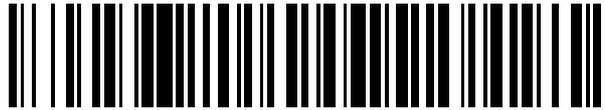


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 190**

51 Int. Cl.:

G03G 9/097 (2006.01)

G03G 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13158739 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2639642**

54 Título: **Tóner, revelador de dos componentes y aparato de formación de imágenes**

30 Prioridad:

14.03.2012 JP 2012057366

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

17.08.2015

73 Titular/es:

**RICOH COMPANY, LTD. (100.0%)
3-6, Nakamagome 1-chome Ohta-ku
Tokyo 143-8555, JP**

72 Inventor/es:

**KOJIMA, SATOSHI;
NAGATOMO, TSUNEYASU;
SATO, SYOUKO;
UCHINOKURA, OSAMU;
AWAMURA, JUNICHI;
OGAWA, SATOSHI;
HONDA, TAKAHIRO;
ITO, DAISUKE;
KUSAHARA, TERUKI;
WATANABE, MASAKI y
INOUE, DAISUKE**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 543 190 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

Tóner, revelador de dos componentes y aparato de formación de imágenes

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un tóner usado en un aparato de formación de imágenes electrofotográfico tal como una copiadora, una impresora y un fax; y a un revelador y a un aparato de formación de imágenes que usa el tóner.

Descripción de la técnica relacionada

15 En el aparato de formación de imágenes, se fija una imagen sobre papel de impresión tras someterse a una etapa de carga, una etapa de exposición, una etapa de revelado y una etapa de transferencia, en el que la etapa de carga es una etapa de carga uniforme de una zona de formación de imágenes en una superficie de elemento que porta imágenes, la etapa de exposición es una etapa de exponer el elemento que porta imágenes para escribir una imagen electrostática latente en el mismo, la etapa de revelado es una etapa de formar una imagen con el tóner que se ha cargado a través de fricción en el elemento que porta imágenes, y la etapa de transferencia es una etapa de transferir la imagen, formada en el elemento que porta imágenes, sobre el papel de impresión directamente o mediante el elemento de transferencia intermedio. El tóner residual que no se ha transferido y permanece en el elemento que porta imágenes se barre del elemento que porta imágenes en la etapa de limpieza, y luego se inicia un procedimiento de formación de imágenes posterior.

25 El tóner usado en el aparato de formación de imágenes se ha producido mediante un método de pulverización en el que una resina aglutinante, un pigmento, un agente de control de carga y un agente de liberación se amasan en estado fundido y se enfrían, seguido por pulverización o clasificación. Sin embargo, en el método de pulverización, el tóner es difícil de controlar en cuanto a la forma o el diámetro de partícula, y tiene una amplia distribución del tamaño de partícula. Además, es probable que estén contaminados un rodillo de revelado, un rodillo de carga, una pala de carga, un fotoconductor y un portador, lo que hace difícil lograr alta calidad de imagen y alta fiabilidad en conjunto. Por otra parte, cuando se usa un método de polimerización, el tóner puede controlarse fácilmente en cuanto al diámetro de partícula, lo que mejora significativamente el tóner en cuanto a la capacidad de transferencia al medio de registro (reproducibilidad de puntos finos). Por consiguiente, en los últimos años, se han realizado diversos intentos para producir un tóner usando el método de polimerización tal como un método de emulsionamiento-agregación-polimerización o un método de disolución-suspensión.

40 Mientras tanto, cuando se fija el tóner en el aparato de formación de imágenes anterior, desde el punto de vista de ser excelente en cuanto a la eficiencia energética, se ha usado ampliamente un método con rodillos de calentamiento, en el que un rodillo de calentamiento se pone en contacto directamente mediante presión con una imagen de tóner en un medio de registro. El método con rodillos de calentamiento requiere una gran cantidad de energía eléctrica para la fijación. Por consiguiente, se ha demandado un tóner que sea excelente en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura, es decir, un tóner que pueda fijarse en un medio de registro incluso a una baja temperatura, desde el punto de vista del ahorro de energía.

45 Se ha propuesto, como tóner que es excelente en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura, por ejemplo, un tóner que contiene, como resina aglutinante, una resina que tiene una baja temperatura de transición vítrea. Sin embargo, este tóner contiene una resina ablandada, de modo que el tóner es menos resistente al esfuerzo aplicado debido a agitación en un dispositivo de revelado y se degrada en cuanto a la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, lo que es problemático.

50 Para resolver un problema referente a la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, se ha propuesto un tóner que es excelente en cuanto a la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, tóner que tiene una estructura de núcleo-cubierta (estructura de cápsula) que se compone de partículas de núcleo que contienen una resina que tiene una baja temperatura de transición vítrea, y capas de cubierta (recubrimiento exterior) que contienen una resina que tiene una alta temperatura de transición vítrea y que se forman de modo que cubren las superficies de las partículas de núcleo (por ejemplo, véanse la patente japonesa (JP-B) n.º 3030741, y las solicitudes de patente japonesa abiertas a consulta por el público (JP-A) n.ºs 2000-112174, 2001-201891 y 2001-235894). Sin embargo, el tóner que tiene una estructura de núcleo-cubierta se degrada en cuanto a la capacidad de transferencia a un medio de registro porque el tóner se deteriora rápidamente debido a la baja resistencia al esfuerzo tras el revelado.

60 Para resolver un problema referente a la capacidad de transferencia, se ha propuesto un tóner en el que, como aditivo externo, partículas inorgánicas con diámetros de partícula variables se unen sobre superficies de partículas de base de tóner (por ejemplo, véanse los documentos JP-A n.ºs 03-100661 y 09-319134, y JP-B n.ºs 3328013 y 3056122). Sin embargo, este tóner es desventajoso porque las partículas inorgánicas se exfolian de las partículas de

base de tóner para contaminar de ese modo zonas dentro de un dispositivo de revelado o rodeando un fotoconductor, lo que provoca una formación de película, debido a que la fuerza de adhesión a las partículas de base de tóner es diferente dependiendo de la partícula inorgánica.

5 Para resolver un problema referente a la formación de película, se ha propuesto un tóner en el que, como aditivo externo, partículas no estructuradas (es decir, un aglomerado de partículas) se unen sobre superficies de partículas de base de tóner (véase, por ejemplo, el documento JP-A n.º 2010-224502). Sin embargo, las partículas no estructuradas tienen una distribución del tamaño de partícula muy amplia, y contienen un gran número de partículas de pequeño diámetro y partículas casi esféricas. Por tanto, las partículas no estructuradas se incrustan muy fácilmente en o se exfolian de partículas de base de tóner tras el uso durante un tiempo prolongado. Por consiguiente, este tóner también tiene problemas en cuanto a la degradación de la capacidad de transferencia y la propiedad de formación de película.

15 Por tanto, todavía no se ha proporcionado un tóner que sea satisfactorio en todos los aspectos de capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, capacidad de transferencia y propiedad de formación de película incluso tras el uso a largo plazo en una formación de imágenes a todo color de alta velocidad. Por tanto, en la actualidad, ha surgido una importante demanda para tales tóneres.

Sumario de la invención

20 La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior, y tiene como objetivo resolver los problemas existentes anteriores y lograr los siguientes objetos. Es decir, un objeto de la presente invención es proporcionar un tóner que sea satisfactorio en todos los aspectos de capacidad de transferencia, capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica y propiedad de formación de película incluso tras el uso a largo plazo.

La presente invención se basa en el hallazgo anterior obtenido por los presentes inventores. Los medios para resolver los problemas son los siguientes.

30 Es decir, un tóner de la presente invención incluye: partículas de base de tóner; y un aditivo externo, conteniendo las partículas de base de tóner cada una al menos una resina aglutinante y un colorante; en el que el aditivo externo contiene al menos partículas coalescidas; en el que las partículas coalescidas son, cada una, una partícula secundaria no esférica en la que coalescen entre sí partículas primarias; y en el que el índice de distribución del tamaño de partícula de las partículas coalescidas está representado por la siguiente fórmula (1).

$$35 \frac{Db_{50}}{Db_{10}} \leq 1,20 \quad \dots \text{Fórmula (1)}$$

40 En la fórmula (1), en un diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula (nm) de las partículas coalescidas están en el eje horizontal y los porcentajes acumulados (% en número) de las partículas coalescidas están en el eje vertical y en el que las partículas coalescidas se acumulan desde las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más pequeños hasta las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más grandes, Db_{50} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número, y Db_{10} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número.

45 La presente invención puede proporcionar un tóner que es satisfactorio en todos los aspectos de capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, capacidad de transferencia y propiedad de formación de película incluso tras el uso a largo plazo. Esto puede resolver los problemas existentes descritos anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una fotografía de un aditivo externo a modo de ejemplo en el tóner de la presente invención.

55 La figura 2 es una fotografía de un aditivo externo a modo de ejemplo en el tóner de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática, explicativa de un aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo de la presente invención.

60 La figura 4 es una vista esquemática, explicativa de otro aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 5 es una vista esquemática, explicativa de otro aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo de la

presente invención.

La figura 6 es una vista esquemática, explicativa de una parte del aparato de formación de imágenes mostrado en la figura 5.

5

Descripción detallada de la invención

(Tóner)

10 Un tóner de la presente invención contiene partículas de base de tóner y un aditivo externo; y, si es necesario, contiene además otros componentes.

<Aditivo externo>

15 El aditivo externo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que contenga partículas coalescidas.

<<Partículas coalescidas>>

20 Las partículas coalescidas son, cada una, una partícula secundaria no esférica en la que coalescen entre sí partículas primarias.

25 De manera notable, el aditivo externo no está particularmente limitado siempre que contenga al menos las partículas coalescidas (partículas secundarias) y puede contener además un componente de las partículas coalescidas en el estado de partículas primarias.

-Partículas primarias-

30 Las partículas primarias no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de las mismas incluyen partículas orgánicas y partículas inorgánicas tales como sílice, alúmina, óxido de titanio, titanato de bario, titanato de magnesio, titanato de calcio, titanato de estroncio, óxido de zinc, óxido de estaño, arena de sílice, arcilla, mica, wollastonita, tierra de diatomeas, óxido de cromo, óxido de cerio, óxido de hierro rojo, trióxido de antimonio, óxido de magnesio, óxido de zirconio, sulfato de bario, carbonato de bario, carbonato de calcio, carburo de silicio y nitruro de silicio. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefiere sílice porque puede impedir que el aditivo externo se incruste en o se exfolie de las partículas de base de tóner.

40 El diámetro de partícula promedio (D_a) de las partículas primarias no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 20 nm a 150 nm, más preferiblemente de 35 nm a 150 nm. Cuando es menor de 20 nm, las partículas coalescidas no pueden funcionar como espaciador. Por consiguiente, cuando se aplica un esfuerzo externo, las partículas coalescidas no pueden suprimir que el aditivo externo se incruste en las partículas de base de tóner en algunos casos. Cuando es mayor de 150 nm, las partículas coalescidas se exfolian fácilmente de las partículas de base de tóner, conduciendo probablemente a la formación de película de fotoconductor.

45 El diámetro de partícula promedio (D_a) de las partículas primarias se calcula a partir de los diámetros de partícula de partículas primarias en las partículas coalescidas (longitudes de todas las flechas mostradas en la figura 1). El diámetro de partícula promedio de las partículas primarias se mide de la siguiente manera. En primer lugar, las partículas secundarias se dispersan en un disolvente apropiado (por ejemplo, tetrahidrofurano (THF)). El líquido de dispersión resultante se somete a eliminación del disolvente hasta sequedad en un sustrato para obtener de ese modo una muestra de medición. La muestra de medición se observa bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM, tensión de aceleración: de 5 kV a 8 kV, aumentos observados: de 8.000 a 10.000), y se mide para determinar los diámetros máximos de las partículas primarias que se agregan entre sí (longitudes de todas las flechas mostradas en la figura 1) dentro de un campo de visión. Basándose en los resultados de medición (el número de partículas primarias medidas: 100 o más y 200 o menos), se calcula el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias.

--Partículas secundarias--

60 Las partículas secundarias se refieren a las partículas coalescidas tal como se describió anteriormente.

65 Las partículas secundarias no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto siempre que sean partículas en las que las partículas primarias se unen químicamente entre sí mediante un agente de tratamiento descrito a continuación de modo que las partículas primarias se agreguen de manera secundaria entre sí. Son preferiblemente sílice en forma de sol-gel.

El diámetro de partícula promedio (Db) de las partículas secundarias no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 80 nm a 200 nm, más preferiblemente de 100 nm a 180 nm, de manera particularmente preferible de 100 nm a 160 nm. Cuando es menor de 80 nm, es difícil que las partículas secundarias funcionen como espaciador. Por consiguiente, cuando se aplica un esfuerzo externo, las partículas secundarias no pueden suprimir que el aditivo externo se incruste en las partículas de base de tóner en algunos casos. Cuando es mayor de 200 nm, las partículas secundarias se exfolian fácilmente de las partículas de base de tóner, conduciendo probablemente a la formación de película de fotoconductor.

5 El diámetro de partícula promedio (Db) de las partículas secundarias se mide de la siguiente manera. En primer lugar, las partículas secundarias se dispersan en un disolvente apropiado (por ejemplo, tetrahidrofurano (THF)). El líquido de dispersión resultante se somete a eliminación del disolvente hasta sequedad en un sustrato para obtener de ese modo una muestra de medición. La muestra de medición se observa bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM, tensión de aceleración: de 5 kV a 8 kV, aumentos observados: de 8.000 a 10.000), y se mide para determinar los diámetros máximos de las partículas secundarias (longitud de una flecha mostrada en la figura 2) dentro de un campo de visión. Basándose en los resultados de medición (el número de partículas secundarias medidas: 100 o más y 200 o menos), se calcula el diámetro de partícula promedio de las partículas secundarias.

20 -Grado de coalescencia de partículas coalescidas-

El promedio de los grados de coalescencia (G) está representado por el promedio de razones de los diámetros de partícula de las partículas coalescidas (partículas secundarias) con respecto a los diámetros de partícula promedio de partículas primarias en cada una de las partículas coalescidas (siendo cada una de las razones el diámetro de partícula de la partícula secundaria / el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias en la partícula secundaria). El diámetro de partícula de la partícula secundaria y el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias se determinan usando los métodos mencionados anteriormente.

El promedio de los grados de coalescencia (G) de las partículas coalescidas (el diámetro de partícula de la partícula secundaria / el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias) no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 1,5 a 4,0, más preferiblemente de 2,0 a 3,0. Cuando el promedio de los grados de coalescencia (G) es de menos de 1,5, el aditivo externo rueda fácilmente al interior de partes cóncavas en superficies de las partículas de base de tóner para incrustarse de ese modo en las partículas de base de tóner, lo que puede deteriorar la capacidad de transferencia. Cuando el promedio de los grados de coalescencia (G) es de más de 4,0, el aditivo externo se exfolia fácilmente de las partículas de base de tóner, lo que conduce a contaminación del portador o daño del fotoconductor. Por consiguiente, el tóner formado es susceptible a deterioro dependiente del tiempo.

La cantidad de las partículas coalescidas que tienen un grado de coalescencia de menos de 1,3 contenida en el tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente del 10% en número o menos con relación al número total de las partículas coalescidas contenidas en el tóner. Las partículas coalescidas tienen diversos grados de coalescencia por un motivo de fabricación. Las partículas que tienen un grado de coalescencia de menos de 1,3 son partículas que coalescen insuficientemente entre sí y que están presentes en una forma sustancialmente esférica. Esta forma es inadecuada para suprimir que el aditivo externo se incruste y hace difícil que las partículas ejerzan una función como aditivo deformado. La tasa de las partículas coalescidas que tienen un grado de coalescencia de menos de 1,3 contenidas se calcula de la siguiente manera. En primer lugar, se miden 100 o más y 200 o menos de las partículas coalescidas para determinar los diámetros de partícula de las partículas primarias y las partículas secundarias según los métodos mencionados anteriormente. Basándose en los diámetros de partícula obtenidos, se calcula el grado de coalescencia para cada una de las partículas coalescidas. El número de las partículas que tienen un grado de coalescencia de menos de 1,3 se divide entre el número de las partículas medidas.

-Índice de distribución del tamaño de partícula de partículas coalescidas-

55 En particular, un problema de formación de película de tóner puede resolverse usando las partículas coalescidas que tienen un índice de distribución del tamaño de partícula que cumple la siguiente fórmula (1). Puede obtenerse un tóner que tiene una propiedad de formación de película excelente usando las partículas coalescidas que tienen una distribución nítida del tamaño de partícula que cumple la siguiente fórmula (1).

60
$$\frac{Db_{50}}{Db_{10}} \leq 1,20 \quad \dots \text{Fórmula (1)}$$

En la fórmula (1), en un diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula (nm) de las partículas coalescidas están en el eje horizontal y los porcentajes acumulados (% en número) de las partículas coalescidas

están en el eje vertical y en el que las partículas coalescidas se acumulan desde las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más pequeños hasta las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más grandes, Db_{50} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número, y Db_{10} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número.

Los presentes inventores llevaron a cabo extensos estudios, y han encontrado que usar, como aditivo externo contenido en un tóner, partículas no esféricas que tienen una distribución nítida del tamaño de partícula puede impedir que el aditivo externo se incruste en y se exfolie de las partículas de base de tóner para producir de ese modo un tóner que es satisfactorio en todos los aspectos de capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, capacidad de transferencia y propiedad de formación de película incluso tras el uso a largo plazo en una formación de imágenes a todo color de alta velocidad.

Debido a las propiedades descritas anteriormente, el tóner de la presente invención puede mantener una alta tasa de transferencia y puede impedir la formación de película incluso tras el uso a largo plazo porque es menos probable que el aditivo externo se incruste en o se exfolie de las partículas de base de tóner incluso cuando se aplica un esfuerzo de agitación al tóner en un dispositivo de revelado.

Generalmente, en un aparato de formación de imágenes electrofotográfico, cuando se usa un tóner de pequeño diámetro de partícula, aumenta la fuerza adhesiva no electrostática entre partículas de tóner y un fotoconductor electrofotográfico, o partículas de tóner y un elemento de transferencia intermedio, lo que deteriora la eficacia de transferencia. Particularmente, cuando se usa un tóner de pequeño diámetro de partícula en una máquina de alta velocidad, aumenta la fuerza adhesiva no electrostática entre partículas de tóner y un elemento de transferencia intermedio debido al pequeño diámetro de partícula. Además, en una parte de línea de contacto de transferencia, particularmente en una parte de línea de contacto de transferencia secundaria, disminuye el periodo de tiempo en el que las partículas de tóner se exponen a un campo eléctrico de transferencia debido a la alta velocidad. Por tanto, la eficacia de transferencia secundaria disminuye significativamente, lo que se conoce bien.

Sin embargo, en el tóner de la presente invención, disminuye la fuerza adhesiva no electrostática de partículas de tóner porque es menos probable que el aditivo externo se incruste en partículas de base de tóner. Por tanto, incluso cuando se realiza una transferencia en un corto periodo de tiempo, por ejemplo incluso cuando se realiza una transferencia usando la máquina de alta velocidad, puede lograrse una eficacia de transferencia satisfactoria sin inhibir la fijación. Además, en el tóner de la presente invención, incluso cuando se aplica un esfuerzo mecánico al tóner desde la máquina de alta velocidad durante un largo tiempo, es menos probable que el aditivo externo se exfolie de las partículas de base de tóner porque el aditivo externo es una partícula secundaria no esférica en la que coalescen entre sí partículas primarias. Por tanto, el tóner de la presente invención es excelente en cuanto a la propiedad de formación de película incluso tras un largo periodo.

El Db_{50} se determina basándose en el diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula de las partículas coalescidas (nm) están en el eje horizontal y los porcentajes acumulados (% en número) están en el eje vertical. Cuando el número de las partículas medidas coalescidas es de 200, el Db_{50} es el diámetro de partícula de la 100ª partícula más grande. Cuando el número de las partículas medidas coalescidas es de 150, el Db_{50} es el diámetro de partícula de la 75ª partícula más grande.

El Db_{50} se mide de la siguiente manera. En primer lugar, las partículas coalescidas se dispersan en un disolvente apropiado (por ejemplo, tetrahidrofurano (THF)). El líquido de dispersión resultante se somete a eliminación del disolvente hasta sequedad en un sustrato para obtener de ese modo una muestra de medición. La muestra de medición se observa bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM, tensión de aceleración: de 5 kV a 8 kV, aumentos observados: de 8.000 a 10.000), y se mide para determinar los diámetros de partícula de las partículas coalescidas dentro de un campo de visión para determinar de ese modo el diámetro de partícula de una partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número. Los diámetros de partícula de las partículas coalescidas se determinan midiendo los diámetros máximos de las partículas agregadas (longitud de una flecha mostrada en la figura 2) (el número de partículas agregadas medidas: 100 o más y 200 o menos).

El Db_{10} se determina basándose en el diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula de las partículas coalescidas (nm) están en el eje horizontal y los porcentajes acumulados (% en número) están en el eje vertical. Cuando el número de las partículas medidas coalescidas es 200, el Db_{10} es el diámetro de partícula de la 20ª partícula más grande. Cuando el número de las partículas medidas coalescidas es de 150, el Db_{10} es el diámetro de partícula de la 15ª partícula más grande.

El Db_{10} se mide de la siguiente manera. En primer lugar, las partículas coalescidas se dispersan en un disolvente apropiado (por ejemplo, tetrahidrofurano (THF)). El líquido de dispersión resultante se somete a eliminación del disolvente hasta sequedad en un sustrato para obtener de ese modo una muestra de medición. La muestra de medición se observa bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM, tensión de aceleración: de 5 kV a 8 kV, aumentos observados: de 8.000 a 10.000), y se mide para determinar los diámetros de

partícula de las partículas coalescidas dentro de un campo de visión para determinar de ese modo el diámetro de partícula de una partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número. Los diámetros de partícula de las partículas coalescidas se determinan midiendo los diámetros máximos de las partículas agregadas (longitud de una flecha mostrada en la figura 2) (el número de partículas agregadas medidas: 100 o más y 200 o menos).

La "Db₅₀/Db₁₀" no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que sea de 1,2 o menos. Es preferiblemente de 1,15 o menos. Cuando la "Db₅₀/Db₁₀" es mayor de 1,2, los diámetros de partícula de las partículas coalescidas están ampliamente distribuidos y aumenta el número de partículas de pequeño diámetro. Esto significa que existen muchas "partículas de pequeño diámetro A" (partículas en las que las partículas primarias coalescen insuficientemente entre sí y están presentes tal cual) y/o "partículas de pequeño diámetro B" (partículas en las que las partículas primarias coalescen suficientemente entre sí pero las propias partículas primarias tienen pequeños diámetros). Cuando existen muchas "partículas de pequeño diámetro A", las partículas coalescidas no pueden ejercer una función satisfactoria como aditivo externo no esférico. Por tanto, las partículas coalescidas tienen una baja propiedad de resistencia a la incrustación, lo que conduce posiblemente a una imagen anómala. Cuando existen muchas "partículas de pequeño diámetro B", las partículas coalescidas no pueden funcionar como espaciador. Por consiguiente, cuando se aplica un esfuerzo externo, las partículas coalescidas no pueden suprimir que el aditivo externo se incruste en las partículas de base de tóner en algunos casos. Por tanto, deben disminuirse los números de las "partículas de pequeño diámetro A" y las "partículas de pequeño diámetro B".

