

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 130**

51 Int. Cl.:

G03G 9/08 (2006.01)

G03G 9/087 (2006.01)

G03G 9/097 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2010 E 10165092 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2296044**

54 Título: **Tóner y revelador, depósito de revelador, cartucho de proceso, aparato de formación de imágenes y método de formación de imágenes que usan el tóner**

30 Prioridad:

08.06.2009 JP 2009137227

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

24.05.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SUGIMOTO, TSUYOSHI;
SHIMOTA, NAOHITO;
YAMASHITA, HIROSHI;
OGAWA, SATOSHI;
SHIBA, MASANA;
AWAMURA, JUNICHI;
NAGATOMO, TSUNEYASU y
WATANABE, MASAKI**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 571 130 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 y revelador, depósito de revelador, cartucho de proceso, aparato de formación de imágenes y método de formación de imágenes que usan el tóner

5

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

10 La presente invención se refiere a un tóner para revelar una imagen electrostática latente en electrofotografía, registro electrostático e impresión electrostática, y a un revelador, un depósito de revelador, un cartucho de proceso, un aparato de formación de imágenes y un método de formación de imágenes que usan el tóner.

Discusión de los antecedentes

15

La formación de imágenes mediante electrofotografía, registro electrostático, impresión electrostática, etc. se realiza normalmente mediante una serie de procedimiento de formación de una imagen electrostática latente sobre un soporte de imagen electrostática latente (de aquí en adelante denominado "fotorreceptor" o "fotorreceptor electrofotográfico"), revelado de la imagen electrostática latente con un revelador para formar una imagen visual (tóner), transferencia de la imagen visual sobre un medio de registro tal como papeles y fijación de la imagen visual sobre el mismo.

20

El revelador incluye un revelador de un componente que usa sólo un tóner magnético o un tóner no magnético y un revelador de dos componentes que incluye un tóner y un portador.

25

Como método de fijación usado en electrofotografía, se usa normal y ampliamente un método con rodillos de calentamiento de poner en contacto directamente un rodillo de calentamiento con una imagen de tóner sobre un medio de registro tras la aplicación de presión para fijar la imagen de tóner sobre el mismo en términos de buena eficiencia energética. El método con rodillos de calentamiento requiere una gran cantidad de energía eléctrica para fijar una imagen de tóner. Por tanto, diversos métodos de reducción del consumo de energía del rodillo de calentamiento en términos de ahorro de energía. Por ejemplo, normalmente se usan métodos de disminución de la potencia de calentamiento para el rodillo de calentamiento cuando no produce imágenes y de aumento de la potencia calorífica para elevar la temperatura cuando se producen imágenes.

30

35 Sin embargo, es necesario un tiempo de espera de aproximadamente 10 s para aumentar la temperatura del rodillo de calentamiento para fijar una imagen de tóner desde un tiempo en reposo, lo que es estresante para un usuario. Además, se desea que el calentador se apague por completo para reducir el consumo de energía cuando no se producen imágenes. Es necesario disminuir una temperatura que puede fijarse de un tóner para resolver lo anterior.

35

40 Se requiere un tóner para su uso en el revelador para que tenga buena capacidad de fijación a baja temperatura y estabilidad en almacenamiento (antibloqueo) con el desarrollo de la electrofotografía, y están usándose más las resinas de poliéster que tienen mayor afinidad con un medio de registro y mejor capacidad de fijación a baja temperatura que las resinas de estireno que se han usado convencional y normalmente como resina aglutinante para un tóner. Por ejemplo, La solicitud japonesa publicada sin examinar n.º 2004-254854 da a conocer un tóner que incluye una resina de poliéster lineal cuyas propiedades tales como el peso molecular se especifican, y el documento 4-70765 da a conocer un tóner que incluye una resina de poliéster reticulada no lineal que usa colofonias como componente ácido.

45

Las resinas aglutinantes convencionales para un tóner son insuficientes para satisfacer las demandas del mercado de un aparato de formación de imágenes que tenga mayor velocidad y ahorre más energía, y es muy difícil mantener una fuerza de fijación suficiente debido a que se acorta el tiempo de fijación de un fijador y se reduce la temperatura de calentamiento del mismo.

50

El tóner que incluye una resina de poliéster que usa colofonias tal como se da a conocer en la solicitud japonesa publicada sin examinar n.º 4-707 65 tiene buenas capacidades de fijación a baja temperatura y de pulverización, y por tanto, tiene la ventaja de mejorar la productividad de un tóner preparado mediante métodos de pulverización. Como componente de alcohol de la resina de poliéster, cuando se usa 1,2-propanodiol que es un alcohol de cadena ramificada que tiene 3 átomos de carbono, el tóner resultante tiene tan buena resistencia a la transferencia tipo offset como cuando se usa un alcohol que tiene 2 átomos de carbono o menos y tiene capacidad de fijación a baja temperatura más mejorada que cuando se usa el alcohol que tiene 2 átomos de carbono o menos. Además, el 1,2-propanodiol es más eficaz para impedir el deterioro de la estabilidad en almacenamiento debido a la disminución de la temperatura de transición vítrea que un alcohol de cadena ramificada que tiene 4 átomos de carbono o más. Cuando se usa una resina de poliéster de este tipo como resina aglutinante para un tóner, el tóner resultante tiene capacidad de fijación a baja temperatura y estabilidad en almacenamiento mejorada.

60

65

Sin embargo, las demandas de ahorro de energía van a crecer cada vez más a partir de ahora, y aunque una resina de poliéster mejora la capacidad de fijación a baja temperatura de un tóner, en un futuro próximo, es difícil que sólo la resina de poliéster cumpla totalmente con las demandas de ahorro de energía.

5 La solicitud japonesa publicada sin examinar n.º 2006-208609 da a conocer un método de introducción de un componente complementario de fijación en un tóner para mejorar la capacidad de fijación a baja temperatura del mismo. La solicitud japonesa publicada sin examinar n.º 2006-208609 da a conocer un tóner que incluye un
10 componente complementario de fijación como dominio cristalino para que tenga tanto estabilidad en almacenamiento termostable como capacidad de fijación a baja temperatura. Se requiere que un tóner tenga alta durabilidad y satisfaga las demandas de mayor ahorro de energía con aceleración del de aparato de formación de imágenes, sin embargo, es difícil que un tóner cumpla totalmente con las demandas actuales y requiere mejora y desarrollo adicionales.

15 Debido a estos motivos, existe la necesidad de un tóner aplicable en sistemas de fijación a baja temperatura y que sea resistente a la transferencia tipo offset.

Sumario de la invención

20 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un tóner aplicable en sistemas de fijación a baja temperatura, que sea resistente a la transferencia tipo offset, sin contaminar un fijador y las imágenes, y que pueda producir imágenes de alta calidad que tienen buena nitidez durante periodos prolongados.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un revelador que incluye el tóner.

25 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un depósito de revelador que contiene el revelador.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un cartucho de proceso que usa el tóner.

30 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un aparato de formación de imágenes que usa el tóner.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método de formación de imágenes que usa el tóner.

35 Se han satisfecho estos y otros objetos de la presente invención, o bien individual o bien colectivamente, mediante el descubrimiento de un tóner, que comprende:

un colorante;

una resina aglutinante que comprende una resina de poliéster

40 un agente de liberación; y

un componente complementario de fijación que es un poliéster cristalino o una amida de ácido graso que tiene un grupo amino o un grupo hidroxilo en el extremo,

45 en el que el tóner tiene un módulo elástico de almacenamiento G' (Pa), medido a una frecuencia de 1 Hz, que satisface las siguientes condiciones:

$$5,0 \times 10^4 < G' < 5,0 \times 10^5 \text{ a } 80^\circ\text{C}$$

50 $1,0 \times 10^4 < G' < 1,0 \times 10^5 \text{ a } 90^\circ\text{C}$

$$5,0 \times 10^3 < G' < 5,0 \times 10^4 \text{ a } 100^\circ\text{C}$$

55 $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4 \text{ a } 120^\circ\text{C}$

$$1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4 \text{ a } 150^\circ\text{C}.$$

60 Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes tras la consideración de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas de la presente invención tomadas junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

65 Otros diversos objetos, características y ventajas acompañantes de la presente invención se apreciarán con más detalle ya que los mismos se entenderán mejor a partir de la descripción detallada cuando se consideren en

relación con los dibujos adjuntos en los que caracteres de referencia similares designan partes correspondientes similares en la totalidad del documento y en los que:

- 5 la figura 1 es un ejemplo de medición de DCS del poliéster cristalino de la presente invención;
- la figura 2 es una vista esquemática que ilustra una realización del aparato de formación de imágenes de la presente invención;
- 10 la figura 3 es una vista esquemática que ilustra otra realización del aparato de formación de imágenes de la presente invención;
- la figura 4 es una vista esquemática que ilustra un revelador de imagen en tándem en el aparato de formación de imágenes en la figura 3; y
- 15 la figura 5 es una vista esquemática que ilustra una realización del cartucho de proceso de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

20 La presente invención proporciona un tóner aplicable en sistemas de fijación a baja temperatura, que es resistente a la transferencia tipo offset, sin contaminar un fijador y las imágenes, y que puede producir imágenes de alta calidad que tienen buena nitidez durante periodos prolongados. Más particularmente, la presente invención se refiere a un tóner, que comprende:

- 25 un colorante;
- un aglutinante que comprende una resina de poliéster;
- un agente de liberación; y
- 30 un componente complementario de fijación que es un poliéster cristalino o una amida de ácido graso que tiene un grupo amino o un grupo hidroxilo en el extremo;
- en el que el tóner tiene un módulo elástico de almacenamiento G' (Pa), medido a una frecuencia de 1 Hz, que satisface las siguientes condiciones:

35 $5,0 \times 10^4 < G' < 5,0 \times 10^5$ a 80°C

$1,0 \times 10^4 < G' < 1,0 \times 10^5$ a 90°C

40 $5,0 \times 10^3 < G' < 5,0 \times 10^4$ a 100°C

$1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 120°C

45 $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 150°C.

El tóner de la presente invención incluye al menos un colorante, una resina aglutinante, un agente de liberación, un componente complementario de fijación y componentes opcionales adicionales.

50 El tóner de la presente invención tiene un módulo elástico de almacenamiento G' que satisface $5,0 \times 10^4 < G' < 5,0 \times 10^5$ a 80°C, $1,0 \times 10^4 < G' < 1,0 \times 10^5$ a 90°C y $5,0 \times 10^3 < G' < 5,0 \times 10^4$ a 100°C. Cuando el tóner tiene una viscoelasticidad que varía tan bruscamente a desde 80 hasta 100°C, el tóner tiene buena capacidad de fijación a baja temperatura porque se deforma plásticamente a menor temperatura cuando se calienta para fijar y adherirse fácilmente a un elemento de registro.

55 De manera convencional, se han realizado ensayos de disminución de la viscoelasticidad de un tóner para tener capacidad de fijación a baja temperatura. Sin embargo, el tóner posiblemente se funde y se adhiere en un revelador de imagen cuando recibe una tensión tal como agitación a alta temperatura. En la presente invención, se usa un componente complementario de fijación que mantiene alta cristalinidad hasta el punto de fusión y que cambia rápidamente su viscoelasticidad en el punto de fusión, de modo que el tóner no se funde en un revelador de imagen cuando recibe una tensión tal como agitación y cambia rápidamente su viscoelasticidad en el punto de fusión del componente complementario de fijación. Por tanto, el tóner tiene tanto capacidad de fijación a baja temperatura como estabilidad en almacenamiento termoestable.

65 Además, el tóner de la presente invención tiene un módulo elástico de almacenamiento G' que satisface $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 120°C y $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 150°C. El tóner mantiene una viscoelasticidad relativamente

alta y es difícil que se rompa entre un elemento de fijación y un papel, lo que impide que se adhiera el tóner al elemento de fijación.

De manera convencional, ensayos de control de la viscoelasticidad de una resina aglutinante de un tóner para mejorar la resistencia a la transferencia tipo offset del mismo a alta temperatura. Sin embargo, en ese caso, también aumenta la viscoelasticidad a baja temperatura, dando como resultado el deterioro de la capacidad de fijación a baja temperatura. En la presente invención, la viscoelasticidad a baja temperatura varía bruscamente con el componente complementario de fijación y la viscoelasticidad a alta temperatura se garantiza con un componente polimérico de la resina aglutinante. El componente complementario de fijación y el componente polimérico de la resina aglutinante pueden funcionar independientemente porque sus compatibilidades entre sí se reducen en cierta medida.

Un tóner que tiene un G' de $1,0 \times 10^5$ Pa o menos se deforma normalmente por una presión cuando se fija y se fija sobre un elemento de registro. El tóner de la presente invención reduce perceptiblemente G' a de 80 a 100°C y puede fijarse sobre un elemento de registro a una temperatura menor que los tóneres convencionales.

Para reducir G' , se disminuye la viscosidad de una resina incluida en un tóner. Cuando se disminuye la viscosidad de la resina, se reduce la temperatura de transición vítrea del tóner, dando como resultado el deterioro de la estabilidad en almacenamiento termoestable del mismo. Además, cuando se disminuye la viscosidad de la resina, se reduce perceptiblemente G' a altas temperaturas, dando como resultado la aparición de transferencia tipo offset en caliente de un rodillo de fijación. Se produce fácilmente transferencia tipo offset en caliente cuando G' es de $1,0 \times 10^3$ Pa o menos.

Puede reducirse G' a bajas temperaturas incluso cuando está el componente complementario de fijación, sin embargo, se deteriora la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente del tóner resultante ocasionalmente. Para mantener la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente, no se reduce totalmente G' a bajas temperaturas, dando como resultado el deterioro ocasional de la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner resultante.

En la presente invención, un material que tiene alta cristalinidad y buena capacidad de fusión definida se usa como componente complementario de fijación. Cuando se mejora la compatibilidad entre el componente complementario de fijación y una resina aglutinante, el componente complementario de fijación reblandece rápidamente la resina aglutinante y controla la distribución de peso molecular, específicamente una razón cuantitativa de componentes poliméricos con respecto a componentes de bajo peso molecular de la resina aglutinante, de modo que no se vea afectada la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente. La disminución rápida de G' a bajas temperaturas y el mantenimiento de G' a altas temperaturas de modo que no se produzca transferencia tipo offset en caliente pueden preparar un tóner que tiene tanto capacidad de fijación a baja temperatura como resistencia a la transferencia tipo offset en caliente.

En la presente invención, G' se mide mediante, por ejemplo, el siguiente método.

Se prensan 0,8 g de un tóner mediante un elemento de formación de comprimidos a una presión de 400 kgf para formar una muestra cilíndrica que tiene un diámetro de 20 mm y una altura de 1,9 a 2,1 mm, que es un gránulo para la medición.

Se mide G' mediante un aparato RheoStress RS50 de HAAKE GmbH a una frecuencia de 1 Hz, una temperatura de desde 60 hasta 180°C, una distorsión de 0,1 y una velocidad de elevación de la temperatura de 3°C/min, fijando la muestra sobre una placa paralela que tiene un diámetro de 20 mm.

El tóner de la presente invención tiene preferiblemente una temperatura de transición vítrea a la primera temperatura de elevación ($Tg1st$) y otra temperatura de transición vítrea a la segunda temperatura de elevación ($Tg2nd$), que satisfacen las siguientes condiciones cuando se somete a una medición de DSC:

$$50^{\circ}\text{C} < Tg1st < 70^{\circ}\text{C}$$

$$30^{\circ}\text{C} < Tg2nd < 50^{\circ}\text{C}.$$

Cuando $Tg1st$ es de 50°C o menos, la estabilidad en almacenamiento termoestable del tóner se deteriora ocasionalmente. Cuando $Tg1st$ es de 70°C o más, la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner se deteriora ocasionalmente. Cuando $Tg2nd$ es de 30°C o menos, las imágenes tras fijarse se deterioran ocasionalmente en cuanto a la resistencia al calor (antibloqueo). Cuando $Tg2nd$ es de 50°C o más, la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner se deteriora ocasionalmente.

El componente complementario de fijación presente como dominio cristalino en el tóner de la presente invención es compatible con la resina aglutinante cuando se calienta.

Para ver si el componente complementario de fijación tiene cristalinidad, se mide el estado de mantenimiento de cristalinidad (compatible o incompatible) a partir de un diagrama de difracción de rayos X. Específicamente, puede verse si el componente complementario de fijación tiene cristalinidad en un tóner mediante un aparato de difracción de rayos X de análisis de cristales X' Pert MRDX' Pert MRD de Koninklijke Philips Electronics N.V. En primer lugar, el componente complementario de fijación se tritura en un mortero para preparar un polvo de muestra, y el polvo de muestra se aplica uniformemente a un portamuestras. Entonces, el portamuestras se pone en el aparato de difracción para obtener un espectro de difracción del componente complementario de fijación. A continuación, se aplica un polvo de tóner al portamuestras para hacer lo mismo. El componente complementario de fijación incluido en un tóner puede identificarse a partir de espectros de difracción preparados previamente del mismo.

El aparato puede medir la variación del espectro de difracción cuando se cambia la temperatura mediante una unidad de calentamiento como accesorio. Una variación del área de pico de un espectro de difracción de rayos X procedente del componente complementario de fijación a temperatura ambiente y a 150°C puede determinar una razón de componentes compatibles con respecto a componentes incompatibles del componente complementario de fijación con una resina antes y después de calentarse usando la unidad. Cuanto mayor es la variación del área de pico, más compatible es con la resina con un calentamiento cuando se fija el tóner, lo que logra un mayor efecto con respecto a capacidad de fijación a baja temperatura.

El componente complementario de fijación tiene preferiblemente un diámetro de desde 10 nm hasta 3 μm, y más preferiblemente desde 50 nm hasta 1 μm en una dirección longitudinal. Cuando es menor de 10 nm, aumenta el área superficial de contacto entre el componente complementario de fijación y la resina aglutinante, dando como resultado el deterioro ocasional de la estabilidad en almacenamiento termoestable. Cuando es mayor de 3 μm, el componente complementario de fijación no es totalmente compatible con la resina aglutinante cuando se calienta el tóner para fijarlo, dando como resultado el deterioro ocasional de la capacidad de fijación a baja temperatura del mismo.

