiado alto, aumentando de ese modo la viscosidad de la solución de polimerización o haciendo que el líquido de polimerización se convierta en gel debido a la viscosidad estructural, o debido a que es difícil que el extremo terminal del macromonómero de alto peso molecular contribuya a la polimerización y el macromonómero como material de partida quede sin reaccionar. La presente invención hace uso de la polimerización viva por radicales libres, y la característica de la polimerización viva por radicales libres es que la polimerización viva por radicales libres es una reacción de un grupo terminal y se controla la polimerización. Y debido a la característica, el grado de polimerización se prolonga uniformemente, y los grupos polimerizables por radicales que se consumen a medida que transcurre la polimerización y, por lo tanto, el polímero que se forma, se convierte en un copolímero de injerto que tiene una estructura de múltiples ramificaciones que caracteriza el dispersante de pigmento de la presente invención.

Además, es preferente que el índice de ácido o el índice de amina del copolímero de injerto en su totalidad que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención sea de 15 a 70 mg KOH/g, aunque el intervalo preferente varía dependiendo del equilibrio entre la cadena principal y la cadena lateral, que hace difícil decirlo definitivamente. Cuando la cantidad de los grupos ácidos o los grupos básicos esta dentro de tal intervalo, es posible hacer una cadena principal que se adsorba favorablemente a pigmentos. Además, cuando se centra la atención exclusivamente en la parte de la cadena principal del copolímero de injerto, se hace la analogía de que los grupos ácidos o los grupos básicos existen densamente en la cadena principal cuando el índice de ácido o el índice de amina esta dentro del intervalo descrito anteriormente. Es preferente que el índice de ácido o el índice de amina en la cadena principal solo sean de 70 a 450 mg KOH/g, y esto significa que la cadena principal se hace de una cadena de polímero que tiene un alto índice ácido o básico. El copolímero de injerto que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención exhibe la acción de ser fuertemente adsorbido al pigmento debido a la densa existencia de grupos ácidos o grupos básicos en la cadena principal, e incluso aunque el grupo ácido o el grupo básico adsorbido en la cadena principal se desorba del pigmento, un grupo ácido o un grupo amina que exista en la vecindad se adsorbe inmediatamente al pigmento para mejorar la adsorptividad al pigmento debido a los grupos ácidos o los grupos básicos que existen densamente en la cadena principal y, como resultado de lo mismo, se considera que la estabilidad de almacenamiento mejora. Sin embargo, cuando el índice de ácido o el índice de amina del copolímero de injerto en su totalidad es menos de 15 mg KOH/g, existe la posibilidad de que la adsorptividad sea insuficiente, por otra parte, no es preferente que el índice de ácido o el índice de amina del copolímero de injerto en su totalidad sea más de 70 mg KOH/g debido a que se produce en ocasiones el caso de que el índice de ácido o el índice de amina de la cadena principal es tan alto que el copolímero de injerto es insoluble en disolventes o la resistencia al agua es insuficiente. El intervalo más preferente del índice de ácido o el índice básico del copolímero de injerto en su totalidad es de 20 a 50 mg KOH/g.

A continuación, el copolímero de injerto (también denominado en lo sucesivo en el presente documento dispersante de pigmento de la presente invención) que es el componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención tiene una estructura en la que, como se ha descrito anteriormente, se injerta una cadena de polímero particular obtenida a partir del componente B, como ramificación, en la cadena principal que tiene la constitución que se ha descrito anteriormente. Se considera que la cadena lateral se disuelve en el medio de dispersión líquido (también denominado simplemente "medio líquido") para causar repulsión estérica, previniendo de ese modo la agregación de pigmentos, previniendo la agregación de pigmentos durante la dispersión por medio de energía mecánica en el líquido de dispersión, trabajando hacia una dispersión más fina, y exhibiendo el efecto de conseguir un alto grado de estabilidad de almacenamiento debido a la repulsión estérica. Además, cuando la cantidad de introducción de la cadena ramificada (cadena lateral) con respecto a la cantidad de la cadena troncal (cadena principal) es grande, se genera una repulsión estérica muy fuerte y, como resultado de la misma, se pueden impartir la dispersabilidad fina y el alto grado de estabilidad. Además, se considera que se injerta un gran número de cadenas laterales en la cadena principal que está en un estado denso, haciendo de ese modo aún más fuerte la fuerza de repulsión que da como resultado la consecución del alto grado de dispersión fina y estabilidad de dispersión del pigmento. En la presente invención, el copolímero de injerto está constituido de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero obtenida a partir del componente B en el copolímero de injerto es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.

La cadena de polímero particular descrita anteriormente que puede ser la cadena lateral del dispersante de pigmento de la presente invención es específicamente una cadena de polímero (también denominada en lo sucesivo en el presente documento cadena de polímero particular) que tiene un peso molecular dentro de un intervalo de 500 a 5000 y que incluye cadenas de glicol o cadenas de poliéster, tales como cadenas de polialquilenglicol (número de átomos de carbono: C2 a C4) y/o cadenas de polialquilenglicol (número de átomos de carbono: C2 a C4) monoalquil (número de átomos de carbono: C1 a C18) éter y/o cadenas de poli(ácido hidroxialquil (número de átomos de carbono: C2 a C18) carboxílico). Estas cadenas de polímero particulares son preferentes a causa de su alta solubilidad en medios líquidos. Los detalles de las cadenas de polímero particulares se mencionarán posteriormente.

El peso molecular de la cadena del polímero tal como la cadena de glicol o la cadena de poliéster es importante para impartir dispersabilidad fina y estabilidad al líquido de dispersión de pigmento debido a la repulsión estérica mencionada anteriormente de la cadena lateral, y se requiere que el peso molecular sea de 500 a 5000. Por otra parte, cuando el peso molecular es menos de 500, la repulsión estérica es insuficiente y la estabilidad de almacenamiento se vuelve deficiente, además cuando el peso molecular excede de 5000, en ocasiones se produce que la estabilidad de almacenamiento se vuelve, por el contrario, mala. Se considera que el fenómeno se produce a causa de que se genera entrelazamiento de las cadenas de polímero cuando el peso molecular excede de 5000. Además, cuando el peso molecular excede de 5000, se considera que el número de ramificaciones se hace bajo con respecto a la cantidad de introducción de ramificaciones y no se hace posible una repulsión estérica suficiente, y también se considera que la parte que se disuelve en el dispersante de pigmento es demasiado grande para aumentar de ese modo la solubilidad del dispersante de pigmento en su totalidad y por lo tanto existe la posibilidad de que, incluso aunque la cadena principal se adsorba al pigmento, la cadena principal se separe del pigmento. Es más preferente que el peso molecular de la cadena del polímero sea de 1000 a 3000.

Además, la distribución de peso molecular, que es un valor obtenido al dividir el peso molecular promedio en peso por el peso molecular promedio en número del dispersante de pigmento de la presente invención, no se limita de

forma particular. Esta razón es porque incluso si se obtiene el copolímero de injerto a través de polimerización viva por radicales libres, existe la posibilidad de que la distribución de peso molecular del copolímero de injerto se mida, debido a su estructura, como un polímero que tiene una distribución de peso molecular amplia dependiendo de la extensión de la molécula o la posición del injerto cuando el peso molecular del copolímero de injerto en un estado disuelto se mide mediante cromatografía de permeación en gel y es difícil medir la distribución de peso molecular que es inherente al copolímero de injerto. La distribución de peso molecular preferente que tiene en cuenta la razón es 2 o menos, más preferentemente 1,6 o menos.

Además, es preferente para el fin de generar suficiente repulsión estérica que un gran número de cadenas de polímero que constituyen las cadenas laterales del dispersante de pigmento de la presente invención estén ramificadas. Por lo tanto, es preferente que el macromonomero (B) se use en una proporción molar dentro de un intervalo de un 10 a un 50 % en un número total de moles del resto de metacrilato de 20 a 50 mol que se usa basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización, en concreto el macromonomero (B) se usa en una proporción molar dentro de un intervalo de 2 a 25 mol. Sin embargo, el intervalo es diferente dependiendo del peso molecular de la cadena de polímero que constituye el macromonomero (B). Por ejemplo, si se usan 2 mol del macromonomero que tiene una cadena de polímero cuyo peso molecular es 500 basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización (en concreto, 1 mol de un grupo iniciador de la polimerización), la proporción en masa de la cadena del polímero en el macromonomero en el dispersante de pigmento se vuelve pequeña, y se considera que no se puede obtener suficiente repulsión estérica. De ese modo, se vuelve importante que la proporción en masa de la cadena del polímero se ajuste de un modo tal que sea de un 50 a un 90 % en masa en la masa del dispersante de pigmento para el fin de obtener suficiente repulsión estérica para conseguir el efecto extraordinario de la presente invención. Cuando la proporción en masa es menos de un 50 % en masa, no se obtiene suficiente repulsión y la estabilidad de almacenamiento se vuelve mala, y cuando la proporción en masa excede de un 90 % en masa, la cantidad de la cadena principal que es una parte de adsorción se vuelve relativamente pequeña, y no se consiguen la dispersión fina ni la estabilidad de almacenamiento en un alto nivel.

Además, con respecto al peso molecular del copolímero de injerto que es un componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención, es preferente que el copolímero de injerto tenga un peso molecular promedio en número de 5000 a 25.000. Un valor del peso molecular promedio en número que sea menos de 5000 muestra que la parte de adsorción de la cadena principal es pequeña a causa de que el efecto de la cadena de polímero obtenida a partir del macromonomero (B) que tiene un peso molecular de 500 a 5000 en el peso molecular del copolímero de injerto es grande, o que la cantidad de la cadena principal representa la mayor parte del copolímero de injerto y la cantidad del macromonomero es pequeña. Por lo tanto, no es preferente que el valor del peso molecular promedio en número sea menos de 5000 a causa de que en ocasiones se produce que la adsorptividad a pigmentos es mala o no se obtiene repulsión estérica y por lo tanto no se obtienen las suficientes dispersabilidad fina y estabilidad. Por otra parte, no es preferente que el valor del peso molecular promedio en número sea mayor de 25.000 a causa de que el peso molecular del polímero es demasiado grande y existe el riesgo de que no se pueda obtener el suficiente efecto que se enumera posteriormente. En este caso, en primer lugar, se considera que la cadena principal se vuelve más grande aunque, sin embargo, en este caso, el peso molecular de la cadena principal que es una parte de adsorción es demasiado grande, y se hace difícil conseguir la dispersión fina descrita anteriormente. O, se considera que el número de cadenas laterales se vuelve demasiado grande o el peso molecular de la cadena lateral se hace grande, y en este caso, la solubilidad de la cadena lateral que es una parte soluble se vuelve mucho más grande que la adsorptividad de la cadena principal, y existe la posibilidad de que incluso aunque el dispersante se adsorba a un pigmento, el dispersante se separe del pigmento. Por lo tanto, ambos casos no son preferentes. De acuerdo con los estudios llevados a cabo por los presentes inventores, un intervalo de peso molecular más preferente del copolímero de injerto es de 10.000 a 20.000.

(Método para producir el dispersante de pigmento)

El componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención tiene la estructura de polímero específica mencionada anteriormente, y por lo tanto el dispersante de pigmento de la presente invención llega a ser un dispersante de pigmento capaz de exhibir la acción y efecto originados de la estructura del mismo. La composición de monómeros que llegan a ser materiales de partida para formar el polímero se requiere que sea dos o más monómeros que contienen al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonomero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cadena de polímero particular que tiene un peso molecular de 500 a 5000. Además, se puede usar otro monómero polimerizable por radicales libres que sea copolimerizable con el metacrilato (A) y el macromonomero (B), como componente constituyente, según sea necesario.

Existen dos métodos para obtener de forma estable y sencilla el copolímero de injerto que es el componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención y tiene una estructura específica, y los métodos se describen a continuación. El primero de ellos, el método I que es el primer método es un método para obtener el copolímero de injerto sometiendo dos o más monómeros que contienen al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonomero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cadena de polímero particular que tiene un peso molecular de 500 a 5000, específicamente al menos una cualquiera de las cadenas de polímero (también denominadas en lo sucesivo en el

presente documento simplemente "cadena de polímero particular") seleccionadas entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil éter, y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico), a polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización usando los dos o más monómeros en un equilibrio particular como se especifica en la presente invención.

Además, mediante el método II que es el segundo método, se obtiene un copolímero de injerto que tiene una estructura específica que caracteriza la presente invención de un modo tal que cada compuesto descrito posteriormente reacciona de forma continua sin terminar la polimerización haciendo uso de la polimerización viva por radicales libres. Específicamente, mediante el método II, se obtiene un polímero (E) que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato a través de polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización usando uno o más monómeros que contienen al menos un metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi y/o un metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato en una proporción tal que el número total de moles de monómeros basados en metacrilato es de 20 a 50 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización. Y el método II es un método para obtener un copolímero de injerto que caracteriza la presente invención haciendo reaccionar, posteriormente, el polímero (E) con un compuesto (F) que tiene uno cualquiera de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene un grupo ácido o un grupo básico y un compuesto (G) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene una cadena de polímero particular.

En primer lugar, se describe el método I. Mediante el método, se obtiene la estructura del copolímero de injerto que caracteriza la presente invención a través de polimerización viva por radicales libres usando al menos un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico y un macromonomero (B) que tiene una cadena de polímero particular. En el metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico y usado para introducir un grupo ácido o un grupo básico en la cadena principal del copolímero de injerto, los grupos ácidos incluyen un grupo carboxilo, un grupo fosfato, y con grupo sulfonato. Un grupo ácido más preferente es el grupo carboxilo o el grupo sulfonato.

El metacrilato que tiene tal grupo ácido no se limita de forma particular aunque, sin embargo, se pueden usar los metacrilatos mostrados a modo de ejemplo a continuación. Algunos ejemplos del metacrilato que tiene un grupo carboxilo incluyen: ácido metacrílico; monómeros obtenidos por reacción de un éster de hidroxialquilo de ácido metacrílico con un ácido polibásico tal como ácido succínico, ácido maleico, ácido ftálico, ácido 1,2-ciclohexano dicarboxílico, ácido trimelítico, y ácido piromelítico, o con un haluro de ácido o un anhídrido de ácido de los mismos; monómeros obtenidos por reacción de isocianato de metacriloiloxi etilo con un compuesto que tiene un grupo amino o un grupo hidroxilo, y que tiene un grupo carboxilo tal como, por ejemplo, ácido láctico; etc.

Además, algunos monómeros que tienen un grupo fosfato incluyen fosfato de 2-(metacriloiloxi)etilo, metacrilato de 3-cloro-2-(fosfonoxi)propilo, fosfato de 2-(metacriloiloxi)propilo, metacrilato de 2-(fenoxifosfonilo)etilo, monometacrilato de fosfoxi ácido polioxietilenglicol, monometacrilato de fosfoxi ácido polioxipropilenglicol, etc. Además, también se pueden usar metacrilatos difuncionales tales como bis(2-metacriloiloxi)etilfosfato dentro de un intervalo donde el polímero obtenido no cause formación de gel. Particularmente, el fosfato de 2-(metacriloiloxi)etilo es adecuado para la presente invención, a causa de que el fosfato tiene versatilidad, está disponible en el mercado, y tiene el menor peso molecular.

Por otra parte, los grupos básicos en el metacrilato (A) que tiene un grupo básico que actúa como un grupo que tiene adsorbididad al pigmento incluyen un grupo amino y una sal de amonio cuaternario de un grupo amino formada con un alquilo halogenado o un sulfonato de alquilo. El metacrilato (A) que tiene un grupo básico no se limita de forma particular, y se pueden usar los metacrilatos mostrados a modo de ejemplo a continuación. Algunos ejemplos de los mismos incluyen metacrilatos de aminoalquilo tales como metacrilato de aminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dietilaminoetilo, y metacrilato de t-butilaminoetilo; metacrilatos obtenidos por reacción de metacrilato de glicidilo con un grupo amino secundario tal como, por ejemplo, dietilamina o dietanolamina; cloruros de bencilo de los mismos, y cloruros de metacrilato cuaternario de los mismos formados con sulfonato de dietilo, etc.

A continuación, se describe el macromonomero (B) que tiene una cadena de polímero particular. El macromonomero (B) es un macromonomero basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cualquiera de las cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter, y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico). El macromonomero es un polímero que es una cadena lateral del copolímero de injerto que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención, y el macromonomero exhibe la acción de solubilidad en disolventes y el efecto de repulsión estérica.

Algunos ejemplos específicos de la cadena de polímero particular incluyen las siguientes cadenas de polímero. Las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) incluyen: polietilenglicol; polipropilenglicol; politetrametilenglicol; y homopolímeros, copolímeros aleatorios y copolímeros en bloque que tienen cada uno etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, o tetrametilenglicol como unidades monoméricas. Las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter incluyen metil éteres, etil éteres, lauril éteres, y estearil éteres terminales individuales de

las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) descritas anteriormente, etc. Las cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico) incluyen ácido poliláctico, policaprolactona, poli ácido 12-hidroxiestearílico, etc. En la presente invención, se usa un macromonomero (B) en el que está unido un resto de metacrilato en un extremo terminal de estas cadenas de polímero particulares para formar un enlace éster.

5 En el método I mediante el que se produce el copolímero de injerto que es un componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención, la polimerización viva por radicales libres se lleva a cabo usando al menos estos monómeros (A) y (B) aunque, sin embargo, se puede usar otro monómero (a) polimerizable por radicales libres que sea copolimerizable con estos monómeros dentro de un intervalo donde se pueda realizar la estructura que
10 caracteriza la presente invención. Como el monómero (a), se pueden usar monómeros polimerizables por radicales que incluyen monómeros basados en vinilo tales como monómeros de estireno y acetatos de vinilo, monómeros basados en amida tales como acrilamida y metacrilamida, y monómeros basados en ácido maleico tales como fenil maleimida. En la presente invención, dado que se requiere que el copolímero de injerto se sintetice a través de polimerización viva por radicales libres con el fin de hacer que el copolímero de injerto tenga una estructura
15 específica útil para el dispersante de pigmento, es preferente que el monómero (a) que se usa junto con los monómeros (A) y (B) sea un monómero basado en metacrilato. La acción del monómero (a) se describirá posteriormente.