El método para disminuir el número de las "partículas de pequeño diámetro A" y las "partículas de pequeño diámetro B" no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente un método en el que partículas de pequeño diámetro se retiran previamente mediante clasificación.

-Forma de las partículas coalescidas-

La forma de las partículas coalescidas no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que tengan una forma no esférica en la que las partículas coalescen entre sí. Un ejemplo de la misma incluye una forma no esférica en la que dos o más las partículas coalescen entre sí, tal como se muestra en las figuras 1 y 2. Usando tales partículas coalescidas puede lograrse un tóner que tiene alta fluidez y que puede mantener una alta tasa de transferencia durante un largo periodo, dado que las partículas coalescidas pueden suprimir que el aditivo externo ruede y se incruste en las partículas de base de tóner. Además, las partículas coalescidas pueden mantenerse ellas mismas en forma agregada (coalescida) incluso en una condición de agitación constante, lo que conduce a una alta durabilidad del tóner.

El método para confirmar si las partículas primarias coalescen entre sí en las partículas coalescidas no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Se prefiere un método en el que se observan las partículas bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM).

-Método para producir partículas coalescidas-

El método para producir las partículas coalescidas no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente un método de tipo sol-gel. Específicamente, se prefiere un método en el que las partículas secundarias (partículas coalescidas) se producen mezclando o calcinando las partículas primarias y un agente de tratamiento descrito a continuación para permitirles de ese modo que se unan químicamente y se agreguen de manera secundaria entre sí. De manera notable, en el caso del método de tipo sol-gel, pueden prepararse las partículas coalescidas en una reacción de una sola etapa en presencia del agente de tratamiento.

--Agente de tratamiento--

El agente de tratamiento no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un agente de tratamiento basado en silano y un agente de tratamiento basado en epoxi. Éstos pueden usarse solos o en combinación. En el caso en el que se usa sílice como partículas primarias, se prefiere el agente de tratamiento basado en silano porque un enlace de tipo Si-O-Si formado con el agente de tratamiento basado en silano es más termoestable que un enlace de tipo Si-O-Si formado con el agente de tratamiento basado en epoxi. Si es necesario, puede usarse un adyuvante de tratamiento (por ejemplo, agua o disolución acuosa de ácido acético al 1% en peso).

---Agente de tratamiento basado en silano---

El agente de tratamiento basado en silano no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen alcoxisilanos (por ejemplo,

tetrametoxisilano, tetraetoxisilano, metiltrimetoxisilano, metiltrietoxisilano, dimetildimetoxisilano, dimetildietoxisilano, metildimetoxisilano, metildietoxisilano, difenil-dimetoxisilano, isobutiltrimetoxisilano, deciltrimetoxisilano); agentes de acoplamiento de silano (por ejemplo, γ -aminopropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropilmetildietoxisilano, γ -metacriloxipropil-trimetoxisilano, γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, metilvinildimetoxisilano); viniltriclorosilano, dimetildiclorosilano, metilvinildiclorosilano, metilfenildiclorosilano, feniltriclorosilano, N,N'-bis(trimetilsilil)urea, N,O-bis(trimetilsilil)acetoamida, dimetiltrimetilsililamina, hexametildisilazano y una mezcla de silazano cíclico.

El agente de tratamiento basado en silano se une químicamente a las partículas primarias (por ejemplo, partículas de sílice primarias) para permitirles de ese modo agregarse de manera secundaria entre sí de la siguiente manera.

En el caso en el que las partículas de sílice primarias se tratan con, por ejemplo, los alcoxisilanos o los agentes de acoplamiento basados en silano que sirven como agente de tratamiento basado en silano, tal como se muestra en la siguiente fórmula (A), un grupo silanol unido a la partícula primaria de sílice experimenta una reacción de desalcoholización con un grupo alcoxilo unido al agente de tratamiento basado en silano para formar de ese modo un nuevo enlace de tipo Si-O-Si, dando como resultado partículas agregadas de manera secundaria.

En el caso en el que las partículas de sílice primarias se tratan con los clorosilanos que sirven como agente de tratamiento basado en silano, un grupo cloro en el clorosilano experimenta una reacción de deshidrocloración con un grupo silanol unido a la partícula primaria de silano para formar de ese modo un nuevo Si-O-Si, dando como resultado partículas agregadas de manera secundaria. En el caso en el que las partículas de sílice primarias se tratan con los clorosilanos que sirven como agente de tratamiento basado en silano en presencia de agua, los clorosilanos se hidrolizan en primer lugar para producir un grupo silanol, y luego el grupo silanol resultante experimenta una reacción de deshidratación con un grupo silanol unido a la partícula primaria de silano para formar de ese modo un nuevo enlace de tipo Si-O-Si, dando como resultado partículas agregadas de manera secundaria.

En el caso en el que las partículas de sílice primarias se tratan con silazanos que sirven como agente de tratamiento basado en silano, un grupo amino experimenta una reacción de desamoniacación con un grupo silanol unido a la partícula primaria de sílice para formar de ese modo un nuevo enlace de tipo Si-O-Si, dando como resultado partículas agregadas de manera secundaria.

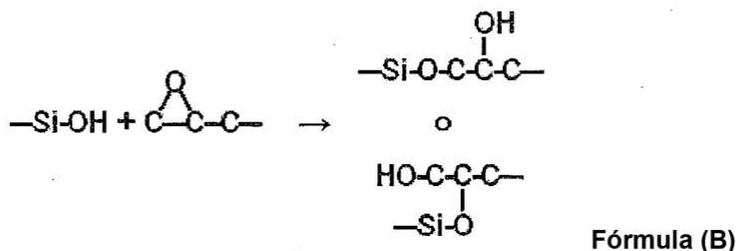


En la fórmula (A), R representa un grupo alquilo.

---Agente de tratamiento basado en epoxi---

El agente de tratamiento basado en epoxi no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen resinas epoxídicas de tipo bisfenol A, resinas epoxídicas de tipo bisfenol F, resinas epoxídicas de tipo novolaca fenólica, resinas epoxídicas de tipo novolaca cresólica, resinas epoxídicas de tipo novolaca de bisfenol A, resinas epoxídicas de tipo bifenol, resinas epoxídicas de tipo glicidilamina y resinas epoxídicas alicíclicas.

El agente de tratamiento basado en epoxi se une químicamente a las partículas primarias para permitirles de ese modo agregarse de manera secundaria entre sí tal como se muestra en la siguiente fórmula (B). En el caso en el que las partículas de sílice primarias se tratan con el agente de tratamiento basado en epoxi, un grupo silanol unido a la partícula primaria de sílice experimenta una reacción de adición con un grupo oxígeno en un grupo epoxi y un átomo de carbono unido al grupo epoxi en el agente de tratamiento basado en epoxi para formar de ese modo un nuevo enlace de tipo Si-O-Si, dando como resultado partículas agregadas de manera secundaria.



La razón de mezclado en peso del agente de tratamiento y las partículas primarias (partículas primarias : agente de tratamiento) no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 100:0,01 a 100:50. De manera notable, cuanto más agente de tratamiento hay, mayor es el grado de coalescencia.

5 El método para mezclar el agente de tratamiento con las partículas primarias no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo del mismo incluye un método de mezclado con mezcladores conocidos (por ejemplo, secadoras por pulverización). De manera notable, las partículas primarias pueden prepararse en primer lugar y luego puede mezclarse el agente de tratamiento con las mismas. Alternativamente, las partículas primarias pueden prepararse en una sola etapa en presencia del agente de tratamiento.

10 La temperatura de calcinación del agente de tratamiento y las partículas primarias no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 100°C a 2.500°C. Cuanto mayor es la temperatura de calcinación, mayor es el grado de coalescencia.

15 El tiempo de calcinación del agente de tratamiento y las partículas primarias no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0,5 horas a 30 horas.

20 La cantidad de los aditivos externos contenida no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0,5 partes en peso a 4,0 partes en peso con relación a 100 partes en peso de las partículas de base de tóner.

<Partículas de base de tóner>

Las partículas de base de tóner contienen al menos una resina aglutinante y un colorante.

25 <<Resina aglutinante>>

30 La resina aglutinante no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen resinas de poliéster, resinas de silicona, resinas estirénicas-acrílicas, resinas de estireno, resinas acrílicas, resinas epoxídicas, resinas basadas en dieno, resinas fenólicas, resinas terpénicas, ácido cumarínico, resinas de amida-imida, resinas de butiral, resinas de uretano y resinas de etileno-acetato de vinilo. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefieren las resinas de poliéster, y una combinación de las resinas de poliéster con cualquiera de las resinas descritas anteriormente distintas de las resinas de poliéster, y se prefiere más una resina que contiene al menos resinas de poliéster cristalinas y/o resinas de poliéster no cristalinas desde el punto de vista de ser excelentes en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura, poder alisar una superficie de imagen y tener una flexibilidad satisfactoria incluso cuando disminuye el peso molecular de la misma.

-Resina de poliéster-

40 La resina de poliéster no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente una resina de poliéster sin modificar o una resina de poliéster modificada.

45 Preferiblemente, la resina de poliéster sin modificar y la resina de poliéster modificada son al menos parcialmente compatibles entre sí desde los puntos de vista de mejorarse en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura y resistencia a la transferencia tipo offset. Por tanto, la resina de poliéster sin modificar tiene preferiblemente una composición similar a la de la resina de poliéster modificada.

--Resina de poliéster sin modificar--

50 La resina de poliéster sin modificar no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen una resina de poliéster sin modificar tal como una resina de poliéster cristalina o una resina de poliéster no cristalina.

55 El índice de acidez de la resina de poliéster sin modificar no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 1 mg de KOH/g a 50 mg de KOH/g, más preferiblemente de 5 mg de KOH/g a 30 mg de KOH/g. Cuando es mayor de 50 mg de KOH/g, el tóner puede degradarse en cuanto a la estabilidad de carga, particularmente dependiendo de un cambio en el entorno de trabajo. Cuando se encuentra dentro del intervalo preferido anterior, es ventajoso porque el tóner es excelente en cuanto a la estabilidad de carga y está mejorado en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura debido a una alta afinidad con el papel tras la fijación.

60 El índice de hidroxilo de la resina de poliéster sin modificar no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 5 mg de KOH/g o mayor. De manera notable, el índice de hidroxilo puede medirse usando, por ejemplo, un método según la norma JIS K0070-1966. Específicamente, se pesan con exactitud 0,5 g de una muestra en un matraz aforado de 100 ml, y luego se añaden 5 ml de un reactivo de acetilación al mismo. A continuación, el matraz aforado se calienta en un baño de

agua caliente ajustado hasta 100°C ± 5°C durante 1 hora o 2 horas. Luego, el matraz aforado se retira del baño de agua caliente y se deja enfriar. Además, se añade agua al matraz aforado, que luego se agita para descomponer de ese modo el anhídrido acético. A continuación, para descomponer por completo el anhídrido acético, el matraz aforado se calienta de nuevo en el baño de agua caliente durante 10 min o más tiempo y luego se deja enfriar. Después de eso, la pared del matraz se lava meticulosamente con un disolvente orgánico. Luego, se mide el índice de hidroxilo a 23°C usando un valorador automático potenciométrico DL-53 (producto de Mettler-Toledo K.K.) y electrodo DG113-SC (producto de Mettler-Toledo K.K.), y se analiza usando software de análisis (LabX Light versión 1.00.000). El valorador se calibra con una mezcla de disolventes de tolueno (120 ml) y etanol (30 ml). El índice de hidroxilo se mide en las siguientes condiciones de medición mostradas en la tabla 1.

Tabla 1

Agitación	
Velocidad [%]	25
Tiempo [s]	15
Valoración EQP	
Valorante / sensor	
Valorante CH ₃ ONa	
Concentración [mol/l]	0,1
Sensor	DG115 mV
Unidad de medición	
Dispensación previa para	enrase
Volumen [ml]	1,0
Tiempo de espera [s]	0
Adición de valorante	Dinámica
dE (ajustado) [mV]	8,0
dV (mín.) [ml]	0,03
dV (máx.) [ml]	0,5
Modo de medición	Equilibrio controlado
dE [mV]	0,5
dt [s]	1,0
t (mín.) [s]	2,0
t (máx.) [s]	20,0
Reconocimiento	
Umbral	100,0
Salto más brusco sólo	No
Intervalo	No
Tendencia	Ninguna
Terminación	
a volumen máximo [ml]	10,0
a potencial	No
a pendiente	No
tras número de EQP	Sí
n=1	
condiciones de terminación comb.	No
Evaluación	
Procedimiento	convencional
Potencial 1	No
Potencial 2	No
Parada para nueva evaluación	No

---Método para sintetizar resina de poliéster sin modificar ---

El método para sintetizar la resina de poliéster sin modificar no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo del mismo incluye un método en el que un poliol representado por la siguiente fórmula general (1) experimenta una reacción de poliesterificación con un ácido policarboxílico representado por la siguiente fórmula general (2).

A-[OH]_m Fórmula general (1)

B-[COOH]_n Fórmula general (2)

En la fórmula general (1), A representa alquilo C1-C20, alquilenos, o grupo heterocíclico aromático o aromático opcionalmente sustituido, y m indica un número entero de 2 a 4.

En la fórmula general (2), B representa alquilo C1-C20, alquileo, o grupo heterocíclico aromático o aromático opcionalmente sustituido, y n indica un número entero de 2 a 4.

----Poliol----

5 El poliol representado por la fórmula general (1) no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol, 1,4-butenodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, politetrametilenglicol, sorbitol, 1,2,3,6-hexanotetrol, 1,4-sorbitano, pentaeritritol, dipentaeritritol, tripentaeritritol, 1,2,4-butanotriol, 1,2,5-pentanotriol, glicerol, 2-metilpropanotriol, 2-metil-1,2,4-butanotriol, trimetiloletano, trimetilolpropano, 1,3,5-trihidroximetilbenceno, bisfenol A, aducto de óxido de etileno con bisfenol A, aducto de óxido de propileno con bisfenol A, bisfenol A hidrogenado, aducto de óxido de etileno con bisfenol A hidrogenado y aducto de óxido de propileno con bisfenol A hidrogenado. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

----Ácido policarboxílico----

20 El ácido policarboxílico representado por la fórmula general (2) no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen ácido maleico, ácido fumárico, ácido citracónico, ácido itacónico, ácido glutacónico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido succínico, ácido adípico, ácido sebácico, ácido azelaico, ácido malónico, ácido n-dodecenilsuccínico, ácido isooctilsuccínico, ácido isododecenilsuccínico, ácido n-dodecilsuccínico, ácido isododecilsuccínico, ácido n-octenilsuccínico, ácido n-octilsuccínico, ácido isooctenilsuccínico, ácido isooctilsuccínico, ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico, ácido 2,5,7-naftalenotricarboxílico, ácido 1,2,4-naftalenotricarboxílico, ácido 1,2,4-butanotricarboxílico, ácido 1,2,5-hexanotricarboxílico, 1,3-dicarboxi-2-metil-2-metilenocarboxipropano, ácido 1,2,4-ciclohexanotricarboxílico, tetra(metilenocarboxi)metano, ácido 1,2,7,8-octanotetracarboxílico, ácido piromelítico, ácido trimérico Enpol, ácido ciclohexanodicarboxílico, ácido ciclohexenodicarboxílico, ácido butanotetracarboxílico, ácido difenilsulfonatetracarboxílico y bis(ácido trimelítico)-etilenglicol. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

--Resina de poliéster modificada--

35 La resina de poliéster modificada no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo de la misma incluye una resina obtenida mediante elongación o reticulación de un "compuesto que contiene hidrógeno activo" con un "polímero reactivo con el compuesto que contiene hidrógeno activo".

---Compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo---

40 El compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que actúe, en una fase acuosa, como agente de elongación o agente de reticulación en el momento de la reacción de elongación o reacción de reticulación del polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, y contiene un grupo con hidrógeno activo. Cuando el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo es un prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato descrito más adelante, se prefieren aminas desde el punto de vista de poder aumentar el peso molecular.

50 El grupo con hidrógeno activo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen grupo hidroxilo (por ejemplo, grupo hidroxilo alcohólico o grupo hidroxilo fenólico), grupo amino, grupo carboxilo y grupo mercapto. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

55 Las aminas que sirven como compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de las mismas incluyen diaminas, poliaminas trivalentes o de valencia superior, aminoalcoholes, aminomercaptanos, aminoácidos, y compuestos obtenidos mediante el bloqueo de un grupo amino de estas aminas. Los ejemplos de las diaminas incluyen diaminas aromáticas (por ejemplo, fenilendiamina, dietiltoluendiamina, 4,4'-diaminodifenilmetano); diaminas alicíclicas (por ejemplo, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildiciclohexilmetano, diaminaciclohexano e isoforonadiazina); y diaminas alifáticas (por ejemplo, etilendiamina, tetrametilendiamina y hexametilendiamina). Los ejemplos de las poliaminas trivalentes o de valencia superior incluyen dietilentriamina y trietilentetraamina. Los ejemplos de los aminoalcoholes incluyen etanolamina e hidroxietilaminilina. Los ejemplos de los aminomercaptanos incluyen aminoetilmercaptano y aminopropilmercaptano. Los ejemplos de los aminoácidos incluyen ácido aminopropiónico y ácido aminocaproico. Los ejemplos de los compuestos obtenidos mediante el bloqueo de un grupo amino de estas aminas incluyen compuestos de oxazolona y compuestos de cetimina derivados de cualquiera de las aminas anteriores (por ejemplo, las diaminas, las poliaminas trivalentes o de valencia superior, los aminoalcoholes, los aminomercaptanos y los aminoácidos) y cetonas (por ejemplo, acetona, metil etil cetona y metil isobutil cetona).

Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefieren las diaminas, y mezclas que contienen cualquiera de las diaminas y una pequeña cantidad de cualquiera de las poliaminas trivalentes o de valencia superior.

5 ---Polímero reactivo con compuesto que contiene hidrógeno activo---

10 El polímero reactivo con el compuesto que contiene hidrógeno activo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que sea un polímero que tiene al menos un grupo que es reactivo con el compuesto que contiene hidrógeno activo. Es preferiblemente una resina de poliéster que contiene grupo de formación de enlace de tipo urea (RMPE), más preferiblemente un prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato (a continuación en el presente documento puede denominarse "prepolímero de poliéster") desde el punto de vista de ser excelente en cuanto a la fluidez y la transparencia cuando se funde, poder controlarse fácilmente el peso molecular de componentes de alto peso molecular en el mismo, y ser excelente en cuanto a la capacidad de liberación del molde.

15 El número promedio de grupos isocianato contenidos en una molécula del prepolímero de poliéster es preferiblemente de 1 o más, más preferiblemente de 1,2 a 5, de manera particularmente preferible de 1,5 a 4. Cuando el número promedio es de menos de 1, disminuye el peso molecular de la resina de poliéster modificada con grupos de formación de enlace de tipo urea (RMPE), lo que puede deteriorar la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente.

20 El peso molecular promedio en peso (Mw) del prepolímero de poliéster no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 3.000 a 40.000, más preferiblemente de 4.000 a 30.000 a través de medición mediante cromatografía de permeación en gel (CPG) de materia soluble del prepolímero de poliéster en tetrahidrofurano (THF). Cuando el peso molecular promedio en peso (Mw) es de menos de 3.000, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica. Cuando el peso molecular promedio en peso (Mw) es mayor de 40.000, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura. El peso molecular promedio en peso (Mw) puede medirse de la siguiente manera. Específicamente, se acondiciona una columna en una cámara de calentamiento a 40°C, y luego se hace pasar tetrahidrofurano (THF) (disolvente) a través de la columna a una velocidad de flujo de 1 ml/min mientras que se mantiene la temperatura. Posteriormente, una disolución preparada por separado de una muestra de resina en tetrahidrofurano (concentración: del 0,05% en peso al 0,6% en peso) se inyecta en la columna en una cantidad de 50 µl a 200 µl. En la medición del peso molecular de la muestra, la distribución del peso molecular se determina basándose en la relación entre el valor logarítmico y el número de cuentas en una curva de calibración dada usando varias muestras de patrón de poliestireno polidisperso. Las muestras de patrón de poliestireno polidisperso usadas para proporcionar la curva de calibración pueden ser, por ejemplo, aquéllas que tienen cada una un peso molecular de 6×10^2 , $2,1 \times 10^2$, 4×10^2 , $1,75 \times 10^4$, $1,1 \times 10^5$, $3,9 \times 10^5$, $8,6 \times 10^5$, 2×10^6 y $4,48 \times 10^6$ (disponibles de Pressure Chemical Co. o Tosoh Corporation). Preferiblemente, se usan al menos aproximadamente 10 muestras de patrón de poliestireno para proporcionar la curva de calibración. Puede usarse un detector del índice de refracción (RI) como detector.

45 El método para sintetizar el prepolímero de poliéster no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Por ejemplo, el prepolímero de poliéster puede sintetizarse haciendo reaccionar poliisocianato con un policondensado de un poliol y un ácido policarboxílico, y una resina de poliéster que contiene grupo con hidrógeno activo. Específicamente, el poliol y el ácido policarboxílico se calientan hasta de 150°C a 280°C en presencia de un catalizador de esterificación conocido (por ejemplo, titanato de tetrabutoxilo u óxido de dibutilestaño) reduciendo de manera apropiada, si es necesario, la presión para retirar el agua producida para obtener de ese modo un poliéster que contiene grupo hidroxilo. A continuación, se permite que reaccione el poliéster que contiene grupo hidroxilo con el poliisocianato a de 40°C a 140°C para obtener de ese modo el prepolímero de poliéster.

50 ----Poliol----

55 El poliol no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen dioles tales como alquilenglicoles (por ejemplo, etilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol); éter glicoles de alquileo (por ejemplo, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol y éter glicol de politetrametileno); dioles alicíclicos (por ejemplo, 1,4-ciclohexanodimetanol y bisfenol A hidrogenado); bisfenoles (por ejemplo, bisfenol A, bisfenol F y bisfenol S); aductos de los dioles alicíclicos descritos anteriormente con óxidos de alquileo (por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno) y aductos de los bisfenoles descritos anteriormente con óxidos de alquileo (por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno); polioles trihidroxilados o de mayor hidroxilación tales como alcoholes alifáticos polihidroxilados (por ejemplo, glicerina, trimetiloletano, trimetilolpropano, pentaeritritol y sorbitol), fenoles trihidroxilados o de mayor hidroxilación (por ejemplo, novolaca fenólica y novolaca cresólica) y aductos de polifenoles trihidroxilados o de mayor hidroxilación con óxidos de alquileo; y mezclas de los dioles y los polioles trihidroxilados o de mayor hidroxilación. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, el poliol es preferiblemente los dioles, y mezclas de los dioles y una pequeña cantidad

de los polioles trihidroxilados o de mayor hidroxilación. Los dioles son preferiblemente alquilenglicoles C2-C12, y aductos de bisfenoles con óxidos de alquileo (por ejemplo, aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A, aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A y aducto de 3 moles de óxido de propileno con bisfenol A).