Los métodos de medición del diámetro de dispersión del componente complementario de fijación no están particularmente limitados. Específicamente, un tóner incrustado en una resina epoxídica se corta en secciones ultradelgadas para que tenga un grosor de aproximadamente 100 nm y se tiñe con tetróxido de rutenio para observarlo con un microscopio electrónico de transmisión a 10.000 aumentos. Se fotografía el tetróxido de rutenio y se evalúa la fotografía para observar el estado de dispersión del componente complementario de fijación y medir el diámetro de dispersión del mismo. Se conoce previamente una diferencia de contraste realizada tiñendo el componente complementario de fijación y el agente de liberación para diferenciar el componente complementario de fijación del agente de liberación en un tóner.

En la presente invención, se satisface preferiblemente $\Delta T_g = T_{gr} - T_{gr'} > 10^\circ\text{C}$, y se satisface más preferiblemente $\Delta T_g = T_{gr} - T_{gr'} > 15^\circ\text{C}$ cuando una resina de poliéster tiene una temperatura de transición vítrea T_{gr} y una temperatura de transición vítrea $T_{gr'}$ tras calentarse una mezcla que incluye 90 partes en peso de la resina de poliéster y 10 partes en peso del componente complementario de fijación a 150°C.

El tóner satisface preferiblemente las siguientes condiciones cuando se somete a calorimetría diferencial de barrido (DSC):

$$50^\circ\text{C} < T_{g1st} < 70^\circ\text{C}$$

$$20^\circ\text{C} < T_{g2nd} < 50^\circ\text{C}.$$

en el que T_{g1st} y T_{g2nd} son las temperaturas de transición vítrea del tóner cuando se calienta por primera vez y por segunda vez, respectivamente. Cuando la T_{g1st} es de menos de 50°C, el tóner se deteriora ocasionalmente en cuanto a la estabilidad en almacenamiento termoestable. Cuando la T_{g1st} es de no menos de 70°C, el tóner ocasionalmente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura porque el tóner cambia su viscoelasticidad a alta temperatura. Cuando T_{g2nd} es de no más de 20°C, el tóner resultante se deteriora ocasionalmente en cuanto a la estabilidad en almacenamiento termoestable por las bajas propiedades térmicas cuando el componente complementario de fijación y la resina aglutinante son compatibles entre sí. Cuando T_{g2nd} es de no menos de 50°C, el tóner resultante se deteriora ocasionalmente en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura porque el componente complementario de fijación y la resina aglutinante no son totalmente compatibles entre sí.

La temperatura de pico endotérmico ($T_2\text{-cp}$) del poliéster cristalino, las temperaturas de hombro endotérmico ($T_2\text{-cs1}$ y $T_2\text{-cs2}$) del mismo, T_{g1st} y T_{g2nd} de un tóner, el pico endotérmico del mismo (Q_n $n=1, 2, 3, \dots$), y T_{gr} y $T_{gr'}$ de una resina aglutinante de poliéster pueden medirse mediante, por ejemplo, un sistema de DSC (calorímetro diferencial de barrido) DSC-60 de Shimadzu Corp.

-Método de medición de la temperatura de pico endotérmico ($T_2\text{-cp}$) y las temperaturas de hombro endotérmico ($T_2\text{-cs1}$ y $T_2\text{-cs2}$) del poliéster cristalino-

La figura 1 es un ejemplo de medición de DCS del poliéster cristalino.

En la presente invención, las temperaturas de picos y hombros endotérmicos de poliésteres cristalinos, poliésteres amorfos y tóneres pueden medirse mediante, por ejemplo, un sistema de DSC (calorímetro diferencial de barrido) DSC-60 de Shimadzu Corp.

El hombro (1') (=T1-cs1), pico (1) (=T2-cs1), pico (2') (=T1-cs2) y (2) (=T2-cs2) endotérmicos se miden específicamente mediante el siguiente método.

En primer lugar, se ponen aproximadamente 5,0 mg de una resina de poliéster en un depósito de muestra compuesto por aluminio, el depósito de muestra se pone sobre una unidad de portamuestras y la unidad de portamuestras se coloca en un horno eléctrico. A continuación, la unidad de portamuestras se calienta desde 0 hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min bajo una atmósfera de nitrógeno. Entonces, la unidad de portamuestras se enfría desde 150 hasta 0°C a una velocidad de disminución de la temperatura de 10°C/min, y se calienta de nuevo hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min, y se forma una curva de DSC mediante el calorímetro diferencial de barrido DSC-60 de Shimadzu Corp.

A partir de la curva de DSC, se selecciona una curva de DSC en el primer aumento de temperatura usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar los hombros endotérmicos (1') y (2') en el primer aumento de temperatura usando la "temperatura de hombro endotérmico" en el programa de análisis. Además, se selecciona una curva de DSC en el segundo aumento de temperatura usando la "temperatura de hombro endotérmico" para determinar los hombros endotérmicos (1) y (2) en el segundo aumento de temperatura.

Se definen las temperaturas de hombro (1'), (1), (2') y (2) para que sean mayores en este orden.

Además, a partir de la curva de DSC, una curva de DSC en el primer aumento de temperatura se selecciona usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar el pico endotérmico en el primer aumento de temperatura usando "temperatura de hombro endotérmico" en el programa de análisis. Además, una curva de DSC en el segundo aumento de temperatura se selecciona usando la "temperatura de hombro endotérmico" en el programa de análisis para determinar el pico endotérmico en el segundo aumento de temperatura.

- Método de medición de Tg1st, Tg2nd y Qn-

En primer lugar, se ponen aproximadamente 5,0 mg de un tóner en un depósito de muestra compuesto por aluminio, el depósito de muestra se pone sobre una unidad de portamuestras y la unidad de portamuestras se coloca en un horno eléctrico. A continuación, la unidad de portamuestras se calienta desde 20 hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min bajo una atmósfera de nitrógeno. Entonces, la unidad de portamuestras se enfría desde 150 hasta 0°C a una velocidad de disminución de la temperatura de 10°C/min, y se calienta de nuevo hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min, y se forma una curva de DSC mediante el calorímetro diferencial de barrido DSC-60 de Shimadzu Corp.

A partir de la curva de DSC, se selecciona un hombro de la curva de DSC en el primer aumento de temperatura usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar Tg1st en el primer aumento de temperatura y un pico endotérmico Qn en un área de desde 50 hasta 120°C. Además, se selecciona un hombro de la curva de DSC en el segundo aumento de temperatura usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar Tg2nd en el segundo aumento de temperatura.

- Método de medición de Tgr-

En primer lugar, se ponen aproximadamente 5,0 mg de una resina de poliéster en un depósito de muestra compuesto por aluminio, el depósito de muestra se pone sobre una unidad de portamuestras y la unidad de portamuestras se coloca en un horno eléctrico. A continuación, la unidad de portamuestras se calienta desde 20 hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min bajo una atmósfera de nitrógeno. Entonces, la unidad de portamuestras se enfría desde 150 hasta 0°C a una velocidad de disminución de la temperatura de 10°C/min, y se calienta de nuevo hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min, y se forma una curva de DSC mediante el calorímetro diferencial de barrido DSC-60 de Shimadzu Corp.

A partir de la curva de DSC, se selecciona un hombro de la curva de DSC en el segundo aumento de temperatura usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar una temperatura de transición vítrea Tgr de la resina de poliéster.

- Método de medición de Tgr'-

En primer lugar, se ponen 0,5 mg de un componente complementario de fijación y 4,5 mg de una resina de poliéster en un depósito de muestra compuesto por aluminio, el depósito de muestra se pone sobre una unidad de portamuestras y la unidad de portamuestras se coloca en un horno eléctrico. A continuación, la unidad de

portamuestras se calienta desde 20 hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min bajo una atmósfera de nitrógeno. Entonces, la unidad de portamuestras se enfría desde 150 hasta 0°C a una velocidad de disminución de la temperatura de 10°C/min, y se calienta de nuevo hasta 150°C a una velocidad de aumento de la temperatura de 10°C/min, y se forma una curva de DSC mediante el calorímetro diferencial de barrido DSC-60 de Shimadzu Corp.

A partir de la curva de DSC, se selecciona un hombro de la curva de DSC en el segundo aumento de temperatura usando un programa de análisis en el sistema DSC-60 para determinar una temperatura de transición vítrea T_{gr}' de la resina de poliéster cuando el componente complementario de fijación se añade a la misma.

El componente complementario de fijación no está particularmente limitado siempre que satisfaga el módulo elástico de almacenamiento de la presente invención. Sin embargo, se usan preferiblemente las siguientes resinas de poliéster cristalinas y amidas de ácido graso.

Los ejemplos específicos de las resinas de poliéster cristalinas incluyen las obtenidas sintetizando componentes alcohólicos tales como compuestos de diol alifáticos saturados que tienen de 2 a 12 átomos de carbono, particularmente 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 1,10-decanodiol, 1,12-dodecanodiol y sus derivados; y componentes ácidos tales como ácidos dicarboxílicos saturados, particularmente, ácido fumárico, 1,4-butanodiácido, 1,6-hexanodiácido, 1,8-octanodiácido, 1,10-decanodiácido, 1,12-dodecanodiácido y sus derivados.

Entre estos componentes alcohólicos y componentes ácidos, en términos de marcar la diferencia entre una temperatura de pico endotérmico y una temperatura de hombro endotérmico más pequeña, la resina de poliéster cristalina se sintetiza preferiblemente con sólo uno de los componentes alcohólicos de 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 1,10-decanodiol, 1,12-dodecanodiol y uno de los ácidos dicarboxílicos de ácido fumárico, 1,4-butanodiácido, 1,6-hexanodiácido, 1,8-octanodiácido, 1,10-decanodiácido, 1,12-dodecanodiácido.

Como método de control de la cristalinidad y el punto de reblandecimiento de la resina de poliéster cristalina, se policondensan trioles o polioles superiores tales como glicerina como componente alcohólico y triácidos o ácidos policarboxílicos superiores tales como anhídrido trimelítico como componente ácido para preparar poliéster no lineal.

La estructura molecular de la resina de poliéster cristalina puede observarse mediante mediciones de difracción de rayos X, CG/EM, CL/EM, IR, etc. además de la medición de RMN con un sólido o un líquido. Los métodos sencillos incluyen una absorción basada en δ de CH (oscilación angular variable fuera del plano) de olefina a $965 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$ o $990 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$ en un espectro de absorción infrarroja.

En cuanto al peso molecular de la resina de poliéster, cuando la distribución de peso molecular es definida y el peso molecular es bajo, el tóner resultante tiene buena capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando se incluyen componentes de peso molecular demasiado bajo en la resina de poliéster, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la estabilidad en almacenamiento termoestable. Por tanto, la resina de poliéster tiene preferiblemente un pico en un intervalo de desde 3,5 hasta 4,0 en una distribución de peso molecular de CPG soluble en o-diclorobenceno en la que el eje X es el log (M) y el eje Y es el % en peso, y una anchura a mitad de pico de no más de 1,5, un peso molecular promedio en peso (Mw) de desde 3.000 hasta 30.000, un peso molecular promedio en número (Mn) de desde 1.000 hasta 10.000 y Mw/Mn de desde 1 hasta 10. La resina de poliéster tiene más preferiblemente un peso molecular promedio en peso (Mw) de desde 5.000 hasta 15.000, un peso molecular promedio en número (Mn) de desde 2.000 hasta 10.000 y Mw/Mn de desde 1 hasta 5.

En términos de afinidad entre un papel y una resina para obtener la capacidad de fijación a baja temperatura deseada del tóner resultante, la resina de poliéster cristalina tiene preferiblemente un índice de acidez de no menos de 5 mg de KOH/g, y más preferiblemente de no menos de 10 mg de KOH/g. Además, la resina de poliéster cristalina tiene preferiblemente un índice de acidez de no más de 45 mg de KOH/g para mejorar su resistencia a la transferencia tipo offset en caliente. Además, la resina de poliéster cristalina tiene preferiblemente un índice de hidroxilo de desde 0 hasta 50 mg de KOH/g, y más preferiblemente desde 5 hasta 50 mg de KOH/g de modo que el tóner resultante tiene la capacidad de fijación a baja temperatura capacidad de carga deseadas.

La resina de poliéster cristalina de la presente invención tiene preferiblemente un pico endotérmico (T2-cp) de no menos de 60°C y de menos de 80°C cuando se somete a un segundo calentamiento de DSC, y la T2-cp satisface preferiblemente la siguiente relación:

$$(T2-cs2) - 10 < (T2-cp) < (T2-cs1) + 10$$

en la que la T2-cs1 representa una temperatura de hombro endotérmico 1 y T2-cs2 representa una temperatura de hombro endotérmico 2 cuando el poliéster cristalino se somete al segundo calentamiento de DSC.

La resina de poliéster cristalina de la presente invención tiene una propiedad térmica, es decir, rápida reducción de la viscosidad a una temperatura de pico endotérmico por la cristalinidad. Concretamente, justo antes del punto de fusión, la resina tiene buena estabilidad en almacenamiento termoestable por la cristalinidad, disminuye rápidamente

la viscosidad en el punto de fusión (capacidad de fusión definida) y fija. Por tanto, el tóner resultante tiene tanto buena estabilidad en almacenamiento termoestable como buena capacidad de fijación a baja temperatura.

5 Cuando la resina de poliéster cristalina de la presente invención tiene preferiblemente un pico endotérmico (T2-cp) de no menos de 60°C y de menos de 80°C (más preferiblemente desde 65 hasta 75°C), el tóner resultante puede mejorar (adicionalmente) su capacidad de fijación a baja temperatura y estabilidad en almacenamiento termoestable al mismo tiempo.

10 Cuando la diferencia entre los hombros endotérmicos 1 y 2, y el pico endotérmico es pequeña, la composición y la variación del peso molecular en el poliéster cristalino se vuelven pequeñas. Por tanto, el poliéster cristalino disminuye rápidamente la viscosidad a la temperatura de pico endotérmico y el tóner resultante mejora en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

15 Cuando la diferencia entre el pico endotérmico y la temperatura de hombro endotérmico 1 es de menos de 10°C (6°C), disminuyen los componentes con propiedad a baja temperatura en el poliéster cristalino y el tóner resultante mejora (adicionalmente) en cuanto a la estabilidad en almacenamiento termoestable y la resistencia al bloqueo.

20 Además, cuando la diferencia entre el pico endotérmico y la temperatura de hombro endotérmico 2 es de menos de 10°C (6°C), disminuyen los componentes con propiedad a alta temperatura en el poliéster cristalino y el tóner resultante mejora (adicionalmente) en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

La temperatura de pico endotérmico puede controlarse mediante la constitución monomérica y el peso molecular promedio en peso del poliéster cristalino.

25 Para marcar una pequeña diferencia de temperatura entre la temperatura de hombro endotérmico y el pico endotérmico, se configuran constituciones monoméricas que aumentan la cristalinidad del poliéster cristalino, específicamente, constituciones monoméricas ácidas y alcohólicas con compuestos más similares para aumentar la probabilidad conjunta de la misma constitución en una cadena molecular. Además, se hace pequeña la diferencia entre el peso molecular promedio en número y el peso molecular promedio en peso del poliéster cristalino para marcar una diferencia pequeña de temperatura entre la temperatura de hombro endotérmico y el pico endotérmico. El peso molecular promedio en número y el peso molecular promedio en peso se controlan mediante el tiempo y la temperatura de reacción cuando se polimeriza el poliéster cristalino. Específicamente, se polimeriza un poliéster cristalino a mayor temperatura durante más tiempo de lo convencional para marcar la diferencia pequeña entre el peso molecular promedio en número y el peso molecular promedio en peso. Además, un catalizador y la cantidad del mismo usada en la polimerización del poliéster cristalino pueden controlar también el peso molecular promedio en número y el peso molecular promedio en peso.

40 La amida de ácido graso tiene preferiblemente un punto de fusión de desde 70 hasta 120°C y tiene un grupo amino o un grupo hidroxilo en el extremo terminal. Los ejemplos específicos del mismo incluyen compuestos de monoamida, compuestos de amida de aducto de monoalcohol, compuestos de amida de aducto de bisalcohol, etc.

Los compuestos de monoamida tienen la siguiente fórmula (1):



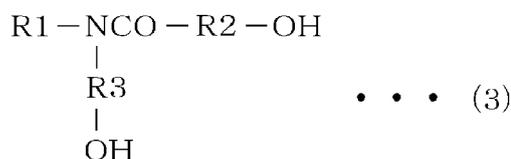
45 en la que R1 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 10 a 30 átomos de carbono.

Los compuestos de amida de aducto de monoalcohol tienen la siguiente fórmula (2):



55 en la que R1 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 10 a 30 átomos de carbono; y R2 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 1 a 30 átomos de carbono.

Los compuestos de amida de aducto de bisalcohol tienen la siguiente fórmula (3):



60

en la que R1 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 10 a 30 átomos de carbono; R2 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 1 a 30 átomos de carbono; y R3 es un grupo hidrocarbonado saturado, mono o bivalente insaturado que tiene de 1 a 30 átomos de carbono.

5 Los compuestos de monoamida, compuestos de amida de aducto de monoalcohol y compuestos de amida de aducto de bisalcohol que incluyen grupos amino (-NH₂) y grupos hidroxilo (-OH) altamente polares en sus extremos terminales de ácido graso tienen buena compatibilidad con una resina que es un componente principal de un tóner. Funden rápidamente y reblandecen una resina aglutinante para mejorar la baja temperatura de un tóner. Los compuestos de monoamida se usan más preferiblemente porque tienen buena compatibilidad con una resina y mejoran más la baja temperatura de un tóner.

15 La amida de ácido graso tiene preferiblemente un punto de fusión de desde 70 hasta 120°C, más preferiblemente desde 75 hasta 100°C, y todavía más preferiblemente desde 75 hasta 95°C. Cuando es menor de 70°C, el tóner resultante se deteriora ocasionalmente en cuanto a la estabilidad en almacenamiento termoestable. Cuando es mayor de 120°C, el tóner resultante ocasionalmente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura.