20 Algunos monómeros basados en metacrilato que se pueden usar en este caso incluyen, pero no se limitan particularmente a, metacrilatos de (ciclo)alquilo tales como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de propilo, metacrilato de isopropilo, metacrilato de butilo, metacrilato de 2-metilpropano, metacrilato de t-butilo, metacrilato de pentilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de octilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de nonilo, metacrilato de decilo, metacrilato de isodecilo, metacrilato de laurilo, metacrilato de tetradecilo, metacrilato de octadecilo, metacrilato de behenilo, metacrilato de isosteárico, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de t-butilciclohexilo, metacrilato de isobornilo, metacrilato de trimetilciclohexilo, metacrilato de ciclodecilo, metacrilato de ciclodecilmétilo, metacrilato de triciclodecilo, y metacrilato de adamantilo; metacrilatos de arilo tales como metacrilato de fenilo, metacrilato de naftilo, y metacrilato de bencilo; metacrilatos de alqueno tales como metacrilato de alilo; metacrilatos que contienen grupos hidroxilo tales como metacrilato de 2-hidroxietilo, metacrilato de 2-hidroxipropilo, y monometacrilato de polietilenglicol; metacrilatos que contienen halógeno tales como metacrilato de octafluorooctilo y
30 metacrilato de tetrafluoroetilo; metacrilatos absorbentes de rayos ultravioleta tales como metacrilato de 2-(4-benzoxi-3-hidroxifenoxi)etilo, y 2-(2'-hidroxi-5-metacrililoiloxietilfenil)-2H-benzotriazol; metacrilatos que contienen átomos de silicio que tienen un grupo trimetoxisililo o una cadena de dimetilsilicona; etc., y se pueden usar uno o más tipos de los monómeros basados en metacrilato. En el método I mediante el que se produce el copolímero de injerto que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención, el copolímero de injerto que tiene una estructura
35 específica se produce sometiendo el monómero basado en metacrilato como componente constituyente según sea necesario junto con el compuesto iniciador de la polimerización a polimerización viva por radicales libres para obtener el dispersante de pigmento de la presente invención.

40 Como método para producir el copolímero de injerto que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención, existe el método II además del método I. En el método II, se obtiene un polímero (E) que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato a través de polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización usando al menos uno o más monómeros que contienen un metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi y/o un metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización es de 20 a
45 50, y a continuación se obtiene el copolímero de injerto que tiene una estructura específica por reacción del polímero (E) con: un compuesto (F) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un compuesto (G) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo en el
50 extremo terminal del mismo y que tiene la cadena del polímero específica descrita anteriormente. En la presente invención, los compuestos que son materiales de partida se usan en la polimerización de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero obtenida a partir de compuesto (G) es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.

55 Se describen los detalles del método II, en primer lugar, el metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato se somete al menos a polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización. Además, en la realización de la polimerización viva por radicales libres, el monómero polimerizable por radicales libres descrito anteriormente, preferentemente el metacrilato que se ha descrito anteriormente, se puede copolimerizar según sea necesario. El polímero (E) obtenido mediante la copolimerización es un polímero basado en metacrilato en el que el resto de metacrilato se polimeriza en un intervalo de 20 a 50 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización como se ha descrito anteriormente, y el polímero (E) obtenido es también un polímero basado en metacrilato: que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato como grupo funcional; que tiene un grado medio de polimerización de 20 a 50 mol; y que tiene un bajo peso molecular y pesos moleculares
60 uniformes.

65

El compuesto (F) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene un grupo ácido o un grupo básico y el compuesto (G) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo en el extremo terminal del mismo y que tiene una cadena de polímero particular se hacen reaccionar con el polímero (E) con el fin de hacer una estructura que es específica para el copolímero de injerto que es un componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención y en el que se injerta una cadena de polímero particular que tiene un grupo ácido y/o un grupo básico en la cadena principal.

Los metacrilatos que tienen un grupo epoxi y que se usan en la polimerización incluyen, pero no se limitan particularmente a, metacrilato de glicidilo y metacrilato de epoxi ciclohexil metilo. Los metacrilatos que tienen un grupo isocianato incluyen, pero no se limitan particularmente a, metacrilato de isocianatoetilo (nombre producto: Karenz MOI fabricado por Showa Denko K.K.) y un metacrilato obtenido mediante el uso de un compuesto que tiene dos grupos isocianato con diferente reactividad, tal como un producto bloqueado del isocianato en el metacrilato de isocianatoetilo o diisocianato de isofozona, y haciendo reaccionar metacrilato de 2-hidroxietilo con uno de los dos grupos isocianato del compuesto.

Se conoce que un grupo carboxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, o un grupo hidroxilo (denominado en lo sucesivo en el presente documento grupo funcional b) reacciona con un grupo epoxi o un grupo isocianato, y se pueden utilizar métodos conocidos convencionalmente para la reacción y no se limitan de forma particular. Y, con el fin de preparar la estructura del copolímero que se produce como la estructura que caracteriza la presente invención, el grupo ácido o el grupo básico se introduce en la cadena principal por reacción del polímero (E) obtenido de una forma como se ha descrito anteriormente con un compuesto (F) que tiene un grupo funcional (b) que es capaz de reaccionar con el grupo epoxi o del grupo isocianato en el polímero (E) y que tiene un grupo ácido o un grupo básico que funciona como un grupo que tiene adsorbididad a pigmentos en el dispersante de pigmento de la presente invención.

El compuesto que se usa como el compuesto (F) en la consecución de la reacción, que tiene un grupo ácido que se introduce en la cadena principal, y que tiene un grupo funcional (b) que reacciona con el grupo epoxi o el grupo isocianato no se limita de forma particular. Cuando el grupo ácido es un grupo carboxilo, es preferente que el compuesto (F) tenga un grupo funcional (b) que tenga una mayor reactividad que la reactividad del grupo carboxilo a causa de que existe la posibilidad de que el grupo epoxi o el grupo isocianato reaccione con el grupo carboxilo. Cuando el metacrilato tiene un grupo epoxi, es preferente que el compuesto (F) tenga un grupo amino primario o un grupo amino secundario como grupo funcional (b). Algunos ejemplos del compuesto (F) en este caso incluyen ácido aminoetano carboxílico, varios tipos de aminoácidos, etc., y cuando el metacrilato tiene un grupo isocianato, es preferente que el compuesto (F) tenga un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, o un grupo amino secundario como grupo funcional (b), y algunos ejemplos del compuesto (F) en este caso incluyen los aminoácidos descritos anteriormente y ácido hidroxietano carboxílico, etc. Cuando el grupo ácido es ácido fosfórico o ácido sulfúrico, se puede usar cualquier grupo funcional (b), y algunos ejemplos de compuesto (F) en este caso incluyen ácido hidroxietil fosfórico, taurina, ácido hidroxietil sulfónico, etc.

El compuesto que se usa como el compuesto (F), que tiene un grupo básico que se introduce en la cadena principal, y que tiene el grupo funcional (b) no se limita de forma particular. En este caso, es preferente que el compuesto (F) tenga preferentemente un grupo amino terciario cuando el grupo básico es un grupo amino primario o secundario a causa de que el grupo básico reacciona con el grupo isocianato o el grupo epoxi. Algunos ejemplos del compuesto incluyen dimetil aminoetanol, dimetil aminopropil amina, aminometil piridina, N-metilaminometil piridina, ácido dimetil aminoetil carboxílico, etc., y se usan uno o más de los compuestos.

Además, cuando el polímero (E) tiene un grupo epoxi, se puede usar un compuesto monofuncional que tenga solo un grupo amino primario o un grupo amino secundario como el compuesto (F). La razón se debe a que cuando el grupo amino primario o secundario reacciona con el grupo epoxi, se producen un grupo amino secundario y un grupo hidroxilo en el caso del grupo amino primario, y se producen un grupo amino terciario y un grupo hidroxilo en el caso del grupo amino secundario, haciendo posible de ese modo introducir el grupo amino en la cadena principal. Algunos ejemplos del compuesto en este caso incluyen, pero no se limitan particularmente a, butilamina, dibutilamina, dodecilamina, etc.

Cuando el grupo epoxi y/o el grupo isocianato en su conjunto reaccionan con el compuesto (F), la estructura del copolímero de injerto que constituye el dispersante de pigmento de la presente invención no se puede preparar, y por lo tanto la cantidad de la reacción se ajusta de un modo tal que se consiga el intervalo de moles especificado en la presente invención, preferentemente de un modo tal que el índice de ácido o el índice diamina, y el intervalo de moles y el peso de la cadena de polímero entren dentro del intervalo que se ha descrito anteriormente.

A continuación, se describe el compuesto (G) que tiene uno de los grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, o un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene una cadena de polímero particular. Las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) que constituyen el compuesto (G) incluyen: polietilenglicol; polipropilenglicol; politetrametilenglicol; y homopolímeros, copolímeros aleatorios, y

copolímeros en bloque que tienen etilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, o tetrametilenglicol como unidades monoméricas. Además, las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter incluyen metil éteres, etil éteres, lauril éteres, y estearil éteres terminales individuales de las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) descritas anteriormente. Además, las cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico) incluyen ácido poliláctico, policaprolactona, poli ácido 12-hidroxiestearílico, etc. Además, las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter incluyen cadenas de éter tales como metil éteres, etil éteres, lauril éteres, y estearil éteres terminales individuales de las cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) que tienen un grupo amino o un grupo carboxilo en el otro extremo terminal. Como la cadena de glicol que tiene un grupo amino en un extremo terminal del mismo, están disponibles Jeffamina y Surfonamina (ambos nombres de producto) preparados cada uno por Huntsman International LLC. Se pueden usar una o más de estas cadenas de glicol o éter, y no existe ninguna limitación particular para estas cadenas de glicol o éter.

Además, la distribución de peso molecular del polímero (E) no se limita de forma particular debido a que la estructura del polímero (E) es diferente de la estructura de injerto descrita anteriormente, aunque se puede observar una distribución de peso molecular más estrecha que es una característica de la polimerización viva por radicales libres. Sin embargo, la distribución de peso molecular es preferentemente de 1,0 a 1,6, más preferentemente de 1,0 a 1,3. El copolímero de injerto que es el componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención se obtiene como un polímero que tiene su estructura particular específica mediante el método I o II descrito anteriormente.

<Método para polimerizar el dispersante de pigmento>

El dispersante de pigmento de la presente invención se constituye a partir del copolímero de injerto que tiene un bajo peso molecular y pesos moleculares uniformes en la cadena principal como se ha mencionado anteriormente, y se selecciona un método de polimerización viva por radicales libres como método para obtener la cadena principal. Preferentemente, el método de polimerización viva por radicales libres incluye una etapa de someter los componentes monoméricos que contienen los monómeros de metacrilato a polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador, en el que el compuesto iniciador de la polimerización es al menos uno de yodo y un compuesto de yodo y el catalizador es al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en haluros de fósforo, compuestos basados en fosfito, compuestos basados en fosfinato, compuestos basados en imida, compuestos basados en fenol, compuestos basados en difenilmetano, y compuestos basados en ciclopentadieno.

Se han inventado diversos métodos para llevar a cabo la polimerización viva por radicales libres, y los métodos incluyen un método de polimerización mediada por nitróxido (método NMP) que hace uso de la disociación y la unión de un radical óxido de amina, un método de polimerización por radicales libres por transferencia atómica (método ATRP) que lleva a cabo la polimerización usando un metal pesado tal como cobre, rutenio, níquel, o hierro y un ligando que forma un complejo con el metal pesado, y que usa además un compuesto halogenado como compuesto de iniciación, un método de transferencia de cadena por adición-fragmentación reversible (método RAFT) y un método MADX (Diseño Macromolecular a través de Intercambio de Xantato) que llevan a cabo ambos la polimerización usando un éster de ácido ditiocarboxílico, un compuesto de xantato, o similar como compuesto de iniciación y que usan además un monómero polimerizable por adición y un radical iniciador, un método de transferencia degenerativa (método DT) que usa un metal pesado tal como un organoteluro, un organobismuto, un organoantimonio, un haluro de antimonio, un organogermanio, o un haluro de germanio, etc. Estos métodos de polimerización también usan un compuesto iniciador de la polimerización y se pueden aplicar a la presente invención.

Sin embargo, los métodos descritos anteriormente tienen problemas para obtener el copolímero de injerto que caracteriza la presente invención. Por ejemplo, se usa un óxido de amina tal como un radical óxido de tetrametilpiperdina en el método NMP aunque, sin embargo, es necesario llevar a cabo la polimerización en unas condiciones de alta temperatura de 100 °C o mayor, y también existe el problema en el método NMP de que la polimerización no transcurre cuando se usa un monómero basado en metacrilato.

En el método ATRP, es necesario usar un metal pesado, y dado que el método ATRP es un método de polimerización acompañado por oxidación y reducción, se necesita retirar el oxígeno, y además en un método para llevar a cabo la polimerización por formación de un complejo usando un compuesto de amina como ligando, la formación del complejo se inhibe cuando está presente una sustancia ácida en el sistema de polimerización y, por lo tanto, es difícil polimerizar un monómero polimerizable por adición que tenga un grupo ácido como tal. Es necesario que se polimerice un monómero obtenido mediante protección del grupo ácido con un grupo protector y el grupo protector se pueda separar después de la polimerización aunque, sin embargo, el proceso es complicado, y no es fácil introducir un grupo ácido en un bloque de polímero.

En el método RAFT y el método MADIX, en primer lugar es necesario un compuesto especial tal como un éster de ácido ditiocarboxílico o un compuesto de xantato, y dado que estos compuestos son compuestos basados en azufre, es probable que quede un olor peculiar desagradable a azufre en el polímero que se obtiene, y en ocasiones ocurre que el polímero está coloreado. Por lo tanto, es necesario retirar el olor o la coloración del polímero obtenido.

Además, en ocasiones se produce el caso de que la polimerización de los monómeros basados en metacrilato no transcurre bien.

5 Además, es necesario usar un metal pesado en el método DT de forma similar al método ATRP. Por lo tanto, existe el problema de que el metal pesado se tiene que retirar del polímero obtenido, y existe también el problema de que el agua residual que contiene el metal pesado retirado se tiene que purificar.

10 En tales circunstancias, el método de polimerización que se usa en la presente invención hace posible llevar a cabo fácilmente la producción usando solo materiales relativamente baratos disponibles en el mercado sin que sea esencial el uso de metales pesados ni la purificación de los polímeros y sin la necesidad de sintetizar compuestos especiales. Además, el método de polimerización que se usa en la presente invención es un método cuyas condiciones de polimerización son tranquilas, y con los que la polimerización se puede llevar a cabo en las mismas condiciones que los métodos de polimerización por radicales libres convencionales, y merece la pena mencionar que un monómero que tiene un grupo carboxilo o un grupo fosfato se somete a polimerización como tal.

15 Específicamente, el método para producir el copolímero de injerto que caracteriza la presente invención incluye una etapa (etapa de polimerización) de someter los compuestos de monómero que contienen al menos dos tipos de los monómeros basados en metacrilato específicos a polimerización viva por radicales libres en presencia de un compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador. Y, el compuesto iniciador de la polimerización es al menos uno cualquiera de yodo y un compuesto de yodo. Se pueden usar diversos grupos funcionales en esta polimerización viva por radicales libres.

20 En la etapa de polimerización, los componentes de monómero que contienen los monómeros basados en metacrilato se polimerizan a través de polimerización viva por radicales libres usando al menos uno cualquiera de yodo y un compuesto de yodo como compuesto iniciador de la polimerización. Cuando se aplica calor o luz al yodo o al compuesto de yodo usado como compuesto iniciador de la polimerización, se disocia un radical de yodo. E, inmediatamente después de que se inserte un monómero en el estado donde el radical de yodo está disociado, el radical de yodo se recombina con un radical en el extremo terminal del polímero que se estabiliza, y la reacción de polimerización transcurre mientras se previene la reacción de terminación.

30 Algunos ejemplos específicos de compuesto de yodo incluyen: yoduros de alquilo tales como 2-yodo-1-fenil etano y 1-yodo-1-fenil etano; yoduros que contienen grupos ciano tales como 2-ciano-2-yodo propano, 2-ciano-2-yodo butano, 1-ciano-1-yodo ciclohexano, 2-ciano-2-yodo-2,4-dimetil pentano, y 2-ciano-2-yodo-4-metoxi-2,4-dimetil pentano; etc.

35 Se pueden usar compuestos de yodo disponibles en el mercado tal como se suministran aunque, sin embargo, también se pueden usar compuestos de yodo preparados mediante un método conocido de forma convencional. Por ejemplo, el compuesto de yodo se puede obtener por reacción de un compuesto azoico tal como azobisbutironitrilo con yodo. Además, el compuesto de yodo también se puede obtener por reacción de un haluro orgánico en el que el yodo en el compuesto de yodo descrito anteriormente está sustituido con un átomo de halógeno tal como bromo o cloro con una sal de yoduro tal como yoduro de amonio cuaternario o yoduros sódico para llevar a cabo un intercambio de halógeno.

40 En la etapa de polimerización, se usa junto con el compuesto iniciador de la polimerización un catalizador que es capaz de extraer el yodo del compuesto iniciador de la polimerización. Como catalizador, es preferente usar: un compuesto basado en fósforo tal como un haluro de fósforo, un compuesto basado en fosfito, o un compuesto basado en fosfinato; un compuesto basado en nitrógeno tal como un compuesto basado en imida; un compuesto basado en oxígeno tal como un compuesto basado en fenol; y un compuesto basado en hidrocarburo tal como un compuesto basado en difenilmetano y un compuesto basado en ciclopentadieno. Además, estos catalizadores se pueden usar solos o en combinación de dos o más.

50 Algunos ejemplos específicos del compuesto basado en fósforo incluyen triyoduro de fósforo, fosfito de dietilo, fosfito de dibutilo, fosfinato de etoxifenilo, fenoxifosfinato de fenilo, etc. Algunos ejemplos específicos de los compuestos basados en nitrógeno incluyen succinimida, 2,2-dimetil succinimida, maleimida, ftalimida, N-yodo succinimida, hidantoína, etc. Algunos ejemplos de los compuestos basados en oxígeno incluyen fenol, hidroquinona, metoxi hidroquinona, t-butil fenol, catecol, di-t-butilhidroxi tolueno, etc. Algunos ejemplos del compuesto basado en hidrocarburo incluyen ciclohexadieno, difenilmetano, etc.

60 Es preferente ajustar la cantidad de uso (número de moles) del catalizador a menos de la cantidad de uso (número de moles) del compuesto iniciador de la polimerización. Cuando la cantidad de uso (número de moles) del catalizador es demasiado elevada, en ocasiones ocurre que la polimerización se controla más de lo necesario y la polimerización difícilmente llega a transcurrir. Además, es preferente que la temperatura (temperatura de polimerización) durante la polimerización viva por radicales libres se ajuste de 30 a 100 °C. Cuando la temperatura de polimerización es demasiado alta, en ocasiones ocurre que el yodo en el extremo terminal de polimerización se descompone y el extremo terminal no está presente de forma estable haciendo imposible la polimerización viva por radicales libres. Además, es preferente en el método de polimerización que el yodo se una al extremo terminal, se

5 produzca un radical permitiendo que el yodo se disocie como radical, y el extremo terminal sea estable. Aquí, en el caso de los acrilatos, monómeros basados en vinilo, o similares, el extremo terminal es un yodo secundario, y el yodo secundario es difícil de disociar como radical de yodo, y por lo tanto existe la posibilidad de que no transcurra la polimerización o la distribución de peso molecular se vuelva amplia. Es posible permitir que se disocie el yodo aumentando la temperatura aunque, sin embargo, es preferente llevar a cabo la polimerización de forma moderada en el intervalo de temperatura descrito anteriormente desde el punto de vista del medio ambiente y la energía. Por lo tanto, son más preferentes los yoduros terciarios relativamente estables con los que se generan radicales fácilmente, y los monómeros de metacrilato son adecuados en la polimerización viva por radicales libres que se usa en la presente invención.