5 La cantidad del polioliol contenida en el prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente del 0,5% en peso al 40% en peso, más preferiblemente del 1% en peso al 30% en peso, de manera particularmente preferible del 2% en peso al 20% en peso. Cuando la cantidad es de menos del 0,5% en peso, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente, haciendo difícil potencialmente
10 lograr tanto la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica como la capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando la cantidad es mayor del 40% en peso, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

----Ácido policarboxílico----

15 El ácido policarboxílico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen ácidos alquilenodicarboxílicos (por ejemplo, ácido succínico, ácido adípico y ácido sebácico); ácidos alquilenodicarboxílicos C4-C20 (por ejemplo, ácido maleico y ácido fumárico); ácidos dicarboxílicos aromáticos C8-C20 (por ejemplo, ácido tereftálico, ácido isoftálico y ácido naftalenodicarboxílico); ácidos policarboxílicos trivalentes o de valencia superior (ácidos policarboxílicos aromáticos C9-C20 tales como ácido trimelítico y ácido piromelítico), y mezclas de los ácidos dicarboxílicos y los ácidos policarboxílicos trivalentes o de valencia superior. Pueden usarse anhídridos o ésteres de alquilo inferior de ácido de cualquiera de los ácidos policarboxílicos descritos anteriormente. Los ejemplos de los ésteres de alquilo inferior incluyen éster metílico, éster etílico y éster isopropílico. La razón de mezclado en peso (DIC : TC) de los ácidos dicarboxílicos (DIC) y los ácidos policarboxílicos trivalentes o de valencia superior (TC) no está particularmente
20 limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Por ejemplo, es preferiblemente de 100:0,01 a 100:10, más preferiblemente de 100:0,01 a 100:1.

En la reacción de policondensación entre el polioliol y el ácido policarboxílico, la razón de mezcla del polioliol y el ácido policarboxílico no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Por ejemplo, habitualmente, la razón equivalente de grupos hidroxilo [OH] en el polioliol con respecto a grupos carboxilo [COOH] en el ácido policarboxílico ([OH]/[COOH]) es preferiblemente de 2/1 a 1/1, más preferiblemente de 1,5/1 a 1/1, de manera particularmente preferible de 1,3/1 a 1,02/1.

----Poliisocianato----

El poliisocianato no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen poliisocianatos alifáticos (por ejemplo, diisocianato de tetrametileno, diisocianato de hexametileno, caproato de 2,6-diisocianatometilo, diisocianato de octametileno, diisocianato de decametileno, diisocianato de dodecametileno, diisocianato de tetradecametileno, diisocianato de trimetilhexano y diisocianato de tetrametilhexano); poliisocianatos alicíclicos (por ejemplo, diisocianato de isoforona y diisocianatos de ciclohexilmetano); diisocianatos aromáticos (por ejemplo, diisocianato de tolieno, diisocianato de difenilmetano, 1,5-diisocianato de naftileno, 4,4'-diisocianato de difenileno, 4,4'-diisocianato de 3,3'-dimetildifenilo, 4,4'-diisocianato de 3-metildifenilmetano y 4,4'-diisocianato de difeniléter); diisocianatos alifáticos aromáticos (por ejemplo, diisocianato de $\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -tetrametilxilileno); isocianuratos (por ejemplo, isocianurato de tris-(isocianatoalquilo) e isocianurato de triisocianatoalquilo; derivados de fenol de los mismos; y los bloqueados con, por ejemplo, oxima o caprolactama. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

La cantidad del poliisocianato contenida en el prepolímero de poliéster no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente del 0,5% en peso al 40% en peso, más preferiblemente del 1% en peso al 30% en peso, de manera particularmente preferible del 2% en peso al 20% en peso. Cuando la cantidad es de menos del 0,5% en peso, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente, haciendo difícil potencialmente lograr tanto la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica como la capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando la
50 cantidad es mayor del 40% en peso, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

La razón equivalente ([NCO]/[OH]) de grupos isocianato [NCO] en el poliisocianato con respecto a grupos hidroxilo [OH] en la resina de poliéster que contiene grupo con hidrógeno activo (en el caso de una resina de poliéster que contiene grupo hidroxilo) no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 5/1 a 1/1, más preferiblemente de 4/1 a 1,2/1, de manera particularmente preferible de 3/1 a 1,5/1. Cuando la razón equivalente [NCO]/[OH] es de menos de 1/1, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la resistencia a la transferencia tipo offset. Cuando la razón equivalente [NCO]/[OH] es de más de 5/1, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de fijación a baja
60 temperatura.

65

Si es necesario, puede usarse un disolvente orgánico en una reacción del poliisocianato con la resina de poliéster que contiene grupo hidroxilo. Los ejemplos del mismo incluyen disolventes que no son reactivos con un grupo isocianato tales como disolventes aromáticos (por ejemplo, tolueno y xileno), cetonas (por ejemplo, acetona, metil etil cetona y metil isobutil cetona), ésteres (por ejemplo, acetato de etilo), amidas (por ejemplo, dimetilformamida y dimetilacetamida) y éteres (por ejemplo, tetrahidrofurano).

---Método para sintetizar resina de poliéster modificada---

El método para sintetizar la resina de poliéster modificada no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen (1) un método en el que un líquido de disolución o dispersión de materiales de tóner que contienen el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo se emulsiona o dispersa en un medio acuoso (fase acuosa) junto con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo para formar de ese modo gotitas de aceite, y luego el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo experimenta una reacción de elongación o reticulación con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo en el medio acuoso; (2) un método en el que el líquido de disolución o dispersión de materiales de tóner se emulsiona o dispersa en un medio acuoso al que se le ha añadido previamente el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo para formar de ese modo gotitas de aceite, y luego el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo experimenta una reacción de elongación o reticulación con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo en el medio acuoso; y (3) un método en el que el líquido de disolución o dispersión de materiales de tóner se añade y se mezcla en un medio acuoso, el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo se añade al mismo para formar de ese modo gotitas de aceite, y luego el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo experimenta una reacción de elongación o reticulación desde las interfases de las partículas con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo en el medio acuoso. De manera notable, en el caso de (3), la resina de poliéster modificada se forma preferentemente en superficies de las partículas de tóner producidas y por tanto puede generarse un gradiente de concentración de la resina de poliéster modificada dentro de cada partícula de tóner. Si es necesario, puede usarse un terminador de reacción (por ejemplo, dietilamina, dibutilamina, butilamina y laurilamina; y monoaminas bloqueadas tales como compuestos de cetimina) para terminar la reacción de elongación o reticulación. El tóner de la presente invención contiene la resina de poliéster elongada o reticulada. Por consiguiente, independientemente de la baja temperatura de transición vítrea, el tóner de la presente invención tiene excelente capacidad de almacenamiento de resistencia térmica en comparación con tóneres basados en poliéster convencionales.

En el caso de la resina de poliéster modificada con urea, el peso molecular promedio en número de la resina de poliéster modificada no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente de 1.000 a 10.000, más preferiblemente de 1.500 a 6.000.

La temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de poliéster modificada no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 30°C a 70°C, más preferiblemente de 40°C a 65°C. Cuando la temperatura de transición vítrea (Tg) es menor de 30°C, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica. Cuando la temperatura de transición vítrea (Tg) es mayor de 70°C, el tóner formado puede tener una capacidad de fijación a baja temperatura insatisfactoria. De manera notable, la temperatura de transición vítrea (Tg) se mide usando el sistema de TG-DSC TAS-100 (producto de Rigaku Denki Co., Ltd.) de la siguiente manera. En primer lugar, se coloca un tóner (aproximadamente 10 mg) en un recipiente de aluminio. Se coloca el recipiente de aluminio en una unidad de soporte. Luego se ajusta la unidad de soporte en un horno eléctrico. Se calienta el tóner desde la temperatura ambiente hasta 150°C a una velocidad de aumento de temperatura de 10°C/min, se deja en reposo a 150°C durante 10 min, se enfría hasta temperatura ambiente, y se deja en reposo durante 10 min. En una atmósfera de nitrógeno, se calienta el tóner de nuevo hasta 150°C a una velocidad de aumento de temperatura de 10°C/min para obtener de ese modo una curva de DSC usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC). Usando la curva de DSC obtenida y el sistema de análisis del sistema de TG-DSC TAS-100, la temperatura de transición vítrea (Tg) puede calcularse a partir del punto de la tangente entre la línea base y la línea tangencial de la curva endotérmica cerca de la temperatura de transición vítrea (Tg).

La resina de poliéster modificada no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que sea una resina obtenida usando el método de síntesis descrito anteriormente. Se prefiere una resina de poliéster modificada con urea.

--- Resina de poliéster modificada con urea ---

La resina de poliéster modificada con urea puede contener un enlace de tipo uretano, así como un enlace de tipo urea. En este caso, la razón molar (enlace de tipo urea/enlace de tipo uretano) del enlace de tipo urea con respecto al enlace de tipo uretano no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente de 100/0 a 10/90, más preferiblemente de 80/20 a 20/80, de manera particularmente preferible de 60/40 a 30/70. Cuando el enlace de tipo urea en la razón molar (enlace de tipo urea/enlace de tipo uretano) es de menos de 10, el tóner formado puede degradarse en cuanto a la resistencia a la

transferencia tipo offset en caliente.

La resina de poliéster modificada con urea no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen resinas descritas en los siguientes puntos (1) a (10).

(1) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico; y un producto modificado con urea con isoforonadiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico con diisocianato de isoforona.

(2) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico; y un producto modificado con urea con isoforonadiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico con diisocianato de isoforona.

(3) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de ácido tereftálico y aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A; y un producto modificado con urea con isoforonadiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de ácido tereftálico y aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A con diisocianato de isoforona.

(4) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A y ácido tereftálico; y un producto modificado con urea con isoforonadiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de ácido tereftálico y aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A con diisocianato de isoforona.

(5) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico; y un producto modificado con urea con hexametildiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico con diisocianato de isoforona.

(6) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de ácido tereftálico y aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A; y un producto modificado con urea con hexametildiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico con diisocianato de isoforona.

(7) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico; y un producto modificado con urea con etilendiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido tereftálico con diisocianato de isoforona.

(8) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico; y un producto modificado con urea con hexametildiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico con diisocianato de difenilmetano.

(9) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de ácido tereftálico y aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A; y un producto modificado con urea con hexametildiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A/aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A y ácido tereftálico/anhídrido dodecenilsuccínico con diisocianato de difenilmetano.

(10) una resina que contiene una mezcla de: un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico; y un producto modificado con urea con hexametildiamina de un prepolímero de poliéster en el que el prepolímero de poliéster se obtiene haciendo reaccionar un producto de policondensación de aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A y ácido isoftálico con diisocianato de tolueno.

El método para sintetizar la resina de poliéster modificada con urea no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo del mismo incluye un método

directo. Específicamente, un prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato que sirve como polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo experimenta una reacción de elongación o reticulación con aminas que sirven como compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo en el medio acuoso. Las condiciones de la reacción de elongación o reticulación no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo de una combinación del compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo. El tiempo de reacción es preferiblemente de 10 min a 40 horas, más preferiblemente de 2 horas a 24 horas.

En la síntesis de la resina de poliéster modificada con urea, la razón de mezcla de las aminas y el prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. La razón de mezcla es preferiblemente de 1/3 a 3/1, más preferiblemente de 1/2 a 2/1, de manera particularmente preferible de 1/1,5 a 1,5/1, en términos de la razón equivalente ([NCO]/[NHx]) de grupos isocianato [NCO] en el prepolímero de poliéster con respecto a grupos amino [NHx] en las aminas. Cuando la razón equivalente ([NCO]/[NHx]) es de menos de 1/3, el tóner formado puede deteriorarse en cuanto a la propiedad de fijación a baja temperatura. Cuando la razón equivalente ([NCO]/[NHx]) es mayor de 3/1, puede disminuir el peso molecular de la resina de poliéster modificada con urea, lo que puede deteriorar la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente.

En el caso en el que se permite que las aminas reaccionen con el prepolímero de poliéster que contiene grupo isocianato en la síntesis de la resina de poliéster modificada con urea, si es necesario, puede usarse un disolvente orgánico. Los ejemplos del mismo incluyen disolventes que no son reactivos con un grupo isocianato tales como disolventes aromáticos (por ejemplo, tolueno y xileno), cetonas (por ejemplo, acetona, metil etil cetona y metil isobutil cetona), ésteres (por ejemplo, acetato de etilo), amidas (por ejemplo, dimetilformamida y dimetilacetamida) y éteres (por ejemplo, tetrahidrofurano).

<<Colorante>>

El colorante no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada de cualquier tinte o pigmento conocido dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del colorante incluyen negro de humo, tinte de nigrosina, óxido de hierro negro, amarillo de naftol S, amarillo Hansa (10G, 5G y G), amarillo de cadmio, óxido de hierro amarillo, ocre amarillo, plomo amarillo, amarillo de titanio, amarillo poliazóico, amarillo al aceite, amarillo Hansa (GR, A, RN y R), pigmento rojo, pigmento amarillo L, amarillo de bencidina (G y GR), amarillo permanente (NCG), amarillo fijo de Vulcan (5G, R), laca de tartrazina, laca de amarillo de quinoleína, amarillo de antrazano BGL, amarillo de isoindolinona, herrumbre, plomo rojo, bermellón de plomo, rojo de cadmio, rojo de cadmio y mercurio, bermellón de antimonio, rojo permanente 4R, rojo para, rojo Fisher, rojo de paracloroortonitroanilina, escarlata fijo litol G, escarlata fijo brillante, carmín brillante BS, rojo permanente (F2R, F4R, FRL, FRL y F4RH), escarlata fijo VD, rubina fija de Vulcan B, escarlata brillante G, litol-rubina GX, rojo permanente F5R, carmín brillante 6B, pigmento escarlata 3B, burdeos 5B, granate de toluidina, burdeos permanente F2K, burdeos de Helio BL, burdeos 10B, granate claro BON, granate medio BON, laca de eosina, laca de rodamina B, laca de rodamina Y, laca de alizarina, rojo de tioíndigo B, granate de tioíndigo, rojo al aceite, rojo de quinacridona, rojo de pirazolona, rojo poliazóico, bermellón de cromo, naranja de bencidina, naranja de perinona, naranja al aceite, azul de cobalto, azul cerúleo, laca azul alcalino, laca azul pavo real, laca azul Victoria, azul de ftalocianina libre de metal, azul de ftalocianina, azul cielo fijo, azul de indantreno (RS y BC), índigo, azul ultramar, azul de Prusia, azul de antraquinona, violeta fijo B, laca de metilvioleta, púrpura de cobalto, violeta de manganeso, violeta de dioxano, violeta de antraquinona, verde de cromo, verde de zinc, óxido de cromo, viridián, verde esmeralda, pigmento verde B, verde de naftol B, verde dorado, laca verde ácido, laca verde malaquita, verde de ftalocianina, verde de antraquinona, óxido de titanio, flor de zinc y litopón. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

La cantidad del colorante contenida en el tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente del 1% en peso al 15% en peso, más preferiblemente del 3% en peso al 10% en peso. Cuando la cantidad es de menos del 1% en peso, el tóner puede deteriorarse en cuanto al poder colorante. Cuando la cantidad es mayor del 15% en peso, no puede dispersarse un pigmento suficientemente en el tóner, y el tóner puede deteriorarse en cuanto al poder colorante y la propiedad eléctrica.

El colorante puede mezclarse con una resina para formar una mezcla madre. La resina no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la resina incluyen resinas de poliéster; polímeros de estireno o productos sustituidos del mismo (por ejemplo, poli-p-cloroestirenos y poliviniltoluenos); copolímeros de estireno (por ejemplo, copolímeros de estireno-p-cloroestireno, copolímeros de estireno-propileno, copolímeros de estireno-viniltolueno, copolímeros de estireno-vinilnaftaleno, copolímeros de estireno-acrilato de metilo, copolímeros de estireno-acrilato de etilo, copolímeros de estireno-acrilato de butilo, copolímeros de estireno-acrilato de octilo, copolímeros de estireno-metacrilato de metilo, copolímeros de estireno-metacrilato de etilo, copolímeros de estireno-metacrilato de butilo, copolímeros de estireno- α -clorometacrilato de metilo, copolímeros de estireno-acrilonitrilo, copolímeros de estireno-vinil metil cetona, copolímeros de estireno-butadieno, copolímeros de estireno-isopreno, copolímeros de estireno-acrilonitrilo-indeno, copolímeros de estireno-ácido maleico y copolímeros de estireno-éster de ácido maleico); poli(metacrilatos de

metilo); poli(metacrilatos de butilo); resinas de poli(cloruro de vinilo); resinas de poli(acetato de vinilo); resinas de polietileno; resinas de polipropileno; resinas epoxídicas; resinas de epoxi-poliol; resinas de poliuretano; resinas de poliamida; resinas de polivinilbutiral; resinas de poli(ácido acrílico); colofonia; colofonia modificada; resinas terpénicas; resinas de hidrocarburos alifáticos; resinas de hidrocarburos alicíclicos; resinas del petróleo aromáticas; parafinas cloradas; y ceras de parafina. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

El método para producir la mezcla madre no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Por ejemplo, la mezcla madre puede producirse mezclando o amasando el colorante y un disolvente orgánico con una resina para su uso en una mezcla madre a través de la aplicación de fuerza de alta cizalladura. De manera notable, el disolvente orgánico se añade para potenciar las interacciones entre el colorante y la resina aglutinante. Además, el otro método para producir la mezcla madre no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero se prefiere un método de evaporación rápida (*flashing*), en el que una pasta acuosa que contienen un colorante se mezcla o amasa con la resina aglutinante y un disolvente orgánico y luego el colorante se transfiere a la resina seguido por la eliminación de agua y el disolvente orgánico, porque puede usarse directamente una torta húmeda del colorante (es decir, no se requiere secado). De manera notable, en este mezclado o amasado, se usa preferiblemente un elemento de dispersión de alta cizalladura (por ejemplo, molino de tres cilindros).

<Otros componentes>

Los otros componentes no están particularmente limitados y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de los mismos incluyen un agente de liberación, un mineral inorgánico estratificado, un material magnético, un agente de mejora de la capacidad de limpieza, un agente de mejora de la fluidez y un agente de control de carga.

-Agente de liberación-

El agente de liberación no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen ceras tales como ceras vegetales (por ejemplo, cera de carnauba, cera de algodón, cera de Japón y cera de arroz), ceras animales (por ejemplo, cera de abejas y lanolina), ceras minerales (por ejemplo, ozoquerita y ceresina) y ceras del petróleo (por ejemplo, ceras de parafina, ceras microcristalinas y vaselina); aquéllas distintas a las ceras naturales tales como ceras de hidrocarburos sintéticos (por ejemplo, ceras de Fischer-Tropsch y ceras de polietileno) y ceras sintéticas (por ejemplo, ceras de éster, ceras de cetona y ceras de éter); amidas de ácidos grasos tales como amida del ácido 1,2-hidroxiesteárico, amida esteárica, imida de anhídrido ftálico e hidrocarburos clorados; polímeros cristalinos que tienen un grupo alquilo de cadena larga como cadena lateral (por ejemplo, homopolímeros o copolímeros de polímeros cristalinos de bajo peso molecular tales como poli(metacrilato de n-estearilo) y poli(metacrilato de n-laurilo) (por ejemplo, copolímeros de acrilato de n-estearilo-metacrilato de etilo)). Entre ellos, se prefiere una cera que tenga un punto de fusión de 50°C a 120°C desde el punto de vista de que presente de manera eficaz sus efectos de liberación en una superficie de contacto entre un rodillo de fijación y cada partícula de tóner. Por tanto, incluso cuando no se aplica un agente de liberación tal como aceite sobre el rodillo de fijación, puede lograrse una excelente resistencia a la transferencia tipo offset en caliente.

El punto de fusión del agente de liberación no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 50°C a 120°C, más preferiblemente de 60°C a 90°C. Cuando el punto de fusión es menor de 50°C, las ceras pueden afectar adversamente a la capacidad de almacenamiento del tóner formado. Cuando el punto de fusión es mayor de 120°C, puede producirse fácilmente transferencia tipo offset en frío tras la fijación a una baja temperatura. De manera notable, el punto de fusión del agente de liberación se determina midiendo el máximo pico endotérmico usando un sistema de calorímetro diferencial de barrido TG-DSC (TAS-100, producto de Rigaku Corporation).

La viscosidad del fundido del agente de liberación no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Tal como se mide a una temperatura 20°C mayor que el punto de fusión de la cera, es preferiblemente de 5 cps a 1.000 cps, más preferiblemente de 10 cps a 100 cps. Cuando la viscosidad del fundido es menor de 5 cps, el tóner formado puede degradarse en cuanto a la capacidad de liberación. Cuando la viscosidad del fundido es mayor de 1.000 cps, la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente y la capacidad de fijación a baja temperatura no pueden mejorar en algunos casos.

La cantidad del agente de liberación contenida en el tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. La cantidad del agente de liberación es preferiblemente del 40% en peso o menos, más preferiblemente del 3% en peso al 30% en peso. Cuando la cantidad es mayor del 40% en peso, el tóner formado puede degradarse en cuanto a la fluidez.

El agente de liberación está presente preferiblemente en un estado dispersado en la partícula de base de tóner. Por tanto, el agente de liberación es preferiblemente incompatible con la resina aglutinante. El método para dispersar finamente el agente de liberación en la partícula de base de tóner no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo del mismo incluye un método

en el que el agente de liberación se dispersa con la aplicación de la fuerza de cizalladura tras el amasado en la producción del tóner.

5 Puede determinarse si el agente de liberación está en un estado dispersado observando una sección de película delgada de la partícula de tóner bajo un microscopio electrónico de transmisión (TEM). El diámetro de dispersión del agente de liberación es preferiblemente más pequeño. Sin embargo, cuando el diámetro de dispersión es excesivamente pequeño, la exudación durante la fijación puede ser insatisfactoria. Por consiguiente, cuando el agente de liberación puede observarse a un aumento de 10.000 veces, puede considerarse que el agente de liberación está presente en un estado dispersado. Cuando el agente de liberación es tan pequeño que el agente de liberación no puede observarse a un aumento de 10.000 veces, la exudación del agente de liberación durante la fijación puede ser insatisfactoria incluso cuando el agente de liberación se dispersa finamente en la partícula de base de tóner.

15 -Mineral inorgánico estratificado-

El mineral inorgánico estratificado modificado no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que sea un mineral inorgánico en el que se laminan capas con un grosor de varios nanómetros unas encima de otras. Los ejemplos del mismo incluyen montmorillonita, bentonita, hectorita, atapulgita, sepiolita y mezclas de las mismas. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefiere un mineral inorgánico estratificado, y se prefiere más un mineral inorgánico estratificado modificado en el que una estructura cristalina basada en montmorillonita se modifica con cationes orgánicos de modo que puede deformarse durante la granulación de tóner, y presenta una función de control de carga y excelente capacidad de fijación a baja temperatura. Además, se prefiere particularmente una montmorillonita o bentonita modificada orgánicamente en la que las propiedades del tóner no se ven afectadas adversamente, y puede ajustarse fácilmente la viscosidad.

El compuesto inorgánico estratificado modificado es preferiblemente un mineral inorgánico estratificado del que al menos algunos iones se han modificado con iones orgánicos. Modificando al menos algunos de los iones del mineral inorgánico estratificado con iones orgánicos, puede producirse una hidrofobicidad apropiada, una fase oleosa que contiene una composición de tóner y/o un precursor de composición de tóner tiene una viscosidad no newtoniana, y el tóner puede deformarse.

La cantidad del mineral inorgánico estratificado modificado contenida en las partículas de base de tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente del 0,05% en peso al 5% en peso.

- Material magnético -

El material magnético no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen polvo de hierro, magnetita y ferrita. Entre ellos, se prefieren los que son blancos desde el punto de vista del tono de color.