20 Los ejemplos específicos de la amida de ácido graso que tiene un punto de fusión de desde 70 hasta 120°C incluyen, pero no se limitan a, amida palmítica, amida palmítica, amida palmitoleica, amida esteárica, amida oleica, amida araquídica, amida eicosanoica, amida behénica, amida erúcica, compuestos de monoamida que son series grasas amidadas y saturadas o monohidroxiladas insaturadas que tienen de 10 a 30 átomos de carbono tales como amida lignocérica, y aductos de alcohol de amida de ácido graso tal como monoetanol-amida palmítica, monoetanol-amida esteárica, monoetanol-amida behénica, monoetanol-amida lignocérica, monoetanol-amida erúcica, monopropanol-amida palmítica, monopropanol-amida esteárica, monopropanol-amida behénica, monopropanol-amida lignocérica, monopropanol-amida erúcica, bisetanol-amida palmítica, bisetanol-amida esteárica, bisetanol-amida behénica, bisetanol-amida lignocérica, bisetanol-amida erúcica, bispropanol-amida palmítica, bispropanol-amida esteárica, bispropanol-amida behénica, bispropanol-amida lignocérica, bispropanol-amida erúcica, diestearato de etanolamina, dibehenato de etanolamina, dilignocerato de etanolamina, dierucato de etanolamina, diestearato de propanolamina, dibehenato de propanolamina, dilignocerato de propanolamina y dierucato de propanolamina. Particularmente, se usan preferiblemente compuestos de monoamida o aductos de alcohol de los mismos porque tienen buena compatibilidad con una resina, mejoran la capacidad de fijación a baja temperatura de un tóner, y no deterioran la estabilidad en almacenamiento termoestable del mismo.

35 Es preferible que el componente complementario de fijación de la presente invención es un compuesto de éster que tiene un punto de fusión de no menos de 60°C y de menos de 85°C y un índice de hidroxilo de no menos de 10 mg de KOH/g y de menos de 100 mg de KOH/g, e incluye etilenglicol en una cantidad de no menos del 80% en peso como componente de alcohol y un ácido esteárico y/o un ácido behénico en una cantidad de no menos del 80% en peso como componente de ácido graso.

40 El etilenglicol que tiene buena capacidad de fusión definida se funde rápidamente cuando se calienta y reblandece una resina aglutinante, y por tanto el tóner resultante tiene capacidad de fijación a baja temperatura.

45 El ácido esteárico y/o el ácido behénico mejoran la cristalinidad del compuesto de éster, y por tanto el compuesto de éster tiene buena capacidad de fusión definida, que se funde rápidamente cuando se calienta y reblandece una resina aglutinante, y por tanto el tóner resultante tiene capacidad de fijación a baja temperatura.

50 El componente de alcohol incluye monómeros de poliol tales como propilenglicol, butilenglicol, tetrametilenglicol y glicerina, o polioles condensados y polimerizados además de etilenglicol. Los polioles condensados y polimerizados tienen preferiblemente un grado de polimerización de no menos de 2 y de menos de 20. Cuando es de no menos de 20, el componente complementario de fijación se deteriora en cuanto a la cristalinidad y pierde la capacidad de fusión definida, y por tanto el tóner resultante ocasionalmente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura.

55 El ácido graso incluye ácidos grasos que tienen de 12 a 24 átomos de carbono o sus mezclas además de un ácido esteárico y un ácido behénico. Los ejemplos específicos del mismo incluyen un ácido láurico, un ácido palmítico, un ácido araquídico, un ácido eicosanoico, lignocérico o sus mezclas. Cuando los átomos de carbono son de menos de 12, el componente complementario de fijación se deteriora en cuanto a la cristalinidad y se reduce su punto de fusión, y por tanto el tóner resultante ocasionalmente no tiene suficiente estabilidad en almacenamiento termoestable. Además, el componente complementario de fijación se deteriora, pierde la capacidad de fusión definida, y por tanto el tóner resultante ocasionalmente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura.

60 El compuesto de éster reblandece una resina aglutinante que es un componente principal de un tóner de modo que el tóner tiene capacidad de fijación a baja temperatura. Por tanto, el compuesto de éster tiene preferiblemente una determinada cantidad de índice de hidroxilo.

65

ES 2 571 130 T3

El compuesto de éster tiene preferiblemente un índice de hidroxilo de no menos de 10 mg de KOH/g y de menos de 100 mg de KOH/g. Cuando es menos de 10 mg de KOH/g, el compuesto de éster no es totalmente compatible con una resina aglutinante, y por tanto el tóner resultante ocasionalmente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando es de no menos de 100 mg de KOH/g, el tóner resultante posiblemente se deteriora en cuanto a la capacidad de carga a alta temperatura y alta humedad.

El índice de hidroxilo es la cantidad de hidróxido de potasio necesaria para neutralizar acetato de etilo combinado con un grupo hidroxilo cuando se acetila 1 g de una muestra en las siguientes condiciones. Se explicará un método de medición del índice de hidroxilo.

En primer lugar, se pone 1 g pesado con precisión de una muestra en un matraz redondo, y se añaden 5 ml medidos con precisión de una disolución de anhídrido acético-piridina al matraz. Se pone un pequeño embudo sobre una abertura del matraz, y se sumerge la parte inferior del mismo en un baño de aceite que tiene una temperatura de desde 95 hasta 100°C a una profundidad de aproximadamente 1 cm para calentar el matraz durante 1 h. A continuación, se enfría el matraz y se añade 1 ml de agua al mismo, y se agita bien el matraz y se calienta adicionalmente durante 10 min. Además, tras enfriarse el matraz, se lavan el pequeño embudo y una boca del matraz con 5 ml de etanol. Se añade 1 ml de una disolución de fenolftaleína como indicador al matraz, y se valora la cantidad en exceso de acetato de etilo con 0,5 mol/l de una disolución en etanol de hidróxido de potasio (prueba verdadera). Se realiza una prueba de blanco como anteriormente excepto porque no se pone una muestra, y se determina el índice de hidroxilo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{índice de hidroxilo} = ((a \text{ [ml]} - b \text{ [ml]}) \times 28,05 / \text{cantidad recogida de muestra [g]} + \text{índice de acidez})$$

en la que a y b son las cantidades de valoración de 0,5 mol/l de una disolución en etanol de hidróxido de potasio en las pruebas de blanco y verdadera, respectivamente.

El índice de acidez es la cantidad de hidróxido de potasio necesaria para neutralizar 1 g de una muestra. Se explicará un método de medición del índice de acidez.

En primer lugar, se disuelve 1,0 g pesado con precisión de una muestra en 50 ml de un líquido mixto de etanol/éter (razón volumétrica 1:1) tras la aplicación de calor cuando sea necesario para preparar un líquido de muestra. A continuación, tras enfriarse el líquido de muestra, se añaden al mismo unas cuantas gotas de disolución de prueba de fenolftaleína. Se valora el líquido de muestra con 0,1 mol/l de una disolución en etanol de hidróxido de potasio hasta que se tiene un color rojo que continúa durante 30 s, y el índice de acidez se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{índice de acidez} = c \text{ [ml]} \times 5,611 / \text{cantidad recogida de muestra [g]}$$

en la que c es la cantidad de valoración de 0,1 ml/l de una disolución en etanol de hidróxido de potasio.

El índice de acidez se decide específicamente mediante el siguiente procedimiento.

Elemento de medición: valorador automático potenciométrico DL-53Titrator de Mettler-Toledo Limited

Electrodo: DG113-SC de Metler-Toledo Limited

Software de análisis: LabX Light versión 1.00.000

Temperatura: 23°C

Las condiciones de medición son las siguientes:

Velocidad de agitación [%] 25

Tiempo [s] 15

Valoración EQP

Valorante/sensor

Valorante CH₃ONa

Concentración [mol/l] 0,1

Sensor DG115

ES 2 571 130 T3

	Unidad de medición mV	
	Predispensación hasta volumen	
5	Volumen [ml]	1,0
	Tiempo de espera [s] 0	
	Adición de valorante	Dinámica
10	dE (ajuste) [mV]	8,0
	dV (mín.) [ml]	0,03
15	dV (máx.) [ml]	0,5
	Modo de medida Controlado por equilibrio	
	dE [mV]	0,5
20	dt [s]	1,0
	t (mín.) [s]	2,0
25	t (máx.) [s]	20,0
	Umbral de reconocimiento 100,0	
	Salto más brusco sólo	No
30	Intervalo	No
	Tendencia	Ninguna
35	Terminación	
	a volumen máximo [ml]	10,0
	a potencial	No
40	a pendiente	No
	tras número de EQP	Sí
45	n =	1
	Condiciones de terminación comb. No	
	Evaluación	
50	Procedimiento	Convencional
	Potencial 1	No
55	Potencial 2	No
	Etapa para reevaluación No	

60 El índice de acidez se mide específicamente mediante el método mencionado en la norma JIS K0070-1992. En primer lugar, se agitan 0,5 g de poliéster en 120 ml de tolueno a una temperatura ambiente (23°C) durante 10 h para disolverse en el mismo, y se añaden además 30 ml de etanol al mismo para preparar una disolución de muestra. A continuación, se valora una disolución 0,1 N de potasio-alcohol, cuya concentración se especifica previamente, en la disolución de muestra para determinar una cantidad valorada de la misma X [ml] y se determina el índice de acidez mediante la siguiente fórmula:

65
$$\text{índice de acidez} = X \text{ [ml]} \times N \times 56,1 / \text{peso de la disolución de muestra}$$

en la que N es el factor de la disolución cáustica 0,1 N de potasio-alcohol

En la presente invención, la resina aglutinante incluye una resina de poliéster porque el tóner resultante tiene buena baja temperatura. La resina de poliéster puede tener un peso molecular y monómeros constitucionales según los fines. La resina aglutinante puede incluir además resinas distintas de la resina de poliéster. Los ejemplos específicos de las mismas incluyen polímeros o copolímeros de monómeros de estireno, monómeros acrílicos, monómeros metacrílicos, etc.; resinas de polioli; resinas de fenol; resinas de silicona; resinas de poliuretano; resinas de poliamida; resinas de furano; resinas epoxídicas; resinas de xileno; resinas terpénicas; resinas de cumarona-indeno; resinas de policarbonato; resinas de petróleo; etc. Estas pueden usarse solas o en combinación.

Las resinas de poliéster no están particularmente limitadas, y pueden prepararse mediante la deshidratación y condensación de polioles y ácidos policarboxílicos. Los ejemplos específicos de los polioles incluyen dioles tales como etilenglicol, propilenglicol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 2,3-butanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, 2-etil-1,3-hexanodiol, bisfenol A hidrogenado, bisfenol A modificado con óxido de etileno y bisfenol A modificado con óxido de propileno. Para reticular las resinas de poliéster, alcoholes trivalentes o de orden superior tales como sorbitol, 1,2,3,6-hexanotetrol, 1,4-sorbitano, pentaeritritol, dipentaeritritol, tripentaeritritol, 1,2,4-butanotriol, 1,2,5-pentanotriol, glicerol, diglicerol, 2-metilpropanotriol, 2-metil-1,2,4-butanotriol, trimetiloletano, trimetilopropano, 1,3,5-trihidroxibenceno, etc. se combinan preferiblemente con los dioles.

Los ejemplos específicos de ácidos dicarboxílicos en los ácidos policarboxílicos incluyen ácidos benzenodicarboxílicos tales como un ácido ftálico, un ácido isoftálico y un ácido tereftálico o sus anhídridos; ácidos alquildicarboxílicos tales como un ácido succínico, un ácido adípico, un ácido sebácico y un ácido azelaico o sus anhídridos; diácidos insaturados tales como un ácido maleico, un ácido citracónico ácido, un ácido itacónico, un ácido alquenilsuccínico, un ácido fumárico y un ácido mesacónico; anhídridos de diácidos insaturados tales como un anhídrido de ácido maleico, anhídrido de ácido citracónico, un anhídrido de ácido itacónico y un anhídrido de ácido alquenilsuccínico; un ácido trimelítico, ácido piromelítico, un ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico, un ácido 2,5,7-naftalenotricarboxílico, un ácido 1,2,4-naftalenotricarboxílico, un ácido 1,2,4-butanotricarboxílico, un ácido 1,2,5-hexanotricarboxílico, 1,3-dicarboxil-2-metil-metilencarboxipropano, tetra(metilencarboxil)metano, un ácido 1,2,7,8-octantetracarboxílico, un ácido trimérico Empol, y sus anhídridos y ésteres parcialmente de alquilo inferior, etc.

La resina de poliéster tiene preferiblemente un índice de acidez de desde 5 hasta 40 mg de KOH/g, y más preferiblemente desde 10 hasta 30 mg de KOH/g. Cuando es de menos de 5 mg de KOH/g, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la afinidad con papeles que son medios de registro principales, la capacidad de fijación a baja temperatura y la capacidad de carga negativa, dando como resultado la producción ocasional de imágenes deterioradas. Además, la resina de poliéster se deteriora ocasionalmente en cuanto a la compatibilidad con el compuesto de éster dibásico que es un componente complementario de fijación en la presente invención, y por tanto el tóner resultante posiblemente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando es de más de 40 mg de KOH/g, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la resistencia ambiental frente a la alta (baja) temperatura y alta (baja) humedad, dando como resultado la producción ocasional de imágenes deterioradas.

La resina de poliéster tiene preferiblemente un índice de hidroxilo de desde 5 hasta 100 mg de KOH/g, y más preferiblemente desde 20 hasta 60 mg de KOH/g. Cuando es de menos de 5 mg de KOH/g, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la afinidad con papeles que son medios de registro principales, la capacidad de fijación a baja temperatura y la capacidad de carga negativa, dando como resultado la producción ocasional de imágenes deterioradas. Además, la resina de poliéster se deteriora ocasionalmente en cuanto a la compatibilidad con el compuesto de éster dibásico que es un componente complementario de fijación en la presente invención, y por tanto el tóner resultante posiblemente no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando es de más de 100 mg de KOH/g, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la resistencia ambiental frente a la alta (baja) temperatura y alta (baja) humedad, dando como resultado la producción ocasional de imágenes deterioradas.

La resina de poliéster incluye preferiblemente elementos solubles en tetrahidrofurano (THF), que tienen al menos un pico en un intervalo de 3.000 a 50.000, y más preferiblemente desde 5.000 hasta 20.000 en una distribución de peso molecular mediante CPG de los mismos en términos de la capacidad de fijación y resistencia a la transferencia tipo offset del tóner resultante. Además, los elementos solubles en THF que tienen un peso molecular de no más de 100.000 son preferiblemente desde el 60 hasta el 100% en peso basándose en el peso total de los elementos solubles en THF. La resina de poliéster tiene preferiblemente una temperatura de transición vítrea (Tg) de desde 55 hasta 80°C, y más preferiblemente desde 60 hasta 75°C en términos de la estabilidad en almacenamiento del tóner resultante. Cuando la Tg es de desde 55 hasta 80°C, el tóner resultante tiene buena estabilidad cuando se almacena a alta temperatura y buena capacidad de fijación a baja temperatura.

El agente de liberación para su uso en la presente invención no está particularmente limitado y puede seleccionarse según el fin, y tiene preferiblemente un punto de fusión de desde 60 hasta 90°C. Una cera que tiene un bajo punto de fusión se usa eficazmente como agente de liberación. Cuando se incluye una cera de este tipo en el tóner, la cera se dispersa en la resina aglutinante y sirve como agente de liberación en una ubicación entre un rodillo de fijación y las partículas de tóner. De ese modo, la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente puede mejorarse sin aplicar un aceite al rodillo de fijación usado. Particularmente en la presente invención, es necesario que el agente de

liberación ejerza capacidad de liberación a menor temperatura porque se usa un rodillo de fijación a menor temperatura puesto que el componente complementario de fijación se usa para fijar un tóner a baja temperatura. Por tanto, se usa preferiblemente un agente de liberación que tiene un punto de fusión no mayor de 90°C. Cuando es menor de 60°C, el tóner resultante se deteriora ocasionalmente en cuanto a la estabilidad en almacenamiento a alta temperatura y posiblemente produce imágenes deterioradas.

Los ejemplos específicos del agente de liberación incluyen ceras naturales 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, ozokelita y ceresina; y ceras del petróleo, por ejemplo, ceras de parafina, ceras microcristalinas y vaselina. Además, también pueden usarse ceras sintetizadas. Los ejemplos específicos de las ceras sintetizadas incluyen ceras de hidrocarburos sintetizadas tales como ceras de Fischer-Tropsch y ceras de polietileno; y ceras sintetizadas tales como ceras de éster, ceras de cetona y ceras de éter. Estas pueden usarse solas o en combinación.

Particularmente en la presente invención, se usan preferiblemente ceras de hidrocarburos tales como ceras de parafina, ceras de polietileno, ceras microcristalinas y ceras de polipropileno. Las ceras de hidrocarburos tienen baja compatibilidad con compuestos de amida de ácido graso que son los componentes complementarios de fijación de la presente invención y actúan independientemente sin afectar las capacidades unos de otros, y por tanto el tóner resultante tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura.

Los ejemplos específicos de los colorantes para su uso en la presente invención incluyen cualquier tinte y pigmento conocidos tales como negro de humo, tintes de nigrosina, óxido de hierro negro, amarillo de naftol S, amarillo Hansa (10G, 5G y G), amarillo de cadmio, óxido de hierro amarillo, loess, amarillo de cromo, amarillo Titan, amarillo poliazóico, amarillo al óleo, amarillo Hansa (GR, A, RN y R), pigmento amarillo L, amarillo bencidina (G y GR), amarillo permanente (NCG), amarillo sólido Vulcan (5G y R), laca de tartrazina, laca de amarillo de quinoleína, amarillo de antrazano BGL, amarillo de isoindolinona, óxido de hierro rojo, plomo rojo, plomo naranja, rojo de cadmio, rojo de cadmio y mercurio, naranja de antimonio, rojo permanente 4R, rojo para, rojo fuego, rojo de p-cloro-o-nitroanilina, escarlata litol sólido G, escarlata brillante sólido, carmín brillante BS, rojo permanente (F2R, F4R, FRL, FRL y F4RH), escarlata sólido VD, rubina sólida 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 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 óleo, rojo de quinacridona, rojo de pirazolona, rojo poliazóico, bermellón de cromo, naranja de bencidina, naranja de perinona, naranja al óleo, azul de cobalto, azul cerúleo, laca azul alcalina, laca azul pavo real, laca azul Victoria, azul de ftalocianina libre de metal, azul de ftalocianina, azul cielo sólido, azul de indantreno (RS y BC), índigo, azul ultramar, azul de Prusia, azul de antraquinona, violeta sólido B, laca de violeta de metilo, violeta de cobalto, violeta de manganoso, 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 ácida, laca verde de malaquita, verde de ftalocianina, verde de antraquinona, óxido de titanio, óxido de zinc, litopón y similares. Estos materiales se usan solos o en combinación.