10 Además, se usa habitualmente un iniciador de la polimerización que es capaz de generar un radical en la etapa de polimerización. Como el iniciador de la polimerización, se usa un iniciador basado en azo o basado en peróxido conocido. Además, es preferente usar un iniciador de la polimerización con el que se genere de forma suficiente un radical en el intervalo de temperatura de polimerización descrito anteriormente. Específicamente, es preferente usar un iniciador basado en azo tal como as 2,2'-azobis(4-metoxi-2,4-dimetilvaleronitrilo). Es preferente que la cantidad de uso del iniciador de la polimerización sea de 0,001 a 0,1 veces el número de moles del monómero, más preferentemente de 0,002 a 0,05 veces el número de moles del monómero. Cuando la cantidad de uso del iniciador de la polimerización es demasiado baja, en ocasiones ocurre que la polimerización no transcurre lo suficiente. Por otra parte, cuando la cantidad de uso del iniciador de la polimerización es demasiado grande, en ocasiones ocurre que transcurre, como reacción secundaria, la polimerización por radicales libres habitual que no es la polimerización viva por radicales libres.

25 La polimerización viva por radicales libres puede ser polimerización en masa en la que no se usa disolvente orgánico, pero es preferentemente polimerización en solución en la que se usa un disolvente orgánico. Es preferente que el disolvente orgánico sea capaz de disolver componentes tales como un componente iniciador de la polimerización, un catalizador, un componente de monómero, y un iniciador de la polimerización.

30 Algunos ejemplos específicos del disolvente orgánico incluyen: disolventes basados en hidrocarburo tales como hexano, octano, decano, isodecano, ciclohexano, metilciclohexano, tolueno, xileno, y etilbenceno; disolventes basados en alcohol tales como metanol, etanol, propanol, isopropanol, butanol, isobutanol, hexanol, alcohol bencílico, y ciclohexanol; disolventes basados en glicol tales como etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, metil Cellosolve, etil Cellosolve, butil Cellosolve, propilenglicol monometil éter, propilenglicol monoetil éter, propilenglicol propil éter, diglime, triglime, tetraglime, dipropilenglicol dimetil éter, butil carbitol, butiltrienglicol, metildipropilenglicol, Cellosolve acetato de etilo, acetato de propilenglicol monometil éter, acetato de dipropilenglicol butil éter, y acetato de dietilenglicol monobutil éter; disolventes basados en éter tales como dietil éter, dipropil éter, metilciclopropil éter, tetrahidrofurano, dioxano, y anisol; disolventes basados en cetona tales como metil etil cetona, dietil cetona, metil isobutil cetona, ciclohexanona, isoforona, y acetofenona; disolventes basados en éster tales como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de propilo, butirato de metilo, butirato de etilo, caprolactona, lactato de metilo, lactato de etilo, succinato de dimetilo, adipato de dimetilo, y glutamato de dimetilo; disolventes halogenados tales como cloroformo y dicloroetano; disolventes basados en amida tales como dimetilformamida, dimetilacetamida, pirrolidona, N-metilpirrolidona, y caprolactama; y además, dimetilsulfóxido, sulfolano, tetrametilurea, carbonato de etileno, carbonato de propileno, carbonato de dimetilo, etc. Además, estos disolventes orgánicos se pueden usar solos o en combinación de dos o más. Sin embargo, como disolvente que se usa en el caso de la polimerización y la reacción descritas anteriormente con el método II de la presente invención, se requiere que el disolvente no sea un disolvente que tenga un grupo funcional que pueda reaccionar con un grupo isocianato o un grupo epoxi.

50 Además, el disolvente orgánico que se han usado para la polimerización se puede usar, como tal, como un componente constituyente del líquido de dispersión del pigmento, y el copolímero se extrae de la solución para formar un estado sólido según sea necesario. El método para formar el estado sólido no se limita de forma particular y, por ejemplo, se obtiene un cuerpo sólido del polímero extrayendo solo el polímero por precipitación del polímero en un mal disolvente y a continuación filtrando y secando, o mediante secado de la solución. La solución de polímero obtenida se puede usar como tal en el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención o, cuando el polímero se extrae en forma de un sólido, el polímero se puede usar por disolución en el medio líquido que se usa para el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención.

60 En el caso de llevar a cabo la polimerización en solución, es preferente que la concentración de sólidos (concentración de monómeros) del líquido de polimerización se ajuste de un 5 a un 80 % en masa, más preferentemente de un 20 a un 60 % en masa. Cuando la concentración de sólidos del líquido de polimerización es menos de un 5 % en masa, en ocasiones ocurre que la concentración del monómero es demasiado baja y la polimerización no se completa. Por otra parte, cuando la concentración de sólidos del líquido de polimerización excede de un 80 % en masa o cuando la polimerización es polimerización en masa, la viscosidad del líquido de polimerización es demasiado alta y llega a ser difícil agitar el líquido de polimerización, y por lo tanto el rendimiento de la polimerización tiende a disminuir. Es preferente llevar a cabo la polimerización viva por radicales libres hasta que desaparezcan los monómeros. Específicamente, es preferente ajustar el tiempo de polimerización de 0,5 a 48 horas, más preferentemente de 1 a 24 horas sustancialmente. Además, la atmósfera de polimerización no se limita

de forma particular y puede ser una atmósfera en la que esté presente oxígeno dentro de un intervalo habitual o puede ser una atmósfera que sea una corriente de nitrógeno gaseoso. Además, los materiales (tales como los monómeros) que se usan para la polimerización pueden ser materiales de los que se retiran las impurezas por destilación y tratamiento con carbón activo, tratamiento con alúmina, o similar, o materiales disponibles en el mercado que se usan según se suministran. Además, la polimerización se puede llevar a cabo en condiciones de protección de luz o en un recipiente transparente tal como un recipiente de vidrio.

Como se ha descrito anteriormente, el copolímero de injerto que caracteriza la presente invención es un copolímero de injerto en el que el peso molecular de la cadena principal se controla ajustando el equilibrio de uso de los monómeros basados en metacrilato y el compuesto iniciador de la polimerización en la realización de la polimerización viva por radicales libres en términos de proporción molar. Específicamente, se puede obtener un polímero en el que la cadena principal tenga cualquier peso molecular ajustando de forma apropiada el número de moles de los monómeros con respecto al número de moles del compuesto iniciador de la polimerización. Por ejemplo, cuando la polimerización se lleva a cabo usando 1 mol de un compuesto iniciador de la polimerización y 500 mol de un monómero que tiene un peso molecular de 100, se obtiene un polímero que tiene un peso molecular teórico de "1 x 100 x 500 = 50000". Es decir, el peso molecular teórico del polímero de la cadena principal se puede calcular mediante la siguiente fórmula (1). Además, el concepto del "peso molecular" descrito anteriormente incluye tanto el peso molecular promedio en número (Mn) como el peso molecular promedio en peso (Mw).

$$\text{"Peso molecular teórico del polímero de cadena principal"} = \text{"1 mol de compuesto iniciador de la polimerización"} \times \text{"peso molecular del monómero"} \times \text{"número de moles del monómero/número de moles de compuesto iniciador de la polimerización"} \dots (1)$$

La cantidad del compuesto iniciador de la polimerización es como se ha descrito anteriormente.

Además, la etapa de polimerización está acompañada en ocasiones por una reacción secundaria tal como terminación bimolecular o desproporción, y por lo tanto en ocasiones ocurre que no se obtiene el polímero de la cadena principal que tiene el peso molecular teórico descrito anteriormente aunque, sin embargo, en la presente invención, es preferente que el polímero de la cadena principal sea un polímero obtenido a través de polimerización viva por radicales libres durante la cual no se produzca la reacción secundaria. Además, la conversión puede no ser necesariamente un 100 %. Además, la polimerización se puede completar por adición del compuesto iniciador de la polimerización o un catalizador para consumir los monómeros residuales después de que la polimerización haya finalizado una vez. Es decir, el dispersante de pigmento de la presente invención puede contener, como componente principal, un copolímero de injerto que tiene la estructura descrita anteriormente con una cadena principal particular producida mediante el método de producción que se ha mencionado anteriormente. Preferentemente, cuando un 80 % o más del copolímero producido es el copolímero de injerto que tiene la estructura con una cadena principal particular, se puede decir que el efecto se puede obtener suficientemente y el copolímero de injerto obtenido es un componente principal.

El copolímero de injerto que se obtiene mediante el método I o II descrito anteriormente puede ser el copolímero de injerto como tal en el que está unido un átomo de yodo que se origina del compuesto de iniciación de la polimerización aunque, sin embargo, es preferente separar el yodo. El método para separar el yodo del polímero no se limita de forma particular siempre que el método sea un método conocido de forma convencional. Específicamente, el polímero se puede calentar o el polímero se puede tratar con un ácido o un álcali. Además, el polímero también se puede tratar con tiosulfato sódico. El yodo separado se puede retirar por tratamiento con un agente adsorbente de yodo tal como carbón activado o alúmina. El copolímero de injerto que es un componente principal del dispersante de pigmento de la presente invención se puede obtener mediante el método de polimerización que se ha descrito anteriormente. El dispersante de pigmento de la presente invención se puede usar para pinturas, tintas, material de papelería, agentes de revestimiento, etc., y es particularmente adecuado para líquidos de dispersión de pigmento: que se usan para tintas de inyección, tintas del tipo curable por ultravioleta, agentes colorantes para filtros de color; y para los que se requieren dispersabilidad fina, estabilidad, rendimiento de eyección, rendimiento de prevención de precipitación, y rendimiento de recuperación frente a la precipitación.

<Líquido de dispersión de pigmento y composición de líquido de dispersión de pigmento>

Se describen el líquido de dispersión de pigmento obtenido mediante el uso del dispersante de pigmento de la presente invención que tiene las características descritas anteriormente y la composición de líquido de dispersión de pigmento que contiene el líquido de dispersión de pigmento como componente constitutivo. El líquido de dispersión de pigmento se caracteriza por que el dispersante de pigmento y el pigmento están dispersos en uno cualquiera o más medios líquidos seleccionados entre agua, un disolvente orgánico, y un compuesto polimerizable. Como el pigmento que se usa en la preparación del líquido de dispersión de pigmento, se pueden usar pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos basados en metal tales como metal en polvo o partículas finas de un metal, cargas inorgánicas, etc., y los pigmentos no se limitan de forma particular. Algunos ejemplos específicos del pigmento orgánico y el pigmento inorgánico incluyen pigmentos de color rojo, verde, azul, amarillo, naranja, violeta, negro, y blanco seleccionados entre el grupo que consiste en pigmentos basados en quinacridona, pigmentos basados en antraquinona, pigmentos de diceto-pirrol-pirrol, pigmentos basados en perileno, pigmentos basados en

ftalocianina, pigmentos basados en verde de ftalocianina, pigmentos basados en isoindolinona, pigmentos de índigo/tioíndigo, pigmentos basados en dioxazina, pigmentos de quinofalona, pigmentos azoicos de níquel, pigmentos insolubles basados en azo, pigmentos solubles basados en azo, pigmentos de alto peso molecular basados en azo, pigmentos de negro de humo, pigmentos de color negro basados en óxido complejo, pigmentos de color negro de óxido de hierro, pigmentos de color negro basados en óxido de titanio, pigmentos de color negro basados en azometino-azo, y pigmentos basados en óxido de titanio. Algunos ejemplos específicos del pigmento basado en metal incluyen cobre en polvo, un copo de aluminio, etc. Además, algunos ejemplos específicos de la carga inorgánica incluyen, pero no se limitan particularmente a, pigmentos basados en mica, minerales naturales, sílice, etc.

Entre estos pigmentos, en la presente invención, es preferente un pigmento que tiene una estructura molecular o una superficie modificada que contiene un grupo que forma un enlace iónico o un enlace de hidrógeno con un grupo ácido (tal como un grupo carboxílico) o un grupo básico (tal como un grupo amino) que está unido a la cadena principal del dispersante de pigmento de la presente invención. Específicamente, los pigmentos preferentes incluyen pigmentos que tienen la propiedad de fuerte enlace de hidrógeno, tales como carbono ácido, carbono básico, pigmentos azoicos solubles, diceto-pirrol-pirroles, y quinacridonas.

Específicamente, los pigmentos que se usan en tintas de inyección son Pigmento Azul de Número de Índice de Color (I.C.) 15:3 y 15:4, Pigmento Rojo de I.C. 122 y 269, Pigmento Violeta de I.C. 19, Pigmento Amarillo de I.C. 74, 155, 180, y 183, Pigmento Verde de I.C. 7, 36, y 58, Pigmento Naranja de I.C. 43, Pigmento Negro de I.C. 7, y Pigmento Blanco de I.C. 6. El diámetro medio de partícula principal de los mismos es menos de 350 nm. Son más preferentes Pigmento Azul de I.C. 15:3 y 15:4, Pigmento Rojo de I.C. 122 y 269, Pigmento Violeta de I.C. 19, Pigmento Amarillo de I.C. 74, 155, 180, y 183, Pigmento Verde de I.C. 7, 36, y 58, y Pigmento Naranja de I.C. 43. Con respecto al Pigmento Negro de I.C. 7, es favorable que el diámetro medio de partícula sea menos de 150 nm, y con respecto al Pigmento Blanco de I.C. 6, es favorable que el diámetro medio de partícula sea menos de 300 nm. Es favorable que el diámetro de partícula sea pequeño desde el punto de vista de la obstrucción de las boquillas y la nitidez de las imágenes. Se pueden usar pigmentos tratados a los que se aplica un tratamiento superficial o encapsulación con una resina o un agente de tratamiento superficial tal como un agente de acoplamiento o un agente tensioactivo.

Además, es preferente usar pigmentos inorgánicos para matrices de color negro o un pigmento orgánico como pigmento para filtros de color. Los pigmentos de color rojo incluyen Pigmento Rojo (PR) de I.C. 56, 58, 122, 166, 168, 176, 177, 178, 224, 242, 254, y 255. Los pigmentos de color verde incluyen Pigmento Verde (PG) de I.C. 7, 36, y 58, poli(14 a 16)bromo ftalocianinas de cobre, y ftalocianinas poli(12 a 15)bromadas-poli(4 a 1)cloradas de cobre. Los pigmentos de color azul incluyen Pigmento Azul de I.C. 15:1, 15:3, 15:6, 60, 80, etc.

Además, los pigmentos complementarios a los pigmentos descritos anteriormente para filtros de color o los pigmentos para píxeles de tipo multicolor incluyen los siguientes pigmentos. Los pigmentos de color amarillo incluyen Pigmento Amarillo (PY) de I.C. 12, 13, 14, 17, 24, 55, 60, 74, 83, 90, 93, 126, 128, 138, 139, 150, 154, 155, 180, 185, 216, y 219, y Pigmento Violeta (PV) de I.C. 19 y 23. Además, los pigmentos de color negro para matrices de color negro incluyen Pigmento Negro (PBk) de I.C. 6, 7, 11, y 26, y óxidos complejos basados en cobre/manganeso/hierro, etc.

El diámetro de partícula promedio en número de los pigmentos después de la dispersión es, pero no se limita particularmente a, de 10 a 200 nm para pigmentos de negro de humo y orgánicos, preferentemente de 20 a 150 nm. El diámetro de partícula promedio en número de pigmentos inorgánicos tales como óxido de titanio después de la dispersión es de 50 a 300 nm para pigmentos inorgánicos tales como óxido de titanio, más preferentemente de 100 a 250 nm. Además, el diámetro medio de partícula de los pigmentos se puede determinar por observación con un microscopio de transmisión electrónica (TEM). El líquido de dispersión de pigmento de la presente invención obtenido por dispersión del pigmento micronizado de ese modo con el dispersante de pigmento de la presente invención es un agente colorante que imparte altas propiedades de desarrollo de color, alta calidad de imagen, alto brillo, y alta capacidad impresión.

El dispersante de pigmento de la presente invención se obtiene por dispersión del dispersante de pigmento de la presente invención y el pigmento en un medio líquido. Como el medio líquido, se pueden usar uno cualquiera o más medios líquidos entre agua, un disolvente orgánico, y un compuesto polimerizable, y los medios líquidos se pueden seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el uso pretendido que sea el objetivo de la composición (producto) de líquido de dispersión de pigmento a la que se aplica el líquido de dispersión de pigmento. El líquido de dispersión de pigmento en el que está contenida agua como medio líquido como componente principal de los medios líquidos se convierte en una composición de líquido de dispersión de pigmento acuosa, el líquido de dispersión de pigmento en el que está contenido un disolvente orgánico como componente principal de los medios líquidos se convierte en una composición de líquido de dispersión de pigmento basada en aceite, y el líquido de dispersión de pigmento en el que está contenido un compuesto polimerizable como componente principal de los medios líquidos se convierte en una composición de líquido de dispersión de pigmento curable con rayos ultravioleta o curable con haz de electrones. Las composiciones (productos) de líquido de dispersión de pigmento incluyen pinturas, tintas, agentes de revestimiento, etc. Como medios líquidos específicos que se pueden usar, se pueden usar agua y los disolventes orgánicos descritos anteriormente, y en el caso de los compuestos polimerizables, se pueden usar monómeros y

oligómeros que son compuestos polimerizables por radicales o compuestos polimerizables catiónicamente como se enumera posteriormente.

5 Como los compuestos polimerizables por radicales que se pueden usar para las composiciones de líquido de dispersión de pigmento, específicamente, son adecuados monómeros y oligómeros basados en ácido acrílico. Algunos ejemplos específicos del monómero incluyen acrilato de butilo, acrilato de 2-metilpropano, acrilato de t-butilo, acrilato de pentilo, acrilato de hexilo, acrilato de octilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de nonilo, acrilato de decilo, acrilato de isodecilo, acrilato de laurilo, acrilato de tetradecilo, acrilato de octadecilo, acrilato de behenilo, acrilato de isoestearilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de t-butilciclohexilo, acrilato de isobornilo, acrilato de trimetilciclohexilo, acrilato de ciclodecilo, acrilato de ciclodecilmetil, acrilato de triciclodecilo, acrilato de bencilo, acrilato de fenoxietilo, acrilato de fenilo, acrilato de naftilo, acrilato de 2-hidroxietilo, acrilato de 2-hidroxipropilo, acrilato de (poli)etilenglicol monometil éter, acrilato de (poli)etilenglicol monolauril éter, acrilato de (poli)propilenglicol monometil éter, acrilato de octafluorooctilo, acrilato de tetrafluoroetilo, acrilatos de aductos de óxido de etileno de nonilfenil éter, fosfato de acrilolioxietilo, ácido acriloloxi ftálico, etc. Además, también se pueden usar los monómeros basados en metacrilato descritos anteriormente.