--Agente de mejora de la capacidad de limpieza--

El agente de mejora de la capacidad de limpieza no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que se añada al tóner para facilitar la retirada del revelador que permanece en un fotoconductor y un medio de transferencia primario tras la transferencia. Los ejemplos del mismo incluyen sales metálicas de ácidos grasos tales como estearato de zinc, estearato de calcio y ácido esteárico; y partículas de polímero producidas a través de polimerización por emulsiónamiento sin jabón tales como partículas de poli(metacrilato de metilo) y partículas de poliestireno. El diámetro de partícula promedio en volumen de la partícula de polímero no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero preferiblemente tiene una distribución relativamente estrecha del tamaño de partícula, más preferiblemente es de 0,01 μm a 1 μm .

55 - Agente de mejora de la fluidez -

El agente de mejora de la fluidez es un agente que puede mejorar las propiedades hidrófobas a través de tratamiento de superficie y puede impedir que se degraden la fluidez o la capacidad de carga en un entorno de alta humedad. Los ejemplos del mismo incluyen agentes de acoplamiento de silano, agentes sililación, agentes de acoplamiento de silano que tienen un grupo alquilo fluorado, agentes de acoplamiento de organotitanato, agentes de acoplamiento basados en aluminio, aceites de silicona y aceites de silicona modificados. De manera notable, el agente de mejora de la fluidez puede tratarse en superficie, por ejemplo, con sílice u óxido de titanio. En este caso, se usa preferiblemente como sílice hidrofobizada u óxido de titanio hidrofobizado.

65 -Agente de control de carga-

El agente de control de carga no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen tintes de nigrosina, tintes de trifenilmetano, tintes de complejos metálicos que contienen cromo, pigmentos de quelatos de ácido molibídico, tintes de rodamina, alcoxiaminas, sales de amonio cuaternario (incluyendo sales de amonio cuaternario modificadas con flúor),
 5 alquilamidas, fósforo, compuestos de fósforo, tungsteno, compuestos de tungsteno, agentes activos basados en flúor, sales metálicas del ácido salicílico, sales metálicas de derivados del ácido salicílico, ftalocianina de cobre, perileno, quinacridona, pigmentos azoicos y compuestos poliméricos que tiene un grupo funcional (por ejemplo, un grupo ácido sulfónico, grupo carboxilo o sal de amonio cuaternario).

10 Los ejemplos de agentes de control de carga comercialmente disponibles incluyen BONTRON 03 (tinte de nigrosina), BONTRON P-51 (sal de amonio cuaternario), BONTRON S-34 (tinte azoico que contiene metal), E-82 (complejo metálico basado en ácido oxinaftoico), E-84 (complejo metálico basado en ácido salicílico) y E-89 (condensado de fenol) (todos productos de ORIENT CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD); TP-302 y TP-415 (complejo de molibdeno de sal de amonio cuaternario) (todos productos de Hodogaya Chemical Co.); COPY
 15 CHARGE PSY VP 2038 (sal de amonio cuaternario), COPY BLUE PR (derivado de trifenilmetano), COPY CHARGE NEG VP2036 (sal de amonio cuaternario) y COPY CHARGE NX VP434 (todos productos de Clariant (Japan) K.K.); LRA-901 y LR-147 (todos productos de Japan Carlit Co., Ltd.).

20 La cantidad del agente de control de carga no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente de 0,1 partes en peso a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,2 partes en peso a 5 partes en peso, por 100 partes en peso de la resina aglutinante. Cuando la cantidad del agente de control de carga es de más de 10 partes en peso, el tóner formado tiene una capacidad de carga demasiado alta, dando como resultado que el agente de control de carga presente efectos reducidos. Como resultado, aumenta la fuerza electrostática entre el rodillo de revelado y el revelador, lo que conduce posiblemente a
 25 menor fluidez del revelador y menor densidad de imagen. El agente de control de carga puede amasarse en estado fundido junto con materiales de tóner tales como una mezcla madre o resina antes de la disolución o dispersión. Alternativamente, puede añadirse directamente en el momento en el que se disuelven o dispersan los materiales de tóner en un disolvente orgánico. Alternativamente, tras la formación de partículas de tóner en la superficie del tóner, puede fijarse en las partículas de tóner.

30 <Método para producir el tóner>

El método para producir un tóner no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método de pulverización y un método de
 35 polimerización. Entre ellos, se prefiere el método de polimerización y se prefiere más un método de granulación acuosa desde el punto de vista de obtener un tóner de pequeño diámetro de partícula.

<<Método de pulverización>>

40 El método de pulverización no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método en el que se funden o amasan materiales de tóner, seguido por pulverizado o clasificación para producir de ese modo partículas de base de tóner. De manera notable, con el fin de obtener un tóner que tiene una circularidad promedio de 0,97 a 1,0, puede aplicarse un impacto mecánico a las partículas de base de tóner resultantes para controlar de ese modo su forma.
 45 En este caso, el impacto mecánico puede aplicarse usando un dispositivo tal como un dispositivo de hibridación o un dispositivo de mecanofusión. Además, el tóner de la presente invención se obtiene tratando las partículas de base de tóner producidas de ese modo con un aditivo externo.

<<Método de polimerización>>

50 El método de polimerización no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método de suspensión-polimerización, un método de disolución-suspensión-polimerización y un método de emulsiónamiento-polimerización-agregación. Entre ellos, se prefiere el método de emulsiónamiento-polimerización-agregación, y se prefiere más el método de
 55 disolución-suspensión-polimerización.

-Método de emulsiónamiento-polimerización-agregación-

60 El método de emulsiónamiento-polimerización-agregación no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Incluye preferiblemente una etapa de agregación, una etapa de fusión, una etapa de lavado o secado y una etapa de tratamiento con aditivo externo. Un ejemplo específico del mismo incluye un método en el que se dispersa o emulsiona una fase oleosa que contiene una composición de tóner o un precursor de composición de tóner en una fase acuosa (medio acuoso), seguido por granulación para producir de ese modo partículas de base de tóner. Además, el tóner de la presente invención se obtiene tratando las
 65 partículas de base de tóner producidas de ese modo con un aditivo externo.

--Etapa de agregación--

La etapa de agregación es una etapa de preparación de un líquido de dispersión de partículas agregadas mezclando un líquido de dispersión de partículas de resina preparado a través de una polimerización por emulsión; un mineral inorgánico estratificado del cual se han modificado al menos algunos iones con iones orgánicos; un líquido de dispersión de colorante; y, si es necesario, un líquido de dispersión de agente de liberación. Las partículas agregadas en el líquido de dispersión de partículas agregadas se agregan mediante heteroagregación. Puede añadirse un tensioactivo iónico que tiene la polaridad opuesta a la de las partículas agregadas, y/o un compuesto monovalente o de valencia superior tal como una sal metálica, con el fin de estabilizar las partículas agregadas, y controlar los diámetros de partícula y/o la distribución del tamaño de partícula de las partículas agregadas.

En la etapa de agregación, se ajusta el pH de polvo de emulsión de un agente de emulsión para permitir de ese modo que se produzca la agregación de modo que puedan controlarse las partículas agregadas resultantes. A la vez que lo anterior, puede añadirse un agente de agregación con el fin de formar de manera estable e inmediata partículas agregadas con una estrecha distribución del tamaño de partícula. El agente de agregación no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente un compuesto monovalente o de valencia superior. Los ejemplos específicos del mismo incluyen un tensioactivo soluble en agua tal como un tensioactivo no iónico; ácidos tales como ácido clórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético y ácido oxálico; sales metálicas de ácidos inorgánicos tales como cloruro de magnesio, cloruro de sodio, sulfato de aluminio, sulfato de calcio, sulfato de amonio, nitrato de aluminio, nitrato de plata, sulfato de cobre y carbonato de sodio; sales metálicas de ácidos alifáticos o ácidos aromáticos tales como acetato de sodio, formiato de potasio, oxalato de sodio, ftalato de sodio y salicilato de potasio; sales metálicas de fenoles tales como fenolato de sodio; sales metálicas de aminoácidos; y sales de ácidos inorgánicos de aminas alifáticas o aromáticas tales como clorhidrato de trietanolamina y clorhidrato de anilina. Entre ellos, se prefieren sales metálicas de ácidos inorgánicos a la vista de la estabilidad de las partículas agregadas, la estabilidad del agente de agregación frente al calor o al transcurso del tiempo, y la capacidad de retirada del agente de agregación durante el lavado. La cantidad del agente de agregación no está particularmente limitada y varía dependiendo de la valencia del mismo. En el caso de un agente de agregación monovalente, es del 3% en peso o menos. En el caso de un agente de agregación bivalente, es del 1% en peso o menos. En el caso de un agente de agregación trivalente, es del 0,5% en peso o menos. Es más preferible la menor cantidad del agente de agregación. Es preferible un compuesto con una valencia superior desde el punto de vista de disminuir la cantidad añadida.

--Etapa de fusión--

La etapa de fusión es una etapa de formación de las partículas de base de tóner mediante calentamiento y fusión del líquido de dispersión de partículas agregadas. Antes de la etapa de fusión, puede realizarse una etapa de deposición. La etapa de deposición es una etapa de añadir y mezclar un líquido de dispersión de otras partículas al líquido de dispersión de partículas agregadas, seguido por deposición uniforme de las otras partículas en superficies de las partículas agregadas para formar de ese modo partículas depositadas. Con el fin de unir de manera apretada las partículas agregadas al mineral inorgánico estratificado del que se han modificado al menos algunos iones con iones orgánicos, puede realizarse una etapa de deposición. Específicamente, se une el mineral inorgánico estratificado del que se han modificado al menos algunos iones con iones orgánicos a las partículas agregadas, se añade un líquido de dispersión de otras partículas a, y se mezcla con, el líquido de dispersión de partículas agregadas, seguido por deposición uniforme de las otras partículas en superficies de las partículas agregadas para formar de ese modo partículas depositadas. Estas partículas depositadas se forman, por ejemplo, mediante heteroagregación. También se calienta el líquido de dispersión de las partículas depositadas hasta una temperatura igual o superior a la temperatura de transición vítrea de las partículas de resina tal como se describió anteriormente para fusionar de ese modo las partículas depositadas entre sí, dando como resultado la formación de partículas fusionadas. Las partículas fusionadas están presentes como un líquido de dispersión de partículas fusionadas coloreadas en un medio acuoso. Las partículas fusionadas se separan del medio acuoso en una etapa de lavado, al mismo tiempo que se retiran o secan las impurezas contaminadas en cada etapa para obtener de ese modo un tóner como polvo.

--Etapa de lavado--

En la etapa de lavado, se añade agua ácida o básica a las partículas fusionadas en una cantidad varias veces la de las partículas fusionadas, seguido por agitación y filtración. Al componente sólido resultante, se le añade agua ácida o básica en una cantidad varias veces la del componente sólido, seguido por agitación y filtración. Se repite esta operación varias veces hasta que el pH del filtrado pasa a ser de aproximadamente 7, para obtener de ese modo partículas de tóner coloreadas.

--Etapa de secado--

En la etapa de secado, se secan las partículas de tóner obtenidas en la etapa de lavado a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea de las partículas de tóner. Durante el secado, puede hacerse circular aire seco, o puede realizarse calentamiento en condición de vacío, si es necesario.

--Método de disolución-suspensión--

5 El método de disolución-suspensión no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente un método en el que el tóner se produce a través de granulación acuosa, más preferiblemente un método que incluye una etapa de preparación de fase oleosa, una etapa de preparación de fase acuosa, una etapa de emulsión o dispersión, una etapa de eliminación del disolvente, una etapa de lavado o secado y una etapa de tratamiento con aditivo externo.

10 Un ejemplo específico del método de disolución-suspensión no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente un método en el que se disuelven o dispersan al menos la resina aglutinante y el colorante en un disolvente orgánico, se añade el líquido de disolución o dispersión resultante a una fase acuosa, seguido por emulsión o dispersión, se elimina el disolvente orgánico del líquido de emulsión o dispersión resultante para obtener de ese modo partículas de base de tóner, y
15 luego se mezclan las partículas de base de tóner resultantes con un aditivo externo para producir de ese modo un tóner.

Entre los métodos de disolución-suspensión, se prefiere un método de elongación de éster. Un ejemplo preferido específico del método de elongación de éster es un método en el que se disuelven o dispersan al menos el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, la resina aglutinante y el colorante en un disolvente orgánico, se añade el líquido de disolución o dispersión resultante a una fase acuosa, seguido por emulsión o dispersión, el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo experimenta una reacción de elongación o reticulación con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo en el líquido de emulsión o dispersión resultante, se elimina el disolvente orgánico del líquido de emulsión o dispersión para obtener de ese modo partículas de base de tóner, y
20 luego se mezclan las partículas de base de tóner resultantes con un aditivo externo para producir de ese modo un tóner.
25

--Etapa de preparación de fase oleosa--

30 La etapa de preparación de fase oleosa es una etapa de preparación de una fase oleosa (un líquido de disolución o dispersión de materiales de tóner) mediante disolución o dispersión de los materiales de tóner que contienen al menos la resina aglutinante y el colorante en un disolvente orgánico. Componentes distintos del polímero reactivo con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo contenidos en los materiales de tóner pueden añadirse a,
35 y mezclarse con, un medio acuoso en una etapa de preparación de fase acuosa descrita a continuación, o pueden añadirse a una fase acuosa junto con el líquido de disolución o dispersión de los materiales de tóner en el momento en el que se añade el líquido de disolución o dispersión al medio acuoso. El disolvente orgánico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente un disolvente orgánico que tiene un punto de ebullición de inferior a 150°C desde el punto de vista de eliminar fácilmente el disolvente. El disolvente orgánico que tiene un punto de ebullición menor de 150°C no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen tolueno, xileno, benceno, tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, cloroformo, monoclorobenceno, dicloroetileno, acetato de metilo, acetato de etilo, metil etil cetona y metil isobutil cetona. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefieren acetato de etilo, tolueno, xileno, benceno, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo, tetracloruro de carbono, y se prefiere más acetato de etilo. La cantidad del disolvente orgánico usada no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente de 40 partes en peso a 300 partes en peso, más preferiblemente de 60 partes en peso a 140 partes en peso, de manera particularmente preferible de 80 partes en peso a 120 partes en peso, por 100 partes de los materiales de tóner.
40
45
50

--Etapa de preparación de fase acuosa--

55 La etapa de preparación de fase acuosa es una etapa de preparación de una fase acuosa (medio acuoso). La fase acuosa no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen agua, un disolvente miscible en agua, y una mezcla de los mismos. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefiere agua. Los ejemplos del disolvente miscible en agua incluyen alcoholes (por ejemplo, metanol, isopropanol y etilenglicol), dimetilformamida, tetrahidrofurano, productos de Cellosolve (por ejemplo, Methyl Cellosolve (marca registrada)) y cetonas inferiores (por ejemplo, acetona y metil etil cetona).
60

--Etapa de emulsión o dispersión--

65 La etapa de emulsión o dispersión es una etapa de dispersión de la fase oleosa en la fase acuosa para obtener de ese modo una emulsión o dispersión. Los materiales de tóner pueden no añadirse necesariamente a la fase acuosa antes de la formación de partículas. Los materiales de tóner pueden añadirse a la fase acuosa tras la formación de partículas. Por ejemplo, tras formarse partículas que no contienen colorante, puede añadirse un

colorante a las partículas obtenidas usando un método de secado conocido. La cantidad de la fase acuosa usada no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Es preferiblemente de 50 partes en peso a 2.000 partes en peso, más preferiblemente de 100 partes en peso a 1.000 partes en peso, por 100 partes en peso de los materiales de tóner. Cuando la cantidad del medio acuoso usada es de menos de 50 partes en peso, los materiales de tóner se dispersan mal, dando como resultado que en algunos casos no pueden obtenerse partículas de tóner que tienen un diámetro de partícula predeterminado. Cuando la cantidad del medio acuoso usada es de más de 2.000 partes en peso, puede elevarse el coste de producción. Si es necesario, puede usarse un agente dispersante. Se prefiere el uso de agente dispersante desde el punto de vista de obtener una distribución nítida del tamaño de partícula y permitir que se dispersen de manera estable los materiales de tóner.

El agente dispersante usado en la etapa de emulsión o dispersión no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos, tensioactivos no iónicos, tensioactivos anfóteros, tensioactivos aniónicos que contienen grupo fluoroalquilo, tensioactivos catiónicos que contienen grupo fluoroalquilo, compuestos inorgánicos (por ejemplo, fosfato de tricalcio, carbonato de calcio, óxido de titanio, sílice coloidal e hidroxiapatita), partículas de polímero (por ejemplo, partículas de polímero de MMA de 1 μm y 3 μm , partículas de estireno de 0,5 μm y 2 μm y partículas de polímero de estireno-acrilonitrilo de 1 μm). Entre ellos, se prefieren tensioactivos que contienen grupo fluoroalquilo desde el punto de vista de poder mostrar sus efectos dispersantes incluso con una cantidad muy pequeña.

La cantidad del agente dispersante contenida no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. En el caso de un líquido de dispersión de partículas de resina, es preferiblemente del 0,01% en peso al 1% en peso, más preferiblemente del 0,02% en peso al 0,5% en peso, de manera particularmente preferible del 0,1% en peso al 0,2% en peso. Cuando la cantidad es de menos del 0,01% en peso, las partículas de resina pueden agregarse entre sí en un estado en el que la emulsión o dispersión tiene un pH insuficientemente básico. La cantidad del agente dispersante contenida no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. En el caso de un líquido de dispersión de colorante o un líquido de dispersión de agente de liberación, es preferiblemente del 0,01% en peso al 10% en peso, más preferiblemente del 0,1% en peso al 5% en peso, de manera particularmente preferible del 0,5% en peso al 0,2% en peso. Cuando la cantidad es de menos del 0,01% en peso, algunas partículas específicas pueden exfoliarse de las partículas agregadas debido a la diferencia de estabilidad entre partículas tras la agregación. Cuando es de más del 10% en peso, puede ampliarse la distribución del tamaño de partícula de las partículas o puede ser difícil de controlar el diámetro de partícula.

Los ejemplos de agentes de dispersión comercialmente disponibles incluyen SURFLON S-111, S-112, S-113 y S-121 (todos productos de Asahi Glass Co., Ltd.); FRORARD FC-93, FC-95, FC-98, FC-129 y FC-135 (todos productos de Sumitomo 3M Ltd.); UNIDYNE DS-101, DS-102 y DS-202 (todos productos de Daikin Industries, Ltd.); MEGAFACE F-110, F-120, F-113, F-150, F-191, F-812, F-824 y F-833 (todos productos de DIC, Inc.); EFTOP EF-102, 103, 104, 105, 112, 123A, 123B, 132, 306A, 501, 201 y 204 (todos productos de Tohchem Products Co., Ltd.); FUTARGENT F-100, F-300 y F150 (todos productos de NEOS COMPANY LIMITED); SGP y SGP-3G (producto de Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.); PB-200H (producto de Kao Corporation); TECHNO POLYMER SB (producto de SEKISUI PLASTICS CO. LTD.) y MICOR PEARL (producto de SEKISUI FINE CHEMICAL CO., LTD.).

En el caso en el que se usa el agente dispersante, el agente dispersante puede permanecer en las superficies de las partículas de tóner. Sin embargo, preferiblemente se retira el agente dispersante mediante lavado tras la reacción desde el punto de vista de la capacidad de carga del tóner formado. Además, el agente dispersante se retira preferiblemente usando un disolvente en el que puede disolverse el poliéster modificado tras la reacción del prepolímero de poliéster desde el punto de vista de obtener una distribución nítida del tamaño de partícula y disminuir la viscosidad de los materiales de tóner. El disolvente es preferiblemente un disolvente volátil que tiene un punto de ebullición inferior a 100°C desde el punto de vista de la facilidad de retirada. Los ejemplos del mismo incluyen disolventes miscibles en agua tales como tolueno, xileno, benceno, tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, cloroformo, monoclorobenceno, dicloroetilideno, acetato de metilo, acetato de etilo, metil etil cetona, metil isobutil cetona, tetrahidrofurano y metanol. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefieren disolventes aromáticos tales como tolueno y xileno; e hidrocarburos halogenados tales como cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo y tetracloruro de carbono.

En el caso en el que se usa el agente dispersante, preferiblemente se usa un estabilizador de dispersión. En el caso en el que se usa un coloide protector polimérico como estabilizador de dispersión, el coloide protector polimérico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que pueda estabilizar gotitas de líquido dispersadas, por ejemplo, con partículas orgánicas insolubles en agua. Los ejemplos del mismo incluyen ácidos (por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido α -cianoacrílico, ácido α -cianometacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido fumárico, ácido maleico y anhídrido maleico); monómeros (met)acrílicos que contienen grupo hidroxilo (por ejemplo, acrilato de β -hidroxietilo, metacrilato de β -hidroxietilo, acrilato de β -hidroxipropilo, metacrilato de β -hidroxipropilo, acrilato de γ -hidroxipropilo, metacrilato de γ -

hidroxipropilo, acrilato de 3-cloro-2-hidroxipropilo, metacrilato de 3-cloro-2-hidroxipropilo, ésteres de ácido monoacrílico de dietilenglicol, ésteres de ácido monometacrílico de dietilenglicol, ésteres de ácido monoacrílico de glicerina, ésteres de ácido monometacrílico de glicerina, N-metilolacrilamida y N-metilolmetacrilamida); alcoholes vinílicos y éteres de los mismos (por ejemplo, vinil metil éter, vinil etil éter y vinil propil éter); ésteres de alcoholes vinílicos y compuestos que contienen grupo carboxilo (por ejemplo, acetato de vinilo, propionato de vinilo y butirato de vinilo); acrilamida, metacrilamida, diacetonaacrilamida y compuestos de metilol de los mismos; cloruros de ácido (por ejemplo, cloruro de ácido acrílico y cloruro de ácido metacrílico); homopolímeros o copolímeros de compuestos que contienen nitrógeno o compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno (por ejemplo, vinilpiridina, vinilpirrolidona, vinilimidazol y etilenimina); polioxi-etilenos (por ejemplo, polioxi-etileno, polioxi-propileno, polioxi-etilen-alquil-amina, polioxi-propileno-alquil-amina, polioxi-etilen-alquil-amida, polioxi-propileno-alquil-amida, nonilfenil éter de polioxi-etileno, laurilfenil éter de polioxi-etileno, éster estearilfenílico de polioxi-etileno y éster nonilfenílico de polioxi-etileno); y celulosas (por ejemplo, metilcelulosa, hidroxietilcelulosa e hidroxipropilcelulosa).

Cuando se usa un compuesto soluble en ácido o en álcali (por ejemplo, fosfato de calcio) como estabilizador de dispersión, se disuelve el fosfato de calcio usado con un ácido (por ejemplo, ácido clorhídrico), seguido por lavado con agua, para retirarlo de ese modo de las partículas formadas. Además, puede eliminarse el fosfato de calcio a través de descomposición enzimática.

El elemento de dispersión usado en la etapa de emulsión o dispersión no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un elemento de dispersión por cizalladura a baja velocidad, un elemento de dispersión por cizalladura a alta velocidad, un elemento de dispersión por fricción, un elemento de dispersión por chorros a alta presión o un elemento de dispersión por ultrasonidos. Entre ellos, se prefiere el elemento de dispersión por cizalladura a alta velocidad porque pueden controlarse los dispersoides (gotitas de aceite) para que tengan un diámetro de partícula de 2 µm a 20 µm. Cuando se usa el elemento de dispersión por cizalladura a alta velocidad, las condiciones de dispersión tales como la velocidad de rotación, el tiempo de dispersión o la temperatura de dispersión no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. La velocidad de rotación no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 1.000 rpm a 30.000 rpm, más preferiblemente de 5.000 rpm a 20.000 rpm. El tiempo de dispersión no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0,1 min a 5 min de manera discontinua. La temperatura de dispersión no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0°C a 150°C, más preferiblemente desde 40°C hasta 98°C a presión. Generalmente, cuanto mayor es la temperatura de dispersión, más fácilmente se dispersan los dispersoides.