El tóner incluye preferiblemente el colorante en una cantidad de desde el 1 hasta el 15% en peso, y más preferiblemente desde el 3 hasta el 10% en peso. Cuando es de menos del 1% en peso, el tóner resultante se deteriora ocasionalmente en cuanto a la capacidad de coloración. Cuando es de más del 15% en peso, el pigmento no se dispersa bien en un tóner, dando como resultado el deterioro ocasional de la capacidad de coloración y las propiedades eléctricas del tóner resultante.

El colorante puede usarse como pigmento de mezcla madre combinado con una resina. Los ejemplos específicos de la resina incluyen, pero no se limitan a, polímeros de estireno o polímeros de estireno sustituido, copolímeros de estireno, una resina de poli(metacrilato de metilo), una resina de poli(metacrilato de butilo), una resina de poli(cloruro de vinilo), una resina de poli(acetato de vinilo), una resina de polietileno, una resina de polipropileno, una resina de poliéster, una resina epoxídica, una resina de epoxi-poliol, una resina de poliuretano, una resina de poliamida, una resina de polivinilbutiral, una resina acrílica, colofonia, colofonias modificadas, una resina terpénica, una resina de hidrocarburo alifático o alicíclico, una resina del petróleo aromática, parafina clorada, ceras de parafina, etc. Estas resinas se usan solas o en combinación.

Los ejemplos específicos de los polímeros de estireno o polímeros de estireno sustituido incluyen resinas de poliéster, resinas de poliestireno, resinas de poli-p-cloroestireno y resinas de poliviniltolueno. Los ejemplos específicos de los copolímeros de estireno incluyen copolímeros de estireno-p-cloroestireno, copolímeros de estireno-propileno, copolímeros de estireno-viniltolueno, copolímeros de estireno-viniinaftaleno, 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 -metacrilato de clorometilo, copolímeros de estireno-acrilonitrilo, copolímeros de estireno-vinilo metil cetona, copolímeros de estireno-butadieno, copolímeros de estireno-isopreno, copolímeros de estireno-acrilonitrilo-indeno, copolímeros de estireno-maleato, copolímeros de estireno-éster de ácido maleico, etc.

La mezcla madre para su uso en el tóner de la presente invención se prepara normalmente mediante mezclado y amasado de una resina y un colorante tras la aplicación de tensión de alta cizalladura a los mismos. En este caso, puede usarse un disolvente orgánico para intensificar la interacción del colorante con la resina. Además, pueden usarse preferiblemente métodos de pigmentación por vía húmeda en los que se mezcla una pasta acuosa que incluye un colorante con una disolución de resina de un disolvente orgánico para transferir el colorante a la disolución de resina y entonces se separan el líquido acuoso y el disolvente orgánico y se retiran porque la torta húmeda resultante del colorante puede usarse tal cual. Naturalmente, también puede usarse como colorante un polvo seco que se prepara mediante secado de la torta húmeda. En este caso, se usa un molino de tres cilindros preferiblemente para amasar la mezcla tras la aplicación de tensión de alta cizalladura.

El tóner puede incluir otros componentes tales como un agente de control de carga, un material particulado inorgánico, un elemento de mejora de la capacidad de depuración y un material magnético.

Los ejemplos específicos del agente de control de carga incluyen agentes de control de carga conocidos tales como tintes de nigrosina, tintes de trifenilmetano, tintes de complejos metálicos que incluyen cromo, compuestos de quelato del ácido molibdico, tintes de rodamina, alcoxiaminas, sales de amonio cuaternario (incluyendo sales de amonio cuaternario modificadas con flúor), alquilamidas, fósforo y compuestos que incluyen fósforo, tungsteno y compuestos que incluyen tungsteno, activadores que contienen flúor, sales de metal del ácido salicílico, derivados del ácido salicílico, etc. Estos pueden usarse solos o en combinación.

Los ejemplos específicos de los productos comercializados de los agentes de control de carga incluyen BONTRON 03 (tintes de nigrosina), BONTRON P-51 (sal de amonio cuaternario), BONTRON S-34 (tinte azoico que contiene metal), E-82 (complejo metálico del ácido oxinaftoico), E-84 (complejo metálico del ácido salicílico) y E-89 (producto de condensación fenólico), que se fabrican por Orient Chemical Industries Co., Ltd.; TP-302 y TP-415 (complejo de molibdeno de sal de amonio cuaternario), que se fabrican por Hodogaya Chemical Co., Ltd.; COPY CHARGE PSY VP2038 (sal de amonio cuaternario), COPY BLUE (derivado de trifenilmetano), COPY CHARGE NEG VP2036 y NX VP434 (sal de amonio cuaternario), que se fabrican por Hoechst AG; LRA-901 y LR-147 (complejo de boro), que se fabrican por Japan Carlit Co., Ltd.; ftalcianina de cobre, perileno, quinacridona, pigmentos azoicos y polímeros que tienen un grupo funcional tal como un grupo sulfonato, un grupo carboxilo, un grupo amonio cuaternario, etc.

El tóner incluye preferiblemente el agente de control de carga en una cantidad de desde 0,1 hasta 10 partes en peso, y más preferiblemente desde 0,2 hasta 5 partes en peso, basándose en el peso total de la resina aglutinante incluida en el tóner. Cuando es de menos de 0,1 partes en peso, el tóner ocasionalmente no tiene capacidad de control de carga. Cuando es de más de 10 partes en peso, el tóner tiene demasiada cantidad de carga, y de ese modo la fuerza electrostática de un rodillo de revelado que atrae el tóner aumenta, dando como resultado el deterioro de la fluidez del tóner y la disminución de la densidad de imagen de imágenes de tóner.

El material particulado inorgánico se usa como aditivo externo que confiere fluidez, capacidad de revelado y capacidad de carga a un tóner. Los ejemplos específicos del mismo incluyen 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 cuarzo, arcilla, mica, material silicocalcáreo, 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, nitruro de silicio, etc. Estos pueden usarse solos o en combinación.

Los materiales particulados inorgánicos tienen preferiblemente un diámetro de partícula primario de desde 5 nm hasta 2 μ m, y más preferiblemente desde 5 nm hasta 500 nm.

El tóner incluye preferiblemente el material particulado inorgánico en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 5,0% en peso, y más preferiblemente desde el 0,01 hasta el 2,0% en peso, basándose en el peso total del tóner.

El material particulado inorgánico se trata preferiblemente en superficie con un elemento de mejora de la fluidez para mejorar la hidrofobicidad del mismo e impide el deterioro de la fluidez y capacidad de carga del mismo.

Los ejemplos específicos del elemento de mejora de la fluidez incluyen agentes de acoplamiento de silano, agentes de siliación, agentes de acoplamiento de silano que tienen un grupo fluoruro de alquilo, agentes de acoplamiento titanato orgánico, agentes de acoplamiento de aluminio, aceites de silicona y aceites de silicona modificados. Se usan preferiblemente sílice y óxido de titanio como sílice y óxido de titanio hidrófobos tras tratarse en superficie con el elemento de mejora de la fluidez.

El elemento de mejora de la capacidad de depuración se usa para retirar fácilmente el tóner que queda sobre un fotorreceptor y un primer elemento de transferencia tras transferirse. Los ejemplos específicos del mismo incluyen sales metálicas de ácidos grasos tales como estearato de zinc, estearato de calcio y ácido esteárico; y polímeros particulados preparados mediante un método de polimerización por emulsiónamiento sin jabón tal como poli(metacrilato de metilo) particulado y poliestireno particulado. Los polímeros particulados tienen

comparativamente una distribución estrecha del diámetro de partícula y tienen preferiblemente un diámetro de partícula promedio en volumen de desde 0,01 hasta 1 μm .

5 Los ejemplos específicos del material magnético incluyen polvo de hierro, magnetita, ferrita, etc. El material magnético es preferiblemente de color blanco en términos del tono de color de un tóner.

El tóner de la presente invención tiene buena capacidad de fijación a baja temperatura y resistencia a la transferencia tipo offset, y produce imágenes de alta calidad durante periodos prolongados.

10 Por tanto, el tóner de la presente invención puede usarse en diversos campos, y usarse preferiblemente en la formación de imágenes electrofotográficas.

15 Los métodos de preparación del tóner no están particularmente limitados, y pueden usarse métodos conocidos tales como métodos de amasado y pulverización; métodos de polimerización (métodos de polimerización en suspensión y métodos de polimerización en emulsión); métodos de disolución-suspensión; y métodos de granulación por rociado. Los métodos de polimerización y los métodos de disolución-suspensión que granulan en un medio acuoso se usan preferiblemente porque forman fácilmente incompatibilidad entre el componente complementario de fijación y la resina de poliéster cuando se prepara un tóner.

20 Se explicarán los métodos de amasado y pulverización y los métodos de disolución-suspensión.

Los métodos de amasado y pulverización incluyen fusión, amasado, pulverización y clasificación de constituyentes de tóner para formar un tóner original.

25 En el procedimiento de amasado tras mezclar los constituyentes de tóner para preparar una mezcla, la mezcla está contenida en una amasadora y entonces se amasa tras la aplicación de calor. Las amasadoras adecuadas incluyen las amasadoras que incluyen amasadoras continuas de un solo eje o de doble eje y amasadoras discontinuas tales como molinos de cilindros. Los ejemplos específicos de las amasadoras incluyen extrusoras de doble eje KTK fabricadas por Kobe Steel, Ltd., extrusoras TEM fabricadas por Toshiba Machine Co., Ltd., extrusoras de doble eje fabricadas por KCK Co., Ltd., extrusoras de doble eje PCM fabricadas por Ikegai Corp., y KO-KNEADER fabricadas por Buss AG. En el procedimiento de amasado, es preferible controlar las condiciones de amasado de modo que no se corten cadenas moleculares de la resina aglutinante en el tóner. Específicamente, cuando la mezcla se amasa a una temperatura demasiado menor que el punto de reblandecimiento de la resina aglutinante, tienden a cortarse las cadenas moleculares de la resina aglutinante. Cuando la temperatura de amasado es demasiado alta, la mezcla no puede dispersarse totalmente.

30

35

En el procedimiento de pulverización, es preferible que la mezcla amasada se triture en primer lugar para preparar partículas gruesas (etapa de trituración) y entonces las partículas gruesas se pulverizan para preparar partículas finas (etapa de pulverización). En la etapa de pulverización, se usa preferiblemente un método de choque de las partículas gruesas contra una placa de colisión mediante aire en chorro o un método de hacer pasar las partículas gruesas a través de un hueco estrecho entre un rotor que rota mecánicamente y un estator.

40

En el procedimiento de clasificación, se clasifica la mezcla pulverizada en partículas que tienen un diámetro de partícula predeterminado. Se realiza la clasificación mediante ciclón, decantador y separación centrífuga, etc. para retirar las partículas microscópicas.

45

Tras retirarse las partículas microscópicas, se clasifica además la mezcla pulverizada con aire mediante una fuerza centrífuga para preparar un tóner original que tiene un diámetro de partícula predeterminado.

50 A continuación, se añade externamente un aditivo externo al tóner original. El tóner original y el aditivo externo se mezclan y se agitan en una mezcladora, en la que el aditivo externo se recubre sobre la superficie del tóner original mientras se pulverizan. Entonces, es importante adjuntar de manera uniforme y firme un aditivo externo tal como un material particulado inorgánico y una resina particulada al tóner original en términos de durabilidad del tóner resultante.

55

El tóner se prepara preferiblemente disolviendo o dispersando los constituyentes de tóner que incluyen al menos un compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y un polímero que puede reaccionar con el mismo en un disolvente para preparar una disolución o una dispersión; y emulsionar o dispersar la disolución o la dispersión en un medio acuoso de modo que el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo se hace reaccionar con el polímero que puede reaccionar con el mismo para formar un material particulado que incluye al menos un material de base adhesivo en el mismo.

60

La disolución o la dispersión se preparan disolviendo o dispersando los constituyentes de tóner en un disolvente. Los constituyentes de tóner no están particularmente limitados siempre que puedan formar un tóner y pueden seleccionarse según se desee según los fines, e incluyen, por ejemplo, al menos una resina aglutinante, un componente complementario de fijación y un colorante; preferiblemente un compuesto que contiene grupo con

65

hidrógeno activo y un polímero (prepolímero) que puede reaccionar con el mismo y una cera; y otros componentes tales como un agente de control de carga.

El tóner se prepara preferiblemente disolviendo o dispersando constituyentes de tóner tales como un compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, un polímero que puede reaccionar con el mismo, un componente complementario de fijación, una cera, un colorante y un agente de control de carga para preparar una disolución o una dispersión. Los constituyentes de tóner además del compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y el polímero (prepolímero) que puede reaccionar con el mismo pueden añadirse y mezclarse en un medio acuoso mencionado más tarde o añadirse al mismo junto con la disolución o la dispersión.

El compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo actúa como agente de elongación o agente de reticulación cuando el polímero que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo se elonga o reticula.

El compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo no está particularmente limitado siempre que tenga un grupo con hidrógeno activo, y puede seleccionarse según el fin. Por ejemplo, cuando el polímero que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo es un prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A), se usan preferiblemente aminas (B) porque pueden polimerizarse cuando se someten a una reacción de elongación o reticulación con el prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A).

El grupo con hidrógeno activo no está particularmente limitado y puede seleccionarse según el fin. Los ejemplos específicos del mismo incluyen grupos hidroxilo (grupos hidroxilo alcohólicos o fenólicos), grupos amino, grupos carboxilo, grupos mercapto, etc. Estos pueden usarse solos o en combinación. Entre estos, se usan preferiblemente los grupos hidroxilo alcohólicos.

Las aminas (B) no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse según el fin. Los ejemplos específicos de las mismas incluyen diaminas (B1), poliaminas (B2) que tienen tres grupos amino o más, aminoalcoholes (B3), aminomercaptanos (B4), aminoácidos (B5) y aminas bloqueadas (B6) en las que las aminas (B1-B5) mencionadas anteriormente están bloqueadas.

Los ejemplos específicos de las diaminas (B1) incluyen diaminas aromáticas (por ejemplo, fenilendiamina, dietiltoluenodiamina y 4,4'-diaminodifenilmetano); diaminas alicíclicas (por ejemplo, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildiciclohexilmetano, diaminociclohexano y isoforonodiamina); diaminas alifáticas (por ejemplo, etilendiamina, tetrametilendiamina y hexametilendiamina); etc.

Los ejemplos específicos de las poliaminas (B2) que tienen tres grupos amino o más incluyen dietilentriamina, trietilentetramina.

Los ejemplos específicos de los aminoalcoholes (B3) incluyen etanolamina y hidroxietilamina.

Los ejemplos específicos de los aminomercaptanos (B4) incluyen aminoetilmercaptano y aminopropilmercaptano.

Los ejemplos específicos de los aminoácidos (B5) incluyen ácido aminopropiónico y ácido aminocaproico.

Los ejemplos específicos de las aminas bloqueadas (B6) incluyen compuestos de cetamina que se preparan haciendo reaccionar una de las aminas B1-B5 mencionadas anteriormente con una cetona tal como acetona, metilo etil cetona y metil isobutil cetona; compuestos de oxazolina, etc.

Puede usarse un terminador de reacción para terminar la reacción de elongación o reticulación entre el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y el polímero que puede reaccionar con el mismo. El terminador de reacción se usa preferiblemente para controlar el peso molecular del material de base adhesivo. Los ejemplos específicos del terminador de reacción incluyen monoaminas tales como dietilamina, dibutilamina, butilamina y laurilamina, y aminas bloqueadas, es decir, compuestos de cetamina preparados mediante el bloqueo de las monoaminas mencionadas anteriormente.

La razón de mezclado (es decir, una razón $[NCO]/[NHx]$) del contenido del prepolímero (A) que tiene un grupo isocianato con respecto a la amina (B) es de desde 1/2 hasta 2/1, preferiblemente desde 1,5/1 hasta 1/1,5 y más preferiblemente desde 1,2/1 hasta 1/1,2.

El polímero que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo (denominado a continuación en el presente documento "prepolímero") no está particularmente limitado siempre que tenga un sitio que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, y puede seleccionarse de resinas conocidas, etc. Los ejemplos específicos del mismo incluyen una resina de polioli, una resina poliacrílica, una resina de poliéster, una resina epoxídica, sus derivados, etc. Estas pueden usarse solas o en combinación. Entre estas resinas, se usa preferiblemente la resina de poliéster que tiene alta fluidez cuando se funde y transparencia.

El sitio que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de sustituyentes conocidos, etc. Los ejemplos específicos de los mismos incluyen un grupo isocianato, un grupo epoxi, un grupo ácido carboxílico, un grupo cloruro de ácido, etc. Estos pueden usarse solos o en combinación. Entre estos grupos, se usa preferiblemente el grupo isocianato.

5 Entre los prepolímeros, se usa preferiblemente una resina de poliéster que incluye un grupo formado por enlaces de urea (RMPE) porque puede controlar el peso molecular de los componentes de polímero, conferir capacidad de fijación a baja temperatura sin aceite a un tóner seco, y buena capacidad de liberación y la capacidad de fijación al mismo incluso en un aparato sin un aplicador de aceite de liberación a un medio de calentamiento para fijación.

10 El grupo formado por enlaces de urea incluye un grupo isocianato, etc. Cuando el grupo formado por enlaces de urea de la resina de poliéster que incluye un grupo formado por enlaces de urea (RMPE) es un grupo isocianato, el prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) se usa preferiblemente como resina de poliéster que incluye un grupo formado por enlaces de urea (RMPE).