20 Además, el oligómero polimerizable por radicales libres es un compuesto que tiene dos o más grupos polimerizables en una molécula, y algunos ejemplos específicos de los mismos incluyen: compuestos esterificados de un ácido diacrílico con un alquil, alquenil, o cicloalquil diol tal como etilenglicol, butanodiol, hexanodiol, nonanodiol, ciclohexanodimetanol, butenodiol, butindiol, y neopentilglicol; compuestos esterificados de un ácido diacrílico con un poli (n = 2 o más) glicol éter tal como un aducto de óxido de etileno de polietilenglicol, polipropilenglicol, politetrametilenglicol, bisfenol A, o similar; compuestos diacrílicos de poliéster dioles tales como poli(adipato de hexanodiol), ácido polibutanodiol succínico, y poli-caprolactona; diacrílicos de carbonato dioles tales como poli(carbonato de hexametileno); compuestos poliacrílicos de uretano polioles obtenidos a partir de un diisocianato tal como diisocianato de tolueno y un diol, triol, o diamina; compuestos poliacrílicos de resinas epoxi tales como aductos de glicidil éter de bisfenol A; y compuestos poliacrílicos de compuestos polihídricos tales como poliglicerina, trimetilolpropano, pentaeritritol, dipentaeritritol, y sorbitol, y aductos de óxido de alquileo de los mismos; etc.

30 Como el compuesto polimerizable catiónicamente, también se pueden usar compuestos que tienen una propiedad polimerizable catiónicamente entre los acrilatos y los oligómeros polimerizables por radicales descritos anteriormente, y se pueden usar compuestos basados en vinil éter. Como ejemplos específicos de los compuestos basados en vinil éter, se pueden usar vinil éteres monofuncionales tales como etil vinil éter, butil vinil éter, ciclohexil vinil éter, e hidroxietil vinil éter; y vinil éteres multifuncionales tales como (poli)etilenglicol divinil éter, butanodiol divinil éter, hexanodiol divinil éter, trimetilolpropano trivinil éter; etc. Además, también se pueden usar compuestos de epoxi y compuestos de oxetano.

40 El líquido de dispersión de pigmento de la presente invención se puede obtener por dispersión del dispersante de pigmento de la presente invención y un pigmento en un medio líquido aunque, sin embargo, es preferente con el fin de hacer más favorable la dispersabilidad del pigmento con el dispersante de pigmento que se añada un derivado de colorante que forme un enlace iónico con un grupo funcional en la cadena principal del dispersante de pigmento de la presente invención o se trate la superficie del pigmento con el derivado de colorante con el fin de permitir que el dispersante de pigmento se adsorba sobre la superficie del pigmento facilitando positivamente la formación del enlace iónico. Específicamente, cuando se usa el dispersante de pigmento que tiene un grupo ácido en la cadena principal del dispersante de pigmento, es preferente usar un derivado de colorante que tiene un grupo básico, y cuando se usa el dispersante de pigmento que tiene un grupo básico en la cadena principal del dispersante de pigmento, es preferente usar un derivado de colorante que tiene un grupo ácido. Además, el derivado de colorante es un compuesto: que tienen la misma estructura que la estructura del pigmento; que tiene una estructura similar a la estructura del pigmento; y que es igual que o similar al material de partida que forma de pigmento, y algunos ejemplos de la cadena principal del dispersante de pigmento incluyen cadenas principales de colorante basadas en azo, cadenas principales de colorante basadas en ftalocianina, cadenas principales de colorante basadas en antraquinona, cadenas principales de colorante basadas en triazina, cadenas principales de colorante basadas en acridina, cadenas principales de colorante basadas en perileno, etc., y teniendo la cadena principal de colorante uno o más grupos funcionales unidos a una parte o partes de la estructura de la misma. Los grupos funcionales pueden estar unidos directamente a la cadena principal de colorante, pero pueden estar unidos a la cadena principal de colorante a través de un grupo hidrocarburo tal como un grupo alquilo un grupo arilo; o a través de un enlace éster, éter, sulfonamida, o uretano.

60 Los derivados de colorante que tienen un grupo básico incluyen derivados de colorante que tienen un grupo funcional en el que el grupo básico es un grupo amino. Los derivados de colorante que tienen un grupo ácido incluyen derivados de colorante que tienen un grupo ácido en el que el grupo ácido es un grupo carboxilo, un grupo fosfato, o un grupo sulfonado. Entre los grupos ácidos, el grupo sulfonado es preferente a causa de la fuerza de la acidez. El derivado de colorante, cuando se añade durante la síntesis, cristalización, o micronización del pigmento, puede hacer la superficie del pigmento rica en grupos funcionales adsorbiéndose sobre la superficie del pigmento debido a la misma estructura que o la estructura similar al pigmento. Además, la cantidad del derivado de colorante es preferentemente de un 3 a un 50 % basado en la cantidad del pigmento, más preferentemente de un 5 a un 30 %. Con respecto a los derivados de colorante, se puede adoptar cualquiera de compuestos conocidos

convencionalmente, métodos de tratamiento superficial o cantidades de adición, y el compuesto, el método de tratamiento superficial, y la cantidad de adición no se limitan de forma particular.

5 Como se ha descrito anteriormente, el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención se prepara por adición del dispersante de pigmento de la presente invención, el pigmento, el medio líquido y, según sea necesario, el derivado de colorante. La concentración del pigmento no se limita. Por ejemplo, la concentración de pigmento es de un 30 a un 70 % en masa en el caso de pigmentos inorgánicos, y de un 10 a un 30 % en masa en el caso de pigmentos orgánicos, aunque es difícil de decir definitivamente debido a que la concentración de pigmento es diferente dependiendo de si el pigmento es un pigmento orgánico o un pigmento inorgánico o dependiendo del uso pretendido. Además, la cantidad del dispersante de pigmento de la presente invención basada en la cantidad del pigmento no se limita de forma particular debido a que el área superficial específica cambia dependiendo del tamaño de partícula, pero es preferentemente de un 3 a un 100 % en masa basado en la cantidad del pigmento, más preferentemente de un 5 a un 80 % en masa, aún más preferentemente de un 5 a un 50 % en masa y, de este modo, la dispersión es posible en una pequeña cantidad del dispersante de pigmento.

15 Además, se puede usar otro aditivo como se enumera posteriormente en el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención o la composición de líquido de dispersión de pigmento que usa el líquido de dispersión de pigmento. Se pueden añadir opcionalmente uno o más de diversos tipos de aditivos tales como, por ejemplo, un agente desespumante, un agente de nivelación, un agente estabilizador de luz, un agente absorbente de rayos ultravioleta, un agente de ajuste de superficie, un agente colorante tal como un colorante, un componente de polímero para ayudar a la estabilidad de dispersión o mejorar las propiedades de película, un agente repelente de agua, un agente repelente aceite, un agente de reticulación acompañado de enlaces químicos, un agente mateante, un agente de acoplamiento de silano, un agente tensioactivo, un iniciador de fotopolimerización, un fotosensibilizador, un cosensibilizador, y un antioxidante, y el tipo de aditivo no se limita de forma particular.

25 A continuación, se puede seleccionar cualquier método dispersión como el método para obtener el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención, y el método no se limita de forma particular. Algunos ejemplos del dispersador que se usa incluyen máquinas de amasar tales como una amasadora, una de dos rodillos, tres rodillos, y Miracle KCK (fabricada por Asada Iron Works Co., Ltd.); dispersadores ultrasónicos; y homogeneizadores de alta presión tales como Microfluidizer (fabricado por Mizuho Industrial Co., Ltd.), Nanomizer (fabricado por Yoshida Kikai Co., Ltd.), Starburst (fabricado por Sugino Machine Ltd.), y G-smasher (fabricado por RIX Corporation). Además, entre los dispersadores que usan medios de perlas tales como vidrio y circonio, se pueden usar un molino de bolas, un molino de arena y un dispersador de molino de medios horizontales, y un molino de coloide. La formulación de dispersión no se limita de forma particular.

35 Con el fin de obtener una dispersión de pigmento que tenga el tamaño y la distribución de partícula pretendidos, se puede usar en la presente invención un método en el que el tamaño de un medio para pulverización del dispersador se hace pequeño, la proporción de llenado de un medio para pulverización se hace grande, el tiempo de tratamiento se hace prolongado, la velocidad de eyección se hace lenta, la clasificación de las partículas se lleva a cabo con un filtro o un separador centrífugo después de la pulverización, o similar. O, el método incluye una combinación de los mismos. A continuación, el líquido de dispersión de pigmento obtenido se puede usar como tal aunque, sin embargo, es preferente se retiren las partículas gruesas con un separador centrífugo o a través de un filtro opcional. El líquido de dispersión de pigmento de la presente invención se puede obtener de la forma que se ha descrito anteriormente.

45 La propiedad física del líquido de dispersión de pigmento obtenido de la presente invención, tal como la viscosidad, no se limita particularmente y es opcional. El intervalo de viscosidad incluye de 1 a 100 mPa·s, preferentemente de 3 a 50 mPa·s aunque, sin embargo, el intervalo de la viscosidad es diferente dependiendo de la concentración de pigmento deseada y el uso pretendido y por lo tanto no se limita en absoluto. Las otras propiedades físicas tampoco se limitan de forma particular.

50 El líquido de dispersión de pigmento de la presente invención se puede usar como agente colorante para diversos artículos. Por ejemplo, el líquido de dispersión de pigmento de la presente invención se puede usar como una composición de agente colorante de pigmento para pinturas, tintas de fotograbado, tintas de impresión *offset*, tintas de inyección, agentes de revestimiento, un color para material de papelería, etc. El líquido de dispersión de pigmento de la presente invención hace posible reducir la viscosidad de los líquidos de dispersión y conseguir un alto grado de micronización de pigmentos, además la estabilidad de almacenamiento a largo plazo del líquido de dispersión de pigmento de la presente invención es favorable, y por lo tanto el líquido de dispersión de la presente invención es particularmente adecuado como agente colorante para filtros de color o un agente colorante para tintas de inyección.

60 Ejemplos

A continuación, la presente invención se describirá con mayor detalle dando Ejemplo de Síntesis, Ejemplos, y Ejemplos Comparativos. En lo sucesivo el presente documento, "partes" y "%" en la presente memoria descriptiva se basan en masa a menos que se indique otra cosa. Además, la presente invención no se limita a los Ejemplos. El peso molecular de cada compuesto se representa por Mw.

(Ejemplo de Síntesis 1: Dispersante-1 de Pigmento Ácido)

Se cargaron los materiales respectivos descritos a continuación en un matraz separable de 1 l equipado con un tubo de reflujo, un aparato de introducción de gas, un termómetro, y un aparato de agitación, se llevó a cabo una polimerización viva por radicales libres en presencia de yodo como compuesto iniciador de la polimerización de la forma que se describe a continuación para obtener un copolímero de injerto especificado en la presente invención, y el copolímero de injerto se denominó dispersante-1 de pigmento ácido. El método de producción está dentro del método I descrito anteriormente.

Como disolvente, se usaron 426,8 partes de acetato de propilenglicol monometil éter (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como PGMAc), se usaron 3,1 partes (0,0122 mol) de yodo (I_2 : $M_w = 253,8$) como compuesto iniciador de la polimerización, y se usaron 14,8 partes (0,0480 mol) de 2,2'-azobis(4-metoxi-2,4-dimetil valerónitrilo) ($M_w = 308,42$) (fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd., en lo sucesivo en el presente documento, escrito como V-70) como iniciador de la polimerización capaz de generar radicales. En la polimerización viva por radicales libres de la presente invención, un átomo de yodo llega a ser un compuesto iniciador de la polimerización, y por lo tanto la cantidad de uso del compuesto iniciador de la polimerización en el Ejemplo de Síntesis 0,0122 x 2 = 0,0244 mol.

La polimerización viva por radicales libres a través de la cual se sometieron a una reacción de propagación el siguiente metacrilato (A) que tiene un grupo ácido, el macromonomero (B) basado en metacrilato, y otro metacrilato cargados cada uno en el sistema de reacción se llevó a cabo con el compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador. Como catalizador, se usaron 0,5 partes de difenilmetano (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como DPM). Como monómeros cargados en el presente Ejemplo de Síntesis, se usaron 33,3 partes (0,189 mol) de metacrilato de bencilo ($M_w = 176,21$) (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como BzMA), 83,5 partes (0,300 mol) de ftalato de 2-metacrilatoiloxietilo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como PA) ($M_w = 278,26$) como metacrilato (A), y se usaron 175 partes (0,299 mol) de metacrilato de polipropilenglicol monometil éter (el extremo terminal de polipropilenglicol monometil éter que tiene un peso molecular de 500 es el resto de metacrilato, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como PP 500) ($M_w = 585$) como macromonomero (B) basado en metacrilato. Por lo tanto, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 32,3/1.

La reacción de iniciación y la reacción de propagación que se producen posteriormente después de la reacción de iniciación en la polimerización viva por radicales libres se llevaron a cabo de la forma que se describe a continuación. En primer lugar, la polimerización se llevó a cabo a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. El color pardo en el momento de la disolución del yodo desapareció en 2 horas y se convirtió en un color amarillo limón. En este punto, se produjo un compuesto iniciador de la polimerización en el que el yodo estaba unido al extremo terminal del iniciador producido por la escisión de V-70. A continuación, a medida que se dejó transcurrir la polimerización para llevar a cabo la reacción de propagación, la solución de reacción se hizo viscosa gradualmente. 9 horas después de que el color pardo del yodo desapareciera, parte de la solución de reacción se tomó como muestra y se midió mediante cromatografía de permeación en gel (eluyente de THF, en términos de poliestireno, en lo sucesivo en el presente documento abreviada como GPC) para descubrir que M_n era 12400, PDI era 1,23, y el peso molecular en la parte superior del pico era 15.100. Se confirmó por los resultados de la medición que se había formado un polímero que mostraba una distribución de peso molecular reducida a través de la reacción de polimerización. Además, es posible que quedara sin reaccionar un monómero obtenido a partir de los materiales de partida, particularmente un macromonomero, en la reacción de polimerización habitual de una resina aunque, sin embargo, no se observaron en absoluto los picos originados a partir del monómero y el macromonomero.

Además, el contenido de sólidos después de que el producto tomado como muestra en ese momento se secase a 150 °C durante 1 hora fue de un 40,3 %, y de ese modo se confirmó que la polimerización casi se había completado. Además, cualquiera de los contenidos de sólidos mostrados posteriormente es un valor obtenido llevando a cabo la medición de la misma forma en las mismas condiciones en seco que se han descrito anteriormente. Además, el índice de ácido del producto tomado como muestra en ese momento, cuando se determinó después de que el producto tomado como muestra se diluyera con tolueno y etanol mediante valoración ácido-base con una solución etanólica al 0,1 % de hidróxido potásico usando una solución de fenolftaleína como indicador, fue de 56,4 mg KOH/g. Además, cualquiera de los índices de ácido mostrados posteriormente es un valor calculado después de que se aplicara la misma operación que la operación descrita anteriormente.

Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno y se mantuvo a 90 °C durante 30 minutos, y el color de la solución cambió de color limón claro a color pardo de nuevo. Esto es debido a que se separó el yodo en el extremo terminal y se produjo de nuevo una molécula de yodo. A continuación, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l con el fin de retirar el yodo molecular, se añadieron 247,3 partes de PGMAc de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser un 30 %, y la mezcla resultante se agitó hasta que la mezcla llegó a ser uniforme. Como carbón activado, se añadieron 50 g de SHIRASAGI M (fabricado por Japan EnviroChemicals, Inc.) para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. Se midió que el contenido

de sólidos del líquido era de un 30,2 %. Se llevaron a cabo la medición del peso molecular mediante medición por GPC, la medición mediante un espectrofotómetro infrarrojo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como IR), y la medición del índice de ácido del polímero en la solución de resina obtenida aunque, sin embargo, casi no se observó ningún cambio en ninguna medición, y de ese modo se confirmó que el polímero no se retiró con el carbón activado. Además, se llevó a cabo una confirmación similar en otros Ejemplos de Síntesis. La solución de resina se denominó dispersante-1 de pigmento ácido, y el dispersante-1 de pigmento ácido entra dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 2: Dispersante-2 de Pigmento Ácido)

Se obtuvo un dispersante de pigmento especificado en la presente invención a través de polimerización viva por radicales libres usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1 mediante el método I de la misma forma que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, se cargaron 401 partes de dietilenglicol monobutil éter (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como BDG) como disolvente, 3,1 partes (0,0122 mol) de yodo, 14,8 partes de V-70, 47,4 partes (0,269 mol) de BzMA, 18,0 partes (0,0857 mol) de fosfato de 2-(metacrililoiloxi)etilo (nombre de producto P1M, fabricado por Kyoehisha Chemical Co., Ltd., en lo sucesivo en el presente documento, escrito como P1M) ($M_w = 210,12$) como metacrilato (A) que tiene un grupo ácido, 214,2 partes (0,197 mol) de metacrilato de polietilenglicol monometil éter (el extremo terminal de polietilenglicol monometil éter que tiene un peso molecular de 1000 es el resto de metacrilato, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como PME1000) ($M_w = 1085$) como macromonomero (B) basado en metacrilato, y 0,5 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 22,6/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que M_n era 8500, PDI era 1,30, el peso molecular en la parte superior del pico era 11100, y no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonomero. Se midió que el contenido de sólidos del producto tomado como muestra era de un 40,5 %, y de ese modo se confirmó que la polimerización casi se había completado. Además, el índice de ácido del producto tomado como muestra fue 22,2 mg KOH/g.

Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno y se mantuvo a 90 °C durante 30 minutos para separar el yodo terminal. A continuación, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 233 partes de BDG de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser un 30 %, y la mezcla resultante se agitó hasta que la mezcla llegó a ser uniforme. Como carbón activado, se añadieron 50 g de SHIRASAGI M para adsorber el yodo al carbón activado con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. Se midió que el contenido de sólidos del líquido obtenido era de un 30,4 %. La solución de resina se denominó dispersante-2 de pigmento ácido, y el dispersante-2 de pigmento ácido está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 3: Dispersante-3 de Pigmento Ácido)

El dispersante-3 de pigmento ácido se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, en primer lugar, se obtuvo un macromonomero en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de la cadena de glicol a través de un enlace de urea de la forma que se describe a continuación. Como disolvente, se cargaron 57 partes de PGMAc, y 11,6 partes (0,0748 mol) de isocianato metacrilato de etilo ($M_w = 155,15$) (nombre de producto: Karenz MOI, fabricado por Showa Denko K.K., en lo sucesivo en el presente documento, escrito como MOI) y se agitaron. A continuación, se añadió una solución mixta de 150 partes de polímero aleatorio poli (etilenglicol/propilenglicol) monometil éter que tenía un grupo amino terminal individual y que tenía un peso molecular de 2000 (nombre de producto: Jeffamina M-2005, fabricado por Huntsman International LLC., en lo sucesivo en el presente documento, escrito como M2005) y 150 partes de PGMAc. Se observó generación de calor hasta cierto punto. Después de 30 minutos de agitación, se comprobaron la desaparición de absorción de isocianato y la generación de un enlace de urea por IR para confirmar que todos los grupos isocianato habían reaccionado. Por lo tanto, el producto es un macromonomero (B) basado en metacrilato en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de una cadena de glicol a través de un enlace de urea. En el presente Ejemplo de Síntesis, el macromonomero se usó material de partida, y la cantidad de uso del mismo es 0,0748 mol.