--Etapa de eliminación del disolvente--

La etapa de eliminación del disolvente es una etapa de eliminación del disolvente orgánico de la emulsión o dispersión (líquido de dispersión tal como suspensión espesa emulsionada). El método para eliminar el disolvente orgánico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Puede emplearse un método en el que se aumenta gradualmente la temperatura de todo el sistema para eliminar completamente por evaporación el disolvente orgánico contenido en las gotitas de aceite. Alternativamente, puede emplearse un método en el que se pulveriza el líquido de dispersión (usando, por ejemplo, una secadora por pulverización, una secadora de correa o un horno rotatorio) en una atmósfera seca (gas calentado, por ejemplo, de aire, nitrógeno, dióxido de carbono o gas de combustión), para eliminar de ese modo por evaporación el disolvente orgánico contenido en las gotitas de aceite. Este método, incluso en un tiempo corto, permite eliminar suficientemente el disolvente orgánico. La eliminación del disolvente orgánico da como resultado la formación de partículas de base de tóner.

--Etapa de lavado o secado--

La etapa de lavado o secado es una etapa de lavado o secado de las partículas de base de tóner. Las partículas de base de tóner pueden clasificarse adicionalmente. Las partículas de base de tóner pueden clasificarse retirando partículas usando, por ejemplo, un ciclón, un decantador o una centrifugadora de líquido. Alternativamente, pueden clasificarse partículas de base de tóner tras el secado. De manera notable, partículas finas o gruesas que se han retirado mediante clasificación pueden usarse de nuevo para formar partículas. En este caso, estas partículas finas o gruesas pueden estar en un estado húmedo.

--Etapa de tratamiento con aditivo externo--

La etapa de tratamiento con aditivo externo es una etapa de mezclado y tratamiento de partículas de base de tóner tras el secado, con el aditivo externo que contiene las partículas coalescidas que cumplen con un parámetro específico definido en la presente invención. Mezclar las partículas de base de tóner con el aditivo externo da como resultado el tóner de la presente invención. El dispositivo usado en el mezclado no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente el dispositivo HENSCHEL MIXER (producto de NIPPON COKE & ENGINEERING COMPANY, LIMITED). De manera notable,

puede aplicarse impacto mecánico con el fin de impedir que el aditivo externo se exfolie de las superficies de las partículas de base de tóner. El método para aplicar impacto mecánico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método en el que se aplica impacto a una mezcla usando una pala rotatoria a alta velocidad y un método en el que se hace que una mezcla pase a través de un flujo de aire a alta velocidad para su aceleración para permitir de ese modo que las partículas colisionen entre sí o con una placa de colisión apropiada. El dispositivo usado en la aplicación de impacto mecánico no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen ONGMILL (producto de Hosokawa Micron Corp.), un molino de tipo I modificado (producto de Nippon Pneumatic Co., Ltd.) para reducir la presión de aire de pulverización, un dispositivo HYBRIDIZATION SYSTEM (producto de Nara Machinery Co., Ltd.), un dispositivo CRYPTRON SYSTEM (producción de Kawasaki Heavy Industries, Ltd.) y un mortero automático.

<<Propiedad del tóner>>

La razón (Dw/Dn) del diámetro de partícula promedio en peso (Dw) con respecto al diámetro de partícula promedio en número (Dn) del tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. La razón (Dw/Dn) es preferiblemente de 1,30 o menos, más preferiblemente de 1,00 a 1,30. Cuando la razón (Dw/Dn) es de menos de 1,00, se producen los siguientes problemas. Específicamente, para un revelador de dos componentes, cuando se agita durante un periodo de tiempo largo en un dispositivo de revelado, el tóner se fusiona con una superficie de un portador, conduciendo posiblemente a una reducción de la capacidad de carga del portador y una capacidad de limpieza deteriorada. Para un revelador de un componente, es probable que provoque una formación de película del tóner en un rodillo de revelado y fusione el tóner en un elemento tal como una pala para reducir el grosor de la capa de tóner. Cuando la razón (Dw/Dn) supera 1,30, no pueden formarse imágenes de alta calidad con una alta resolución sin dificultades. En este caso, cuando se introduce el tóner y se consume en un revelador, puede aumentarse la fluctuación de diámetros de partícula del tóner.

La circularidad promedio del tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0,94 a 0,99. Cuando la circularidad promedio del tóner es de menos de 0,94, se deteriora la uniformidad de una imagen en el revelado, o puede reducirse la eficacia de transferencia del tóner desde un fotoconductor electrofotográfico hasta un elemento de transferencia intermedio o desde el elemento de transferencia intermedio hasta un medio de registro. Por consiguiente, en algunos casos no puede realizarse una transferencia uniforme. Según la presente invención, el tóner se produce mediante tratamiento de emulsión en el medio acuoso. Este procedimiento es eficaz en la reducción de los diámetros de partícula y en la realización de un tóner que tiene la circularidad promedio en el intervalo definido anteriormente, especialmente en un tóner de color. La circularidad promedio puede medirse usando, por ejemplo, un analizador de imágenes de partículas del tipo de flujo FPIA-2000 (producto de Sysmex Corp.). Un método específico para medir la circularidad promedio es el siguiente: se carga un recipiente predeterminado con agua (de 100 ml a 150 ml) de la que se han retirado previamente impurezas sólidas. Al recipiente se le añadieron un tensioactivo (de 0,1 ml a 0,5 ml) que sirve como agente dispersante, y una muestra de medición (de aproximadamente 0,1 g a aproximadamente 9,5 g) para obtener de ese modo un líquido de suspensión en el que está dispersada la muestra. Se dispersa el líquido de suspensión con un elemento de dispersión por ultrasonidos durante de aproximadamente 1 min a aproximadamente 3 min para tener una concentración de 3.000 partículas/μl a 10.000 partículas/μl para medir de ese modo la forma y distribución usando el analizador anterior.

(Revelador)

Un revelador de la presente invención contiene al menos el tóner de la presente invención; y, si es necesario, contiene además otros componentes. El revelador puede ser un revelador de un componente o un revelador de dos componentes. En el caso de que el revelador sea un revelador de dos componentes, puede usarse una mezcla del tóner de la presente invención y un portador. En el caso que el revelador sea un revelador de un componente, puede usarse el tóner de la presente invención como tóner magnético o no magnético de un componente.

El revelador es preferiblemente un revelador de dos componentes que contiene al menos el tóner de la presente invención y el portador.

<Portador>

El portador incluye partículas de núcleo magnéticas y una resina de recubrimiento que recubre las partículas de núcleo; y, si es necesario, incluye además polvo electroconductor y un agente de acoplamiento de silano. Los diámetros de partícula del portador y de las partículas de núcleo que sirven como estructura principal de portador son factores importantes.

La razón de contenido del portador con respecto al tóner no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. El portador se incluye preferiblemente en una cantidad de 1 parte en peso a 10 partes en peso, por 100 partes en peso del portador.

El diámetro de partícula promedio en peso del portador no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 15 μm a 40 μm . Cuando el diámetro de partícula promedio en peso es menor de 15 μm , es probable que se produzca adhesión de portador, que es un fenómeno en el que el portador también se transfiere de manera desventajosa en una etapa de transferencia. Cuando el diámetro de partícula promedio en peso es mayor de 40 μm , es menos probable que se produzca adhesión de portador. Sin embargo, cuando se aumenta la densidad del tóner con el fin de proporcionar una alta densidad de imagen, existe la posibilidad de que sea probable que el fondo se vuelva borroso. Además, cuando el diámetro de punto de una imagen latente es pequeño, la variación en la reproducibilidad de punto es tan grande que puede deteriorarse la granularidad en partes resaltadas.

-Partículas de núcleo-

Las partículas de núcleo no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que tengan una magnetización de 40 uem/g o más cuando se aplica un campo magnético de 1.000 oersted (Oe) al portador. Los ejemplos de las mismas incluyen materiales ferromagnéticos tales como hierro y cobalto; magnetita, hematita, ferrita basada en Li, ferrita basada en Mn-Zn, ferrita basada en Cu-Zn, ferrita basada en Ni-Zn, ferrita basada en Ba y ferrita basada en Mn. Pueden usarse partículas trituradas de un material magnético como partículas de núcleo. Cuando las partículas de núcleo se preparan a partir de ferrita o magnetita, se clasifica y sinteriza un producto granulado de manera primaria de partículas previamente sinterizadas, y luego se clasifican las partículas sinterizadas para obtener polvos particulados que tienen diferentes distribuciones del tamaño de partícula, y se mezcla una pluralidad de los polvos particulados para obtener de ese modo las partículas de núcleo.

El método de clasificación de las partículas de núcleo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen métodos de clasificación conocidos convencionales usando, por ejemplo, máquinas tamizadoras, clasificadores gravitacionales, clasificadores centrífugos y clasificadores inerciales. Entre ellos, se prefieren los clasificadores por aire tales como clasificadores gravitacionales, clasificadores centrífugos y clasificadores inerciales.

-Resina de recubrimiento-

La resina de recubrimiento no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen resinas basadas en amino, resinas de urea-formaldehído, resinas de melamina, resinas de guanamina, resinas de urea, resinas de poliamida, resinas de polivinilo, resinas basadas en polivinilideno, resinas acrílicas, resinas de poli(metacrilato de metilo), resinas de poli(acrilonitrilo), resinas de poli(acetato de vinilo), resinas de poli(alcohol vinílico), resinas de polivinilbutiral, resinas de poliestireno, resinas basadas en poliestireno (por ejemplo, resinas de copolímeros estirénicos-acrílicos), resinas de olefinas halogenadas (por ejemplo, resinas de poli(cloruro de vinilo)), resinas basadas en poliéster, resinas de poli(tereftalato de etileno), resinas de poli(tereftalato de butileno), resinas basadas en policarbonato, resinas de polietileno, resinas de poli(fluoruro de vinilo), resinas de poli(fluoruro de vinilideno), resinas de politrifluoroetileno, resinas de polihexafluoropropileno; copolímeros de fluoruro de vinilideno y un monómero acrílico; copolímeros de fluoruro de vinilideno y fluoruro de vinilo; fluoroterpolímeros (por ejemplo, terpolímeros de tetrafluoroetileno, fluoruro de vinilideno y un monómero no fluorado); resinas de silicona y resina epoxídica. Éstos pueden usarse solos o en combinación. Entre ellos, se prefieren resinas de silicona.

-Método para producir portador-

El método para producir el portador no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Un ejemplo del mismo incluye un método en el que se forman capas de recubrimiento en superficies de las partículas de núcleo. El método para formar capas de recubrimiento en superficies de las partículas de núcleo no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método de secado por pulverización, un método de inmersión y un método de recubrimiento con polvo. Entre ellos, se prefiere un método que usa un aparato de recubrimiento con lecho fluidizado desde el punto de vista de formar una capa de recubrimiento uniforme.

(Cartucho de proceso)

Se usa un cartucho de proceso para el aparato de formación de imágenes de la presente invención. El cartucho de proceso incluye un elemento que porta imágenes electrostáticas latentes (fotoconductor electrofotográfico) y una unidad de revelado configurada para revelar usando el tóner de la presente invención para formar de ese modo una imagen visible, y puede unirse de manera separable al aparato de formación de imágenes de la presente invención.

(Método de formación de imágenes y aparato de formación de imágenes)

Un aparato de formación de imágenes de la presente invención incluye al menos un elemento que porta imágenes electrostáticas latentes (fotoconductor electrofotográfico), una unidad de formación de imágenes electrostáticas

latentes, una unidad de revelado, una unidad de transferencia y una unidad de fijación; preferiblemente incluye además una unidad de transporte de tóner; y, si es necesario, incluye otras unidades. El aparato de formación de imágenes usa el tóner de la presente invención en la unidad de revelado. De manera notable, la unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes es una combinación de una unidad de carga y una unidad de exposición.

5 El método de formación de imágenes incluye al menos una etapa de formación de imágenes electrostáticas latentes, una etapa de revelado, una etapa de transferencia y una etapa de fijación; preferiblemente incluye además una etapa de transporte de tóner; y, si es necesario, incluye otras etapas. El método de formación de imágenes usa el tóner de la presente invención en la etapa de revelado. De manera notable, la etapa de formación de imágenes electrostáticas latentes es una combinación de una etapa de carga y una etapa de exposición.

<Etapa de formación de imágenes electrostáticas latentes y unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes >

15 La etapa de formación de imágenes electrostáticas latentes es una etapa de formación de una imagen electrostática latente en el elemento que porta imágenes electrostáticas latentes, y se realiza usando la unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes. La velocidad lineal del elemento que porta imágenes electrostáticas latentes no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 300 mm/s o más. En el elemento que porta imágenes electrostáticas latentes, por ejemplo, su material, forma, estructura o tamaño no están particularmente limitados y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos del material incluyen materiales inorgánicos tales como selenio o silicio amorfo; y materiales orgánicos tales como polisilano o ftalopolimetino. Entre ellos, se usa preferiblemente silicio amorfo desde el punto de vista de alcanzar una vida útil larga. Un ejemplo adecuado de la forma incluye una forma de tambor. La unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes es una unidad de combinación de una unidad de carga y una unidad de exposición. La unidad de carga no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la misma incluyen cargadores del tipo con contacto conocidos en sí mismos que tienen, por ejemplo, un rodillo electroconductor o semielectroconductor, cepillo, película y pala de caucho; y cargadores del tipo sin contacto que usan descarga corona tales como corotrón o escorotrón. La unidad de exposición no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de la unidad de exposición incluyen diversas unidades de exposición tales como una unidad de exposición óptica de copia, una unidad de exposición de red de lentes de varilla, una unidad de exposición óptica de láser, una unidad de exposición de obturador de cristal líquido y una unidad de exposición óptica de LED. Los ejemplos de la fuente de luz usada para la unidad de exposición incluyen los que pueden garantizar una alta luminancia, tal como un diodo emisor de luz (LED), un láser de semiconductor (LD) y un dispositivo de electroluminiscencia (EL).

<Etapa de revelado y unidad de revelado>

40 La etapa de revelado puede realizarse usando la unidad de revelado y es una etapa de revelado de la imagen electrostática latente con un tóner para formar de ese modo una imagen visible. La unidad de revelado no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Por ejemplo, la unidad de revelado no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, siempre que pueda realizar un revelado usando el tóner y el revelador de la presente invención. Un ejemplo adecuado de la unidad de revelado incluye las que tienen al menos un dispositivo de revelado que contiene el revelador en el mismo y puede aplicar el revelador a la imagen electrostática latente de una manera con contacto o sin contacto. El dispositivo de revelado puede emplear un procedimiento de revelado en seco o en húmedo, y puede ser un dispositivo de revelado de un único color o de múltiples colores. Un ejemplo adecuado del dispositivo de revelado incluye aquéllos que tienen un rodillo magnético rotatorio y un agitador configurado para cargar el revelador con agitación por fricción. En el dispositivo de revelado, el tóner de la presente invención se agita y se mezcla con el portador, de modo que el tóner se carga por la fricción generada entre los mismos. El tóner cargado se conserva en una forma de tipo cadena en una superficie del rodillo magnético rotatorio para formar de ese modo un cepillo magnético. El rodillo magnético se dispone de manera proximal al fotoconductor electrofotográfico. Por consiguiente, parte del tóner de la presente invención que constituye el cepillo magnético formado en la superficie del rodillo de imán se transfiere sobre una superficie del fotoconductor electrofotográfico mediante la acción de la fuerza de atracción eléctrica. Como resultado, se revela la imagen electrostática latente con el tóner para formar de ese modo una imagen de tóner visual en la superficie del fotoconductor electrofotográfico.

<Etapa de transferencia y unidad de transferencia>

60 La etapa de transferencia puede realizarse usando la unidad de transferencia, y es una etapa de transferencia de la imagen visible sobre un medio de registro. La unidad de transferencia es una unidad configurada para transferir la imagen visible sobre un medio de registro. Los ejemplos de un método para transferir la imagen visible sobre el medio de registro incluyen un método en el que se transfiere directamente la imagen visible desde una superficie del fotoconductor electrofotográfico hasta el medio de registro y un método en el que se transfiere de manera primaria la imagen visible a un elemento de transferencia intermedio y luego se transfiere de manera secundaria al medio de registro. Se prefiere este último método. En esta etapa, habitualmente se usan tóneres de dos o más colores, y

preferiblemente se usa tóner para todo color. Por consiguiente, la etapa de transferencia incluye más preferiblemente una etapa de transferencia primaria de transferir imágenes visibles sobre un medio de transferencia intermedio para formar una imagen de transferencia compuesta, y una etapa de transferencia secundaria de transferir la imagen de transferencia compuesta sobre un medio de registro. De manera notable, en la etapa de transferencia secundaria, la velocidad lineal de transferencia de la imagen de tóner sobre el medio de registro no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Preferiblemente es de 300 mm/s a 1.000 mm/s. El tiempo de transferencia en una parte de la línea de contacto en una unidad de transferencia secundaria no está particularmente limitado y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente de 0,5 ms a 20 ms.

<Etapa de fijación y unidad de fijación>

La etapa de fijación se realiza usando la unidad de fijación, y es una etapa de fijación de una imagen de transferencia que se ha transferido sobre el medio de registro. La unidad de fijación no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto, pero es preferiblemente una unidad de calentamiento-prensado. Los ejemplos de la unidad de calentamiento-prensado incluyen: una combinación de un rodillo de calentamiento y un rodillo de prensado; y una combinación de un rodillo de calentamiento, un rodillo de prensado y una cinta sin fin. Habitualmente, el calentamiento se realiza preferiblemente a de 80°C a 200°C. La fijación puede realizarse después de cada vez que se transfiere una imagen de tóner de cada color sobre el medio de registro; o la fijación puede realizarse de una vez después de superponerse las imágenes de tóner de todos los colores una encima de otra en el medio de registro.

<Etapa de transporte de tóner y unidad de transporte de tóner>

La etapa de transporte de tóner puede realizarse usando la unidad de transporte de tóner, y es una etapa de suministro del tóner desde un recipiente de alojamiento de tóner a la unidad de revelado dependiendo de la cantidad de tóner consumida en una formación de imágenes. La unidad de transporte de tóner es una unidad de suministro del tóner desde un recipiente de alojamiento de tóner hasta la unidad de revelado dependiendo de la cantidad de tóner consumida en una formación de imágenes.

<Otras etapas y otras unidades>

Las otras etapas y las otras unidades no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito previsto. Los ejemplos de las mismas incluyen: una etapa de eliminación de carga y una unidad de eliminación de carga; una etapa de limpieza y una unidad de limpieza; una etapa de reciclaje y una unidad de reciclaje; y una etapa de control y una unidad de control.

-Etapa de eliminación de carga y unidad de eliminación de carga-

La etapa de eliminación de carga puede realizarse usando la unidad de eliminación de carga y es una etapa de aplicación de una polarización de eliminación de carga al fotoconductor electrofotográfico para eliminar de ese modo la carga del fotoconductor electrofotográfico. La unidad de eliminación de carga no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada de dispositivos de eliminación de carga conocidos, siempre que pueda aplicar polarización de eliminación de carga al fotoconductor electrofotográfico. Un ejemplo de la misma incluye una lámpara de eliminación de carga.

-Etapa de limpieza y unidad de limpieza-

La etapa de limpieza puede realizarse usando la unidad de limpieza, y es una etapa de retirada del tóner que permanece en el fotoconductor electrofotográfico. La unidad de limpieza no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada de elementos de limpieza conocidos, siempre que pueda retirar el tóner que permanece en el fotoconductor electrofotográfico. Los ejemplos de la misma incluyen elementos de limpieza de cepillo magnético, elementos de limpieza de cepillo electrostático, elementos de limpieza de rodillo magnético, elementos de limpieza de pala, elementos de limpieza de cepillo y elementos de limpieza de banda.

-Etapa de reciclaje y unidad de reciclaje-

La etapa de reciclaje puede realizarse usando la unidad de reciclaje, y es una etapa de reciclaje del tóner retirado en la etapa de limpieza hacia la unidad de revelado. La unidad de reciclaje no está particularmente limitada. Los ejemplos de la misma incluyen unidades de transporte conocidas.

-Etapa de control y unidad de control-

La etapa de control puede realizarse usando la unidad de control, y es una etapa de control de cada una de las etapas anteriores. La unidad de control no está particularmente limitada y puede seleccionarse de manera apropiada dependiendo del propósito, siempre que pueda controlar el funcionamiento de cada una de las unidades anteriores.

Los ejemplos de la misma incluyen dispositivos tales como un secuenciador y un ordenador.

[Realizaciones del aparato de formación de imágenes]

5 A continuación se describirán realizaciones del aparato de formación de imágenes de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

10 La figura 3 ilustra un aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo usado en la presente invención. Un aparato de formación de imágenes 100A incluye un tambor fotoconductor 10 que sirve como elemento que porta imágenes, un dispositivo de carga 20 que sirve como unidad de carga, un dispositivo de exposición 30 que sirve como unidad de exposición, un dispositivo de revelado 40 que sirve como unidad de revelado, un elemento de transferencia intermedio 50, un dispositivo de limpieza 60 que sirve como unidad de limpieza, y una lámpara de eliminación de carga 70 que sirve como unidad de eliminación de carga.

15 El elemento de transferencia intermedio 50 mostrado en la figura 3 es una cinta sin fin y se extiende sobre tres rodillos 51 para accionarse en el sentido indicado por la flecha. Algunos de los tres rodillos 51 también sirven como rodillo de polarización de transferencia que puede aplicar una polarización de transferencia predeterminada (polarización de transferencia primaria) al elemento de transferencia intermedio 50. Un dispositivo de limpieza 90 que tiene una pala de limpieza está dispuesto en la proximidad del elemento de transferencia intermedio 50.
 20 Además, un rodillo de transferencia 80 está dispuesto para enfrentarse al elemento de transferencia intermedio 50 y sirve como unidad de transferencia que puede aplicar una polarización de transferencia para transferir (transferencia secundaria) una imagen visible (imagen de tóner) sobre un medio de registro 95. Alrededor del elemento de transferencia intermedio 50, un cargador de corona 58 para aplicar cargas a la imagen de tóner en el elemento de transferencia intermedio 50 está dispuesto entre una parte de contacto del fotoconductor 10 con el elemento de transferencia intermedio 50 y una parte de contacto del elemento de transferencia intermedio 50 con el medio de registro (papel de transferencia) 95 en un sentido de rotación del elemento de transferencia intermedio 50.

30 El dispositivo de revelado 40 mostrado en la figura 3 incluye una cinta de revelado 41 que sirve como elemento que porta revelador; y un dispositivo de revelado negro 45K, un dispositivo de revelado amarillo 45Y, un dispositivo de revelado magenta 45M y un dispositivo de revelado cian 45C, estando estos dispositivos dispuestos en una fila alrededor de la cinta de revelado 41. El dispositivo de revelado negro 45K incluye una sección de alojamiento de revelador 42K, un rodillo de suministro de revelador 43K y un rodillo de revelado 44K. El dispositivo de revelado amarillo 45Y incluye una sección de alojamiento de revelador 42Y, un rodillo de suministro de revelador 43Y y un rodillo de revelado 44Y. El dispositivo de revelado magenta 45M incluye una sección de alojamiento de revelador 42M, un rodillo de suministro de revelador 43M y un rodillo de revelado 44M. El dispositivo de revelado cian 45C incluye una sección de alojamiento de revelador 42C, un rodillo de suministro de revelador 43C y un rodillo de revelado 44C. La cinta de revelado 41 es una cinta sin fin y se extiende sobre una pluralidad de rodillos de cinta para poder accionarse en el sentido indicado por la flecha, una parte de la cual está en contacto con el fotoconductor 10.