15 El prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según el fin. Por ejemplo, los prepolímeros de poliéster que incluyen un grupo isocianato (A) pueden prepararse haciendo reaccionar un producto de policondensación de un poliol (PO) y un ácido policarboxílico (PC), es decir, una resina de poliéster que tiene un grupo que incluye un átomo de hidrógeno activo, con un poliisocianato (PIC).

20 El poliol (PO) no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según el fin. Por ejemplo, los polioles (PO) adecuados incluyen dioles (DIO), polioles (TO) que tienen tres grupos hidroxilo o más, y mezclas de DIO y TO. Estos pueden usarse solos o en combinación. Preferiblemente, se usan dioles (DIO) solos o mezclas de un diol (DIO) con una pequeña cantidad de poliol (TO).

25 Los ejemplos específicos del diol (DIO) incluyen alquilenglicoles, glicoles de éter de alquileo, dioles alicíclicos, bisfenoles, aductos de óxido de alquileo de dioles alicíclicos, aductos de óxido de alquileo de bisfenoles, etc.

30 Los ejemplos específicos de los alquilenglicoles incluyen etilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol. Los ejemplos específicos de los glicoles de éter de alquileo incluyen glicol de éter de dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol y politetrametileno. Los ejemplos específicos de los dioles alicíclicos incluyen 1,4-ciclohexanodimetanol y bisfenol A hidrogenado. Los ejemplos específicos de los bisfenoles incluyen bisfenol A, bisfenol F y bisfenol S. Los ejemplos específicos de los aductos de óxido de alquileo de dioles alicíclicos incluyen aductos de los dioles alicíclicos mencionados anteriormente con un óxido de alquileo (por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno). Los ejemplos específicos de los aductos de óxido de alquileo de bisfenoles incluyen aductos de los bisfenoles mencionados anteriormente con un óxido de alquileo (por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno).

40 Entre estos compuestos, son preferibles alquilenglicoles que tienen desde 2 hasta 12 átomos de carbono y aductos de bisfenoles con un óxido de alquileo. Más preferiblemente, se usan aductos de bisfenoles con un óxido de alquileo, y mezclas de un aducto de bisfenoles con un óxido de alquileo y un alquilenglicol que tienen desde 2 hasta 12 átomos de carbono.

45 Los ejemplos específicos del TO incluyen alcohol alifático multivalente que tiene de 3 a 8 valencias o más tales como glicerina, trimetiloletano, trimetilopropano, pentaeritritol y sorbitol; fenol que tiene 3 valencias o más tal como trisfenol PA, novolaca de fenol, novolaca de cresol; y aductos del polifenol mencionado anteriormente que tiene 3 valencias o más con un óxido de alquileo tal como óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno.

50 La razón de mezclado (DIO/TO) del DIO con respecto al TO es preferiblemente de 100/0,01 a 10, y más preferiblemente de 100/0,01 a 1.

55 Los ejemplos específicos de los ácidos policarboxílicos (PC) incluyen ácidos dicarboxílicos (DIC) y ácidos policarboxílicos que tienen tres grupos carboxilo (TC) o más. Estos pueden usarse solos o en combinación. Se usan preferiblemente los ácidos dicarboxílicos (DIC) solos y una mezcla de los ácidos dicarboxílicos (DIC) y una pequeña cantidad del ácido policarboxílico que tiene tres grupos carboxilo (TC) o más.

60 Los ejemplos específicos de los ácidos dicarboxílicos (DIC) incluyen ácidos alquilendicarboxílicos (por ejemplo, ácido succínico, ácido adípico y ácido sebácico); ácidos alquenilendicarboxílicos (por ejemplo, ácido maleico y ácido fumárico); ácidos dicarboxílicos aromáticos (por ejemplo, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico y ácidos naftalenodicarboxílicos; etc. Entre estos compuestos, se usan preferiblemente ácidos alquenilendicarboxílicos que tienen desde 4 hasta 20 átomos de carbono y ácidos dicarboxílicos aromáticos que tienen desde 8 hasta 20 átomos de carbono.

Los ejemplos específicos del ácido policarboxílico que tiene tres grupos hidroxilo (TO) o más (preferiblemente desde 3 hasta 8) incluyen ácidos policarboxílicos aromáticos que tienen desde 9 hasta 20 átomos de carbono (por ejemplo, ácido trimelítico y ácido piromelítico).

5 También pueden usarse anhídridos o ésteres de alquilo inferior (por ejemplo, ésteres metílicos, ésteres etílicos o ésteres isopropílicos) de los ácidos dicarboxílicos (DIC), los ácidos policarboxílicos que tienen tres grupos hidroxilo (TC) o más o su mezcla como ácido policarboxílico (PC). Los ejemplos específicos de los ésteres de alquilo inferior incluyen un éster metílico, un éster etílico, un éster isopropílico, etc.

10 La razón de mezclado (DIC/TC) del DIC con respecto al TC es preferiblemente de desde 100/0,01 hasta 10, y más preferiblemente desde 100/0,01 hasta 1.

15 La razón de mezclado adecuada (es decir, la razón de equivalencia [OH]/[COOH]) del grupo [OH] de un poliol (PO) con respecto al grupo [COOH] de un ácido policarboxílico (PC) es de desde 2/1 hasta 1/1, preferiblemente desde 1,5/1 hasta 1/1 y más preferiblemente desde 1,3/1 hasta 1,02/1.

20 El prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) incluye preferiblemente el poliol (PO) en una cantidad de desde el 0,5 hasta el 40% en peso, más preferiblemente desde el 1 hasta el 30% en peso, y todavía más preferiblemente desde el 2 hasta el 20% en peso. Cuando es de menos del 0,5% en peso, se deteriora la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente del tóner resultante, por lo que es difícil tener tanto capacidad de conservación termostable como capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando es de más del 40% en peso, se deteriora la capacidad de fijación a baja temperatura del mismo.

25 El poliisocianato (PIC) no está particularmente limitado y puede seleccionarse según el fin. Los ejemplos específicos del mismo incluyen poliisocianatos alifáticos tales como diisocianato de tetrametileno, diisocianato de hexametileno, 2,6-diisocianatometilcaproato, diisocianato de octametileno, diisocianato de decametileno, diisocianato de dodecametileno, diisocianato de tetradecametileno y diisocianato de trimetilhexano; poliisocianatos alicíclicos tales como diisocianato de isoforona y diisocianato de ciclohexilmetano; diisocianatos aromáticos tales como 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 tales como diisocianato de $\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -tetrametilxilileno; isocianuratos tales como triisocianatoalquilisocianurato y triisocianatocicloalquilisocianurato; poliisocianatos bloqueados en los que los poliisocianatos mencionados anteriormente se bloquean con derivados de fenol, oximas o caprolactamas; etc. Estos compuestos pueden usarse solos o en combinación.

35 La razón de mezclado adecuada (es decir, la razón de equivalencia [NCO]/[OH]) del grupo [NCO] del poliisocianato (PIC) con respecto al grupo [OH] de la resina de poliéster que tiene un grupo que incluye un hidrógeno activo (tal como una resina de poliéster que incluye un grupo hidroxilo) es desde 5/1 hasta 1/1, preferiblemente desde 4/1 hasta 1,2/1 y más preferiblemente desde 2,5/1 hasta 1,5/1.

40 Cuando es de más de 5/1, la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner resultante se deteriora. Cuando es de menos de 1/1, la resistencia a la transferencia tipo offset del mismo se deteriora.

45 El contenido del poliisocianato (PIC) en el prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) no está particularmente limitado y puede seleccionarse según el fin. Sin embargo, el prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) incluye preferiblemente el poliisocianato (PIC) en una cantidad de desde el 0,5 hasta el 40% en peso, más preferiblemente desde el 1 hasta el 30% en peso, y todavía más preferiblemente desde el 2 hasta el 20% en peso.

50 Cuando es de menos del 0,5% en peso, se deteriora la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente del tóner resultante, por lo que es difícil tener tanto capacidad de conservación termostable como capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando es de más del 40% en peso, se deteriora la capacidad de fijación a baja temperatura del mismo.

55 El número promedio del grupo isocianato incluido en el prepolímero de poliéster que incluye un grupo isocianato (A) por molécula es preferiblemente de no menos de 1, más preferiblemente desde 1,5 hasta 3, y todavía más preferiblemente desde 1,8 hasta 2,5.

60 Cuando es de menos de 1, la resina de poliéster que incluye un grupo formado por enlaces de urea (RMPE) tiene un menor peso molecular, y se deteriora la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente del tóner resultante.

65 Los componentes solubles en tetrahidrofurano (THF) del polímero que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo tienen preferiblemente un peso molecular promedio en peso (Mw) de desde 3.000 hasta 40.000, y más preferiblemente desde 4.000 hasta 30.000 en una cromatografía de permeación en gel. Cuando es de menos de 3.000, se deteriora la capacidad de conservación termostable. Cuando es de más de 40.000, se deteriora la capacidad de fijación a baja temperatura del mismo.

El peso molecular se mide mediante CPG (cromatografía de permeación en gel) tal como sigue. Se estabiliza una columna en una cámara de calentamiento que tiene una temperatura de 40°C; se pone THF en la columna a una velocidad de 1 ml/min como disolvente; se ponen en la columna de 50 a 200 µl de una disolución líquida en THF de una resina, que tiene una concentración de muestra de desde el 0,05 hasta el 0,6% en peso; y se determina la distribución de peso molecular de la muestra usando una curva de calibración que se prepara previamente usando varias muestras de patrón de poliestireno que tienen un único pico de distribución, y que muestra la relación entre el número de cuentas y el peso molecular. Como muestras de poliestireno patrón para producir la curva de calibración, por ejemplo, se usan las muestras que tienen un peso molecular de 6×10^2 , $2,1 \times 10^3$, 4×10^3 , $1,75 \times 10^4$, $5,1 \times 10^4$, $1,1 \times 10^5$, $3,9 \times 10^5$, $8,6 \times 10^5$, 2×10^6 y 48×10^6 de Pressure Chemical Co. o Tosoh Corporation. Es preferible usar al menos 10 muestras de poliestireno patrón. Además, se usa el RI (índice de refracción) como detector.

El medio acuoso no está particularmente limitado y puede seleccionarse de medios acuosos conocidos.

Los ejemplos específicos del medio acuoso incluyen agua, un disolvente compatible con agua, una mezcla del mismo, etc. Particularmente, se usa preferiblemente agua.

El disolvente compatible con agua no está particularmente limitado siempre que sea compatible con agua. Los ejemplos específicos del mismo incluyen alcoholes tales como metanol, isopropanol y etilenglicol; dimetilformamida; tetrahidrofurano; cellosolve; cetonas inferiores tales como acetona y metil etil cetona; etc. Estos pueden usarse solos o en combinación.

El medio acuoso incluye preferiblemente una resina particulada dispersa en una cantidad de desde el 0,5 hasta el 10% en peso.

La resina particulada no está particularmente limitada siempre que pueda formar una dispersión acuosa y puede seleccionarse de resinas conocidas. Los ejemplos específicos de la misma incluyen cualquier resina termoplástica y termoendurecible que pueda formar un elemento de dispersión tal como resinas vinílicas, una resina de poliuretano, una resina epoxídica, una resina de poliéster, una resina de poliamida, una resina de poliimida, resinas de silicio, una resina de fenol, una resina de melamina, una resina de urea, una resina de anilina, una resina ionomérica, una resina de policarbonato, etc.

Estas resinas pueden usarse solas o en combinación. Entre estas resinas, se usan preferiblemente las resinas vinílicas, las resinas de poliuretano, la resina epoxídica, la resina de poliéster y sus combinaciones en términos de formar una dispersión acuosa de resinas particuladas esféricas microscópicas.

Los ejemplos específicos de las resinas vinílicas incluyen polímeros homopolimerizados o copolimerizados tales como resinas de estireno-(meta)ésteracrilato, copolímeros de estireno-butadieno, polímeros de ácido (meta)acrílico-ésteracrilato, copolímeros de estireno-acrilonitrilo, copolímeros de estireno-anhídrido del ácido maleico y copolímeros de estireno-ácido (meta)acrílico.

Como resina particulada, también puede usarse un copolímero que incluye un monómero que tiene al menos dos grupos insaturados. El monómero que tiene al menos dos grupos insaturados no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según el fin. Los ejemplos específicos del mismo incluyen una sal de sodio de un éster-sulfato con un aditivo de óxido de etileno-metacrilato (ELEMNOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), divinilbenceno, acrilato de 1,6-hexanodiol, etc.

La resina particulada puede prepararse mediante cualquier método de polimerización adecuado, sin embargo, se prepara preferiblemente en forma de una dispersión acuosa de la misma. La dispersión acuosa de la misma puede prepararse mediante los siguientes métodos:

(1) un método de preparación directa de una dispersión acuosa de una resina vinílica a partir de un monómero de vinilo mediante un método de polimerización en suspensión, un método de polimerización por emulsiónamiento, un método de polimerización con simiente o un método de polimerización en dispersión;

(2) un método de preparación de una dispersión acuosa de poliadición o policondensación de resinas tales como una resina de poliéster, una resina de poliuretano y una resina epoxídica dispersando un precursor (tal como un monómero y un oligómero) o una disolución del mismo en un medio acuoso en presencia de un dispersante para preparar una dispersión, y calentando la dispersión o añadiendo un endurecedor a la misma para endurecer la dispersión;

(3) un método de preparación de una dispersión acuosa de poliadición o policondensación de resinas tales como una resina de poliéster, una resina de poliuretano y una resina epoxídica disolviendo un emulsionante en un precursor (tal como un monómero y un oligómero) o una disolución (preferiblemente un líquido o puede licuarse mediante calor) del mismo para preparar una disolución, y adición de agua a la misma para someter la disolución a un emulsiónamiento con inversión de fase;

(4) un método de pulverización de una resina preparada mediante cualquier método de polimerización tal como condensación por adición, polimerización con escisión de anillo, poliadición y polimerización por condensación con un pulverizador mecánico o de chorro para preparar una resina pulverizada y clasificación de la resina pulverizada para preparar una resina particulada, y dispersar la resina particulada en un medio acuoso en presencia de un dispersante;

(5) un método de rociado de una disolución de resina en el que una resina preparada mediante cualquier método de polimerización tal como condensación por adición, polimerización con escisión de anillo, poliadición y polimerización por condensación se disuelve en un disolvente para preparar una resina particulada, y dispersar la resina particulada en un medio acuoso en presencia de un dispersante;

(6) un método de adición de un disolvente pobre en una disolución de resina en el que una resina preparada mediante cualquier método de polimerización tal como condensación por adición, polimerización con escisión de anillo, poliadición y polimerización por condensación se disuelve en un disolvente, o enfriamiento de una disolución de resina en la que la resina se disuelve tras la aplicación de calor en un disolvente para separar una resina particulada y eliminar el disolvente de la misma, y dispersar la resina particulada en un medio acuoso en presencia de un dispersante;

(7) un método de dispersar una disolución de resina, en el que una resina preparada mediante cualquier método de polimerización tal como condensación por adición, polimerización con escisión de anillo, poliadición y polimerización por condensación se disuelve en un disolvente, en un medio acuoso en presencia de un dispersante, y eliminación del disolvente tras la aplicación de calor o depresión; y

(8) un método de disolución de un emulsionante en una disolución de resina en el que una resina preparada mediante cualquier método de polimerización tal como condensación por adición, polimerización con escisión de anillo, poliadición y polimerización por condensación se disuelve en un disolvente, y adición de agua a la misma para someter la disolución a un emulsionamiento con inversión de fase.

La disolución o la dispersión de los constituyentes de tóner se dispersan preferiblemente en el medio acuoso mientras se agita para emulsionar o dispersar la disolución o la dispersión de los constituyentes de tóner en la misma. Los métodos de dispersión no están particularmente limitados y pueden seleccionarse según el fin. Pueden usarse agentes de dispersión conocidos tales como agentes de dispersión por cizalladura a baja velocidad y agentes de dispersión por cizalladura a alta velocidad.

El compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y el polímero que puede reaccionar con el mismo se someten a una reacción de elongación o reticulación en el emulsionamiento o la dispersión para producir el material de base adhesivo.

El material de base adhesivo tiene adhesividad a un medio de registro tal como un papel, e incluye al menos un polímero adhesivo formado a partir de una reacción entre el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y el polímero que puede reaccionar con el mismo en un medio acuoso, y puede incluir además una resina aglutinante seleccionada de resinas aglutinantes conocidas.

El material de base adhesivo tiene preferiblemente un peso molecular promedio en peso de no menos de 3.000, más preferiblemente desde 5.000 hasta 1.000.000, y mucho más preferiblemente desde 7.000 hasta 500.000.

Cuando es de menos de 3.000, se deteriora ocasionalmente la resistencia a la transferencia tipo offset en caliente del tóner resultante.

Los métodos de polimerización pueden preparar un tóner de pequeño tamaño y esférico a bajo coste con menos carga ambiental.

El revelador de la presente invención incluye el tóner de la presente invención y puede incluir además componentes tales como un portador, y puede usarse como revelador de un componente formado por un tóner y un revelador de dos componentes formado por un tóner y un portador. El revelador de dos componentes se usa preferiblemente para impresoras de alta velocidad en cumplimiento con la mejora de la velocidad de procedimientos de información en términos de mejora de la vida. Los reveladores pueden usarse para métodos electrofotográficos conocidos tales como métodos de revelado de un componente magnético, métodos de revelado de un componente no magnético y métodos de revelado de dos componentes.

Cuando el revelador de la presente invención se usa como revelador de un componente, el tóner varía menos en cuanto al tamaño de partícula y puede impedirse la formación de película sobre un rodillo de revelado y unión por fusión a un elemento tal como una pala de formación de capa delgada del tóner incluso tras suministrarse el tóner y consumirse durante periodos prolongados. Por tanto, el tóner tiene de manera estable buena capacidad de revelado incluso tras usarse (agitarse) en el revelador de imagen durante periodos prolongados.

Quando el revelador de la presente invención se usa como revelador de dos componentes, el tóner varía menos en cuanto al tamaño de partícula incluso tras suministrarse el tóner y consumirse durante periodos prolongados y tiene de manera estable buena capacidad de revelado incluso tras agitarse en el revelador de imagen durante periodos prolongados.