A continuación, se cargaron 41,7 partes (0,150 mol) de PA y 7,5 partes (0,075 mol) de metacrilato de metilo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como MMA) ($M_w = 100,1$) como los metacrilatos (A) en el macromonomero descrito anteriormente, a continuación la mezcla resultante se homogeneizó, y se cargaron además 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70, y 0,3 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. La cantidad de uso del compuesto iniciador de la polimerización en el presente Ejemplo de Síntesis llega a ser $0,0059132 = 0,0118$ mol. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en

metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 25,4/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que M_n era 17500, PDI era 1,50, el peso molecular en la parte superior del pico era 26100, y no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonomero. Como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de ácido fue 39,8 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno y se mantuvo a 90 °C durante 30 minutos para separar el yodo terminal. A continuación, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 175,7 partes de PGMAc de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser un 30 %, y la mezcla resultante se agitó hasta que la mezcla llegó a ser uniforme. Como carbón activado, se añadieron 25 g de SHIRASAGI M para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. Se midió que el contenido de sólidos del líquido obtenido era de un 30,7 %. La solución de resina se denominó dispersante-3 de pigmento ácido, y el dispersante-3 de pigmento ácido está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 4: Dispersante-4 de Pigmento Ácido)

El dispersante-4 de pigmento ácido se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo 1. Se cargaron 402,1 partes de PGMAc, 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70, 7,5 partes (0,075 mol) de MMA, 41,7 partes (0,150 mol) de PA, 225 partes (0,075 mol) de un macromonomero de monometacrilato de poli ϵ -caprolactona (poli ϵ -caprolactona que tenía un metacrilato en un extremo terminal de la misma y que se obtuvo a través de polimerización por apertura de anillo de ϵ -caprolactona usando metacrilato de 2-hidroxietilo como iniciador, en copos, grado medio de polimerización de 26,3, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como CLMA) que tenía un peso molecular de 3000 como macromonomero (B) basado en metacrilato, y 0,3 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 25,4/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que M_n era 22600, PDI era 1,45, y el peso molecular en la parte superior del pico era 32000, y no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonomero. Se midió que el contenido de sólidos era de un 40,9 %, y de ese modo se confirmó que la polimerización casi se había completado. El índice de ácido fue 30,7 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno y se mantuvo a 90 °C durante 30 minutos para separar el yodo terminal. A continuación, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 228,5 partes de PGMAc de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser un 30 %, y la mezcla resultante se agitó hasta que la mezcla llegó a ser uniforme. Como carbón activado, se añadieron 50 g de SHIRASAGI M para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. Se midió que el contenido de sólidos del líquido obtenido era de un 30,3 %. La solución de resina se denominó dispersante-4 de pigmento ácido, y el dispersante-4 de pigmento ácido está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 5: Dispersante-5 de Pigmento Ácido)

El dispersante-5 de pigmento ácido se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, en primer lugar, se obtuvo un macromonomero en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de la cadena de glicol a través de un enlace de urea de la forma que se describe a continuación. Como disolvente, se cargaron 64 partes de un diéster de ácido dibásico (nombre de producto: DBE, fabricado por Invista, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como DBE), y 11,6 partes (0,0748 mol) de MOI y se agitaron. A continuación, se añadió una solución mixta de 150 partes de M2005 y 200 partes de DBE, y la mezcla resultante se agitó a temperatura ambiente durante 30 minutos. Se confirmó por IR que se había completado la reacción del grupo isocianato. En el presente Ejemplo de Síntesis, el macromonomero se usó como material de partida, y por lo tanto la cantidad de uso del macromonomero (B) basado en metacrilato usado en el presente Ejemplo de Síntesis es 0,0748 mol. A continuación, se cargaron 12,9 partes (0,150 mol) de ácido metacrílico (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como MAA) y 7,5 partes (0,075 mol) de MMA como los metacrilatos (A) en el macromonomero, a continuación la mezcla resultante se homogeneizó, y se cargaron además 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70, y 0,3 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 25,4/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que M_n era 14900, PDI era 1,32, el peso

molecular en la parte superior del pico era 19600, y no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonómero. Como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de ácido fue 45,5 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno y se mantuvo a 90 °C durante 30 minutos para separar el yodo terminal. Además, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 151,7 partes de DBE para diluir la solución de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser de un 30 %, y después de esto la mezcla resultante se agitó hasta que la mezcla llegó a ser uniforme. Como carbón activado, se añadieron 25 g de SHIRASAGI M para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,0 %. La solución de resina se denominó dispersante-5 de pigmento ácido, y el dispersante-5 de pigmento ácido está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo Comparativo de Síntesis 1: Dispersante-1 de Pigmento Comparativo)

Se sintetizó un polímero usando el mismo aparato que en el Ejemplo 1 de la forma que se describe a continuación. En primer lugar, se cargaron 57 partes de PGMAc, 11,6 partes de MOI y se agitaron. A continuación, se añadió una solución mixta de 150 partes de M2005 y 150 partes de PGMAc, y la mezcla resultante se agitó a temperatura ambiente durante 30 minutos. Se confirmó por IR que la reacción del grupo isocianato se había completado. Mediante la reacción descrita anteriormente, se sintetizó un macromonómero basado en metacrilato similar al macromonómero basado en metacrilato usado en el Ejemplo de Síntesis 3. A continuación, el macromonómero se usó como material de partida, se cargaron 41,7 partes de PA y 7,5 partes de MMA, a continuación la mezcla resultante se homogeneizó, se cargaron además 10 partes de V-70 como iniciador de la polimerización, y la polimerización se llevó a cabo mientras se calentaba la mezcla de reacción a 40 °C. El polímero obtenido tiene la misma composición de monómeros que en el Ejemplo de Síntesis 3, pero es un copolímero aleatoria obtenido a través de polimerización por radicales libres habitual. Sin embargo, la solución de reacción llega a ser viscosa a 30 minutos después de la polimerización para convertirse inmediatamente en un gel.

Parte del producto convertido en gel se tomó como muestra y se disolvió en THF para descubrir que había material insoluble que permanecía sin disolver. Cuando se midió el peso molecular del material que era soluble en THF, se detectó una gran cantidad de macromonómero como material de partida. A partir de este resultado, se considera que no pudieron controlarse el enlace entre las moléculas debido a un fuerte enlace de hidrógeno que se originó a partir de la urea y el peso molecular de la cadena principal haciendo de ese modo el peso molecular grande y disminuyendo la solubilidad y por lo tanto el sistema se convirtió en un gel. Además, se considera que una gran cantidad de macromonómero como material de partida quedó sin reaccionar debido a la formación de gel que se produjo antes de que se completara totalmente la polimerización.

Por lo tanto, se ha podido confirmar a partir de la comparación del Ejemplo de Síntesis 3 descrito anteriormente con el Ejemplo Comparativo 1 que la polimerización viva por radicales libres que se utiliza en la presente invención es capaz de controlar la estructura de una resina en un alto grado incluso aunque la estructura tenga una estructura con múltiples ramificaciones y por lo tanto es muy adecuada para obtener una estructura de resina que es necesaria para preparar el dispersante de pigmento de la presente invención capaz de dar un efecto extraordinario.

Las composiciones y las propiedades físicas de los respectivos polímeros especificados en la presente invención y usados para los respectivos dispersantes de pigmento ácidos que se obtuvieron en los Ejemplos de Síntesis 1 a 5 descritos anteriormente y que entran dentro de los ejemplos de la presente invención se muestran conjuntamente en la Tabla 1.

Tabla 1: Composiciones y propiedades físicas de los polímeros obtenidos en los Ejemplos de Síntesis 1 a 5

	Ejemplo de Síntesis 1	Ejemplo de Síntesis 2	Ejemplo de Síntesis 3	Ejemplo de Síntesis 4	Ejemplo de Síntesis 5
Dispersante de pigmento ácido	-1	-2	-3	-4	-5
Método de síntesis	Método I	Método I	Método I	Método I	Método I
Disolvente	PGMAc	BDG	PGMAc	PGMAc	DBE
Composición de la cadena lateral	Polipropilenglicol	Polietilenglicol	Polipropilenglicol/ polietilenglicol	Policaprolactona	Polipropilenglicol/ polietilenglicol
Composición de los monómeros	BzMA/PA /PP500	BzMA/P1M /PME1000	MMA/PA /MOI/M2005	MMA/PA /CLMA	MMA/MAA /MOI/M2005

	Ejemplo de Síntesis 1	Ejemplo de Síntesis 2	Ejemplo de Síntesis 3	Ejemplo de Síntesis 4	Ejemplo de Síntesis 5
Proporción de composición (proporción en masa)	11,4/28,6 /60,0	17,0/6 /76,6	3,6/19,8 /5,5/71,1	2,7/15,2 /82,1	4,1/7,1 /6,4/82,4
Monómero/ compuesto de iniciación (proporción molar)	32,3/1	22,6/1	25,4/1	25,4/1	25,4/1
Mn	12400	8500	17500	22600	14900
PDI	1,23	1,30	1,50	1,45	1,32
Índice de ácido (mg KOH/g)	56,4	22,2	39,8	30,7	45,5
Contenido de sólidos (%)	30,2	30,4	30,7	30,3	30,0

(Ejemplo de Síntesis 6: Dispersante-1 de Pigmento Básico)

Se obtuvo un dispersante de pigmento especificado en la presente invención sometiendo los monómeros junto con un compuesto iniciador de la polimerización a polimerización viva por radicales libres usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1 mediante el método I de la misma forma que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, se usó un metacrilato que tiene un grupo básico como metacrilato (A). Como disolvente, se cargaron 443,8 partes de PGMAc, y 3,1 partes (0,0122 mol) de yodo, 14,8 partes de V-70, 47,1 partes (0,300 mol) de metacrilato de dimetilaminoetilo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como DMAEMA) ($M_w = 157,2$) como metacrilato (A) que tiene un grupo básico, 21,0 partes (0,119 mol) de BzMA, 240 partes (0,271 mol) de metacrilato de polipropilenglicol monometil éter (el extremo terminal de polipropilenglicol monometil éter que tiene un peso molecular de 800 es el resto de metacrilato, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como PP800) ($M_w = 885$) como macromonómero (B) basado en metacrilato, y 0,5 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 28,3/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 12800, PDI era 1,33, el peso molecular en la parte superior del pico era 17000, no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonómero, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. Además, el índice de amina del producto tomado como muestra, cuando se determinó después de que el producto tomado como muestra se diluyera con tolueno y 2-propanol mediante una valoración ácido-base con una solución 2-propanólica 0,1 N de ácido clorhídrico usando una solución de verde de bromocresol como indicador, fue 54,6 mg KOH/g. El índice de amina se calculó mediante la misma operación que la operación descrita anteriormente en los otros Ejemplos de Síntesis.

Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para separar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero. Además, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 256,7 partes de PGMAc para diluir la solución de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser de un 30 %, y después de esto se añadieron 50 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas. Después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,7 %. La solución de resina se denominó dispersante-1 de pigmento básico, y el dispersante-1 de pigmento básico está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 7: Dispersante-2 de Pigmento Básico)

El dispersante-2 de pigmento básico se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, en primer lugar, se obtuvo un macromonómero en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de la cadena de glicol a través de un enlace de urea de la forma que se describe a continuación. Como disolvente, se cargaron 89,9 partes de PGMAc, y 11,6 partes (0,0748 mol) de MOI y se agitaron. A continuación, se añadió una solución mixta de 150 partes (0,075 mol) de M2005 y 200 partes de PGMAc, y la mezcla resultante se agitó a temperatura ambiente durante 30 minutos. Se confirmó por IR que la

reacción del grupo isocianato se había completado. Por lo tanto, el producto es un macromonomero (B) basado en metacrilato en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de una cadena de glicol a través de un enlace de urea. El macromonomero obtenido se usó como material de partida, y por lo tanto la cantidad de uso del mismo es 0,0748 mol.

5 A continuación, se cargaron 23,6 partes (0,150 mol) de DMAEMA y 7,5 partes (0,075 mol) de MMA en el macromonomero descrito anteriormente como material de partida, a continuación la mezcla resultante se homogeneizó, y se cargaron además 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70, y 0,3 partes de DPM. A
10 continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 25,4/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 16000, PDI era 1,44, el peso
15 molecular en la parte superior del pico era 23000, no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonomero, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de amina fue 43,6 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, y a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para separar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero.
20 Además, la solución de reacción se transfirió a un vaso de precipitados de 2 l, se añadieron 166,2 partes de PGMAC para diluir la solución de un modo tal que el contenido de sólidos llegara a ser de un 30 %, después de esto se añadieron 25 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,5 %. La solución de
25 resina se denominó dispersante-2 de pigmento básico, y el dispersante-2 de pigmento básico está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 8: Dispersante-3 de Pigmento Básico)

30 El dispersante-3 de pigmento básico se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1. Se cargaron 349,3 partes de PGMAC, 180 partes (0,060 mol) de CLMA, 47,1 partes (0,300 mol) de DMAEMA, y 18,0 partes (0,180 mol) de MMA, y la mezcla resultante se homogeneizó mientras se disolvía CLMA. A continuación, se cargaron 3,1 partes (0,0122 mol) de yodo, 14,8 partes de V-70, y 0,5 partes de DPM. A
35 continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 22,1/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 10200, PDI era 1,43, el peso
40 molecular en la parte superior del pico era 15000, no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonomero, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de amina fue 67,9 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló por el hecho de que la solución de polímero se convirtió en una solución transparente de color pardo. Además, la solución se diluyó por adición de 204,2 partes de PGMAC, después de esto se añadieron
45 50 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,2 %. La solución de resina se denominó dispersante-3 de pigmento básico, y el dispersante-3 de pigmento básico está dentro de un ejemplo de
50 la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 9: Dispersante-4 de Pigmento Básico)

55 El dispersante-4 de pigmento básico se sintetizó mediante el método I usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1. En el presente Ejemplo de Síntesis, en primer lugar, se obtuvo un macromonomero en el que está unido un resto de metacrilato a un extremo terminal de la cadena de glicol a través de un enlace de urea de la forma que se describe a continuación. Como disolvente, se cargaron 102,7 partes de DBE, y 11,6 partes (0,0748 mol) de MOI y se agitaron. A continuación, se añadió una solución mixta de 150 partes de M2005 y 200 partes de DBE, y la
60 mezcla resultante se agitó a temperatura ambiente durante 30 minutos. Se confirmó por IR que la reacción del grupo isocianato se había completado. El macromonomero obtenido se usó como material de partida, y por lo tanto, la cantidad de uso del macromonomero (B) basado en metacrilato, usada en el presente Ejemplo de Síntesis, es 0,0748 mol. A continuación, se cargaron 23,6 partes (0,150 mol) de DMAEMA y 22,5 partes (0,225 mol) de MMA en el macromonomero descrito anteriormente, a continuación la mezcla resultante se homogeneizó, y se cargaron
65 además 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70, y 0,3 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización

descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 38/1.

Después de 9 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 17300, PDI era 1,41, el peso molecular en la parte superior del pico era 24200, no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonómero, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de amina fue 40,0 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló por el hecho de que la solución de polímero se convirtió en una solución transparente de color pardo. Además, la solución se diluyó por adición de 173,3 partes de DBE, después de esto se añadieron 25 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 29,9 %. El líquido obtenido se denominó dispersante-4 de pigmento básico, y el dispersante-4 de pigmento básico está dentro de un ejemplo de la presente invención.

Las composiciones y las propiedades físicas de los respectivos polímeros especificados en la presente invención y usados para los respectivos dispersantes de pigmento básicos que se obtuvieron en los Ejemplos de Síntesis 6 a 9 descritos anteriormente y que entran dentro de los ejemplos de la presente invención se muestran conjuntamente en la Tabla 2.

Tabla 2: Composiciones y propiedades físicas de los polímeros obtenidos en los Ejemplos de Síntesis 6 a 9

	Ejemplo de Síntesis 6	Ejemplo de Síntesis 7	Ejemplo de Síntesis 8	Ejemplo de Síntesis 9
Dispersante de pigmento básico	-1	-2	-3	-4
Método de síntesis	Método I	Método I	Método I	Método I
Disolvente	PGMAc	PGMAc	PGMAc	DBE
Composición de la cadena lateral	Polipropilenglicol	Polipropilenglicol /polietilenglicol	Policaprolactona	Polipropilenglicol /polietilenglicol
Composición	BzMA/DMAEMA /PP800	MMA/DMAEMA /MOI/M2005	MMA/DMAEMA /CLMA	MMA/DMAEMA /MOI/M2005
Proporción de composición (proporción en masa)	6,8/15,3 /77,9	3,9/12,2 /6,1/77,8	7,4/19,2 /73,4	10,8/11,3 /5,7/72,2
Monómero/ compuesto de iniciación (proporción molar)	28,3/1	25,4/1	22,1/1	38/1
Mn	12800	16000	10200	17300
PDI	1,33	1,44	1,43	1,41
Índice de amina (mg KOH/g)	54,6	43,6	67,9	40,0
Contenido de sólidos (%)	30,7	30,5	30,2	29,9

(Ejemplo de Síntesis 10: Dispersante-5 de Pigmento Básico)

Se obtuvo un polímero usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1 mediante el método II descrito anteriormente de la forma que se describe a continuación. En el presente Ejemplo de Síntesis, en primer lugar, se cargaron 174,7 partes de PGMAc, 34,9 partes (0,225 mol) de MOI como metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato, 26,4 partes (0,150 mol) de BzMA, 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70 y 0,3 partes de DPM y se llevó a cabo la polimerización viva por radicales libres a 45 °C durante 8 horas. Después de 8 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 4900, PDI era 1,22, el peso molecular en la parte superior

del pico era 6000, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. Además, la existencia del isocianato se confirmó por medición de IR. El polímero obtenido anteriormente esta dentro del polímero (E) especificado en la presente invención. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 31,7/1.

Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló a partir del hecho de que la solución de polímero se convirtió en un líquido transparente de color pardo. A continuación, el polímero obtenido anteriormente se usó como material de partida, y se preparó una solución mixta de 150 partes de M2005 que entra dentro del compuesto (G) especificado en la presente invención y 133 partes de PGMAc y se añadió al vaso de reacción. Se observó generación de calor hasta cierto punto. Parte de la solución de reacción se tomó como muestra, y se llevó a cabo una medición IR para confirmar que el isocianato había disminuido y se había formado el enlace de urea. Además, el contenido de sólidos fue de un 40,5 %. Además, se midió el % de isocianato de la forma que se describe a continuación. En un vaso de precipitados cónico, se pusieron 0,5 partes del producto tomado como muestra y se diluyeron con 50 ml de tolueno, y se añadieron 10 ml de solución 0,1 N en isopropanol de dibutilamina, y a continuación se calculó el % de isocianato de acuerdo con la fórmula de cálculo por valoración del isocianato con una solución 0,1 N en isopropanol de ácido clorhídrico usando azul de bromofenol como indicador. Como resultado de la misma, el % de isocianato fue de un 2,95 %. Este estado es un estado donde los isocianatos que son capaces de reaccionar con la cadena principal quedan sin reaccionar. Además, el % de isocianato se determinó de la misma forma en los siguientes Ejemplos de Síntesis.