40 En el aparato de formación de imágenes 100A mostrado en la figura 3, el dispositivo de carga 20 carga uniformemente el fotoconductor 10. Luego, se expone el fotoconductor 10 mediante el dispositivo de exposición 30 para formar de ese modo una imagen electrostática latente. A continuación, se revela la imagen electrostática latente formada en el fotoconductor 10 con un tóner suministrado desde el dispositivo de revelado 40 para formar de ese modo una imagen de tóner. La imagen de tóner se transfiere (transferencia primaria) sobre el elemento de transferencia intermedio 50 con una tensión aplicada por los rodillos 51. La imagen transferida de ese modo se transfiere (transferencia secundaria) sobre el papel de registro 95. Como resultado, se forma la imagen transferida en el papel de registro 95. De manera notable, el tóner que permanece en el fotoconductor 10 se retira mediante el dispositivo de limpieza 60 que tiene una pala de limpieza, y las cargas en el fotoconductor 10 se eliminan mediante la lámpara de eliminación de carga 70.

50 La figura 4 ilustra otro aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo usado en la presente invención. El aparato de formación de imágenes 100B tiene la misma configuración y la misma función que el aparato de formación de imágenes 100A, excepto porque no hay ninguna cinta de revelado 41; y un dispositivo de revelado negro 45K, un dispositivo de revelado amarillo 45Y, un dispositivo de revelado magenta 45M y un dispositivo de revelado cian 45C están dispuestos alrededor del fotoconductor 10. Obsérvese que los elementos comunes en ambas figuras 3 y 4 se indican mediante los mismos números de referencia.

60 La figura 5 ilustra otro aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo usado en la presente invención. Un aparato de formación de imágenes 100C es un aparato de formación de imágenes a color en tándem. El aparato de formación de imágenes 100C incluye un cuerpo principal de dispositivo de copiado 150, una mesa de alimentación de papel 200, un escáner 300 y un dispositivo de alimentación de documentos automático 400. El cuerpo principal de dispositivo de copiado 150 está dotado en su parte central de un elemento de transferencia intermedio en forma de cinta sin fin 50. En esta figura, el elemento de transferencia intermedio 50 se extiende sobre rodillos de soporte 14, 15 y 16 para poder rotar en sentido horario. Un dispositivo de limpieza de elemento de transferencia intermedio 17 para retirar el tóner que permanece en el elemento de transferencia intermedio 50 está dispuesto en la proximidad del rodillo de soporte 15. Alrededor del elemento de transferencia intermedio 50 que se extiende sobre

los rodillos de soporte 14 y 15 se proporciona un dispositivo de revelado en tándem 120 en el que están dispuestas cuatro unidades de formación de imágenes 18 para tóner amarillo, tóner cian, tóner magenta y tóner negro en una fila a lo largo de la dirección de movimiento del elemento de transferencia intermedio. Se proporciona un dispositivo de exposición 21 en la proximidad del dispositivo de revelado en tándem 120. Se proporciona un dispositivo de transferencia secundaria 22 en el elemento de transferencia intermedio 50 en el lado opuesto al lado en el que está dispuesto el dispositivo de revelado en tándem 120. En el dispositivo de transferencia secundaria 22, una cinta de transferencia secundaria en forma de cinta sin fin 24 se extiende sobre un par de rodillos de soporte 23. Un papel de registro que se transporta en la cinta de transferencia secundaria 24 puede entrar en contacto con el elemento de transferencia intermedio 50. Se proporciona un dispositivo de fijación 25 en la proximidad del dispositivo de transferencia secundaria 22. El dispositivo de fijación 25 incluye una cinta de fijación sin fin 26 y un rodillo de prensado 27 dispuesto para presionarse contra la cinta de fijación 26. De manera notable, en el aparato de formación de imágenes 100C, un dispositivo de inversión de hoja 28 para invertir el papel de transferencia está dispuesto en la proximidad del dispositivo de transferencia secundaria 22 y el dispositivo de fijación 25. El dispositivo de inversión de hoja permite que se formen imágenes en ambos lados del papel de registro.

La figura 6 ilustra la formación de una imagen a todo color (copia a color) usando el dispositivo de revelado en tándem 120 como otro aparato de formación de imágenes a modo de ejemplo usado en la presente invención. Obsérvese que los elementos comunes en ambas figuras 5 y 6 se indican mediante los mismos números de referencia. Cada una de las unidades de formación de imágenes 18 en el dispositivo de revelado en tándem 120 incluye un fotoconductor 10; un cargador 59 para cargar de manera uniforme el fotoconductor 10; un dispositivo de exposición 21 para exponer el fotoconductor 10 a luz (indicada mediante el símbolo L en la figura 6) basándose en la información de imagen correspondiente a negro, amarillo, magenta y cian para formar de ese modo una imagen electrostática latente correspondiente a cada uno de negro, amarillo, magenta y cian en el fotoconductor 10; un dispositivo de revelado 61 para el revelado de la imagen electrostática latente con cada tóner de color para formar de ese modo cada imagen de tóner de color sobre el fotoconductor 10; un cargador de transferencia 62 para transferir la imagen de tóner de color sobre el elemento de transferencia intermedio 50; un dispositivo de limpieza 63 para el fotoconductor; y un dispositivo de eliminación de carga 64.

En el dispositivo de revelado en tándem 120 mostrado en la figura 6, en primer lugar, se coloca un documento original en una mesa para documentos 130 de un dispositivo de alimentación de documentos automático 400. Alternativamente, se abre el dispositivo de alimentación de documentos automático 400 y luego se coloca un documento original en un cristal de contacto 32 del escáner 300, seguido por el cierre del dispositivo de alimentación de documentos automático 400. En el primer caso, cuando se pulsa un interruptor de inicio (no ilustrado), se hace funcionar el escáner 300 para desplazar un primer carro 33 y un segundo carro 34 tras haberse transportado el documento original sobre el cristal de contacto 32. En el último caso, cuando se pulsa un interruptor de inicio (no ilustrado), se hace funcionar el escáner 300 para desplazar un primer carro 33 y un segundo carro 34 inmediatamente después de haber colocado el documento original en el cristal de contacto 32. En ese momento, el primer carro 33 irradia luz en el documento original, y luego el segundo carro 34 refleja, en su espejo, luz reflejada por el documento original. La luz reflejada de ese modo se recibe mediante un sensor de lectura 36 a través de una lente de formación de imágenes 35. Por tanto, se lee el documento original (imagen a color) para formar de ese modo información de imagen correspondiente a negro, amarillo, magenta y cian. Se transfiere la información de imagen a una unidad de formación de imágenes 18 correspondiente en el dispositivo de revelado en tándem 120 para formar de ese modo una imagen de tóner de cada uno de negro, amarillo, magenta y cian. Se transfieren secuencialmente (transferencia primaria) una imagen negra formada en el fotoconductor negro 10K, una imagen amarilla formada en el fotoconductor amarillo 10Y, una imagen magenta formada en el fotoconductor magenta 10M y una imagen cian formada en el fotoconductor cian 10C sobre el elemento de transferencia intermedio 50. Luego, se superponen las imágenes negra, amarilla, magenta y cian en el elemento de transferencia intermedio 50 para formar de ese modo una imagen a color compuesta (imagen a color transferida).

En una mesa de alimentación de papel 200 mostrada en la figura 6, se hace rotar selectivamente uno de los rodillos de alimentación de papel 142a para alimentar de ese modo papel de registro desde uno de los casetes de alimentación de papel apilados verticalmente 144 alojados en un banco de papel 143. Las hojas de papel alimentadas de ese modo se separan unas de otras mediante un rodillo de separación 145a. La hoja separada de ese modo se alimenta a través de una trayectoria de alimentación de papel 146, luego se alimenta a través de una trayectoria de alimentación de papel 148 en un cuerpo principal de dispositivo de copiado 150 mediante un rodillo de transferencia 147, y se detiene en un rodillo de resistencia 49. Alternativamente, se hacen rotar rodillos de alimentación de papel 142b para alimentar de ese modo papel de registro colocado en una bandeja de alimentación manual 52. Las hojas de papel alimentadas de ese modo se separan unas de otras mediante un rodillo de separación 145b. La hoja separada de ese modo se alimenta a través de una trayectoria de alimentación de papel manual 53 y luego se detiene en un rodillo de resistencia 49 similar al anterior. De manera notable, el rodillo de resistencia 49 está generalmente conectado a tierra en uso. Alternativamente, el rodillo de resistencia 49 puede usarse aplicándose una polarización para eliminar polvo de papel de la hoja. El rodillo de resistencia 49 se hace rotar para alimentar de ese modo papel de registro entre el elemento de transferencia intermedio 50 y el dispositivo de transferencia secundaria 22 en sincronización con la imagen a color transferida formada en el elemento de transferencia intermedio 50, mediante lo cual se forma la imagen a color transferida en el papel de registro. El papel de registro que tiene la imagen a color transferida se alimenta mediante el dispositivo de transferencia secundaria 22

a un dispositivo de fijación 25. El dispositivo de fijación 25 fija la imagen a color transferida en el papel de registro a través de la aplicación de calor y presión. Posteriormente, se descarga el papel de registro desde un rodillo de descarga 56 mediante un gancho de cambio 55 y luego se apila en una bandeja de descarga 57. Alternativamente, el papel de registro se cambia mediante un gancho de cambio 55 y se invierte mediante un dispositivo de inversión de hoja 28. El papel invertido se alimenta de nuevo a la posición de transferencia en la que se transfiere una imagen en la superficie posterior del papel. El papel se descarga desde un rodillo de descarga 56 y luego se apila en una bandeja de descarga 57. De manera notable, el tóner que permanece en el elemento de transferencia intermedio 50 tras la transferencia de imagen se retira mediante un dispositivo de limpieza de elemento de transferencia intermedio 17.

Anteriormente se han explicado las realizaciones preferidas de la presente invención, pero la presente invención no se limita a las mismas y puede modificarse de diversas formas.

Ejemplos

Ahora se describirá la presente invención en detalle mediante ejemplos y ejemplos comparativos, que no deben interpretarse como que limitan la presente invención a los mismos. A menos que se especifique lo contrario, en los ejemplos, la unidad "parte(s)" significa "parte(s) en peso" y la unidad "%" significa "% en peso".

(Producción de aditivos externos)

Se produjeron los aditivos externos a a r de la siguiente manera. Se mezcló un agente de tratamiento con partículas de sílice primarias con diámetros de partícula promedio variables mostrados en la tabla 2 usando una secadora por pulverización. Se secó en estufa la mezcla resultante para permitir de ese modo que las partículas primarias coalescieran entre sí. Además, se clasificaron las partículas coalescidas resultantes con un dispositivo de clasificación para preparar de ese modo partículas coalescidas con diámetros de partícula promedio variables mostrados en la tabla 2 con el fin de obtener aditivos externos que tenían distribuciones nítidas del tamaño de partícula.

<Diversas mediciones>

Con respecto a las partículas coalescidas (partículas secundarias), se determinó el Db_{50} como el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número, y se determinó el Db_{10} como el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número en un diagrama de distribución en el que las partículas coalescidas se acumulan desde las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más pequeños hasta las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más grandes.

Se determinaron los diámetros de partícula de las partículas primarias en las partículas coalescidas midiendo los diámetros máximos de las partículas primarias que se agregan entre sí (en la figura 1 se muestran las longitudes de todas las flechas, número de partículas medidas: 150). Se determinó el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias en las partículas coalescidas calculando el promedio de los diámetros de partícula medidos anteriormente.

Se determinaron los diámetros de partícula de las partículas coalescidas (partículas secundarias) midiendo los diámetros máximos de las formas completas de las partículas coalescidas (en la figura 2 se muestra la longitud de una flecha, número de partículas medidas: 150). Se predijo la forma completa basándose en la periferia de las partículas de sílice coalescidas. Se determinó el diámetro de partícula promedio de las partículas coalescidas calculando el promedio de los diámetros de partícula medidos anteriormente.

Se midió el diámetro de partícula de cada una de estas partículas de la siguiente manera. En primer lugar, se dispersaron las partículas coalescidas en un disolvente apropiado (por ejemplo, tetrahidrofurano (THF)). Se sometió el líquido de dispersión resultante a eliminación de disolvente hasta sequedad sobre un sustrato para obtener de ese modo una muestra de medición. Se observó la muestra de medición bajo un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo (FE-SEM, S-5200, producto de Hitachi, Ltd., tensión de aceleración: 5 kV, aumento observado: 10.000), y se midieron los diámetros de partícula de las partículas coalescidas dentro de un campo de visión.

Se calculó la tasa de las partículas coalescidas que tenían un grado de coalescencia de menos de 1,3 contenidas de la siguiente manera. En primer lugar, se midieron 150 de las partículas coalescidas para determinar los diámetros de partícula de las partículas primarias y secundarias. Basándose en los diámetros de partícula obtenidos, se calculó el grado de coalescencia para cada una de las partículas coalescidas. Se dividió el número de las partículas que tenían un grado de coalescencia de menos de 1,3 entre el número de las partículas medidas (es decir, 150).

Tabla 2

	Aditivos externos							
	Propiedades de partículas coalescidas			Parámetros de partículas coalescidas				
	Partículas inorgánicas (tipo)	Diámetro de partícula promedio de partículas primarias (Da) (nm)	Diámetro de partícula promedio de partículas secundarias (Db) (nm)	Db ₁₀ (nm)	Db ₅₀ (nm)	Db ₅₀ /Db ₁₀	Promedio de grados de coalescencia G	G < 1,3 Número de partículas (% en número)
a	sílice	43	100	84	96	1,14	2,3	6
b	sílice	53	85	69	82	1,19	1,6	12
c	sílice	53	74	60	70	1,17	1,4	8
d	sílice	21	76	67	80	1,19	3,7	16
e	sílice	59	213	182	206	1,13	3,6	7
f	sílice	64	90	71	85	1,20	1,4	12
g	sílice	147	176	152	174	1,14	1,2	7
h	sílice	22	92	76	90	1,18	4,2	11
i	sílice	36	172	148	168	1,14	4,8	9
j	sílice	47	206	168	200	1,19	4,4	12
k	sílice	47	112	86	105	1,22	2,4	9
l	sílice	105	210	162	201	1,24	2,0	7
m	sílice	20	88	62	82	1,32	4,4	7
n	sílice	61	195	150	188	1,25	3,2	15
o	sílice	98	137	102	130	1,27	1,4	17
p	sílice	53	222	168	216	1,29	4,2	10
q	sílice	30	78	57	74	1,30	2,6	14
r	sílice	58	76	58	70	1,21	1,3	18

(Ejemplo de síntesis 1: Síntesis de resina de poliéster cristalina 1 (resina de poliéster sin modificar))

5 Se cargó un matraz de cuatro bocas de 5 l, equipado con un conducto de introducción de nitrógeno, un conducto de drenaje, un agitador y un termopar, con 1,6-hexanodiol (2.300 g), ácido fumárico (2.530 g), anhídrido trimelítico (291 g) e hidroquinona (4,9 g), seguido por reacción a 160°C durante 5 horas. Posteriormente, se permitió que reaccionase la mezcla de reacción a 200°C durante 1 hora y se hizo reaccionar adicionalmente a 8,3 kPa durante 1 hora, para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina 1]. Se encontró que la [resina de poliéster cristalina 1] tenía una temperatura de pico endotérmico de 120°C (medida mediante DSC), un peso molecular promedio en número (Mn) de 1.500, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 9.000, y un valor de SP de 10,8.

(Ejemplo de síntesis 2: Síntesis de líquido de dispersión de poliéster cristalino 1 (resina de poliéster sin modificar))

15 Se añadieron [resina de poliéster cristalina 1] (100 g) y acetato de etilo (400 g) a un recipiente de metal de 2 l. Se disolvió la mezcla resultante a 75°C con calentamiento y luego se enfrió bruscamente en un baño de hielo-agua a una velocidad de disminución de la temperatura de 27°C/min. Posteriormente, se añadieron perlas de vidrio (3 mm de diámetro) (500 ml) a la mezcla, seguido por pulverización durante 10 horas con un molino de arena de tipo discontinuo (producto de Kanpe Hapio Co., Ltd.), para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de poliéster cristalino 1].

(Ejemplo de síntesis 3: Síntesis de resina de poliéster no cristalina 1 (resina de poliéster sin modificar))

25 Se cargó un matraz de cuatro bocas de 5 l, equipado con un conducto de introducción de nitrógeno, un conducto de drenaje, un agitador y un termopar, con aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A (229 partes), aducto de 3 moles de óxido de propileno con bisfenol A (529 partes), ácido tereftálico (208 partes), ácido adípico (46 partes) y óxido de dibutil-estaño (2 partes). Se permitió que reaccionase la mezcla de reacción a presión normal a 230°C durante 7 horas y se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 4 horas. Luego, se añadió anhídrido trimelítico (44 partes) al matraz, seguido por reacción a 180°C a presión normal durante 2 horas, para obtener de ese modo la [resina de poliéster no cristalina 1].

(Ejemplo de síntesis 4: Síntesis de resina de poliéster sin modificar 1)

35 Se cargó un recipiente de reacción, equipado con un condensador, un agitador y un conducto de introducción de nitrógeno, con aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A (67 partes), aducto de 3 moles de óxido de propileno con bisfenol A (84 partes), ácido tereftálico (274 partes) y óxido de dibutil-estaño (2 partes). Se permitió que reaccionase la mezcla resultante a presión normal a 230°C durante 8 horas y se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 5 horas, para sintetizar de ese modo la [resina de poliéster sin modificar 1]. Se encontró que la [resina de poliéster sin modificar 1] obtenida de ese modo tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 2.100, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 5.600 y una

temperatura de transición vítrea (Tg) de 55°C.

(Ejemplo de síntesis 5: Síntesis de prepolímero de poliéster)

5 Se cargó un recipiente de reacción, equipado con un condensador, un agitador y un conducto de introducción de nitrógeno, con aducto de 2 moles de óxido de etileno con bisfenol A (682 partes), aducto de 2 moles de óxido de propileno con bisfenol A (81 partes), ácido tereftálico (283 partes), anhídrido trimelítico (22 partes) y óxido de dibutil-
10 estaño (2 partes). Se permitió que reaccionase la mezcla resultante a presión normal a 230°C durante 8 horas y se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 5 horas, para obtener de
ese modo el [poliéster intermedio 1]. Se encontró que el [poliéster intermedio 1] obtenido de ese modo tenía un peso molecular promedio en número de 2.100, un peso molecular promedio en peso de 9.500, una Tg de 55°C, un índice de acidez de 0,5 y un índice de hidroxilo de 51. A continuación, se cargó un recipiente de reacción, equipado con un
condensador, un agitador y un conducto de introducción de nitrógeno, con [poliéster intermedio 1] (410 partes),
15 diisocianato de isoforona (89 partes) y acetato de etilo (500 partes), seguido por reacción a 100°C durante 5 horas, para producir de ese modo el [prepolímero 1]. Se encontró que la tasa de isocianato libre contenido en el [prepolímero 1] era del 1,53% en peso.

(Ejemplo de síntesis 6: Síntesis de compuesto de cetimina 1)

20 Se cargó un recipiente de reacción, equipado con una varilla de agitación y un termómetro, con isoforona-diamina (170 partes) y metil etil cetona (75 partes), seguido por reacción a 50°C durante 5 horas, para obtener de ese modo el [compuesto de cetimina 1]. Se encontró que el índice de amina del [compuesto de cetimina 1] era de 418.

(Ejemplo de síntesis 7: Síntesis de mezcla madre 1 (MB))

25 Se mezclaron entre sí agua (1.000 partes), negro de humo (PRINTEX 35, producto de Evonik Degussa Japan Co., Ltd.) [cantidad de absorción de aceite DBP = 42 ml/100 mg, pH = 9,5] (540 partes) y [resina de poliéster sin modificar 1] (1.200 partes) usando un dispositivo HENSCHER MIXER (producto de NIPPON COKE & ENGINEERING COMPANY, LIMITED). Se amasó la mezcla resultante a 150°C durante 30 min usando un molino de dos rodillos, y
30 luego se laminó, se enfrió y se pulverizó con un pulverizador (producto de Hosokawa Micron Corp.), para preparar de ese modo la [mezcla madre 1].

(Ejemplo 1)

35 <Producción de partículas de base de tóner A (método de elongación de éster)>

-Preparación de fase oleosa-

40 Se cargó un recipiente, equipado con una varilla de agitación y un termómetro, con [resina de poliéster no cristalina 1] (378 partes), cera de carnauba (110 partes), un agente de control de carga (CCA, complejo metálico de ácido salicílico E-84: producto de Orient Chemical Industries, Ltd.) (22 partes) y acetato de etilo (947 partes). Se calentó la mezcla resultante hasta 80°C con agitación, se mantuvo a 80°C durante 5 horas y luego se enfrió hasta 30°C durante 1 hora. Posteriormente, se cargaron [mezcla madre 1] (500 partes) y acetato de etilo (500 partes) en el
recipiente, seguido por mezclado durante 1 hora, para obtener de ese modo la [disolución de materias primas 1]. Se
45 colocó [disolución de materias primas 1] (1.324 partes) en un recipiente. Se dispersaron negro de humo y cera usando un molino de perlas (ULTRA VISCOMILL, producto de AIMEX CO., Ltd.) en las siguientes condiciones: una velocidad de alimentación de líquido de 1 kg/h, velocidad circunferencial de disco de 6 m/s, perlas de circonia de 0,5 mm empaquetadas al 80% en volumen y 3 pases. A continuación, se añadió a lo mismo una disolución en acetato de etilo al 65% en peso de la [resina de poliéster no cristalina 1] (1.042,3 partes) y se hizo pasar una vez a
50 través del molino de perlas en las condiciones anteriores, para obtener de ese modo la [fase oleosa 1]. Se encontró que el contenido en sólidos de la [fase oleosa 1] era del 50% en peso (130°C, 30 min).

-Preparación de fase acuosa-

55 Se cargó un recipiente de reacción, equipado con una varilla de agitación y un termómetro, con agua (683 partes), una sal de sodio de éster de sulfato de aducto de óxido de etileno con ácido metacrílico (ELEMNOL RS-30, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.) (11 partes), estireno (138 partes), ácido metacrílico (138 partes) y persulfato de amonio (1 parte). Se agitó la mezcla resultante a 400 rpm durante 15 min para obtener de ese modo una emulsión blanca. Se calentó el sistema de reacción hasta una temperatura de 75°C, seguido por reacción
60 durante 5 horas. Además, se añadió una disolución acuosa al 1% en peso de persulfato de amonio (30 partes) al recipiente. Se envejeció la mezcla resultante a 75°C durante 5 horas, para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de partículas 1], que era un líquido de dispersión acuoso de resina basada en vinilo (copolímero de estireno, ácido metacrílico y una sal de sodio de éster de sulfato de aducto de óxido de etileno con ácido metacrílico). Se encontró que el [líquido de dispersión de partículas 1] tenía un diámetro de partícula promedio en
65 volumen de 0,14 µm cuando se midió usando un instrumento LA-920. Se secó una parte del [líquido de dispersión de partículas 1] para separar de ese modo la resina.