5 El revelador de dos componentes incluye preferiblemente el portador en una cantidad de desde el 90 hasta el 98% en peso, y más preferiblemente desde el 90 hasta el 97% en peso.

10 El portador no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según el fin, sin embargo, incluye preferiblemente un material de núcleo y una capa de resina que recubre el material de núcleo.

15 El material de núcleo no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de materiales conocidos tales como materiales de Mn-Sr y materiales de Mn-Mg que tienen de 50 a 90 emu/g; y materiales altamente magnetizados tales como polvos de hierro que tienen no menos de 100 emu/g y magnetita que tiene de 75 a 120 emu/g para densidad de imagen. Además, se usan preferiblemente materiales magnetizados ligeros tales como materiales de Cu-Zn que tienen de 30 a 80 emu/g para disminuir la tensión a un fotorreceptor que tiene esquinas de tóner para imágenes de alta calidad.

20 El material de núcleo tiene preferiblemente un diámetro de partícula promedio en volumen (D50) de desde 10 hasta 150 μm , y más preferiblemente desde 20 hasta 80 μm . Cuando es de menos de 10 μm , la magnetización por partícula es tan baja que el portador se dispersa. Cuando es mayor de 150 μm , se reduce el área superficial específica y el tóner ocasionalmente se dispersa, y una imagen sólida de una imagen a todo color tiene ocasionalmente escasa reproducibilidad.

25 Los ejemplos específicos de la resina que recubre el material de núcleo incluyen aminorresinas, resinas de polivinilo, resinas de poliestireno, resinas de olefinas halogenadas, resinas de poliéster, resinas de 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-acrilato, copolímeros de fluoruro de vinilideno-fluoruro de vinilo, copolímeros de tetrafluoroetileno, fluoruro de vinilideno y otros monómeros que no incluyen átomos de flúor, y resinas de silicona. Estos pueden usarse solos o en combinación.

30 Puede incluirse opcionalmente un polvo electroconductor en la capa de resina. Los ejemplos específicos de tales polvos electroconductores incluyen, pero no se limitan a, polvos metálicos, negros de carbono, óxido de titanio, óxido de estaño y óxido de zinc. El diámetro de partícula promedio de tales polvos electroconductores es preferiblemente de no más de 1 μm . Cuando el diámetro de partícula es demasiado grande, es difícil controlar la resistencia del portador resultante.

35 La capa de resina puede formarse preparando un líquido de recubrimiento que incluye un disolvente y, por ejemplo, la resina de silicona; recubriendo uniformemente el líquido sobre la superficie del material de núcleo mediante un método de recubrimiento conocido; y secando el líquido y quemando la superficie del mismo. El método de recubrimiento incluye métodos de recubrimiento por inmersión, métodos de recubrimiento por rociado, método de recubrimiento con cepillo, etc. Los ejemplos específicos del disolvente incluyen, pero no se limitan a, tolueno, xileno, metil etil cetona, metil isobutil cetona, cellosolve, acetato de butilo, etc. Los ejemplos específicos de los métodos de quemado incluyen, pero no se limitan a, métodos de calentamiento externo o métodos de calentamiento interno usando hornos eléctricos fijos, hornos eléctricos fluidizados, hornos eléctricos rotatorios, hornos de quemador, microondas, etc.

40 El portador incluye preferiblemente la capa de resina en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 5,0% en peso. Cuando es de menos del 0,01% en peso, no puede formarse una capa de resina uniforme sobre el material de núcleo. Cuando es de más del 5,0% en peso, la capa de resina se vuelve demasiado gruesa de modo que pueden granular entre sí partículas de portador y no pueden formarse partículas de portador uniformes.

45 El depósito de revelador de la presente invención contiene el tóner o el revelador de la presente invención. El depósito no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de depósitos conocidos tales como un depósito que tiene un tapón. El tamaño, la forma, la estructura, el material, etc. del mismo no están particularmente limitados, y pueden seleccionarse según el fin. El depósito tiene preferiblemente la forma de un cilindro, y particularmente, el cilindro tiene preferiblemente una concavidad y convexidad en espiral en la superficie interior del mismo de manera que puede transferirse un tóner can transfer a una salida del mismo cuando rota el cilindro. Además, una parte o la totalidad de la espiral es preferiblemente una cornisa. Los materiales para el depósito no están particularmente limitados, y se usan preferiblemente resinas que tienen buena precisión de tamaño, tales como resinas de poliéster, resinas de polietileno, resinas de polipropileno, resinas de poliestireno, resinas de poli(cloruro de vinilo), resinas de poliacrilato, resinas de policarbonato, resinas de ABS y resinas de poliacetil.

50 El depósito de revelador de la presente invención es fácil de almacenar, transportar y manipular, y es desmontable de un cartucho de proceso y un aparato de formación de imágenes para alimentar el revelador al mismo.

5 El método de formación de imágenes de la presente invención incluye preferiblemente al menos un procedimiento de formación de imagen electrostática latente, un procedimiento de revelado, un procedimiento de transferencia y un procedimiento de fijación; más preferiblemente un procedimiento de limpieza; y opcionalmente incluye otros procedimientos tales como un procedimiento de descarga, un procedimiento de reciclado y un procedimiento de control.

10 El aparato de formación de imágenes de la presente invención incluye preferiblemente al menos un soporte de imagen electrostática latente, un elemento de formación de imagen electrostática latente, un revelador de imagen, un elemento de transferencia y un fijador; más preferiblemente un limpiador; y opcionalmente incluye otros medios tales como un elemento de descarga, un elemento de reciclado y un controlador.

15 El método de formación de imágenes de la presente invención puede realizarse mediante el aparato de formación de imágenes de la presente invención, el procedimiento de formación de imagen electrostática latente, el procedimiento de revelado, el procedimiento de transferencia, el procedimiento de formación de capa de protección, el procedimiento de fijación se realizan con el elemento de formación de imagen electrostática latente, el revelador de imagen, el elemento de transferencia, el aplicador de agente de protección y el fijador, respectivamente. Los demás procedimientos opcionales pueden realizarse con los medios opcionales mencionados anteriormente.

20 El procedimiento de formación de imagen electrostática latente es un procedimiento de formación de una imagen electrostática latente sobre un fotorreceptor. El material, la forma, la estructura, el tamaño, etc. del fotorreceptor no están particularmente limitados, y pueden seleccionarse de soportes de imagen electrostática latente conocidos. Sin embargo, el soporte de imagen electrostática latente tiene preferiblemente la forma de un tambor, y el material es preferiblemente un material inorgánico tal como silicio amorfo y Serene, y un material orgánico tal como polisilano y ftalopolimetino. Particularmente, se usan preferiblemente los fotorreceptores de silicio amorfo en términos de largas
25 vidas.

30 La imagen electrostática latente se forma cambiando uniformemente la superficie del soporte de imagen electrostática latente e irradiando luz a modo de imagen sobre la superficie del mismo con el elemento de formación de imagen electrostática latente. El elemento de formación de imagen electrostática latente incluye al menos un elemento de carga que carga uniformemente la superficie del soporte de imagen electrostática latente y un elemento de irradiación que irradia luz a modo de imagen sobre la superficie del mismo.

35 El elemento de carga no está particularmente limitado, y los ejemplos específicos del mismo incluyen rodillos electroconductores o semiconductores, cojinetes, películas, elementos de carga por contacto conocidos con una pala de caucho, y elementos de carga sin contacto que usan una descarga corona tal como corotrón y escorotrón.

40 El elemento de irradiación no está particularmente limitado, siempre que el elemento de irradiación pueda irradiar la superficie del soporte de imagen electrostática latente con la luz a modo de imagen, y los ejemplos específicos del mismo incluyen elementos de irradiación ópticos reprográficos, elementos de irradiación de disposición de lentes de tipo varilla, elementos de irradiación ópticos con láser y elementos de irradiación con obturador de cristal líquido. En la presente invención, puede usarse un método irradiación desde la parte trasera que irradia la superficie del soporte de imagen electrostática latente a través de la parte trasera de la misma.

45 El procedimiento de revelado es un procedimiento de formación de una imagen visual mediante el revelado de la imagen electrostática latente con el tóner de la presente invención. El revelador de imagen no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de reveladores de imagen conocidos, siempre que el revelador de imagen pueda revelar con el tóner de la presente invención. Por ejemplo, se usa preferiblemente un revelador de imagen que contiene el revelador de la presente invención y que puede alimentar el tóner a la imagen electrostática latente en contacto o no en contacto con la misma, y se usa más preferiblemente un revelador de imagen que incluye el depósito de tóner de la presente invención.
50

55 El revelador de imagen puede usar un método de revelado en seco o en húmedo, y puede ser un revelador de imagen de un solo color o un revelador de imagen de múltiples colores. El revelador de imagen tiene preferiblemente un agitador que agita el revelador de la presente invención para que se cargue de manera friccionar y un rodillo magnético rotatorio. En el revelador de imagen, el tóner y el portador se mezclan y se agitan, y el tóner se carga y se mantiene sobre la superficie del rodillo magnético rotatorio en forma de una esquina para formar un cepillo magnético. Puesto que el rodillo magnético está ubicado cerca del soporte de imagen electrostática latente, una parte del tóner es se ve atraída eléctricamente hasta la superficie del mismo. Por consiguiente, se revela la imagen electrostática latente con el tóner para formar una imagen de tóner sobre la misma. El revelador contenido en el
60 revelador de imagen es el revelador de la presente invención, y puede ser un revelador de un componente o de dos componentes.

65 El procedimiento de transferencia es un procedimiento de transferencia de la imagen de tóner sobre un medio de registro, y es preferible que la imagen de tóner se transfiera en primer lugar sobre un elemento de transferencia intermedio y se transfiera en segundo lugar sobre un medio de registro de ese modo. Es más preferible que se transfieran en primer lugar y secuencialmente dos o más imágenes de tóner en color sobre el elemento de

transferencia intermedio y se transfiera la imagen a todo color compleja resultante sobre el medio de registro de ese modo.

5 El elemento de transferencia incluye preferiblemente un primer elemento de transferencia que transfiere dos o más imágenes visuales a color sobre un elemento de transferencia intermedio y un segundo elemento de transferencia que transfiere la imagen a todo color compleja resultante sobre el medio de registro. El elemento de transferencia intermedio no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de elementos de transferencia conocidos según el fin, tales como una correa de transferencia. Cada uno de los elementos de transferencia primero y segundo incluye preferiblemente al menos un dispositivo de transferencia que puede cargarse para separar la imagen visual del soporte de imagen electrostática latente hacia el medio de registro. El elemento de transferencia puede incluir uno, o dos o más dispositivos de transferencia.

15 El dispositivo de elemento de transferencia incluye un elemento de transferencia de tipo corona que usa una descarga corona, una correa de transferencia, un rodillo de transferencia, un rodillo de transferencia de presión, un rodillo adhesivo, etc.

El medio de registro no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de medios de registro conocidos (papel).

20 El procedimiento de fijación es un procedimiento de fijación de la imagen de tóner transferida sobre el medio de registro con un elemento de transferencia, y cada tóner a color puede fijarse uno a uno o pueden fijarse al mismo tiempo tóneres a color en capas. El fijador no está particularmente limitado, puede seleccionarse según el fin, y se usan preferiblemente medios de calentamiento y presurización conocidos. Los medios de calentamiento y presurización incluyen una combinación de un rodillo de calentamiento y un rodillo de presión, y una combinación de un rodillo de calentamiento, un rodillo de presión y una correa sin fin, etc. El fijador de la presente invención incluye preferiblemente un calentador equipado con un elemento de calentamiento, una película que está en contacto con el calentador y un presurizador que está en contacto con el calentador a través de la película, en el que un material de registro sobre el que se forma una imagen sin fijar pasa a través entre la película y el presurizador para fijar la imagen sin fijar tras la aplicación de calor. La temperatura de calentamiento es preferiblemente de desde 80 hasta 200°C. Puede usarse un fijador óptico conocido con o en vez del fijador según el fin.

35 El procedimiento de fijación es un procedimiento de fijación de la imagen de tóner transferida sobre el medio de registro con un elemento de transferencia, y cada tóner a color puede fijarse uno a uno o pueden fijarse al mismo tiempo tóneres a color en capas. El fijador no está particularmente limitado, puede seleccionarse según el fin, y se usan preferiblemente medios de calentamiento y presurización conocidos. Los medios de calentamiento y presurización incluyen una combinación de un rodillo de calentamiento y un rodillo de presión, y una combinación de un rodillo de calentamiento, un rodillo de presión y una correa sin fin, etc. El fijador de la presente invención incluye preferiblemente un calentador equipado con un elemento de calentamiento, una película que está en contacto con el calentador y un presurizador que está en contacto con el calentador a través de la película, en el que un material de registro sobre el que se forma una imagen sin fijar pasa a través entre la película y el presurizador para fijar la imagen sin fijar tras la aplicación de calor. La temperatura de calentamiento es preferiblemente de desde 80 hasta 200°C. Puede usarse un fijador óptico conocido con o en vez del fijador según el fin.

45 La descarga es un procedimiento de descargar preferiblemente el soporte de imagen electrostática latente con un elemento de descarga tras la aplicación de polarización de descarga. El elemento de descarga no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de elementos de descarga conocidos, siempre que el elemento de descarga pueda aplicar la polarización de descarga al soporte de imagen electrostática latente, tal como una lámpara de descarga.

50 El procedimiento de limpieza es un procedimiento de retirar preferiblemente el tóner que queda sobre el soporte de imagen electrostática latente con un limpiador. El limpiador no está particularmente limitado, y puede seleccionarse de limpiadores conocidos, siempre que el limpiador pueda retirar el tóner que queda sobre el mismo, tal como un limpiador de cepillo magnético, un limpiador de cepillo electrostático, un limpiador de rodillo magnético, un limpiador de pala, un limpiador de cepillo y un limpiador de banda.

55 El procedimiento de reciclado de tóner es un procedimiento de reciclar preferiblemente un tóner retirado mediante el limpiador con un elemento de reciclado. El elemento de reciclado no está particularmente limitado, y pueden usarse elementos de transporte conocidos.

60 El procedimiento de control es un procedimiento de controlar preferiblemente los procedimientos mencionados anteriormente con un controlador. El controlador no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según los fines, siempre que el controlador pueda controlar los medios mencionados anteriormente, tales como un secuenciador y un ordenador.

65 La figura 2 es una vista esquemática que ilustra una realización del aparato de formación de imágenes de la presente invención. Un aparato de formación de imágenes 100A en el mismo incluye un tambor de fotorreceptor 10

como soporte de imagen electrostática latente, un rodillo de carga como elemento de carga 20, un elemento de irradiación (no mostrado), un revelador de imagen, un elemento de transferencia intermedio 50, un limpiador 60 que tiene una pala de limpieza y una lámpara de descarga 70 como elemento de descarga.

5 El elemento de transferencia intermedio 50 es una correa sin fin suspendida y extendida por tres rodillos 51, y puede transportarse en el sentido indicado por una flecha. Los tres rodillos 51 funcionan parcialmente como rodillo de polarización de transferencia que puede aplicar una primera polarización de transferencia predeterminada al elemento de transferencia intermedio 50.

10 Un limpiador 90 que tiene una pala de limpieza está ubicado cerca del mismo. Además, un rodillo de transferencia 80 que puede aplicar una polarización de transferencia a un papel de transferencia 95 está ubicado enfrente al elemento de transferencia intermedio 50.

15 Alrededor del elemento de transferencia intermedio 50, elementos de carga de tipo corona 52 que cargan la imagen de tóner sobre el mismo están ubicados entre un punto de contacto del fotorreceptor 10 y el elemento de transferencia intermedio 50 y un punto de contacto del elemento de transferencia intermedio 50 y un papel de transferencia 95.

20 El revelador de imagen que revela cada color negro (K), amarillo (Y), magenta (M) y cian (C) incluye un rodillo de alimentación de revelador 42 y un rodillo de revelado 43.

25 El rodillo de carga 20 carga uniformemente el fotorreceptor 10. El elemento de irradiación (no mostrado) irradia luz a modo de imagen (L) al fotorreceptor 10 para formar una imagen electrostática latente sobre el mismo. La imagen electrostática latente formada sobre el mismo se revela con un tóner alimentado desde el revelador de imagen 40 para formar una imagen de tóner sobre el mismo. La imagen de tóner se transfiere (primera transferencia) sobre el elemento de transferencia intermedio 50 con un voltaje aplicado desde el elemento de carga de tipo corona 52, y se transfiere además (segunda transferencia) sobre un papel de transferencia 95. El tóner que queda sobre el fotorreceptor 10 se retira mediante un limpiador 60, y el fotorreceptor 10 se descarga mediante la lámpara de descarga 70.

30 La figura 3 es una vista esquemática que ilustra otra realización del aparato de formación de imágenes para su uso en la presente invención. Un aparato de formación de imágenes (100B) en el mismo es un aparato de formación de imágenes a todo color en tándem, que incluye una copiadora 150, una mesa de alimentación de papel 200, un escáner 300 y un alimentador automático de documentos (ADF) 400.

35 La copiadora 150 incluye un elemento de transferencia intermedio 50 que tiene la forma de una correa sin fin. Un elemento de transferencia intermedio 50 está suspendido por tres rodillos de suspensión 14, 15 y 16 y puede rotar en un sentido indicado por una flecha.

40 Un limpiador 17 está ubicado cerca del rodillo de suspensión 15 para retirar el tóner residual sobre el elemento de transferencia intermedio 50. Por encima del elemento de transferencia intermedio 50, están ubicadas cuatro unidades de formación de imagen 18 para los colores amarillo, cian, magenta y negro en línea de izquierda a derecha a lo largo de una dirección de transporte del elemento de transferencia intermedio 50 para formar un revelador de formación de imagen en tándem 120.