A continuación, se añadió una solución mixta de 15,3 partes de 3-N,N-dimetilaminopropilamina (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como DMAPA) que entra dentro del compuesto (F) especificado en la presente invención y 23,0 partes de PGMAc, y la mezcla resultante se sometió a reacción a temperatura ambiente durante 30 minutos para confirmar la desaparición del grupo isocianato mediante medición por IR. El peso molecular se midió mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 18900, PDI era 1,51, y el peso molecular en la parte superior del pico era 28100, y el índice de amina fue 37,4 mg KOH/g. La solución se diluyó por adición de 188,8 partes de PGMAc, después de esto se añadieron 30 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,9 %. La solución de resina se denominó dispersante-5 de pigmento básico, y el dispersante-5 de pigmento básico está dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 11: Dispersante-6 de Pigmento Básico)

Se obtuvo un polímero usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1 mediante el método II de la forma que se describe a continuación. Se cargaron 166 partes de PGMAc, 32,0 partes (0,225 mol) de metacrilato de glicidilo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como GMA) (Mw = 142,15), metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi, 26,4 partes (0,150 mol) de BzMA, 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70 y 0,3 partes de DPM, y se llevó a cabo la polimerización viva por radicales libres a 45 °C durante 8 horas. Después de 8 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 5900, PDI era 1,21, el peso molecular en la parte superior del pico era 7100, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. Además, la existencia del grupo epoxi se confirmó mediante medición por IR. El polímero obtenido anteriormente está dentro del polímero (E) especificado en la presente invención. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 31,7/1.

Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló a partir del hecho de que la solución de polímero se convirtió en un líquido transparente de color pardo. A continuación, el polímero obtenido anteriormente se usó como material de partida, la solución de polímero se calentó a 70 °C, se añadieron 16,2 partes de 4-aminometil piridina (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como AMP) que entra dentro del compuesto (F) especificado en la presente invención, la mezcla resultante se calentó durante 3 horas para hacer reaccionar el grupo amino con el grupo epoxi, a continuación se añadieron además una solución mixta de 150 partes de M2005 que entra dentro del compuesto (G) especificado en la presente invención y 161,7 partes de PGMAc, y se llevó a cabo la reacción durante 3 horas. La desaparición del grupo epoxi se confirmó mediante medición por IR. El peso molecular se midió mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 18500, PDI era 1,53, y el peso molecular en la parte superior del pico era 18200, y el índice de amina fue 37,3 mg KOH/g. La solución se diluyó por adición de 187,2 partes de PGMAc, después de esto se añadieron 30 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,1 %. El líquido obtenido se denominó dispersante-6 de pigmento básico, y el dispersante-6 de pigmento básico está

dentro de un ejemplo de la presente invención.

(Ejemplo de Síntesis 12: Dispersante-7 de Pigmento Básico)

5 Se obtuvo un polímero usando el mismo aparato que en el Ejemplo de Síntesis 1 mediante el método II de la forma que se describe a continuación. Se cargaron 158,5 partes de tetraetilenglicol dimetil éter (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como DMTG) como disolvente, 16,3 partes (0,105 mol) de MOI como metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato, 39,6 partes (0,225 mol) de BzMA, 1,5 partes (0,00591 mol) de yodo, 7,4 partes de V-70 y 0,3 partes de DPM, y se llevó a cabo la polimerización viva por radicales libres a 45 °C durante 8 horas.

10 Después de 8 horas de polimerización, parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 4800, PDI era 1,25, el peso molecular en la parte superior del pico era 6100, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. Además, la existencia del isocianato se confirmó por medición de IR. El polímero obtenido anteriormente está dentro del polímero (E) especificado en la presente invención. En la polimerización

15 descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 27,9/1.

A continuación, se preparó una solución mixta de 150 partes de M2005 que entra dentro del compuesto (G) especificado en la presente invención y 141,1 partes de PGMAc y se añadió al vaso de reacción. Parte de la solución de reacción se tomó como muestra, y se llevó a cabo una medición por IR para confirmar que el isocianato había disminuido y se había formado el enlace de urea. Además, el contenido de sólidos fue de un 40,6 %. Además, el % de isocianato fue de un 0,60 %. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, a continuación la temperatura se aumentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló a partir del hecho de que la solución de polímero se convirtió en un líquido transparente de color pardo.

20

25

A continuación, se añadieron 4,3 partes de fosfato de mono-2-hidroxietilo (en lo sucesivo en el presente documento, escrito como HEP) que entra dentro del compuesto (F) especificado en la presente invención y 0,2 partes de dilaurato de dibutilestano como catalizador, y se llevó a cabo la reacción a 70 °C durante 3 horas. La desaparición del grupo isocianato se confirmó mediante medición por IR. El peso molecular se midió mediante medición por para descubrir que Mn era 17400, PDI era 1,55, y el peso molecular en la parte superior del pico era 26200, y el índice de ácido fue 22,4 mg KOH/g. El polímero es un dispersante ácido en el que está unido un grupo fosfato a la cadena principal.

30

La solución se diluyó por adición de 181,7 partes de DMTG, después de esto se añadieron 30 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente durante 12 horas, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,0 %. El líquido obtenido se denominó dispersante-7 de pigmento ácido, y el dispersante-7 de pigmento ácido está dentro de un ejemplo de la presente invención.

35

40

(Ejemplo Comparativo de Síntesis 2: Dispersante-2 de Pigmento Comparativo)

En lugar de CLMA que es un monometacrilato de policaprolactona que tiene un peso molecular de 3000 y se usó en el Ejemplo de Síntesis 8, se cargaron 214,8 partes (0,60 mol) de un metacrilato de policaprolactona (nombre de producto: Placel FM2D, fabricado por Daicel Corporation, forma líquida, grado medio de polimerización de 2, en lo sucesivo en el presente documento, escrito como FM2D) que tiene un peso molecular de 358, 397,5 partes de PGMAc, 47,1 partes (0,300 mol) de DMAEMA, 15,0 partes (0,150 mol) de MMA y se homogeneizaron. A continuación, se cargaron 3,1 partes (0,0122 mol) de yodo, 14,8 partes de V-70, y 0,5 partes de DPM. A continuación, se llevó a cabo la polimerización viva por radicales libres a 40 °C durante 9 horas mientras se hacía pasar una corriente de nitrógeno. En la polimerización descrita anteriormente, la proporción del número total de moles de los monómeros basados en metacrilato con respecto a 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización es 43,0/1. Sin embargo, el polímero no tiene, en la estructura del mismo, una cadena de polímero particular que es esencial en la presente invención

45

50

Parte de la solución de reacción se tomó como muestra, a continuación se midió el peso molecular mediante medición por GPC para descubrir que Mn era 11500, PDI era 1,38, el peso molecular en la parte superior del pico era 15700, no se observó ningún pico originado a partir de los materiales de partida, particularmente ningún pico originado a partir del macromonómero, y como resultado de la medición del contenido de sólidos, la conversión fue casi un 100 %. El índice de amina fue 60,7 mg KOH/g. Después de esto, se detuvo la corriente de nitrógeno, y la solución se calentó a 90 °C mientras se pasaba una corriente de aire en lugar de nitrógeno para aislar el yodo unido al extremo terminal de la cadena del polímero, y se confirmó que el yodo se aisló a partir del hecho de que la solución de polímero se convirtió en un líquido transparente de color pardo. Además, la solución se diluyó por adición de 230,2 partes de PGMAc, después de esto se añadieron 50 g de SHIRASAGI M como carbón activado para adsorber el yodo con agitación a temperatura ambiente, y después de esto el carbón activado se retiró por filtración con un filtro para obtener un líquido transparente de color amarillo. El contenido de sólidos del líquido obtenido fue de un 30,1 %. Y el líquido obtenido se denominó Dispersante-2 de Pigmento Comparativo.

55

60

65

Las composiciones y las propiedades físicas de los respectivos polímeros que se especifican en la presente invención y que se usaron para los respectivos dispersantes de pigmento que se obtuvieron en los Ejemplos de Síntesis 10 a 12 descritos anteriormente y que entran dentro de los ejemplos de la presente invención se muestran conjuntamente en la Tabla 3. En cualquiera de los Ejemplos de Síntesis, la producción se llevó a cabo usando el método II.

5

Tabla 3: Composiciones y propiedades físicas de los polímeros obtenidos en los Ejemplos de Síntesis 10 a 12

	Ejemplo de Síntesis 10	Ejemplo de Síntesis 11	Ejemplo de Síntesis 12
Dispersante	Dispersante-5 de pigmento básico	Dispersante-6 de pigmento básico	Dispersante-7 de pigmento ácido
Método de síntesis	Método II	Método II	Método II
Disolvente	PGMAc	PGMAc	DMTG
Composición de la cadena lateral	Polipropilenglicol/ polietilenglicol	Polipropilenglicol/ polietilenglicol	Polipropilenglicol/ polietilenglicol
Composición	BzMA/MOI/DMAcPA /M2005	BzMA/GMA/AMP /M2005	BzMA/MOI/HEP /M2005
Proporción de composición (proporción en masa)	11,6/15,4/6,8 /66,2	11,8/14,2/7,2 /66,8	18,9/7,7/2,0 /71,4
Monómero/compuesto de iniciación (proporción molar)	31,7/1	31,7/1	27,9/1
Mn	18900	18500	17400
PDI	1,51	1,53	1,55
Índice de amina o índice de ácido (mg KOH/g)	37,4	37,3	22,4
Contenido de sólidos (%)	30,9	30,1	30,0

La composición y las propiedades físicas del polímero que se usó para el dispersante de pigmento que se obtuvo mediante el Ejemplo de Síntesis 2 descrito anteriormente que está dentro de un ejemplo comparativo de la presente invención se muestran conjuntamente en la Tabla 4.

10

Tabla 4: Composición y propiedades físicas del polímero obtenido en el Ejemplo Comparativo de Síntesis 2

	Ejemplo Comparativo de Síntesis 2
Dispersante	Dispersante-2 de Pigmento Comparativo
Método de síntesis	Método I
Disolvente	PGMAc
Composición de la cadena lateral	Policaprolactona
Composición	MMA/DMAEMA/FM2D
Proporción de composición (proporción en masa)	5,4/17/77,6
Dispersante	Dispersante-2 de Pigmento Comparativo
Monómero/compuesto de iniciación (proporción molar)	43,0/1
Mn	11500
PDI	1,38
Índice de amina (mg KOH/g)	60,7
Contenido de sólidos (%)	30,1

15

<Aplicación de agentes colorantes para filtros de color>

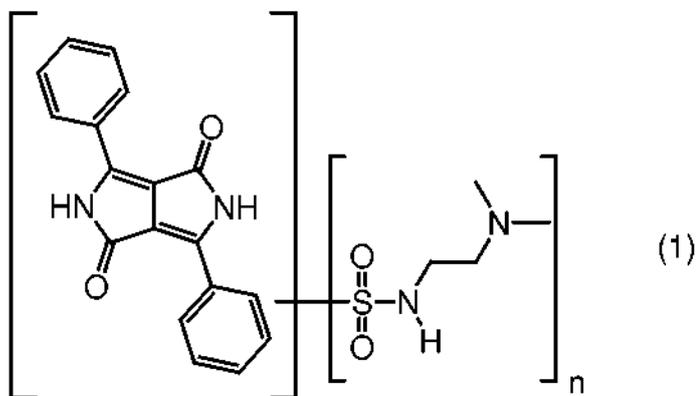
[Ejemplos 1 a 12, y Ejemplo Comparativo 1: Líquidos de dispersión de pigmento]

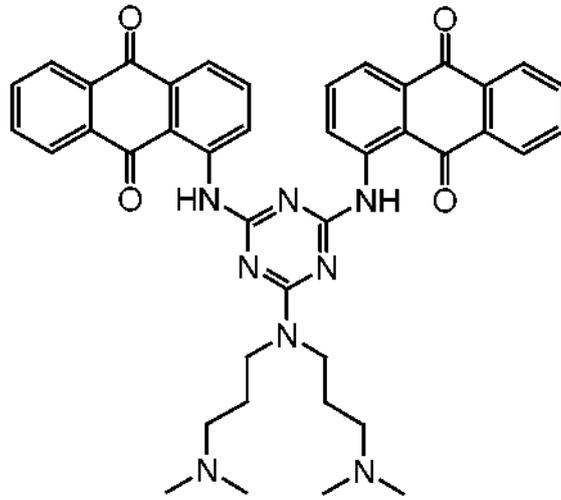
5 (a) Tratamiento de micronización de pigmentos

10 Como pigmentos para filtros de color, se prepararon PR 254, PG 58, PY 138, PY 150, PB 15:6 y PV 23, y se aplicó un tratamiento de micronización mediante el método que se describe a continuación. En una amasadora (amasadora presurizada, fabricada por Moriyama) equipada con una tapa de cierre hermético para su uso durante la presurización, se cargaron 100 partes de cada pigmento, 400 partes de cloruro sódico, y 130 partes de dietilenglicol. Se llevó a cabo una mezcla previa hasta que se formó una masa humedecida uniformemente en la amasadora. Se cerró la capa de presurización, y se llevó a cabo un tratamiento de molienda y pulverización durante 7 horas mientras se ejerció presión sobre los contenidos a una presión de 6 kg/cm² para obtener un material molido. El material molido obtenido se puso en 3000 partes de ácido sulfúrico al 2 %, y se llevó a cabo un tratamiento de agitación durante 1 hora. Después de que se retiraran el cloruro sódico y el dietilenglicol por filtración, el residuo se lavó lo suficiente con agua y a continuación se secó y se pulverizó para obtener cada polvo de pigmento. El diámetro medio de partícula de los polvos de pigmento fue aproximadamente 30 nm.

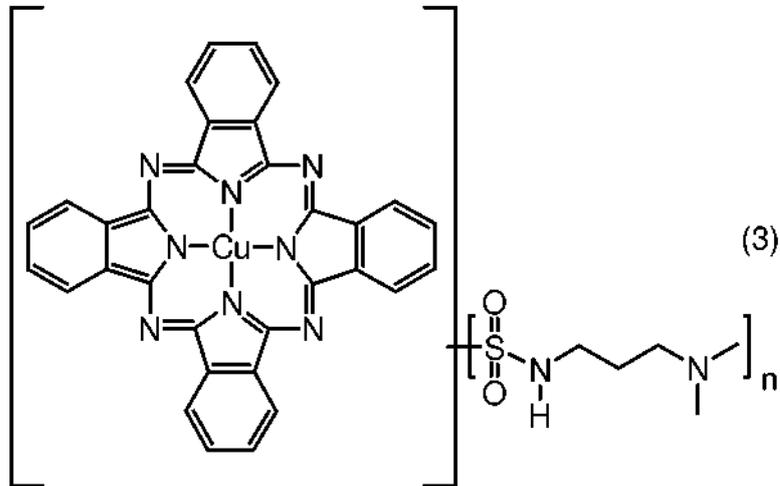
20 (b) Preparación de Líquidos-1 de Dispersión de Pigmento

Cada componente mostrado en la Tabla 5 se mezcló en una cantidad (partes) como se muestra en la Tabla 5, y la mezcla resultante se agitó con un disolvente durante 2 horas. Después de confirmar que la masa del pigmento había desaparecido, se llevó a cabo un tratamiento de dispersión usando un dispersador de medios horizontales para preparar cada líquido de dispersión de pigmento. Además, en la Tabla 5, el "sinergista 1", el "sinergista 2", y el "sinergista 3" son cada uno un derivado de colorante que tiene un grupo amino o grupos amino y está representado por la siguiente fórmula estructural (1) (en la fórmula, n = 1 a 2), la siguiente fórmula estructural (2), y la siguiente fórmula estructural (3) (en la fórmula, n = 1 a 2), respectivamente. Además, se usó una resina acrílica que tenía una composición de monómeros de BzMA/MAA = 80/20 (proporción en masa) y que tenía un Mn de 5500 y un PDI de 2,02 determinado cada uno mediante medición por GPC (medido usando una solución de PGMAc que tenía una concentración de sólidos de un 30 %) como la "resina acrílica" de la Tabla 5.





(2)



(3)

Tabla 5: Preparación de líquidos de dispersión de pigmento (unidad: parte)

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
	PDL ^(*) -1 Rojo	PDL-1 Verde	PDL-1 Amarillo	PDL-2 Amarillo	PDL-1 Azul	PDL-1 Violeta
PR 254 (30 nm)	13,5					
PG 58 (30 nm)		13,5				
PY 138 (30 nm)			13,5			
PY 150 (30 nm)				13,5		
PB 15:6 (30 nm)					13,5	
PV 23 (30 nm)						13,5
PD ^(*) -1 ácido		24,8				
PD-2 ácido	24,7					
PD-3 ácido					24,4	24,4
PD-4 ácido			24,8			
PD-6 ácido				25,0		
Sinergista 1	1,5					
Sinergista 2		1,5	1,5	1,5		

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
	PDL ^(*1) -1 Rojo	PDL-1 Verde	PDL-1 Amarillo	PDL-2 Amarillo	PDL-1 Azul	PDL-1 Violeta
Sinergista 3					1,5	1,5
Resina acrílica	15	15	15	15	15	15
PGMAc	45,3	45,2	45,2	45,0	45,6	45,6
Total	100	100	100	100	100	100
(*1) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento". (*2) PD representa "dispersante de pigmento".						

[Evaluación de los Líquidos de Dispersión de Pigmento (1)]

5 Los resultados de la medición del diámetro medio de partícula de los pigmentos contenidos en los respectivos líquidos de dispersión de pigmento obtenidos como se ha descrito anteriormente, y los resultados de la medición de la viscosidad inicial de los líquidos de dispersión de pigmento y la viscosidad (viscosidad después de almacenamiento) después de que los líquidos de dispersión de pigmento se dejaran en reposo a 45 °C durante 3 días se muestran conjuntamente en la Tabla 6. Además, se usó un viscosímetro de tipo E para la medición de viscosidad, y la viscosidad se midió a 60 rpm y 25 °C.

10

Tabla 6: Propiedades físicas de los respectivos líquidos de dispersión de pigmento

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
	PDL ^(*1) -1 Rojo	PDL-1 Verde	PDL-1 Amarillo	PDL-2 Amarillo	PDL-1 Azul	PDL-1 Violeta
Diámetro medio de partícula (nm)	41	40	37	43	36	40
Viscosidad inicial (mPa·s)	7,0	4,6	6,9	4,9	7,5	7,6
Viscosidad después de almacenamiento (mPa·s)	7,0	4,5	6,8	4,7	7,4	7,6
(*) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".						