5 Se mezclaron entre sí agua (990 partes), [líquido de dispersión de partículas 1] (83 partes), una disolución acuosa al 48,5% en peso de dodecildifenil éter-disulfonato de sodio (ELEMNOL MON-7, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.) (37 partes) y acetato de etilo (90 partes) y se agitaron para obtener un líquido blanco opaco, que se usó como [fase acuosa 1].

-Emulsionamiento o dispersión-

10 Se colocaron [fase oleosa 1] (664 partes), [prepolímero 1] (109,4 partes), [líquido de dispersión de resina de poliéster cristalina 1] (73,9 partes) y [compuesto de cetimina 1] (4,6 partes) en un recipiente, seguido por mezclado durante 1 min a 5.000 rpm usando un dispositivo TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX Corporation). Posteriormente, se añadió la [fase acuosa 1] (1.200 partes) al recipiente, y se mezcló la mezcla resultante usando un dispositivo TK HOMOMIXER a 13.000 rpm durante 20 min, para obtener de ese modo la [suspensión espesa emulsionada 1].

15 -Eliminación del disolvente-

20 Se cargó un recipiente, equipado con un agitador y un termómetro con [suspensión espesa emulsionada 1], seguido por desolvatación a 30°C durante 8 horas y envejecimiento a 45°C durante 5 horas, para obtener de ese modo la [suspensión espesa de dispersión 1].

-Lavado y secado-

25 Se filtró [suspensión espesa de dispersión 1] (100 partes) a presión reducida y luego se sometió a una serie de tratamientos (1) a (4) descritos a continuación:

(1): se añadió agua sometida a intercambio iónico (100 partes) a una torta de filtración, seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración;

30 (2): se añadió una disolución acuosa al 10% en peso de hidróxido de sodio (100 partes) a la torta de filtración obtenida en el punto (1), seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 30 min) y luego filtración a presión reducida;

35 (3): se añadió ácido clorhídrico al 10% en peso (100 partes) a la torta de filtración obtenida en el punto (2), seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración; y

(4): se añadió agua sometida a intercambio iónico (300 partes) a la torta de filtración obtenida en el punto (3), seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración.

40 Se realizó dos veces una serie de los tratamientos (1) a (4) para obtener de ese modo una torta de filtración. Se secó la torta de filtración obtenida de ese modo usando una secadora de circulación de aire a 45°C durante 48 horas, y luego se hizo pasar a través de un tamiz con un tamaño de malla de 75 µm, para obtener de ese modo las [partículas de base de tóner A].

<Tratamiento con aditivo externo>

45 Se mezclaron [partículas de base de tóner A] (100 partes) con [partículas coalescidas a] mostradas en la tabla 2 (2,0 partes), sílice que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("H1303VP", producto de Clariant (Japan) K.K.) (2,0 partes) y óxido de titanio que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("JMT-150IB", producto de Tayca Corporation) (0,6 partes) usando un dispositivo HENSCHEL MIXER, seguido por tamizado con un tamiz de 500 de malla para obtener de ese modo el [tóner 1].

(Ejemplos 2 a 10)

55 Se obtuvieron del [tóner 2] al [tóner 10] de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por cada una de las [partículas coalescidas b] a las [partículas coalescidas j] mostradas en la tabla 2.

(Ejemplo 11)

60 <Producción de partículas de base de tóner B (método de disolución-suspensión)>

-Preparación de fase oleosa-

65 Se cargó un recipiente, equipado con una varilla de agitación y un termómetro con [resina de poliéster sin modificar 1] (378 partes), cera de carnauba (110 partes), complejo metálico de ácido salicílico (E-84: producto de Orient Chemical Industries, Ltd.) (22 partes) y acetato de etilo (947 partes). Se calentó la mezcla resultante hasta 80°C con

agitación, se mantuvo a 80°C durante 5 horas y luego se enfrió hasta 30°C durante 1 hora. Posteriormente, se cargaron [mezcla madre 1] (500 partes) y acetato de etilo (500 partes) en el recipiente, seguido por mezclado durante 1 hora, para obtener de ese modo la [disolución de materias primas 2]. Se colocó la [disolución de materias primas 2] (1.324 partes) obtenida de ese modo en un recipiente. Se dispersaron pigmento rojo de C.I. y cera de carnauba usando un molino de perlas (ULTRA VISCOMILL, producto de AIMEX CO., Ltd.) en las siguientes condiciones: una velocidad de alimentación de líquido de 1 kg/h, velocidad circunferencial de disco de 6 m/s, perlas de circonia de 0,5 mm empaquetadas al 80% en volumen y 3 pases, para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de pigmento/cera 2]. A continuación, se añadió una disolución en acetato de etilo al 65% en peso de la [resina de poliéster sin modificar 1] (1.324 partes) al [líquido de dispersión de pigmento/cera 2], y se hizo pasar una vez a través del molino de perlas en las condiciones anteriores, para obtener de ese modo un líquido de dispersión. Al líquido de dispersión resultante (200 partes), se le añadió montmorillonita (CLAYTONE APA, producida por Southern Clay Products, Inc.) (1,0 parte) que es un mineral inorgánico estratificado del se habían modificado al menos algunos iones con una sal de amonio cuaternario que contenía grupo bencilo. Luego, se agitó la mezcla resultante durante 30 min usando un dispositivo T.K. HOMODISPER (producto de PRIMIX Corporation) para obtener de ese modo la [fase oleosa 2] como líquido de dispersión de material de tóner.

-Preparación de fase acuosa-

Se mezclaron entre sí agua (660 partes), [líquido de dispersión de partículas 1] (25 partes), una disolución acuosa al 48,5% en peso de dodecildifenil éter-disulfonato de sodio (ELEMNOL MON-7, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.) (25 partes) y acetato de etilo (60 partes) y se agitaron para obtener de ese modo un líquido blanco opaco, que se usó como [fase acuosa 2]. Se observaron agregados de varios cientos de micrómetros en la [fase acuosa 2] bajo un microscopio óptico. Se agitó la [fase acuosa 2] usando un dispositivo TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX Corporation) a 8.000 rpm. Como resultado, se separaron los agregados para formar agregados pequeños de varios micrómetros, lo que se confirmó bajo el microscopio óptico.

-Emulsionamiento o dispersión-

Se colocó [fase acuosa 2] (150 partes) en un recipiente y se agitó usando un dispositivo TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX Corporation) a 12.000 rpm. Se añadió [fase oleosa 2] (100 partes) a la misma y se mezclaron entre sí durante 10 min para preparar de ese modo la [suspensión espesa emulsionada 2].

-Eliminación del disolvente-

Se cargó un matraz, equipado con un conducto de drenaje, una varilla de agitación y un termómetro, con [suspensión espesa emulsionada 2] (100 partes), seguido por desolvatación a 30°C durante 12 horas a presión reducida con agitación (velocidad circunferencial: 20 m/min), para obtener de ese modo una suspensión espesa de dispersión. Se calentó la suspensión espesa de dispersión resultante hasta 60°C para fijar de ese modo partículas de resina en las superficies de tóner, que se usó como [suspensión espesa de dispersión 2].

-Lavado y secado-

Se filtró la cantidad total de la [suspensión espesa de dispersión 2] a presión reducida. Posteriormente, se añadió agua sometida a intercambio iónico (300 partes) a la torta de filtración resultante, seguido por mezclado y redispersión usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración. Se añadió agua sometida a intercambio iónico (300 partes) a la torta de filtración resultante, seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración (se repitió este tratamiento tres veces). Se secó la torta de filtración resultante usando una secadora de circulación de aire a 45°C durante 48 horas, y luego se hizo pasar a través de un tamiz con un tamaño de malla de 75 µm, para obtener de ese modo las [partículas de base de tóner B].

<Tratamiento con aditivo externo>

Se mezclaron [partículas de base de tóner B] (100 partes) con [partículas coalescidas a] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2 (2,0 partes), sílice que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("H1303VP", producto de Clariant (Japan) K.K.) (2,0 partes) y óxido de titanio que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("JMT-150IB", producto de Tayca Corporation) (0,6 partes) usando un dispositivo HENSCHHEL MIXER, seguido por tamizado con un tamiz de 500 de malla para obtener de ese modo el [tóner 11].

(Ejemplos 12 a 20)

Se obtuvieron del [tóner 12] al [tóner 20] de la misma manera que en el ejemplo 11, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas b] a las [partículas coalescidas j] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2, respectivamente.

(Ejemplo 21)

<Producción de partículas de base de tóner C (método de emulsión-agregación)>

Se produjo el [líquido de mezcla de monómeros 1] mezclando uniformemente los siguientes monómeros.

5	Monómero de estireno	71 partes
	Acrilato de n-butilo	25 partes
	Ácido acrílico	4 partes

10 Se colocó una mezcla de disolución acuosa que tenía la siguiente composición en un reactor y se calentó hasta 70°C con agitación. Con agitación, manteniendo la temperatura de la mezcla de disolución acuosa a 70°C, se añadieron simultáneamente gota a gota [líquido de mezcla de monómeros 1] y una disolución acuosa al 1% de persulfato de potasio (5 partes) durante 4 horas, seguido por polimerización a 70°C durante 2 horas para obtener de ese modo la [emulsión de resina 1] que tenía un contenido en sólidos del 50%.

15	Agua	100 partes
	Emulsionante no iónico (EMALGEN 950, producto de Kao Corporation)	1 parte
20	Emulsionante aniónico (NEOGEN R, producto de Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.)	1,5 partes

Se agitó la siguiente mezcla durante 2 horas usando un dispositivo de dispersión manteniendo la temperatura a 25°C para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de pigmento 1].

25	Pigmento (ftalocianina de cobre, producto de Toyo Ink Co., Ltd.)	20 partes
	Agente de control de carga (E-84, producido por Orient Chemical Industries)	1 parte
30	Emulsionante aniónico (NEOGEN R, producto de Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.)	0,5 partes
	Agua	310 partes

35 Posteriormente, se añadió [emulsión de resina 1] (188 partes) al [líquido de dispersión de pigmento 1]. Se agitó la mezcla resultante durante aproximadamente 2 horas, se calentó hasta 60°C y luego se ajustó a pH 7,0 usando amoniaco. Además, se calentó el líquido de dispersión resultante hasta 90°C, se mantuvo a 90°C durante 2 horas para obtener de ese modo la [suspensión espesa de dispersión 3]. Se filtró la [suspensión espesa de dispersión 3] (100 partes) a presión reducida y luego se sometió a una serie de tratamientos (1) a (3) descritos a continuación:

40 (1): se añadió agua sometida a intercambio iónico (100 partes) a la torta de filtración, seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración;

45 (2): se añadió ácido clorhídrico al 10% en peso a la torta de filtración obtenida en el punto (1) para ajustar de ese modo a pH 2,8, seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración; y

(3): se añadió agua sometida a intercambio iónico (300 partes) a la torta de filtración obtenida en el punto (2), seguido por mezclado usando un dispositivo TK HOMOMIXER (a 12.000 rpm durante 10 min) y luego filtración (se realizó este tratamiento (3) dos veces).

50 Se secó la torta de filtración obtenida de ese modo en una secadora de circulación de aire a 45°C durante 48 horas, y luego se hizo pasar a través de un tamiz con un tamaño de malla de 75 µm, para obtener de ese modo las [partículas de base de tóner C].

<Tratamiento con aditivo externo>

55 Se mezclaron [partículas de base de tóner C] (100 partes) con [partículas coalescidas a] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2 (2,0 partes), sílice que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("H1303VP", producto de Clariant (Japan) K.K.) (2,0 partes) y óxido de titanio que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("JMT-150IB", producto de Tayca Corporation) (0,6 partes) usando un dispositivo HENSCHEL MIXER, seguido por tamizado con un tamiz de 500 de malla para obtener de ese modo el [tóner 21].

(Ejemplos 22 a 30)

65 Se obtuvieron del [tóner 22] al [tóner 30] de la misma manera que en el ejemplo 21, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas b] a las [partículas coalescidas j] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2, respectivamente.

(Ejemplo 31)

<Producción de partículas de base de tóner (método de pulverización)>

5

-Síntesis de Resinas de poliéster 1 y 2-

Se cargó un recipiente de reacción, equipado con un termómetro, un agitador, un condensador y un conducto de introducción de nitrógeno, con aducto de PO con bisfenol A (aducto de óxido de propileno con bisfenol A, índice de hidroxilo: 320, nombre comercial "aducto de óxido de propileno con bisfenol A", producto de Sigma-Aldrich Corporation) (443 partes), dietilenglicol (135 partes), ácido tereftálico (211 partes), ácido fumárico (211 partes) y óxido de dibutil-estaño (2,5 partes). Se hizo reaccionar la mezcla resultante entre sí a de 150°C a 230°C para proporcionar de ese modo dos tipos de resinas de poliéster. Entre ellas, una resina de poliéster que tenía un peso molecular inferior se denomina [resina de poliéster 1] (Mw: 16.000) y otra resina de poliéster que tenía un peso molecular superior se denomina [resina de poliéster 2] (Mw: 32.000).

10

15

-Preparación de la mezcla madre 2-

Se preparó la [mezcla madre 2] (dispersión en la que se había dispersado uniformemente un colorante dentro de una parte de [resina de poliéster 1]) usada para la formulación de tóner de la siguiente manera. Se mezclaron entre sí los siguientes materiales mostrados en la [composición de la mezcla madre 2] usando un dispositivo HENSCHHEL MIXER (HENSCHHEL 20B, producto de NIPPON COKE & ENGINEERING COMPANY, LIMITED) a 1.500 rpm durante 3 min. Se amasó la mezcla resultante a 120°C durante 45 min usando un molino de dos rodillos, y luego se laminó, se enfrió y se pulverizó usando un pulverizador, para obtener de ese modo la [mezcla madre 2].

20

25

[Composición de la mezcla madre 2]

30	Agua	25 partes
	Ftalocianina de cobre (producto de Toyo Ink Co., Ltd.)	50 partes
	Resina de poliéster 1 (Mw: 16.000)	50 partes

Se prepararon las partículas de base de tóner D de la siguiente manera. Se mezclaron entre sí los siguientes materiales mostrados en la [composición de las partículas de base de tóner D] usando un dispositivo HENSCHHEL MIXER (HENSCHHEL 20B, producto de NIPPON COKE & ENGINEERING COMPANY, LIMITED) a 1.500 rpm durante 3 min, y se amasaron usando una amasadora de un solo husillo (BUSS KO-KNEADER de tipo pequeño, producto de Buss Company) en las siguientes condiciones: temperatura previamente ajustada: 90°C (en la entrada) y 60°C (en la salida), velocidad de alimentación (10 kg/h), para obtener de ese modo el [tóner de base d]. Se amasó el [tóner de base d] resultante, y luego se laminó, se enfrió y se pulverizó usando un pulverizador (producto de Hosokawa Micron Corp.). Posteriormente, se pulverizó adicionalmente el producto pulverizado resultante usando un molino de tipo I (modelo IDS-2, producto de Nippon Neumatic Co., Ltd.) con una placa de colisión plana en las siguientes condiciones: presión de aire: 6,0 atm/cm², velocidad de alimentación: 0,5 kg/h. Se clasificó el producto resultante usando un dispositivo de clasificación (132MP, producto de Hosokawa Alpine AG) para obtener de ese modo las [partículas de base de tóner D].

35

40

[Composición de las partículas de base de tóner D]

50	Resina de poliéster 1 (Mw: 16.000)	51 partes
	Resina de poliéster 2 (Mw: 32.000)	45 partes
	Cera de parafina (HNP-11, producto de Nippon Seiro Co., Ltd.)	5 partes
	Mezcla madre 2	8 partes

<Tratamiento con aditivo externo>

Se mezclaron [partículas de base de tóner D] (100 partes) con [partículas coalescidas a] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2 (2,0 partes), sílice que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("H1303VP", producto de Clariant (Japan) K.K.) (2,0 partes) y óxido de titanio que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm ("JMT-150IB", producto de Tayca Corporation) (0,6 partes) usando un dispositivo HENSCHHEL MIXER, seguido por tamizado con un tamiz de 500 de malla para obtener de ese modo el [tóner 31].

55

(Ejemplos 32 a 40)

60

Se obtuvieron del [tóner 32] al [tóner 40] de la misma manera que en el ejemplo 31, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas b] a las [partículas coalescidas j] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2, respectivamente.

65

(Ejemplo comparativo 1)

Se obtuvo el [tónér 41] de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas k] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

5 (Ejemplo comparativo 2)

Se obtuvo el [tónér 42] de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas l] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

10 (Ejemplo comparativo 3)

Se obtuvo el [tónér 43] de la misma manera que en el ejemplo 11, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas m] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

15 (Ejemplo comparativo 4)

Se obtuvo el [tónér 44] de la misma manera que en el ejemplo 11, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas n] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

20 (Ejemplo comparativo 5)

Se obtuvo el [tónér 45] de la misma manera que en el ejemplo 21, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas o] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

25 (Ejemplo comparativo 6)

Se obtuvo el [tónér 46] de la misma manera que en el ejemplo 21, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas p] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

30 (Ejemplo comparativo 7)

Se obtuvo el [tónér 47] de la misma manera que en el ejemplo 31, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas q] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

35 (Ejemplo comparativo 8)

Se obtuvo el [tónér 48] de la misma manera que en el ejemplo 31, excepto porque se cambiaron las [partículas coalescidas a] por las [partículas coalescidas r] mostradas en las tablas 3-1 y 3-2.

40 (Evaluación)

Se evaluaron los tónéres producidos en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores para determinar su capacidad de transferencia, capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica y propiedad de formación de película. En las tablas 3-1 y 3-2 se muestran los resultados. De manera notable, basándose en los resultados de evaluación, se valoraron los tónéres de manera global. En la valoración global, se consideraron "A" y "B" como utilizables, y se consideró "C" como no utilizable.

45

[Criterios de valoración]

- 50 A: Hay tres o más "A", y ninguna "B" ni "C" en cada evaluación.
B: Hay dos o menos "A", y ninguna "B" ni "C" en cada evaluación.
C: Hay al menos una "C" en cada evaluación.

<Capacidad de transferencia>

55 Se transfirió un gráfico con una razón de área de imagen del 20% desde un fotoconductor a papel usando un aparato de formación de imágenes a todo color digital (IMAGIO MP C 7501, producto de Ricoh Company, Ltd.). Después de eso, en un punto de tiempo justo antes de una etapa de limpieza, se transfirió el tónér que permanecía en el fotoconductor sobre una hoja de papel en blanco usando un trozo de cinta adhesiva (producto de Sumitomo 3M Ltd.). Se midió la hoja de papel transferida de ese modo usando un densitómetro de reflexión MACBETH, modelo RD514, y se evaluó según los siguientes criterios. De manera notable, se consideraron "A", "B" y "C" como "pasa", y se consideró "D" como "fallo".

60

[Criterios de evaluación]

- 65 A: Diferencia con respecto al blanco < 0,005

- B: 0,005 ≤ Diferencia con respecto al blanco < 0,010
- C: 0,011 ≤ Diferencia con respecto al blanco < 0,020
- D: 0,020 ≤ Diferencia con respecto al blanco

5 <Capacidad de fijación a baja temperatura>

Se realizó una prueba de copiado con hojas de papel de registro (tipo 6200, producto de Ricoh Company, Ltd.) usando un aparato de formación de imágenes modificado (MF-2200, producto de Ricoh Company, Ltd.) en el que, en una parte de fijación, se usó un rodillo de TEFLON (marca registrada) como rodillo de fijación. Específicamente, se realizaron las pruebas de copiado con temperaturas de fijación variables para determinar de ese modo una temperatura de transferencia tipo offset en frío (temperatura de fijación mínima) y una temperatura de transferencia tipo offset en caliente (temperatura de fijación máxima). Las condiciones para evaluar la temperatura de fijación mínima fueron las siguientes: velocidad lineal para alimentar papel: de 120 mm/s a 150 mm/s, presión superficial: 1,2 kgf/cm² y anchura de línea de contacto: 3 mm. Las condiciones para evaluar la temperatura de fijación máxima fueron las siguientes: velocidad lineal para alimentar papel: 50 mm/s, presión superficial: 2,0 kgf/cm² y anchura de línea de contacto: 4,5 mm. Se evaluó la capacidad de fijación a baja temperatura según los siguientes criterios de evaluación. De manera notable, se consideraron "A" y "B" como "pasa", y se consideró "C" como "fallo". Un tóner convencional tiene una temperatura de fijación mínima de aproximadamente 140°C.

20 [Criterios de evaluación]

- A: Temperatura de fijación mínima < 120°C
- B: 120°C ≤ Temperatura de fijación mínima < 140°C
- C: 140°C ≤ Temperatura de fijación mínima < 150°C

25

<Capacidad de almacenamiento de resistencia térmica>

Se almacenaron los tóneres a 40°C y una HR del 70% durante 2 semanas. Posteriormente, se tamizaron los tóneres con un tamiz de 200 de malla durante 1 min. Luego, se midió la tasa del tóner que permanecía en el tamiz (tasa residual) y se evaluó según los siguientes criterios de evaluación. Cuanto menor es la tasa residual del tóner, mejor es la capacidad de almacenamiento de resistencia térmica. De manera notable, se consideraron "A" y "B" como "pasa", y se consideró "C" como "fallo".

30

[Criterios de evaluación]

35

- A: Tasa residual < 0,1%
- B: 0,1% ≤ Tasa residual < 1,0%
- C: 1,0% ≤ Tasa residual

40 <Propiedad de formación de película>

Se dejaron en reposo un tóner que iba a evaluarse y un aparato de formación de imágenes (IMAGIO MP C 7501, producto de Ricoh Company, Ltd.) durante un día en una sala que tenía una temperatura de 25°C y una humedad relativa del 50%. Se retiró todo el tóner contenido en una unidad de fotoconductor pequeña y de larga vida útil (PCU) del aparato de formación de imágenes, de tal manera que sólo se dejó un portador en el dispositivo de revelado. Al dispositivo de revelado en el que sólo estaba presente el portador, se le añadió el tóner (28 g) para producir de ese modo un revelador que tenía una concentración de tóner del 7% en peso (400 g). Se instaló el dispositivo de revelado en un cuerpo principal del aparato de formación de imágenes, y sólo se hizo funcionar lentamente el dispositivo de revelado durante 5 min a una velocidad lineal del manguito de revelado (manguito que forma una superficie del rodillo de revelado) de 300 mm/s. Se hicieron rotar tanto el manguito de revelado como el fotoconductor mediante arrastre a una velocidad lineal objetivo. Se ajustaron el potencial de carga y la polarización de revelado de tal manera que la cantidad del tóner en el fotoconductor era de $0,4 \pm 0,05$ mg/cm². En las condiciones de revelado mencionadas anteriormente, se ajustó la corriente de transferencia de tal manera que la tasa de transferencia fuese del $96\% \pm 2\%$. Se emitieron de manera continua imágenes rellenas en la superficie completa para 10.000 hojas. Se sometieron las imágenes emitidas a evaluación sensorial para determinar la calidad de imagen, y se contó el número de huecos blancos debido a formación de película. De manera notable, se consideró "A" y "B" como "pasa" y se consideró "C" como "fallo". Se evaluó la propiedad de formación de película según los siguientes criterios de evaluación.