45 Cada una de las unidades de formación de imagen 18, tal como se muestra en la figura 3, incluye un tambor de fotorreceptor 10; un rodillo de carga 60 que carga uniformemente el tambor de fotorreceptor 10; un revelador de imagen 70 que revela una imagen electrostática latente formada sobre el tambor de fotorreceptor 10 con cada revelador a color negro (K), amarillo (Y), magenta (M) y cian (C) para formar una imagen de tóner; un rodillo de transferencia 62 que transfiere cada imagen de tóner a color sobre el elemento de transferencia intermedio 50; un limpiador 63 y una lámpara de descarga 64.

50 Un elemento de irradiación (no mostrado) está ubicado cerca del revelador de formación de imagen en tándem 120. El elemento de irradiación irradia el tambor de fotorreceptor 10 con luz a modo de imagen para formar una imagen electrostática latente.

55 En el lado opuesto del revelador de imagen a color en tándem 120 a través del elemento de transferencia intermedio 50, está ubicado un segundo elemento de transferencia 22. El segundo elemento de transferencia 22 incluye una segunda correa de transferencia sin fin 24 suspendida por un par de rodillos 23, y un papel de registro alimentado sobre la segunda correa de transferencia 24 y el elemento de transferencia intermedio 50 pueden estar en contacto entre sí.

60 Un fijador 25 que fija una imagen transferida sobre la hoja está ubicado cerca del segundo elemento de transferencia 22. El fijador 25 incluye una correa de fijación sin fin 26 y un rodillo de presión 27 que presiona la correa de fijación 26.

65

Además, un elemento de inversión de hojas 28 que invierte la hoja para formar una imagen a ambos lados del mismo está ubicado cerca del segundo elemento de transferencia 22 y el fijador 25.

5 Se explicará la formación de imagen a todo color usando en el aparato de formación de imágenes 100B. Se coloca un original se sobre una mesa 130 del ADF 400 para hacer una copia, o sobre un cristal de contacto 32 del escáner 300 y se presiona con el ADF 400. Cuando se activa un interruptor de inicio (no mostrado), un primer escáner 33 y un segundo escáner 34 escanean el original tras alimentarse el original colocado sobre la mesa 130 del ADF 400 sobre el cristal de contacto 32 del escáner 300, o inmediatamente cuando el original se coloca sobre el mismo. El primer escáner 33 emite luz al original y refleja la luz reflejada desde el mismo al segundo escáner 34. El segundo escáner refleja además la luz reflejada a un sensor de lectura 36 a través de una lente de formación de imágenes 35 para leer el original a color (imagen a color) como información de imagen de negro, amarillo, magenta y cian.

15 Además, tras formarse cada imagen electrostática latente a color sobre el tambor de fotorreceptor 10 mediante el elemento de irradiación 30 basándose en información de imagen de cada color, cada imagen electrostática latente a color se revela con un revelador alimentado desde cada revelador de imagen a color para formar cada imagen de tóner a color. Cada imagen de tóner a color se transfiere secuencialmente (primera transferencia) sobre el elemento de transferencia intermedio 50 que se hace rotar por los rodillos de suspensión 14, 15 y 16 para formar una imagen de tóner múltiple sobre el mismo.

20 Por otra parte, uno de rodillos de alimentación de papel 142 de la mesa de alimentación de papel 200 se hace rotar selectivamente para extraer una hoja de una de las bandejas de papel de múltiples fases 144 en un contenedor de papel 143. Un rodillo de separación 145 separa las hojas una a una y alimenta la hoja a un recorrido de alimentación de papel 146, y un rodillo de alimentación 147 alimenta la hoja a un recorrido de alimentación de papel 148 que va a detenerse contra un rodillo de registro 49. Alternativamente, un rodillo de alimentación de papel 150 se hace rotar para extraer una hoja de una bandeja de alimentación manual 51, y un rodillo de separación 52 separa las hojas una a una y alimenta la hoja a un recorrido de alimentación de papel 53 que va a detenerse contra el rodillo de registro 49. El rodillo de registro 49 está normalmente conectado a tierra, y puede polarizarse para retirar polvo de papel de la hoja.

30 Entonces, en sincronización con la imagen de tóner múltiple sobre el elemento de transferencia intermedio 50, el rodillo de registro 49 se hace rotar para alimentar la hoja entre el elemento de transferencia intermedio 50 y el segundo elemento de transferencia 22, y el segundo elemento de transferencia transfiere (segunda transferencia) la imagen de tóner múltiple sobre el papel de registro.

35 El papel de registro sobre el que se transfiere la imagen de tóner múltiple se alimenta mediante el segundo elemento de transferencia 22 al fijador 25. El fijador 25 fija la imagen sobre el mismo tras la aplicación de calor y presión, y se descarga la hoja mediante un rodillo de descarga 56 sobre una bandeja de recogida 57 a través de un trinquete de conmutación 55. Alternativamente, el trinquete de conmutación 55 alimenta la hoja al elemento de inversión de hoja 28 que invierte la hoja a una posición de transferencia para formar de nuevo una imagen en el lado posterior de la hoja, y entonces se descarga la hoja mediante el rodillo de descarga 56 sobre la bandeja de recogida 57.

Se limpia elemento de transferencia intermedio 50 tras transferir una imagen mediante el limpiador 17 para retirar el tóner residual sobre el mismo tras transferirse la imagen.

45 La figura 4 es una vista esquemática que ilustra una realización del cartucho de proceso de la presente invención. Un cartucho de proceso 110 incluye un tambor de fotorreceptor 10, un elemento de carga de tipo corona 52, un revelador de imagen 40, un rodillo de transferencia 80 y un limpiador 90.

50 El cartucho de proceso de la presente invención se forma de manera desmontable de los diversos aparatos de formación de imágenes, incluye al menos un soporte de imagen electrostática latente que soporta una imagen electrostática latente y un revelador de imagen que revela la imagen electrostática latente soportada por el soporte de imagen electrostática latente. El cartucho de proceso de la presente invención puede incluir además otros medios.

55 El revelador de imagen incluye al menos un depósito de revelador que contiene el revelador de la presente invención y un soporte de revelador que soporta y alimenta el revelador contenido en el depósito de revelador. El revelador de imagen puede incluir además un elemento de regulación que regula el grosor del revelador soportado por el soporte de revelador.

60 Habiéndose descrito generalmente esta invención, puede obtenerse una comprensión adicional mediante referencia a determinados ejemplos específicos que se proporcionan en el presente documento con el fin de ilustración únicamente y no pretenden ser limitativos. En las descripciones en los siguientes ejemplos, los números representan razones en peso en partes, a menos que se especifique de otro modo.

65 **Ejemplos**

Síntesis de la resina de poliéster A

5 Se hicieron reaccionar 65 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de etileno, 86 partes de un aducto de bisfenol A con 3 moles de óxido de propileno, 274 partes de ácido tereftálico y 2 partes de óxido de dibutilestaño en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 15 h a una presión normal y 230°C. A continuación, se despresurizó la mezcla en de 10 a 15 mm Hg y se hizo reaccionar durante 6 h para preparar una resina de poliéster A.

10 El poliéster A tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 2.300, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 6.000, una Tg de 58°C, un índice de acidez de 25 mg de KOH/g y un índice de hidroxilo de 35 mg de KOH/g.

Síntesis de la resina de poliéster B

15 Se hicieron reaccionar 102 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de etileno, 49 partes de un aducto de bisfenol A con 3 moles de óxido de propileno, 280 partes de ácido tereftálico y 2 partes de óxido de dibutilestaño en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 8 h a una presión normal y 230°C. A continuación, se despresurizó la mezcla en de 10 a 15 mm Hg y se hizo reaccionar durante 5 h para preparar una resina de poliéster B.

20 El poliéster B tenía un peso molecular promedio en número de 2.100, un peso molecular promedio en peso de 6.200, una Tg de 70°C, un índice de acidez de 25 mg de KOH/g y un índice de hidroxilo de 40 mg de KOH/g.

Síntesis de la resina de poliéster C

25 Se hicieron reaccionar 62 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de etileno, 89 partes de un aducto de bisfenol A con 3 moles de óxido de propileno, 290 partes de ácido tereftálico y 2 partes de óxido de dibutilestaño en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 8 h a una presión normal y 230°C. A continuación, se despresurizó la mezcla en de 10 a 15 mm Hg y se hizo reaccionar durante 5 h para preparar una resina de poliéster B.

30 El poliéster B tenía un peso molecular promedio en número de 2.100, un peso molecular promedio en peso de 5.600, una Tg de 48°C, un índice de acidez de 35 mg de KOH/g y un índice de hidroxilo de 45 mg de KOH/g.

Síntesis de la resina de poliéster D

35 Se hicieron reaccionar 70 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de etileno, 80 partes de un aducto de bisfenol A con 3 moles de óxido de propileno, 250 partes de ácido tereftálico, 30 partes de ácido trimelítico y 3 partes de óxido de dibutilestaño en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 8 h a una presión normal y 230°C. A continuación, se despresurizó la mezcla en de 10 a 15 mm Hg y se hizo reaccionar durante 10 h para preparar una resina de poliéster D.

40 El poliéster D tenía un peso molecular promedio en número de 6.100, un peso molecular promedio en peso de 25.600, una Tg de 68°C, un índice de acidez de 35 mg de KOH/g y un índice de hidroxilo de 25 mg de KOH/g.

Síntesis de la resina de poliéster cristalina 1

45 Se pusieron 2.300 g de 1,10-decanodiol, 2.530 g de 1,8-octanodiol y 4,9 g de hidroquinona en un matraz de cuatro bocas de 5 litros que tenía un tubo de entrada de nitrógeno, un tubo de deshidratación, un agitador y un termopar y se hicieron reaccionar entre sí a 180°C durante 10 h, se hicieron reaccionar adicionalmente durante 3 h a 200°C, y se hicieron reaccionar adicionalmente durante 2 h a 8,3 kPa para preparar un poliéster cristalino 1. En la tabla 1, se muestran las propiedades térmicas mediante DSC y el peso molecular mediante CPG del mismo.

Síntesis de la resina de poliéster cristalina 2

50 Se pusieron 2.160 g de ácido fumárico, 2.320 g de 1,6-hexanodiol y 4,9 g de hidroquinona en un matraz de cuatro bocas de 5 litros que tenía un tubo de entrada de nitrógeno, un tubo de deshidratación, un agitador y un termopar y se hicieron reaccionar entre sí a 180°C durante 10 h, se hicieron reaccionar adicionalmente durante 3 h a 200°C, y se hicieron reaccionar adicionalmente durante 2 h a 8,3 kPa para preparar un poliéster cristalino 1. En la tabla 1, se muestran las propiedades térmicas mediante DSC y el peso molecular mediante CPG del mismo.

Síntesis de la resina de poliéster cristalina 3

55 Se pusieron 2.320 g de ácido adípico, 2.880 g de 1,8-pentadiol y 4,9 g de hidroquinona en un matraz de cuatro bocas de 5 litros que tenía un tubo de entrada de nitrógeno, un tubo de deshidratación, un agitador y un termopar y se hicieron reaccionar entre sí a 180°C durante 10 h, se hicieron reaccionar adicionalmente durante 3 h a 200°C, y

se hicieron reaccionar adicionalmente durante 2 h a 8,3 kPa para preparar un poliéster cristalino 1. En la tabla 1, se muestran las propiedades térmicas mediante DSC y el peso molecular mediante CPG del mismo.

Tabla 1

	T2-cp (°C)	T2-cs1 (°C)	T2-cp (°C)	Mw	Mn	Mw/Mn
Resina de poliéster cristalina 1	70	65	73	10.000	3.000	3,3
Resina de poliéster cristalina 2	86	65	98	13.000	2.500	5,2
Resina de poliéster cristalina 3	58	40	63	12.000	2.300	5,2

5

Síntesis de la resina de estireno-acrítica A

Se hicieron reaccionar 300 partes de acetato de etilo, 185 partes de estireno, 115 partes de monómero acrílico y 5 partes de azobisisobutilnitrilo en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno bajo una atmósfera de nitrógeno durante 8 h a una presión normal y 65°C para preparar una mezcla. A continuación, se añadieron a la misma 200 partes de metanol, se agitó la mezcla durante 1 h y se secó a presión reducida para preparar una resina de estireno-acrítica A.

10

La resina de estireno-acrítica A tenía un Mw de 20.000 y una Tg de 58°C.

15

Síntesis del prepolímero

Se mezclaron 682 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de etileno, 81 partes de un aducto de bisfenol A con 2 moles de óxido de propileno, 283 partes de ácido tereftálico, 22 partes de anhídrido del ácido trimelítico y 2 partes de óxido de dibutilestano y se hicieron reaccionar en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 8 h a una presión normal y 230°C. Además, tras despresurizarse la mezcla en de 10 a 15 mm Hg y se hizo reaccionar durante 5 h para preparar una resina de poliéster intermedia. La resina de poliéster intermedia tenía un peso molecular promedio en número de 2.100, un peso molecular promedio en peso de 9.600, una Tg de 55°C y un índice de acidez de 0,5 mg de KOH/g e índice de hidroxilo de 49 mg de KOH/g.

20

25

A continuación, se hicieron reaccionar 411 partes de la resina de poliéster intermedia, 89 partes de diisocianato de isoforona y 500 partes de acetato de etilo en un recipiente de reactor que incluía una tubería de enfriamiento, un agitador y una tubería de entrada de nitrógeno durante 5 h a 100°C para preparar un prepolímero (el polímero que puede reaccionar con el compuesto que incluía un grupo con hidrógeno activo).

30

El prepolímero incluía isocianato libre en una cantidad del 1,60% en peso y tenía una concentración de contenido en sólidos del 50% en peso tras dejarse durante 45 min a 150°C.

35

Síntesis de la cetimina (compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo)

Se hicieron reaccionar 30 partes de isoforonadiamina y 70 partes de metilo etil cetona a 50°C durante 5 h en un recipiente de reacción que incluía un agitador y un termómetro para preparar un compuesto de cetimina.

40

El compuesto de cetimina tenía un índice de amina de 423 mg de KOH/g.

Preparación de mezcla madre

Se mezclaron 1.000 partes de agua, 540 partes de negro de carbono Printex 35 de Degussa A.G. que tenía una absorción de aceite DBP de 42 ml/100 mg y un pH de 9,5, 1.200 partes de la resina de poliéster A mediante un mezclador Henschel de Mitsui Mining Co., Ltd. Tras amasarse la mezcla mediante un molino de dos cilindros que tenía una temperatura de superficie de 150°C durante 30 min, se extendió la mezcla aplicando presión, se enfrió y se pulverizó mediante un pulverizador de Hosokawa Micron Limited para preparar una mezcla madre.

45

50 Ejemplo 1

Preparación del medio acuoso

Se mezclaron 306 partes de agua sometida a intercambio iónico, 265 partes de un líquido de suspensión de fosfato de tricalcio que tenía una concentración del 10% en peso y 1,0 parte de dodecildifeniléterdisulfonato de sodio, se agitaron y se disolvieron uniformemente para preparar una disolución acuosa.

- 5 El dodecildifeniléterdisulfonato de sodio tenía una concentración micelar crítica del 0,05% en peso basándose en el peso total del medio acuoso cuando se mide mediante un tensiómetro de superficie Sigma.

Preparación de constituyentes del líquido de tóner

- 10 Se agitaron 70 partes de la resina de poliéster A, 10 partes del prepolímero y 100 partes de acetato de etilo y se disolvieron en un vaso de precipitados para preparar una disolución. Se añadieron a la disolución 5 partes de una cera de parafina HNP-9 (que tenía un punto de fusión de 75°C de Nippon Seiro Co., Ltd.) como agente de liberación, 10 partes de amida del ácido esteárico (NEUTRON 2 que tenía un punto de fusión de 99°C de Nippon Fine Chemical Co., Ltd.) como componente complementario de fijación y 10 partes de la mezcla madre y se dispersó la disolución mediante un molino de perlas (Ultra Visco Mill de IMECS CO., LTD.) para 3 pases en las siguientes condiciones:

15 velocidad de alimentación de líquido de 1 kg/h; velocidad de disco periférico de 6 m/s; y perlas de zircona de relleno que tenían un diámetro de 0,5 mm para el 80% en volumen para preparar una dispersión.

- 20 Entonces, se añadieron 2,7 partes en peso de la cetimina a la dispersión para preparar un líquido de constituyentes de tóner.

Preparación de la emulsión o dispersión

- 25 Se pusieron 150 partes del medio acuoso en un depósito y se agitaron mediante el aparato TK Homomixer de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd. a 12.000 rpm, y se añadieron 100 partes del líquido de constituyentes de tóner en el medio acuoso y se mezclaron en el mismo durante 10 min para preparar de ese modo una emulsión o dispersión (una suspensión espesa emulsionada).

- 30 Eliminación del disolvente orgánico

Se pusieron 100 partes de la suspensión espesa emulsionada en un matraz con un agitador y un termómetro y se eliminó el disolvente a 30°C durante 12 h mientras se agitaba a una velocidad periférica de agitación de 20 m/min.

- 35 Lavado

Tras filtrarse 100 partes de la suspensión espesa de dispersión a presión reducida, se añadieron 100 partes de agua sometida a intercambio iónico a la torta filtrada y se mezcló mediante un aparato T.K. Homomixer a 12.000 rpm durante 10 min, y se filtró la mezcla. Se añadieron 20 partes de una disolución acuosa de sodio hidratado al 10% a la torta filtrada y se mezcló mediante el aparato TK-type Homomixer a 12.000 rpm durante 10 min, y se filtró la mezcla a presión reducida. Además, se añadieron 20 partes de ácido clorhídrico al 10% a la torta filtrada y se mezcló mediante el aparato TK-type Homomixer a 12.000 rpm durante 10 min, y se filtró la mezcla. Se añadieron 300 partes de agua sometida a intercambio iónico a la torta filtrada y se mezcló mediante el aparato TK-type Homomixer a 12.000 rpm durante 10 min, y se filtró la mezcla. Se repitió de nuevo esta operación.

- 45 Secado

Se secó la torta filtrada mediante un secador de aire a 45°C durante 48 h y se tamizó mediante una malla que tenía una abertura de 75 μ m para preparar un tóner original.

- 50 Adición de aditivo externo

Se mezclaron 100 partes del tóner original, 0,6 partes de sílice hidrófoba que tenía un diámetro de partícula promedio de 100 nm y 1,0 parte de óxido de titanio hidrofobizado que tenía un diámetro de partícula promedio de 20 nm mediante un aparato HENSCHEL MIXER para preparar un tóner.