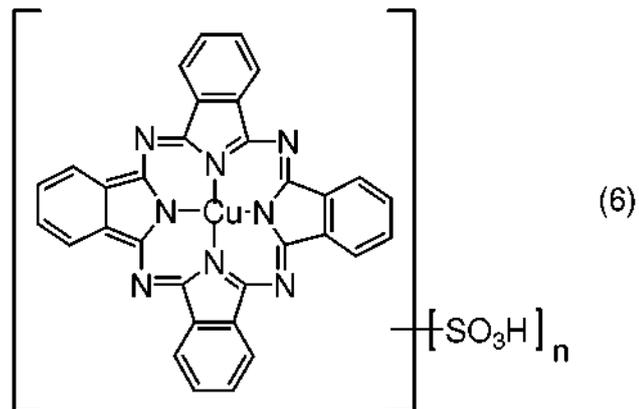
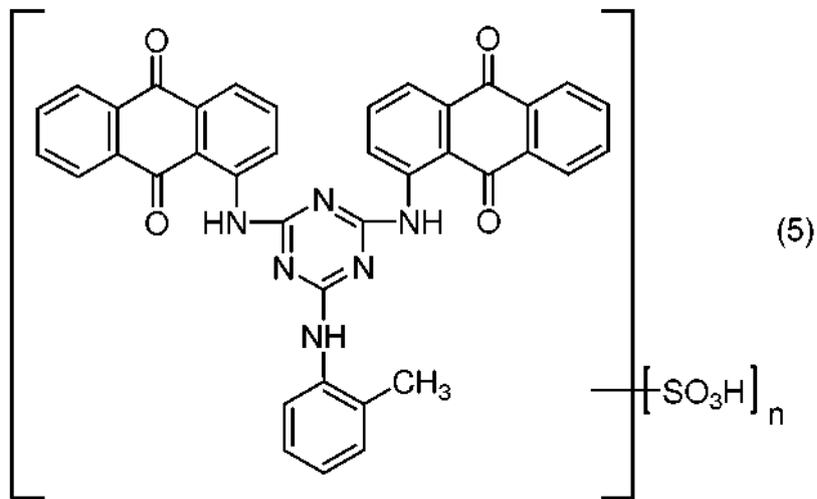
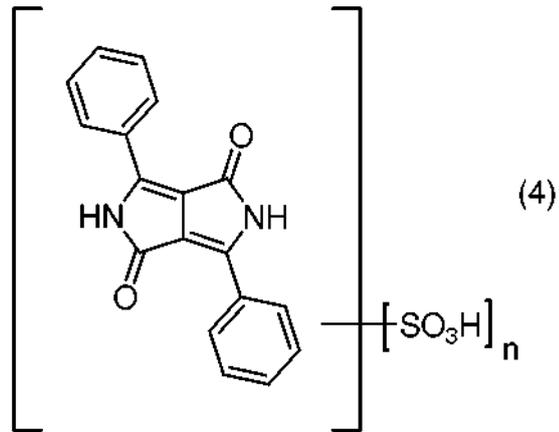
15 Como se muestra en la Tabla 6, cualquiera de los tamaños medios de partícula de los pigmentos contenidos en los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 1 a 6 fue 50 nm o menos, y se probó que los pigmentos micronizados estaban finamente dispersos hasta un grado suficiente. Además, cualquiera de los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 1 a 6 tenía una viscosidad inicial de 10 mPa·s o menos. Además, la viscosidad inicial y la viscosidad después de almacenamiento se compararon para confirmar que el cambio de viscosidad fue extremadamente pequeño. A partir de los resultados descritos anteriormente, es evidente que los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 1 a 6 tienen una estabilidad de dispersión suficiente.

20

(c) Preparación de Líquidos-2 de Dispersión de Pigmento

25 Cada componente mostrado en la Tabla 7 se mezcló en una cantidad (partes) como se muestra en la Tabla 7, y la mezcla resultante se agitó con un disolvente durante 2 horas. Después de confirmar que la masa del pigmento había desaparecido, se llevó a cabo un tratamiento de dispersión usando un dispersador de medios horizontales para preparar cada líquido de dispersión de pigmento. Además, en la Tabla 7, el "sinergista 4", el "sinergista 5", y el "sinergista 6" son cada uno un derivado de colorante que tiene un grupo sulfonato o grupos sulfonato y está representado por la siguiente fórmula estructural (4) (en la fórmula, n = 1 a 2), la siguiente fórmula estructural (5) (en la fórmula, n = 1 a 2), y la siguiente fórmula estructural (6) (en la fórmula, n = 1 a 2), respectivamente. Además, se usó una resina acrílica que tenía una composición de monómeros de BzMA/MAA = 80/20 (proporción en masa) y que tenía un Mn de 5500 y un PDI de 2,02 determinado cada uno mediante medición por GPC (medido usando una solución de PGMAc que tenía una concentración de sólidos de un 30 %) como la "resina acrílica" de la Tabla 7.

30



5

Tabla 7: Preparación de líquidos de dispersión de pigmento (unidad: parte)

	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10
	PDL ^(*) -2 Rojo	PDL-2 Verde	PDL-3 Amarillo	PDL-4 Amarillo
PR 254 (30 nm)	13,5			
PG 58 (30 nm)		13,5		
PY 138 (30 nm)			13,5	
PY 150 (30 nm)				13,5

ES 2 627 101 T3

	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10
	PDL ^(*1) -2 Rojo	PDL-2 Verde	PDL-3 Amarillo	PDL-4 Amarillo
PB 15:6 (30 nm)				
PV 23 (30 nm)				
PD ^(*2) -1 básico	24,4			
PD-2 básico				
PD-3 básico			24,8	
PD-5 básico				24,3
PD-6 básico		24,9		
PD-2 Comparativo				
Sinergista 4	1,5			
Sinergista 5		1,5	1,5	1,5
Sinergista 6				
Resina acrílica	15	15	15	15
PGMAc	45,6	45,1	45,2	45,7
Total	100	100	100	100
(*1) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".				
(*2) PD representa "dispersante de pigmento".				

Tabla 7 (cont.): Preparación de líquidos de dispersión de pigmento (unidad: parte)

	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo Comparativo 1
	PDL ^(*1) -2 Azul	PDL-2 Violeta	PDL-3 Azul
PR 254 (30 nm)			
PG 58 (30 nm)			
PY 138 (30 nm)			
PY 150 (30 nm)			
PB 15:6 (30 nm)	13,5		13,5
PV 23 (30 nm)		13,5	
PD ^(*2) -1 básico			
PD-2 básico	24,6	24,6	
PD-3 básico			
PD-5 básico			
PD-6 básico			
PD-2 Comparativo			24,9
Sinergista 4			
Sinergista 5			
Sinergista 6	1,5	1,5	1,5
Resina acrílica	15	15	15
PGMAc	45,4	45,4	45,1
Total	100	100	100
(*1) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".			
(*2) PD representa "dispersante de pigmento".			

[Evaluación de los Líquidos de Dispersión de Pigmento (2)]

Los resultados de la medición del diámetro medio de partícula de los pigmentos contenidos en los respectivos líquidos de dispersión de pigmento obtenidos como se ha descrito anteriormente, y los resultados de la medición de la viscosidad inicial de los líquidos de dispersión de pigmento y la viscosidad después de que los líquidos de dispersión de pigmento se dejaron en reposo a 45 °C durante 3 días (viscosidad después de almacenamiento) se muestran conjuntamente en la Tabla 8.

Tabla 8: Propiedades físicas de los líquidos de dispersión de pigmento

	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo Comparativo 1
	PDL ^(*) -2 Rojo	PDL-2 Verde	PDL-3 Amarillo	PDL-4 Amarillo	PDL-2 Azul	PDL-2 Violeta	PDL-3 Azul
Diámetro medio de partícula (nm)	40	39	38	39	35	41	45
Viscosidad inicial (mPa·s)	7,1	6,8	7,8	6,9	8,9	9,1	9,6
Viscosidad después de almacenamiento (mPa·s)	7,1	6,7	7,7	6,9	8,8	8,9	57
(*1) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".							

Como se muestra en la Tabla 8, cualquiera de los tamaños medios de partícula de los pigmentos contenidos en los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 7 a 12 fue 50 nm o menos, y se probó que los pigmentos micronizados estaban finamente dispersos hasta un grado suficiente. Además, cualquiera de los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 7 a 12 tenía una viscosidad inicial de 10 mPa·s o menos. Además, la viscosidad inicial y la viscosidad después de almacenamiento se compararon para confirmar que el cambio de viscosidad fue extremadamente pequeño. A partir de los resultados descritos anteriormente, es evidente que a partir de los resultados descritos anteriormente que los líquidos de dispersión de pigmento de los Ejemplos 7 a 12 tienen una estabilidad de dispersión suficiente.

Por el contrario, se entiende que el líquido de dispersión de pigmento del Ejemplo Comparativo 1, cuando se compara con el líquido de dispersión de pigmento del Ejemplo 11 en el que se usan un pigmento similar y un sinergista similar, tiene un mayor diámetro medio de partícula y el pigmento no está finamente disperso hasta un grado suficiente. Además, a partir del hecho de que la viscosidad después de almacenamiento aumenta en gran medida, se ha entendido que la estabilidad de dispersión también es insuficiente. Se considera que esto es debido a que la cadena de caprolactona que es una parte disuelta en un disolvente es corta y por lo tanto se produce la agregación de los pigmentos durante el almacenamiento para hacer la estabilidad de dispersión insuficiente aunque la viscosidad inicial sea favorable.

<Aplicación de revestimientos protectores para filtros de color>

[Ejemplos de Aplicación 1 a 6: Revestimientos protectores para filtros de color]

Cada componente mostrado en la Tabla 9 y que incluye el líquido de dispersión de pigmento obtenido en cada Ejemplo como agente colorante se mezcló en una cantidad (parte) mostrada en la Tabla 9, y la mezcla resultante se mezcló lo suficiente con una mezcladora para obtener cada composición de agente colorante de pigmento de color (tinta de pigmento) para filtros de color como revestimiento protector de color. Además, el "barniz de resina acrílica fotosensible" de la Tabla 9 es un barniz que contiene una resina acrílica obtenida por reacción de un producto copolimerizado de BzMA/MAA con metacrilato de glicidilo. Esta resina acrílica tiene un Mn de 6000, un PDI de 2,38, y un índice de ácido de 110 mg KOH/g. Además, "TMPTA" representa triacrilato de trimetilolpropano, "HEMPA" representa ácido 2-hidroxietil-2-metil propiónico, y "DEAP" representa 2,2-dietoxi acetofenona.

Tabla 9: Preparación de revestimientos protectores para filtros de color (unidad: parte)

	Ejemplo de Aplicación 1	Ejemplo de Aplicación 2	Ejemplo de Aplicación 3
	Tinta-1 de pigmento rojo	Tinta-1 de pigmento verde	Tinta-1 de pigmento azul
PDL ^(*) -1 Rojo del Ejemplo 1	56,7		

ES 2 627 101 T3

	Ejemplo de Aplicación 1	Ejemplo de Aplicación 2	Ejemplo de Aplicación 3
	Tinta-1 de pigmento rojo	Tinta-1 de pigmento verde	Tinta-1 de pigmento azul
PDL-1 Verde del Ejemplo 2		40	
PDL-1 Amarillo del Ejemplo 3	10		
PDL-2 Amarillo del Ejemplo 4		26,7	
PDL-1 Azul del Ejemplo 5			56,7
PDL-1 Violeta del Ejemplo 6			10
PDL-2 Rojo del Ejemplo 7			
PDL-2 Verde del Ejemplo 8			
PDL-3 Amarillo del Ejemplo 9			
PDL-4 Amarillo del Ejemplo 10			
PDL-2 Azul del Ejemplo 11			
PDL-2 Violeta del Ejemplo 12			
Barniz de resina acrílica fotosensible	25	25	25
TMPTA	5	5	5
HEMPA	1	1	1
DEAP	0,5	0,5	0,5
PGMAc	1,8	1,8	1,8
Total	100	100	100

(*) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".

Tabla 9 (cont.): Preparación de revestimientos protectores para filtros de color (unidad: parte)

	Ejemplo de Aplicación 4	Ejemplo de Aplicación 5	Ejemplo de Aplicación 6
	Tinta-1 de pigmento rojo	Tinta-1 de pigmento verde	Tinta-1 de pigmento azul
PDL ^(*) -1 Rojo del Ejemplo 1			
PDL-1 Verde del Ejemplo 2			
PDL-1 Amarillo del Ejemplo 3			
PDL-2 Amarillo del Ejemplo 4			
PDL-1 Azul del Ejemplo 5			
PDL-1 Violeta del Ejemplo 6			
PDL-2 Rojo del Ejemplo 7	56,7		
PDL-2 Verde del Ejemplo 8		40	
PDL-3 Amarillo del Ejemplo 9	10		
PDL-4 Amarillo del Ejemplo 10		26,7	
PDL-2 Azul del Ejemplo 11			56,7
PDL-2 Violeta del Ejemplo 12			10
Barniz de resina acrílica fotosensible	25	25	25

	Ejemplo de Aplicación 4	Ejemplo de Aplicación 5	Ejemplo de Aplicación 6
	Tinta-1 de pigmento rojo	Tinta-1 de pigmento verde	Tinta-1 de pigmento azul
TMPTA	5	5	5
HEMPA	1	1	1
DEAP	0,5	0,5	0,5
PGMAc	1,8	1,8	1,8
Total	100	100	100

(*) PDL representa "líquido de dispersión de pigmento".

5 Un sustrato de vidrio tratado con un agente de acoplamiento de silano se ajustó a un revestidor por rotación. Se revistió por rotación la tinta-1 de pigmento rojo del Ejemplo de Aplicación 1 sobre el sustrato de vidrio con unas condiciones de 300 rpm durante 5 segundos. Después de 10 minutos de cocido previo a 80 °C, se produjo un sustrato de vidrio rojo por exposición del sustrato con luz a una cantidad de luz de 100 mJ/cm² usando una lámpara de mercurio de ultra alta presión. Además, se llevó a cabo la misma operación con respecto a los Ejemplos de Aplicación 2 a 6, y se produjeron sustratos de vidrio de los colores respectivos.

10 Uno cualquiera de los sustratos de vidrio obtenidos (sustratos de vidrio de color) de los colores respectivos tiene una excelente propiedad de curva espectroscópica y también tiene una excelente resistencia tal como resistencia a la luz y resistencia al calor. Además, uno cualquiera de los sustratos de vidrio de color tenía excelentes propiedades ópticas tales como una propiedad de transmisión de luz y una relación de contraste.

15 [Ejemplo Comparativo de Aplicación 1: Revestimiento protector para filtros de color]

Se preparó un líquido de dispersión de pigmento para comparación de la misma forma que en el Ejemplo 5 mencionado anteriormente excepto en que (i) se usó un dispersante basado en poliéster (un condensado de poli ε-caprolactona con polietilenimina, obtenido mediante el uso de ácido 12-hidroxiesteárico como compuesto de iniciación, Mn: 12000, índice de amina: 12 mg KOH/g) en lugar del "dispersante-3 de pigmento ácido" que se usó en el Ejemplo 5, y (ii) se usó "sinergista 6" en lugar de "sinergista 3".

25 Y, se preparó una tinta de pigmento azul (Ejemplo Comparativo de Aplicación 1) y se produjo un sustrato de vidrio azul para comparación de la misma forma que en el Ejemplo de Aplicación 3 excepto en que se usó el líquido de dispersión de pigmento azul para comparación preparado anteriormente en lugar del "líquido-1 de dispersión de pigmento azul del Ejemplo 5" en el Ejemplo de Aplicación 3.

(Ensayo de capacidad de revelado con álcali)

30 Se puso una mancha de solución acuosa 0,1 N de hidróxido de tetrametilamonio cada 5 segundos en cada sustrato de vidrio de color producido usando cada tinta de pigmento de los Ejemplos de Aplicación 1 a 3 y el Ejemplo Comparativo de Aplicación 1. Y, se comprobó mediante observación visual "cuantos segundos después de colocar la solución transcurrieron hasta que se disolvió la parte expuesta de la película revestida". Los resultados se muestran en la Tabla 10.

35 Tabla 10: Resultados del ensayo de capacidad de revelado con álcali

Tinta de pigmento usada	Color del sustrato de vidrio	Tiempo de disolución (s)	Comportamiento de revelado	Residuo de disolución
Tinta-1 de pigmento rojo del Ejemplo de Aplicación 1	Rojo	15	Disuelto	No existió
Tinta-1 de pigmento verde del Ejemplo de Aplicación 2	Verde	15	Disuelto	No existió
Tinta-1 de pigmento azul del Ejemplo de Aplicación 3	Azul	20	Disuelto	No existió
Tinta de pigmento azul del Ejemplo Comparativo de Aplicación 1	Azul	> 60	Desprendido en película	Existió

Como se muestra en la Tabla 10, la película revestida de la parte expuesta se disolvió en un corto período de tiempo sin producir un residuo de disolución (sedimentos de película) en ninguno de los sustratos de vidrio producidos

usando la tinta-1 de pigmento rojo del Ejemplo de Aplicación 1, la tinta-1 de pigmento verde del Ejemplo de Aplicación 2, y la tinta-1 de pigmento azul del Ejemplo de Aplicación 3 para exhibir una capacidad de revelado favorable. Además, se pudo confirmar que ningún borde de las películas revestidas que quedara sin disolver fue nítido cuando se observó mediante un microscopio. Es decir, cuando se usaron las composiciones de agente colorante de pigmento (tintas de pigmento) de los Ejemplos de Aplicación 1 a 3, el tiempo de revelado se acortó, y por lo tanto se puede esperar una mejora en la productividad.

Por el contrario, la parte expuesta de la película revestida tardó 60 segundos o más en desaparecer completamente en el sustrato de vidrio producido usando la tinta de pigmento azul del Ejemplo Comparativo de Aplicación 1. Se considera que la razón por la que el tiempo de revelado llegó a ser prolongado es debido a que se usó un dispersante de pigmento que no es adecuado para el revelado de álcali. Además, también con respecto al sustrato de vidrio, la parte expuesta de la película revestida se separó en estado de película, y se produjo un residuo. Se considera que esto es a causa de que el dispersante de pigmento no es soluble en álcali. A partir de los resultados descritos anteriormente, se ha probado que la película revestida formada usando cualquiera de las tintas de pigmento de los Ejemplos de Aplicación 1 a 3 donde se usan los dispersantes de pigmento de la presente invención, tiene una excelente capacidad de revelado de álcali.