50

55

60 [Criterios de evaluación]

- A: El área de huecos blancos es muy pequeña (número de huecos blancos < 5)
- B: El área de huecos blancos es habitual ($5 \leq$ número de huecos blancos < 10)
- C: El área de huecos blancos es muy grande ($10 \leq$ número de huecos blancos)

65

Tabla 3-1

	Tóner			Evaluación				
	Tipo	Partículas de base de tóner	Aditivo externo (partículas coalescidas)	Capacidad de transferencia	Propiedad de formación de película	Capacidad de fijación a baja temperatura	Capacidad de almacenamiento	Valoración global
Ej. 1	1	A	a	A	A	A	A	A
Ej. 2	2	A	b	B	B	A	B	B
Ej. 3	3	A	c	A	B	A	B	B
Ej. 4	4	A	d	B	B	A	B	B
Ej. 5	5	A	e	A	B	A	B	B
Ej. 6	6	A	f	B	A	A	B	B
Ej. 7	7	A	g	A	A	A	B	A
Ej. 8	8	A	h	B	A	A	B	B
Ej. 9	9	A	i	A	A	A	B	A
Ej. 10	10	A	j	B	B	A	B	B
Ej. 11	11	B	a	A	A	A	B	A
Ej. 12	12	B	b	B	A	A	B	B
Ej. 13	13	B	c	A	A	A	B	A
Ej. 14	14	B	d	B	A	A	B	B
Ej. 15	15	B	e	A	A	B	A	A
Ej. 16	16	B	f	B	A	B	A	B
Ej. 17	17	B	g	A	A	B	A	A
Ej. 18	18	B	h	B	A	B	A	B
Ej. 19	19	B	i	A	A	B	A	A
Ej. 20	20	B	j	B	B	A	B	B
Ej. 21	21	C	a	A	A	A	B	A
Ej. 22	22	C	b	B	B	A	B	B
Ej. 23	23	C	c	A	B	A	B	B
Ej. 24	24	C	d	B	B	A	B	B
Ej. 25	25	C	e	A	B	B	B	B
Ej. 26	26	C	f	B	A	B	B	B
Ej. 27	27	C	g	A	A	B	B	B
Ej. 28	28	C	h	B	A	B	B	B
Ej. 29	29	C	i	A	A	B	B	B
Ej. 30	30	C	j	B	B	B	B	B
Ej. 31	31	D	a	A	A	B	A	A
Ej. 32	32	D	b	B	B	B	A	B
Ej. 33	33	D	c	A	B	B	A	B
Ej. 34	34	D	d	B	B	B	A	B
Ej. 35	35	D	e	A	B	B	A	B
Ej. 36	36	D	f	B	A	B	A	B
Ej. 37	37	D	g	B	A	B	A	B
Ej. 38	38	D	h	B	A	B	A	B
Ej. 39	39	D	i	B	A	B	A	B
Ej. 40	40	D	j	B	B	B	A	B

Tabla 3-2

5

	Tóner			Evaluación				
	Tipo	Partículas de base de tóner	Aditivo externo (partículas coalescidas)	Capacidad de transferencia	Propiedad de formación de película	Capacidad de fijación a baja temperatura	Capacidad de almacenamiento	Valoración global
Ej. comp. 1	41	A	k	D	B	B	B	C
Ej. comp. 2	42	A	l	D	C	B	B	C
Ej.	43	B	m	D	C	B	B	C

comp. 3								
Ej. comp. 4	44	B	n	D	C	B	B	C
Ej. comp. 5	45	C	o	D	B	B	B	C
Ej. comp. 6	46	C	p	D	C	B	B	C
Ej. comp. 7	47	D	q	D	B	B	B	C
Ej. comp. 8	48	D	r	D	C	B	B	C

Se ha encontrado que el tóner de la presente invención es satisfactorio en todos los aspectos de capacidad de fijación a baja temperatura, capacidad de almacenamiento de resistencia térmica, capacidad de transferencia y propiedad de formación de película incluso tras el uso a largo plazo. Por tanto, el tóner puede usarse de manera adecuada en un aparato de formación de imágenes electrofotográfico tal como una copiadora, un aparato de impresión electrostático, una impresora, un fax y un aparato de registro electrostático.

Aspectos de la presente invención son de la siguiente manera, por ejemplo.

<1> Un tóner que incluye:

partículas de base de tóner; y un aditivo externo, incluyendo las partículas de base de tóner, cada una, una resina aglutinante y un colorante, en el que el aditivo externo incluye partículas coalescidas, en el que las partículas coalescidas son, cada una, una partícula secundaria no esférica en la que coalescen entre sí partículas primarias, y en el que el índice de la distribución del tamaño de partícula de las partículas coalescidas se expresa mediante la siguiente fórmula (1):

$$\frac{Db_{50}}{Db_{10}} \leq 1,20 \quad \dots \text{Fórmula (1)}$$

en el que, en un diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula en nm de las partículas coalescidas están en un eje horizontal y los porcentajes acumulados en % en número de las partículas coalescidas están en un eje vertical y en el que las partículas coalescidas se acumulan desde las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más pequeños hasta las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más grandes, Db_{50} indica un diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número, y Db_{10} indica un diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número.

<2> El tóner según el punto <1>,

en el que las partículas coalescidas tienen un promedio de grados de coalescencia de 1,5 a 4,0, estando cada uno de los grados de coalescencia dado por: el diámetro de partícula de la partícula secundaria / el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias.

<3> El tóner según el punto <2>,

en el que la cantidad de las partículas coalescidas que tienen el grado de coalescencia de menos de 1,3 es del 10% en número o menos.

<4> El tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <3>,

en el que las partículas coalescidas tienen un diámetro de partícula promedio de 80 nm a 200 nm.

<5> El tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <4>,

en el que el tóner se produce a través de una granulación acuosa.

<6> El tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <5>,

5 en el que el tóner se produce mezclando el aditivo externo con las partículas de base de tóner, en el que las partículas de base de tóner se obtienen a través de un procedimiento que incluye:

10 disolver o dispersar al menos la resina aglutinante y el colorante en un disolvente orgánico, para preparar de ese modo una disolución o dispersión; añadir la disolución o dispersión a una fase acuosa de modo que la disolución o dispersión se emulsione o disperse en la fase acuosa, para preparar de ese modo un líquido de emulsión o dispersión; y eliminar el disolvente orgánico del líquido de emulsión o dispersión.

<7> El tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <6>,

15 en el que la resina aglutinante incluye una resina de poliéster cristalina o una resina de poliéster no cristalina.

<8> Un revelador de dos componentes que incluye:

20 el tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <7>; y un portador.

<9> Un aparato de formación de imágenes que incluye:

25 un elemento que porta imágenes electrostáticas latentes; una unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes configurada para formar una imagen electrostática latente en el elemento que porta imágenes electrostáticas latentes;

30 una unidad de revelado configurada para revelar la imagen electrostática latente con el tóner según uno cualquiera de los puntos <1> a <7>, para formar de ese modo una imagen visible;

una unidad de transferencia configurada para transferir la imagen visible sobre un medio de registro; y una unidad de fijación configurada para fijar la imagen visible transferida en el medio de registro.

<10> El aparato de formación de imágenes según el punto <9>,

35 en el que la velocidad lineal del elemento que porta imágenes electrostáticas latentes es de 300 mm/s o más.

REIVINDICACIONES

1. Un tóner que comprende:
- 5 partículas de base de tóner; y
- un aditivo externo,
- comprendiendo las partículas de base de tóner, cada una, una resina aglutinante y un colorante,
- 10 en el que el aditivo externo comprende partículas coalescidas,
- en el que las partículas coalescidas son, cada una, una partícula secundaria no esférica en la que coalescen entre sí partículas primarias, y
- 15 en el que el índice de la distribución del tamaño de partícula de las partículas coalescidas se expresa mediante la siguiente fórmula (1):
- $$\frac{Db_{50}}{Db_{10}} \leq 1,20 \quad \dots \text{Fórmula (1)}$$
- 20 en el que, en un diagrama de distribución en el que los diámetros de partícula en nm de las partículas coalescidas están en un eje horizontal y los porcentajes acumulados en % en número de las partículas coalescidas están en un eje vertical y en el que las partículas coalescidas se acumulan desde las partículas coalescidas que tienen diámetros de partícula más pequeños hasta las partículas coalescidas que tienen
- 25 diámetros de partícula más grandes, Db_{50} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 50% en número y determinado como se ha descrito anteriormente, y Db_{10} indica el diámetro de partícula de la partícula coalescida en el que el porcentaje acumulado es del 10% en número y determinado tal como se describe en la descripción.
- 30 2. El tóner según la reivindicación 1, en el que las partículas coalescidas tienen un promedio de grados de coalescencia de 1,5 a 4,0, estando cada uno de los grados de coalescencia dado por: el diámetro de partícula de la partícula secundaria / el diámetro de partícula promedio de las partículas primarias.
- 35 3. El tóner según la reivindicación 2, en el que la cantidad de las partículas coalescidas que tienen el grado de coalescencia de menos de 1,3 es del 10% en número o menos.
- 40 4. El tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las partículas coalescidas tienen un diámetro de partícula promedio de 80 nm a 200 nm.
5. El tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tóner se produce a través de granulación acuosa.
- 45 6. El tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el tóner se produce mezclando el aditivo externo con las partículas de base de tóner, en el que las partículas de base de tóner se obtienen a través de un procedimiento que incluye: disolver o dispersar al menos la resina aglutinante y el colorante en un disolvente orgánico, para preparar de ese modo una disolución o dispersión; añadir la disolución o dispersión a una fase acuosa de modo que la disolución o dispersión se emulsione o disperse en la fase acuosa, para preparar de ese modo un líquido de emulsión o dispersión; y eliminar el disolvente orgánico del líquido de emulsión o dispersión.
- 50 7. El tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la resina aglutinante comprende una resina de poliéster cristalina o una resina de poliéster no cristalina.
- 55 8. Un revelador de dos componentes, que comprende:
- el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; y
- 60 un portador.
9. Un aparato de formación de imágenes que comprende:

- un elemento que porta imágenes electrostáticas latentes;
una unidad de formación de imágenes electrostáticas latentes configurada para formar una imagen electrostática latente en el elemento que porta imágenes electrostáticas latentes;
- 5 una unidad de revelado que contiene un tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y configurado para revelar la imagen electrostática latente con el tóner, para formar de ese modo una imagen visible;
- una unidad de transferencia configurada para transferir la imagen visible sobre un medio de registro; y
una unidad de fijación configurada para fijar la imagen visible transferida en el medio de registro.
- 10 10. El aparato de formación de imágenes según la reivindicación 9,
en el que la velocidad lineal del elemento que porta imágenes electrostáticas latentes es de 300 mm/s o más.

FIG. 1

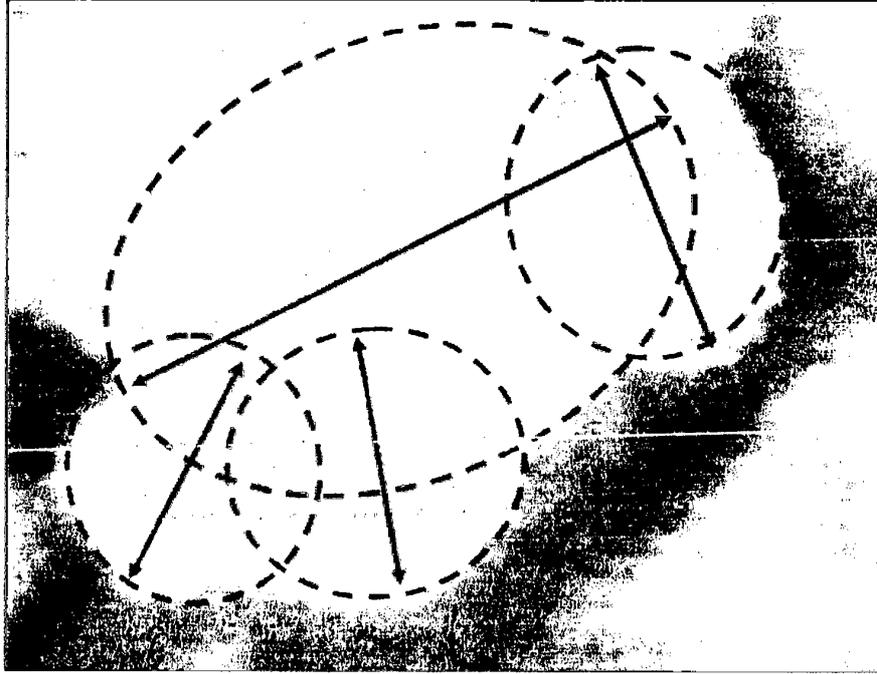


FIG. 2

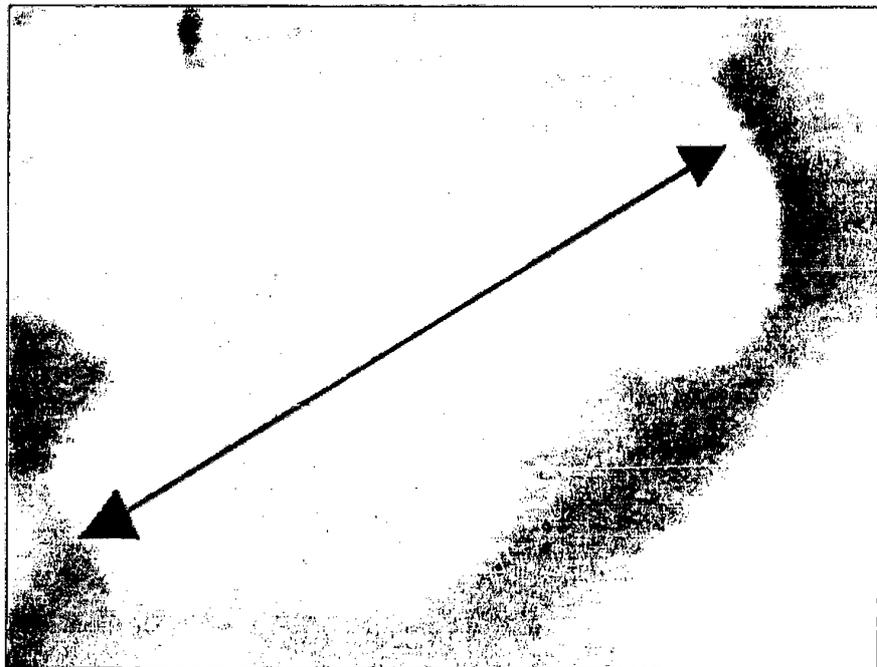


FIG. 3

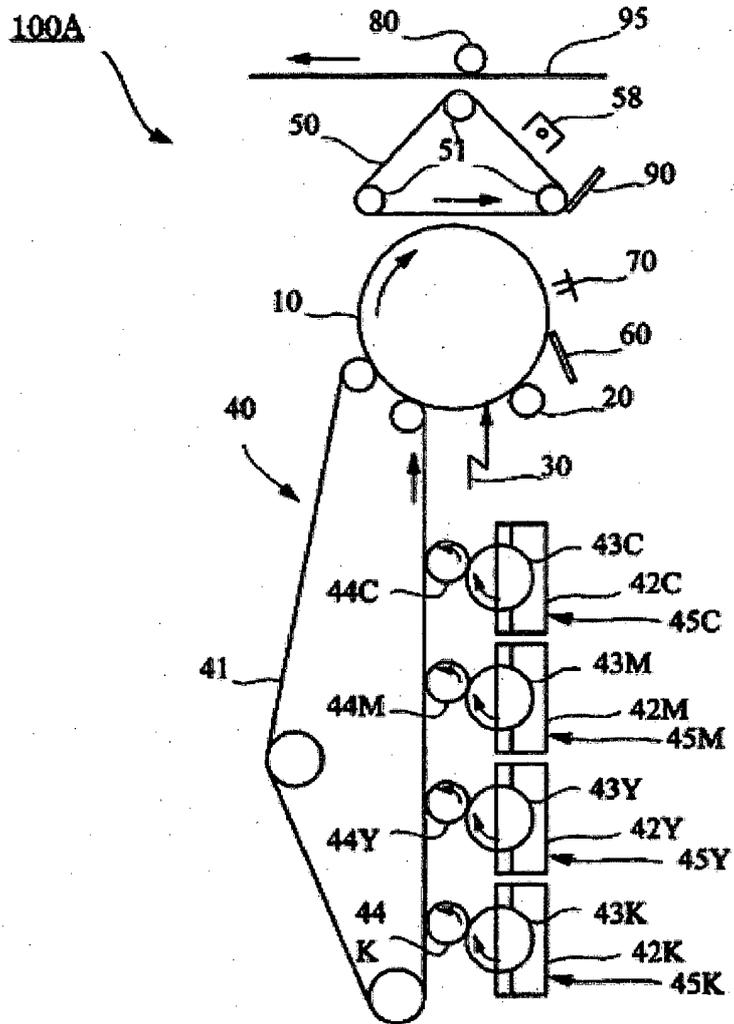


FIG. 4

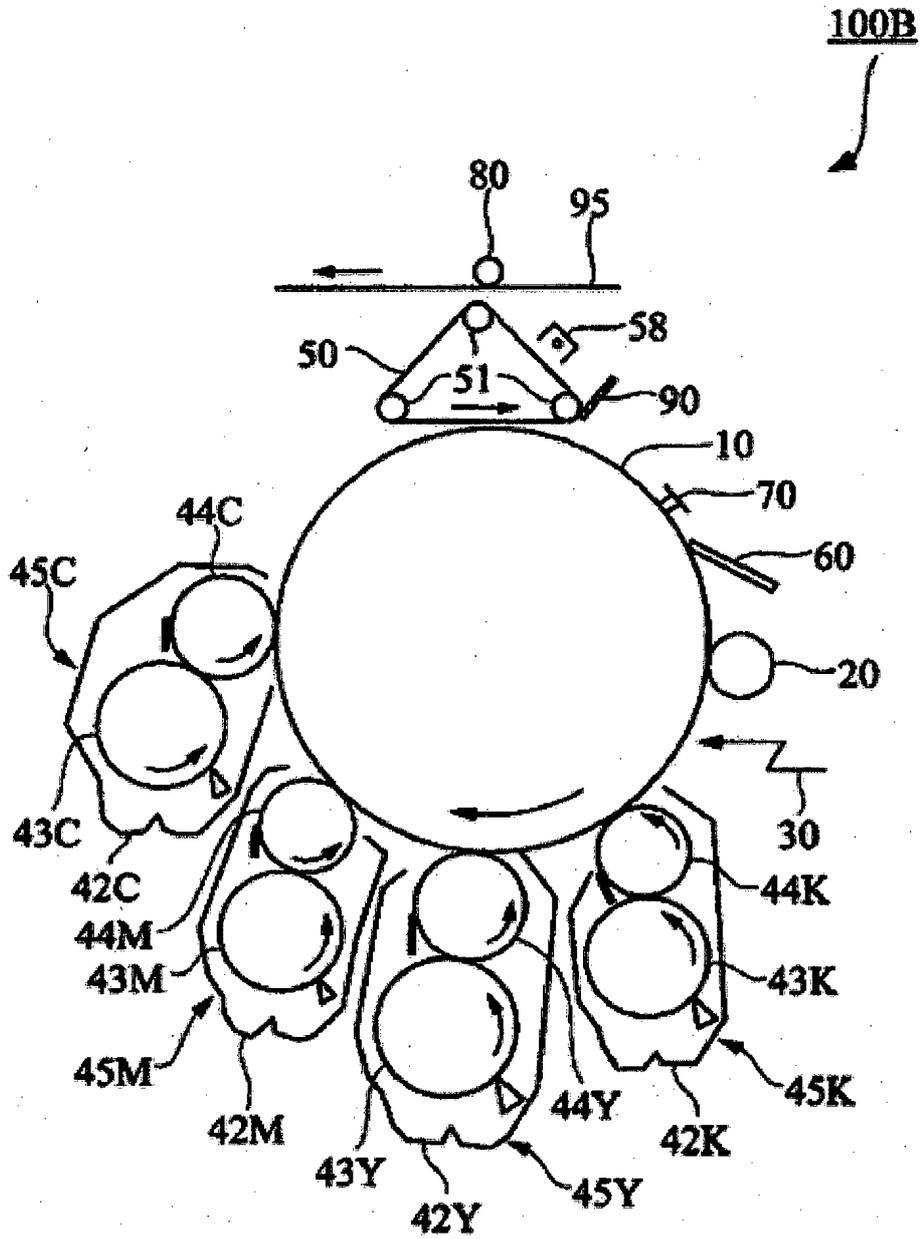


FIG. 5

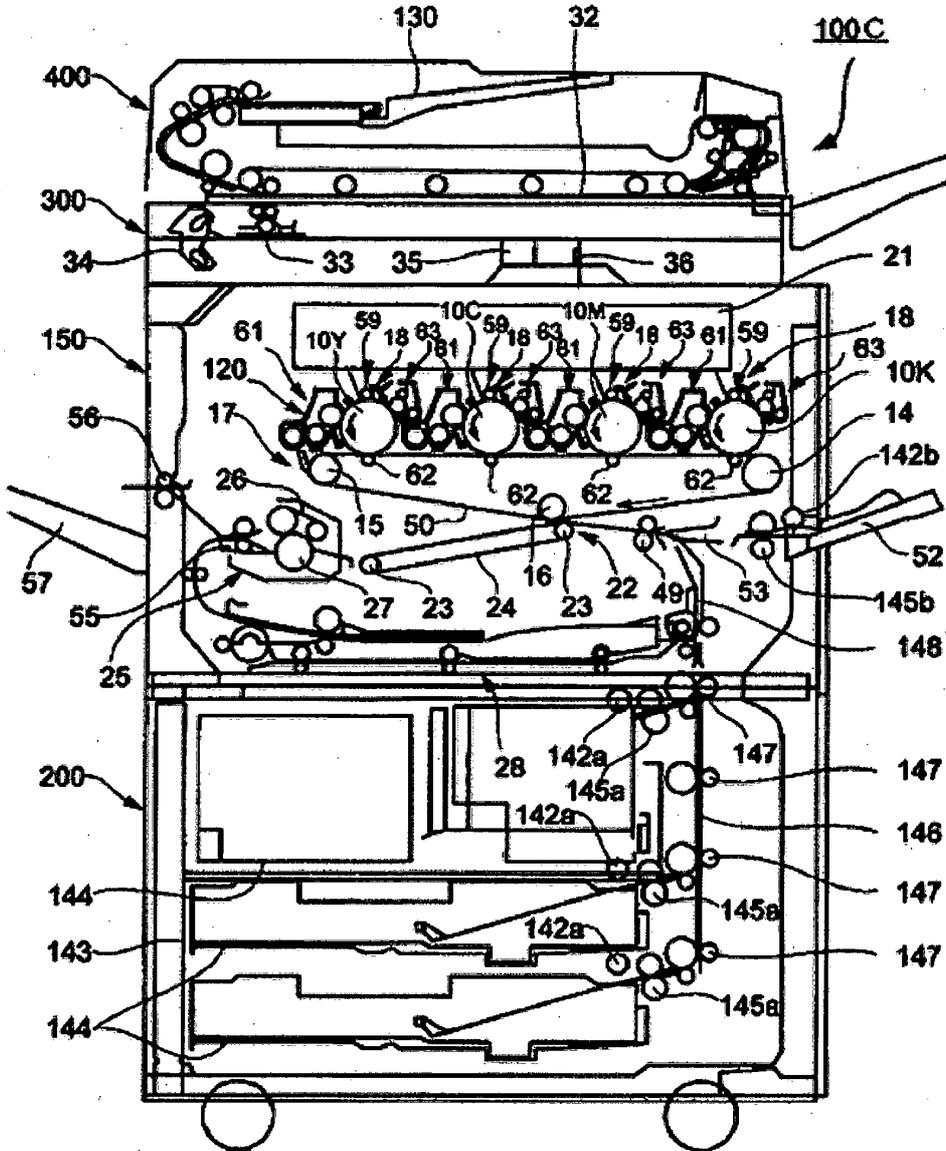


FIG. 6