<Aplicación de Agentes Colorantes para Tintas de Inyección Acuosas>

[Ejemplos 13 y 14]

En una cubeta de 500 ml, se mezclaron 16,4 partes del dispersante-2 de pigmento ácido obtenido en el Ejemplo de Síntesis 2 y 83,6 partes de agua y se homogeneizaron. Se obtuvo una solución transparente. A continuación, se obtuvo una base de molienda por adición gradual de 100 partes de un pigmento de óxido de titanio (JR-407, fabricado por Tayca Corporation, diámetro medio de partícula de 210 nm) a la solución mientras se agitaba la solución con un Disper. A continuación, el pigmento se dispersó lo suficiente con un dispersador de medios horizontales, y se filtró con un filtro de membrana de 10 μm para obtener un líquido de dispersión de pigmento acuoso de óxido de titanio. El líquido de dispersión de pigmento se diluyó hasta una concentración óptima y a continuación se observó con un microscopio óptico (400 aumentos) para confirmar que el líquido de dispersión de pigmento estaba en un estado de dispersión de pigmento favorable. El diámetro medio de partícula fue 253 nm, y la viscosidad fue 40,6 mPa·s. Además, como ensayo de solubilidad de almacenamiento, se llevó a cabo un ensayo de almacenamiento por almacenamiento del líquido de dispersión de pigmento a 70 °C durante 1 semana. El pigmento de óxido de titanio precipitó, y se observó un líquido sobrenadante transparente. El precipitado se raspó con una espátula para descubrir que el precipitado era algo viscoso. A continuación, el líquido de dispersión de pigmento con el precipitado se agitó 10 veces, y el precipitado desapareció. El estado de dispersión, cuando se comprobó mediante el microscopio óptico como se ha descrito anteriormente, fue favorable, y el tamaño medio de partícula fue 284 nm, y de ese modo se confirmó que la redispersabilidad con la que se redispersó el precipitado fue favorable. El líquido de dispersión de pigmento se denomina líquido-1 de dispersión de pigmento de óxido de titanio acuoso (Ejemplo 13).

Además, se llevó a cabo el mismo ensayo cambiando la cantidad del dispersante de pigmento y la cantidad de agua a 32,4 partes y 67,2 partes, respectivamente, para confirmar que el estado de dispersión de pigmento era favorable de forma similar. En el ensayo de estabilidad de almacenamiento, se observó un precipitado de óxido de titanio aunque, sin embargo, no se observó un sobrenadante transparente. A continuación, se agitó el líquido de dispersión de pigmento con el precipitado, y el precipitado desapareció para confirmar que el precipitado se dispersó de nuevo. El líquido de dispersión se denomina líquido-2 de dispersión de pigmento de óxido de titanio acuoso (Ejemplo 14).

Con un Disper, se agitaron 27,5 partes del líquido-1 o 2 de dispersión de pigmento de óxido de titanio acuoso descrito anteriormente, 3,6 partes de glicerina, 1,8 partes de 1,2-hexanodiol, y 67,1 partes de agua y se homogeneizaron, y la mezcla resultante se filtró a través de un filtro de 10 μm y a continuación a través de un filtro de 5 μm para preparar una tinta que tenía una concentración de pigmento de un 16,5 %. La tinta en la que se usa el líquido-1 de dispersión de pigmento de óxido de titanio acuoso se denomina tinta-1 blanca, y la tinta en la que se usa el líquido-2 de dispersión de pigmento de óxido de titanio acuoso se denomina tinta-2 blanca.

Dado que se tardaría un tiempo considerablemente prolongado en formar una torta dura precipitada dejando el líquido de dispersión de pigmento reposar en almacenamiento, se llevó a cabo una evaluación en la que se facilitó el movimiento de las partículas de pigmento en la solución mediante la aplicación forzada de aceleración centrífuga usando un separador centrífugo como un método para formar la torta dura en un tiempo más corto. El método de ensayo se muestra a continuación. La tinta-1 blanca o la tinta-2 blanca descrita anteriormente se diluyó 2 veces con agua para preparar una pseudo-tinta que tenía una concentración de pigmento de un 8,25 %. En un microtubo de polipropileno que tenía un volumen de 2 ml, se pesaron y se colocaron 1,5 g de cada pseudo-tinta, y se llevó a cabo una separación centrífuga con un separador centrífugo pequeño (Disc boy FB-4000, fabricado por Kurabo Industries Ltd.) por operación del separador centrífugo a 9000 rpm durante 1 minuto, formando de ese modo de forma forzada un precipitado en la parte del fondo del microtubo. A continuación, el micro tubo se mantuvo en una dirección vertical de un modo tal que el precipitado formado estuviera en el lado inferior, y se dejó reposar a temperatura ambiente durante 30 minutos, y después de esto el precipitado se agitó y se mezcló mediante operación manual para

redispersar el precipitado formado. La evaluación se llevó a cabo mediante el número de agitaciones en el tiempo cuando el precipitado se redispersó y desapareció.

5 El ensayo de aceleración de precipitación se llevó a cabo usando las tintas descritas anteriormente y fue capaz de confirmar que el precipitado estaba en el fondo. El microtubo usado para la evaluación se mantuvo en dirección vertical, y a continuación se agitó para descubrir que el precipitado desaparecía con 12 veces de agitación mediante observación visual para la tinta-1 y que el precipitado desaparecía con 5 veces de agitación mediante observación visual para la tinta-2. Como se ha descrito anteriormente, se confirmó que ambas tintas tenían una redispersabilidad favorable, y particularmente para la tinta-2 blanca en la que la cantidad de dispersante de pigmento era grande, fue capaz de obtener un resultado favorable que se recuperaba inmediatamente de la precipitación.

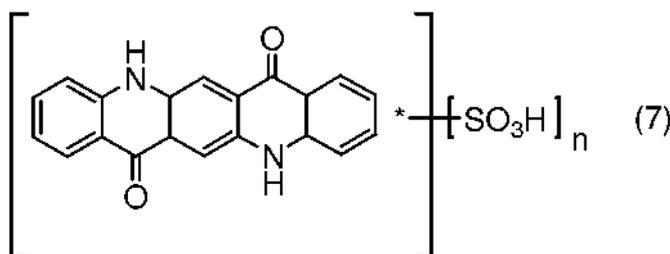
15 Además, se imprimió un patrón sólido sobre un papel blanco impreso con patrón negro de tipo cinta usando cada una de estas tintas con una impresora de inyección de tinta "EM-930C" (fabricada por Seiko Epson Corp.) y se comprobó la capacidad de ocultación de la parte impresa con patrón negro de tipo cinta para descubrir que ambas tintas exhibieron una alta capacidad de ocultación. A continuación, la impresión se llevó a cabo con papel Xerox 4024 fabricado por Xerox Corporation, USA con un modo de impresión fotográfico de 360 dpi de forma continua durante 1 hora. No se produjo ninguna obstrucción para cada tinta, y se pudo llevar a cabo una impresión favorable para cada tinta sin malas direcciones y sin producir rayas en el papel impreso.

20 <Aplicación de agentes colorantes para tintas de inyección de tipo curable con rayos ultravioleta>

[Ejemplos 15 a 18]

25 (a) Preparación del Líquido-3 de Dispersión de Pigmento

Como preparación de agentes colorantes para tintas de inyección de tipo curable con rayos ultravioleta de los colores amarillo (Y), magenta (M), cian (C), y Bk (negro), cada componente que incluía el dispersante-4 de pigmento básico sintetizado anteriormente y mostrado en la Tabla 11 se mezcló en una cantidad (partes) mostrada en la Tabla 11 y se agitó con un disolvente durante 2 horas. Después de confirmar que la masa del pigmento desapareció, se llevó a cabo un tratamiento de dispersión usando un dispersador de medios horizontales para preparar cada líquido de dispersión de pigmento (composición de agente colorante de pigmento). Además, en la Tabla 11, el "sinergista 5", el "sinergista 6", y el "sinergista 7" son cada uno un derivado de colorante que tiene un grupo ácido o grupos ácidos y están representados por la fórmula estructural (5) (n = 1 a 2), la fórmula estructural (6) (n = 1 a 2), y la siguiente fórmula estructural (7) (n = 1 a 2), respectivamente. Además, en la Tabla 11, "PY-150" es LEVASCREEN Amarillo fabricado por Lanxess AG., "PR 122" y "PB 15:4" están fabricados por Dainichiseika Color y Chemicals Mfg. Co., Ltd., y se usó MB-1000 (fabricado por Mitsubishi Chemical Corporation) como negro de humo.



40 Tabla 11: Preparación de líquidos de dispersión de pigmento (unidad: parte)

	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ejemplo 18
	Líquido de dispersión de pigmento de color Y	Líquido de dispersión de pigmento de color M	Líquido de dispersión de pigmento de color C	Líquido de dispersión de pigmento de color Bk
PY 150	20			
PR 122		20		
PB 15:4			20	
Negro de humo				20
Dispersante-4 de pigmento básico	26,7	26,7	26,7	26,7

	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ejemplo 18
	Líquido de dispersión de pigmento de color Y	Líquido de dispersión de pigmento de color M	Líquido de dispersión de pigmento de color C	Líquido de dispersión de pigmento de color Bk
Sinergista 5	2			
Sinergista 7		2		
Sinergista 6			2	1
Acrilato de isobornilo	51,3	51,3	51,3	52,3
Total	100	100	100	100

(b) Evaluación de los Líquidos-3 de Dispersión de Pigmento

- 5 Los resultados de la medición del diámetro medio de partícula de los pigmentos contenidos en los líquidos de dispersión de pigmento y los resultados de la medición de la viscosidad inicial y de la viscosidad después de que los líquidos de dispersión de pigmento se dejaran en reposo a 70 °C durante 1 semana (viscosidad después de almacenamiento) se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12: Propiedades físicas de los líquidos de dispersión de pigmento

	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ejemplo 18
	Líquido de dispersión de pigmento de color Y	Líquido de dispersión de pigmento de color M	Líquido de dispersión de pigmento de color C	Líquido de dispersión de pigmento de color Bk
Diámetro medio de partícula (nm)	101	124	89	99
Diámetro medio de partícula después de almacenamiento (nm)	99	119	90	86
Viscosidad inicial (mPa·s)	20,0	29,8	18,3	18,9
Viscosidad después de almacenamiento (mPa·s)	19,6	28,6	18,1	18,6

- 10 Como se muestra en la Tabla 12, se entiende que los diámetros medios de partícula de los pigmentos contenidos en los líquidos de dispersión de pigmento son casi de 100 nm y que las viscosidades iniciales son bajas. A continuación, los cambios en los diámetros medios de partícula y las viscosidades no se observaron en el ensayo de estabilidad de almacenamiento para descubrir que los diámetros medios de partícula y las viscosidades fueron extremadamente estables.

<Ejemplo 19>

- 20 Se añadieron y se mezclaron 33,3 partes del dispersante-5 de pigmento ácido sintetizado anteriormente, 66,7 partes de acrilato de isobornilo, y 100 partes de óxido de titanio (JR-405, fabricado por Tayca Corporation, diámetro medio de partícula de 240 nm), y la mezcla resultante se agitó con un disolvente durante 2 horas. Después de confirmar que la masa de pigmento desapareció, se llevó a cabo un tratamiento de dispersión usando un dispersador de medios horizontales para preparar un líquido de dispersión de pigmento. El líquido de dispersión de pigmento blanco (W) obtenido se pasó a través de un filtro de 10 µm y a continuación a través de un filtro de 5 µm. Durante la filtración, no se observó ninguna obstrucción de los filtros en absoluto. El diámetro medio de partícula del pigmento contenido en el líquido de dispersión de pigmento blanco obtenido fue 234 nm, y la viscosidad fue 10,5 mPa·s.

- 30 El líquido de dispersión de pigmento blanco obtenido anteriormente se puso en una botella de vidrio con protección de luz y se dejó reposar en una cámara termostática cuya temperatura se ajustó a 60 °C durante 1 mes, y se sometieron a ensayo el cambio en la viscosidad y el tamaño de partícula, la observación de la existencia de

sobrenadante o no y la existencia de precipitado o no, y si el precipitado, si existía, desaparecía por agitación. Como resultado de los mismos, el diámetro medio de partícula fue 206 nm, y la viscosidad fue 10,6 mPa·s. Se pudo confirmar que no se observó ningún cambio en las propiedades físicas debido al almacenamiento y se mantuvo un alto grado de estabilidad de dispersión. No se observó ningún sobrenadante en absoluto. Se confirmó la existencia de algunos precipitados, y los precipitados, cuando se rasparon con una espátula, se observó que eran viscosos hasta cierto punto. A continuación, los precipitados, cuando se agitaron, casi desaparecieron, y el estado del líquido de dispersión de pigmento volvió al mismo que el estado inicial. El diámetro medio de partícula después de agitar se midió que era 245 nm, y se pudo confirmar que el diámetro medio de partícula llegó a ser elevado hasta cierto punto debido a la agregación en los precipitados pero los precipitados se dispersaron de nuevo para producir un estado de dispersión favorable.

Cada líquido de dispersión de pigmento de Y, M, C, Bk, y W de los Ejemplos 15 a 19 está altamente disperso y tiene una alta estabilidad y por lo tanto se considera que es adecuado para tintas de tipo curable con rayos ultravioleta. Cada líquido de dispersión de pigmento de color descrito anteriormente se considera que es particularmente óptimo para tintas de inyección de tipo curable con rayos ultravioleta para las que se requieren estabilidad de eyección y capacidad de impresión a alta velocidad debido a que en el líquido de dispersión de pigmento, no se produce la agregación de los pigmentos, los pigmentos están finamente dispersos y son altamente estables y, en el caso del óxido de titanio, la dispersión se recupera incluso cuando se produce precipitación.

20 **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la presente invención, por dispersión de un pigmento en un medio líquido usando un dispersante de pigmento que contiene, como componente principal, un copolímero de injerto que tiene una estructura particular obtenida solo a través de la polimerización viva por radicales libres utilizada en la presente invención, se puede obtener un líquido de dispersión de pigmento en el que está finamente disperso un pigmento a un alto nivel que nunca se había conseguido con dispersantes de pigmento convencionales y que tiene una alta estabilidad de almacenamiento. El líquido de dispersión de pigmento es extremadamente adecuado para agentes colorantes para pinturas, tintas, agentes de revestimiento, etc., particularmente adecuado para agentes colorantes para tintas de inyección y filtros de color para los que se requiere micronización y estabilidad de almacenamiento a un alto nivel, y se espera una amplia diversidad de utilización del líquido de dispersión de pigmento.

REIVINDICACIONES

1. Dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero obtenido sometiendo monómeros particulares a polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización,
- 5 donde el polímero es un copolímero de injerto formado a través de polimerización viva por radicales libres usando dos o más monómeros que comprenden al menos:
- 10 un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y
 un macromonómero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cualquiera de cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico),
- 15 en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato en los monómeros de material de partida es de 20 a 50 mol basado en 1 mol de compuesto iniciador de la polimerización, teniendo el copolímero de injerto: una cadena principal con el grupo ácido o el grupo básico obtenido a partir del metacrilato (A) unido a ella; y una cadena lateral que es la cadena de polímero obtenida a partir del macromonómero (B), y
- 20 la proporción de la cadena de polímero que constituye el copolímero de injerto y que se selecciona entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico) en el copolímero de injerto es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción.
2. El dispersante de pigmento de acuerdo con la reivindicación 1, donde la proporción del macromonómero (B) basado en metacrilato en el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato es de un 10 a un 50 % basado en el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato.
- 25 3. El dispersante de pigmento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el polímero como componente principal tiene un peso molecular promedio en número de 5000 a 25.000 y tiene un índice de ácido de 15 a 70 mg KOH/g o un índice de amina de 15 a 70 mg KOH/g.
- 30 4. Método para producir un dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero obtenido sometiendo monómeros particulares a polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización, comprendiendo el método:
- 35 obtener el polímero sometiendo los monómeros a polimerización viva por radicales libres en presencia del compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador,
- 40 usando, como materiales de partida, dos o más monómeros que comprenden al menos: un metacrilato (A) que tiene un grupo ácido o un grupo básico; y un macromonómero (B) basado en metacrilato que tiene un resto de metacrilato en un extremo terminal de una cualquiera de cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico), y
- 45 constituir los monómeros en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato en los monómeros sea de 20 a 50 mol basado en 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización y también constituir los monómeros de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero en el polímero formado sea de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.
- 50 5. Método para producir un dispersante de pigmento que comprende, como componente principal, un polímero obtenido sometiendo monómeros particulares a una polimerización viva por radicales libres usando un compuesto iniciador de la polimerización, comprendiendo el método:
- 55 obtener el polímero por reacción de
- un polímero (E) que tiene un grupo epoxi y/o un grupo isocianato, obteniéndose el polímero (E) sometiendo al menos uno o más monómeros que comprenden un metacrilato (D) que tiene un grupo epoxi y/o un metacrilato (D) que tiene un grupo isocianato, a polimerización viva por radicales libres en presencia del compuesto iniciador de la polimerización y un catalizador, usando los monómeros en una proporción tal que el número total de moles de los monómeros basados en metacrilato sea de 20 a 50 mol basado en 1 mol del compuesto iniciador de la polimerización con:
- 60 un compuesto (F) que tiene uno cualquiera de grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo amino secundario, y un grupo carboxilo y que tiene un grupo ácido y/o un grupo básico; y
- 65 un compuesto (G) que tiene uno de grupos funcionales seleccionados entre el grupo que consiste en un

- 5 grupo hidroxilo, un grupo amino primario, un grupo secundario, y un grupo carboxilo en un extremo terminal del mismo, y que tiene una cualquiera de cadenas de polímero que tienen un peso molecular de 500 a 5000 y que se seleccionan entre el grupo que consiste en cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4), cadenas de polialquilenglicol (C2 a C4) monoalquil (C1 a C18) éter y cadenas de poli(ácido hidroxialquil (C2 a C18) carboxílico), usando el compuesto (G) de un modo tal que la proporción de la cadena de polímero obtenida a partir del compuesto (G) en el polímero formado es de un 50 a un 90 % en masa expresado como proporción en masa.
- 10 6. El método para producir un dispersante de pigmento de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, donde el compuesto iniciador de la polimerización usado en la etapa de llevar a cabo la polimerización viva por radicales libres es al menos uno de yodo y un compuesto de yodo, y el catalizador usado en la etapa es al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en haluros de fósforo, compuestos basados en fosfito, compuestos de fosfinato, compuestos basados en imida, compuestos basados en fenol, compuestos basados en difenilmetano, y
- 15 compuestos basados en ciclopentadieno.
7. Líquido de dispersión de pigmento obtenido por dispersión del dispersante de pigmento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y un pigmento en uno o más medios líquidos seleccionados entre el grupo que consiste en agua, disolventes orgánicos y compuestos polimerizables.
- 20 8. El líquido de dispersión de pigmento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un derivado de colorante, donde el derivado de colorante es un derivado de colorante que tiene un grupo básico cuando el metacrilato (A), que tiene un grupo ácido o un grupo básico y que es un material de partida sintético del polímero que es el componente principal del dispersante de pigmento, es un metacrilato que tiene un grupo ácido, y el derivado de
- 25 colorante es un derivado de colorante que tiene un grupo ácido cuando el metacrilato (A), que tiene un grupo ácido o un grupo básico, es un metacrilato que tiene un grupo básico.