- 55 Ejemplo 2

Síntesis del compuesto de éster dibásico

- 60 Se pusieron 100 partes de ácido adípico y 100 partes de alcohol estearílico en un recipiente de reacción con un catalizador y se esterificaron a 240°C bajo una corriente de nitrógeno para sintetizar un compuesto de éster dibásico (i) que tenía un punto de fusión de 80°C y un índice de acidez de 20 mg de KOH/g.

- 65 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por el compuesto de éster dibásico (i) en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 3

Síntesis del compuesto de éster

5 Se pusieron 100 partes de ácido behénico, 100 partes de ácido esteárico y 50 partes de etilenglicol en un recipiente de reacción con un catalizador y se esterificaron a 240°C bajo una corriente de nitrógeno para sintetizar un compuesto de éster (ii) que tenía un punto de fusión de 77°C y un índice de hidroxilo de 30 mg de KOH/g.

10 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por el compuesto de éster (ii) en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 4

15 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó el prepolímero por la resina de poliéster D en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 5

20 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la resina de poliéster A por la resina de poliéster B en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 6

25 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la resina de poliéster A por la resina de poliéster C en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 7

30 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por un ácido behénico (NAA 222 de NOF Corp.) en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 8

35 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la cera de parafina por una cera de carnauba (WA-05 de TOAKASEI Co., Ltd., que tenía un punto de fusión de 86°C) en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo 9

40 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por la resina de poliéster cristalina 1.

Ejemplo 10

45 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por la resina de poliéster cristalina 2.

Ejemplo 11

50 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la amida del ácido esteárico por la resina de poliéster cristalina 3.

Ejemplo comparativo 1

55 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque no se añadió la amida del ácido esteárico como componente complementario de fijación en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

60 Ejemplo comparativo 2

Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se sustituyó la resina de poliéster A por la resina de estireno-acrítica A en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

65 Ejemplo comparativo 3

Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque no se añadió el prepolímero en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo comparativo 4

5 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque no se añadió la amida del ácido esteárico y se sustituyó la resina de poliéster A por la resina de poliéster C en la preparación del líquido de constituyentes de tóner.

Ejemplo comparativo 5

10 Se repitió el procedimiento para la preparación del tóner en el ejemplo 1 excepto porque se cambió la preparación del líquido de constituyentes de tóner tal como sigue.

15 Preparación del líquido de constituyentes de tóner

Se agitaron 60 partes de la resina de poliéster A, 15 partes del prepolímero y 100 partes de acetato de etilo y se disolvieron en un vaso de precipitados para preparar una disolución. Se añadieron a la disolución 10 partes de una cera de carnauba (WA-05 de TOAKASEI Co., Ltd., que tenía un punto de fusión de 86°C) como agente de liberación, 10 partes de un ácido behénico (NAA222 de NOF Corp.) como componente complementario de fijación y 10 partes de la mezcla madre y se dispersó la disolución mediante un molino de perlas (Ultra Visco Mill de IMECS CO., LTD.) para 3 pases en las siguientes condiciones:

20 velocidad de alimentación de líquido de 1 kg/h; velocidad de disco periférico de 6 m/s; y perlas de zircona de relleno que tenía diámetro de 0,5 mm para el 80% en volumen para preparar una dispersión.

25 Entonces, se añadieron 2,7 partes en peso de la cetimina a la dispersión para preparar un líquido de constituyentes de tóner.

30 En la tabla 2, se muestran los tóneres preparados en los ejemplos 1 a 11 y los ejemplos comparativos 1 a 5.

Tabla 2

	Resina 1 /partes	Resina 2 /partes	Prepolímero/ partes	Componente complementario de fijación	Agente de liberación/partes
Ejemplo 1	Resina de poliéster A /70	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo 2	Resina de poliéster A /70	-	10	Compuesto de éster dibásico (i)/10	Parafina/5
Ejemplo 3	Resina de poliéster A /70	-	10	Compuesto de éster (ii)/10	Parafina/5
Ejemplo 4	Resina de poliéster A /70	Resina de poliéster D /10	0	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo 5	Resina de poliéster B /70	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo 6	Resina de poliéster C /70	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo 7	Resina de poliéster A /70	-	10	Ácido behénico/10	Parafina/5
Ejemplo 8	Resina de poliéster A /70	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Carnauba/5
Ejemplo 9	Resina de poliéster A /70	-	10	Poliéster cristalino 1	Parafina/5
Ejemplo 10	Resina de poliéster A /70	-	10	Poliéster cristalino 2	Parafina/5

Ejemplo 11	Resina de poliéster A /70	-	10	Poliéster cristalino 3	Parafina/5
Ejemplo comparativo 1	Resina de poliéster A /70	-	10	Nulo	Parafina/5
Ejemplo comparativo 2	Resina de estireno-acrítica A	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo comparativo 3	Resina de poliéster A /70	-	10	Amida del ácido esteárico/10	Parafina/5
Ejemplo comparativo 4	Resina de poliéster A /70	-	10	Nulo	Parafina/5
Ejemplo comparativo 5	Resina de poliéster A /60	-	15	Ácido behénico/10	Carnauba/10
		-	15		

Preparación del portador

5 Se mezclaron los siguientes materiales y se dispersaron mediante un aparato Homomixer durante 20 min para preparar un líquido de recubrimiento. Se recubrió el líquido de recubrimiento mediante una recubridora de lecho fluidizado con 1.000 partes de magnetita esférica que tenía un diámetro de partícula de 50 µm para preparar un portador.

10	Resina de silicona (organosilicona lineal)	100
	Tolueno	100
	γ-(2-aminoetil)aminopropiltrimetoxisilano	5
15	Negro de carbono	10

Preparación del revelador

20 Se mezclaron 5 partes de cada uno de los tóneres de los ejemplos 1 a 8 y los ejemplos comparativos 1 a 5 y 95 partes del portador mediante un molino de bolas para preparar reveladores.

Se evaluaron los reveladores tal como sigue. Se muestran los resultados en la tabla 3.

25 Temperatura fijable mínima

30 Se colocó papel Ricoh de tipo 6200 en una copista MF-200 de Ricoh Company, Ltd., que está equipada con un rodillo de Teflon (marca registrada) para el rodillo de fijación y que tiene un fijador modificado para realizar una prueba de copiado. Se cambió la temperatura de fijación temperatura en incrementos de 5°C. La temperatura mínima del rodillo de fijación a la que la razón residual de la densidad de imagen de una imagen fija tras raspase con un golpecito es de no menos del 70% era la temperatura fijable mínima. La temperatura fijable mínima es preferiblemente menor para reducir el consumo de electricidad, y 130°C o menos no tenía prácticamente ningún problema.

35 Temperatura de aparición de transferencia tipo offset en caliente

40 Se retiró un aplicador de aceite de silicona de una unidad de fijación del aparato de formación de imágenes a todo color de tipo en tándem Imagio Neo C350 de Ricoh Company, Ltd. Para modificar el aparato de modo que se usase un método de fijación sin aceite. Además, se ajustó el aparato de modo que la temperatura y la velocidad lineal fuesen ajustables. Se controló el aparato para revelar una imagen de tóner que tenía un peso de 0,85±0,3 mg/cm². Se fijó la imagen de tóner mientras se cambia la temperatura del rodillo de fijación en incrementos de 5°C. Se midió la temperatura de fijación (temperatura de aparición de transferencia tipo offset) a la que se produce transferencia tipo offset en caliente, la temperatura máxima del rodillo de fijación que puede fijar una imagen de tóner sin la aparición de transferencia tipo offset en caliente era la temperatura fijable máxima. La temperatura fijable máxima temperatura es preferiblemente mayor para aumentar el margen frente a la transferencia tipo offset, y 180°C o más no tenía prácticamente ningún problema.

45

Estabilidad en almacenamiento termoestable

Se llena un recipiente de vidrio que tiene una capacidad de 50 ml con un tóner, y se deja el recipiente de vidrio en un baño de temperatura constante a 50°C durante 24 h. Entonces, se enfría el tóner para que tenga una temperatura de 24°C y se mide la penetración (norma JIS K2235-1991) para evaluar la estabilidad en almacenamiento termoestable en el siguiente criterio:

- 5 25 mm o más; muy buena
- 10 15 mm o más y menos de 25 mm; buena
- 5 mm o más y menos de 15 mm; escasa
- 15 Menos de 5 mm; muy escasa.

Cuanto mayor es la penetración, mejor es la estabilidad en almacenamiento termoestable. Cuando es de menos de 5 mm, es altamente posible que el tóner tenga problemas en uso.

Tabla 3

	FX		TSS	Tg1st (°C)	Tg12nd (°C)	Q1 (°C)	Q2 (°C)	G' (pa)				
	MF	HO						80°C	90°C	100°C	120°C	150°C
Ej. 1	115°C	200°C	Buena	63	40	75	90	1,3x10 ⁵	2,4x10 ⁴	1,1x10 ⁴	6,2x10 ³	4,5x10 ³
Ej. 2	115°C	200°C	Buena	65	42	75	80	1,8x10 ⁵	2,7x10 ⁴	1,3x10 ⁴	6,5x10 ³	4,8x10 ³
Ej. 3	115°C	195°C	Buena	63	41	75	77	1,5x10 ⁵	2,6x10 ⁴	1,2x10 ⁴	6,8x10 ³	4,1x10 ³
Ej. 4	115°C	185°C	Buena	58	40	75	90	1,1x10 ⁵	2,1x10 ⁴	8,9x10 ³	3,2x10 ³	2,1x10 ³
Ej. 5	125°C	205°C	Muy buena	71	48	75	90	2,5x10 ⁵	3,5x10 ⁴	2,1x10 ⁴	7,8x10 ³	5,6x10 ³
Ej. 6	115°C	190°C	Escasa	49	39	75	90	9,2x10 ⁴	1,5x10 ⁴	7,8x10 ⁴	5,4x10 ³	3,4x10 ³
Ej. 7	125°C	200°C	Buena	61	45	75	77	2,8x10 ⁵	4,2x10 ⁴	3,0x10 ⁴	5,2x10 ³	3,4x10 ³
Ej. 8	125°C	190°C	Buena	63	41	75	85	1,7x10 ⁵	2,7x10 ⁴	1,5x10 ⁴	6,1x10 ³	4,2x10 ³
Ej. 9	110°C	190°C	Buena	63	28	68	75	9,5x10 ⁴	1,3x10 ⁴	6,8x10 ³	4,2x10 ³	3,8x10 ³
Ej. 10	125°C	185°C	Buena	63	35	75	82	2,2x10 ⁵	2,5x10 ⁴	1,8x10 ⁴	6,8x10 ³	5,2x10 ³
Ej. 11	115°C	180°C	Escasa	58	30	55	75	1,0x10 ⁵	2,1x10 ⁴	1,0x10 ⁴	5,6x10 ³	3,5x10 ³
Ej. com. 1	145°C	200°C	Buena	63	53	75	-	7,7x10 ⁵	2,8x10 ⁵	1,5x10 ⁵	8,9x10 ³	6,1x10 ³
Ej. com. 2	140°C	185°C	Buena	63	50	75	90	6,4x10 ⁵	2,1x10 ⁵	1,9x10 ⁵	7,1x10 ³	3,8x10 ³
Ej. com. 3	125°C	160°C	Buena	61	40	75	90	1,8x10 ⁵	2,1x10 ⁴	1,2x10 ⁴	8,9x10 ²	4,8x10 ²
Ej. com. 4	140°C	185°C	Muy escasa	48	44	75	90	6,4x10 ⁵	1,7x10 ⁵	7,9x10 ⁴	5,1x10 ³	2,9x10 ³
Ej. com. 5	135°C	190°C	Buena	63	48	75	77	5,7x10 ⁵	1,7x10 ⁵	1,3x10 ⁵	9,4x10 ³	8,1x10 ³

- 20 FX: capacidad de fijación
- MF: Temperatura fijable mínima
- HO: Transferencia tipo offset en caliente
- TSS: Estabilidad en almacenamiento termoestable

25 La tabla 2 muestra que los tóneres de los ejemplos que incluyen una resina de poliéster que tiene buena capacidad de fijación a baja temperatura y un componente complementario de fijación, y G' que cambia rápidamente a baja temperatura y G' de mantenimiento a alta temperatura tienen capacidad de fijación a baja temperatura y resistencia a la transferencia tipo offset en caliente buenas. Además, cada uno de los tóneres tiene tanto estabilidad en almacenamiento termoestable como capacidad de fijación a baja temperatura porque incluye el componente complementario de fijación como dominio cristalino independiente.

30 El tóner del ejemplo comparativo 1 es equivalente al tóner del ejemplo 1 excepto porque incluye el componente complementario de fijación, y por tanto el tóner tiene alto G' a baja temperatura y se deteriora en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

35 El tóner del ejemplo comparativo 2 que incluye una resina de estireno-acrítica no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura como la tiene el tóner que incluye una resina de poliéster. Además, el tóner tiene alto G' a baja temperatura y no tiene suficiente capacidad de fijación a baja temperatura porque la resina de estireno-acrítica tiene menos compatibilidad con el componente complementario de fijación.

40 El tóner del ejemplo comparativo 3 que excluye el prepolímero que forma un componente de resina polimérica en el tóner tiene G' demasiado bajo a alta temperatura como para tener resistencia a la transferencia tipo offset en caliente.

El tóner del ejemplo comparativo 4 que sustituye el componente complementario de fijación por una resina que tiene una baja T_g , no tiene G' suficientemente bajo a baja temperatura y se deteriora en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

5 El tóner del ejemplo comparativo 5 que incluye un componente complementario de fijación que tiene insuficiente compatibilidad con una resina de poliéster y un componente polimérico (prepolímero) en una gran cantidad en peso no tiene G' suficientemente bajo a baja temperatura y se deteriora en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura.

10 Los tóneres de los ejemplos pueden usarse en sistemas de fijación a baja temperatura, tienen buena resistencia a la transferencia tipo offset y no contaminan mucho los fijadores y las imágenes. Además, los tóneres de los ejemplos tienen buena estabilidad en almacenamiento termoestable y pueden formar imágenes de tóner de alta definición durante periodos prolongados.

15

REIVINDICACIONES

1. Tóner, que comprende:
- 5 un colorante;
- una resina aglutinante que comprende una resina de poliéster;
- 10 un agente de liberación; y
- un componente complementario de fijación que es un poliéster cristalino o una amida de ácido graso que tiene un grupo amino o un grupo hidroxilo en el extremo,
- 15 en el que el tóner tiene un módulo elástico de almacenamiento G' (Pa), medido a una frecuencia de 1Hz, que satisface las siguientes condiciones:
- $5,0 \times 10^4 < G' < 5,0 \times 10^5$ a 80°C
- $1,0 \times 10^4 < G' < 1,0 \times 10^5$ a 90°C
- 20 $5,0 \times 10^3 < G' < 5,0 \times 10^4$ a 100°C
- $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 120°C
- 25 $1,0 \times 10^3 < G' < 1,0 \times 10^4$ a 150°C .
2. Tóner según la reivindicación 1, en el que el componente complementario de fijación es un poliéster cristalino que tiene un pico endotérmico (T2-cp) de no menos de 60°C y de menos de 80°C cuando se somete a un segundo calentamiento de DSC.
- 30 3. Tóner según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el componente complementario de fijación es un poliéster cristalino que tiene un pico endotérmico (T2-cp) y la T2-cp satisface la siguiente relación:
- 35 $(T2\text{-cs}2) - 10 < (T2\text{-cp}) < (T2\text{-cs}1) + 10$
- en el que la T2-cs1 representa una temperatura de hombro endotérmico 1 y T2-cs2 representa una temperatura de hombro endotérmico 2 cuando el poliéster cristalino se somete al segundo calentamiento de DSC.
- 40 4. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tóner satisface las siguientes condiciones cuando se somete a calorimetría diferencial de barrido (DSC):
- $50^\circ\text{C} < Tg1\text{st} < 70^\circ\text{C}$
- 45 $20^\circ\text{C} < Tg2\text{nd} < 50^\circ\text{C}$
- en el que Tg1st y Tg2nd son las temperaturas de transición vítrea del tóner cuando se calienta por primera vez y por segunda vez, respectivamente.
- 50 5. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tóner satisface las siguientes condiciones cuando se somete a calorimetría diferencial de barrido (DSC):
- $50^\circ\text{C} < Tg1\text{st} < 70^\circ\text{C}$
- 55 $30^\circ\text{C} < Tg2\text{nd} < 50^\circ\text{C}$
- en el que Tg1st y Tg2nd son las temperaturas de transición vítrea del tóner cuando se calienta por primera vez y por segunda vez, respectivamente.
- 60 6. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el componente complementario de fijación es un compuesto de amida de ácido graso que tiene un punto de fusión de desde 70 hasta 120°C y un grupo amino o un grupo hidroxilo en el extremo.
7. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el componente complementario de fijación es un compuesto de éster dibásico que tiene un punto de fusión de desde 60 hasta 100°C , que se forma esterificando un ácido dicarboxílico que tiene de 2 a 6 átomos de carbono y un alcohol alifático

monohídrico.

- 5 8. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el componente complementario de fijación es un compuesto de éster que tiene un índice de hidroxilo de no menos de 10 mg de KOH/g y de menos de 100 mg de KOH/g, que se forma haciendo reaccionar un ácido graso que incluye al menos uno de un ácido esteárico y un ácido behénico en una cantidad de no menos del 80% en peso con alcohol que incluye etilenglicol en una cantidad de no menos del 80% en peso.
- 10 9. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el tóner se prepara mediante un método, que comprende:
- 15 disolver o dispersar constituyentes de tóner en un disolvente orgánico para preparar una disolución o una dispersión;
- 20 dispersar la disolución o la dispersión en un medio acuoso; y
- eliminar el disolvente orgánico.
- 25 10. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que los constituyentes de tóner comprenden un compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo y un polímero que puede reaccionar con el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo, y en el que el compuesto que contiene grupo con hidrógeno activo reacciona con el polímero que puede reaccionar con el mismo en el medio acuoso para formar un material de base adhesivo.
- 30 11. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el agente de liberación es una cera de hidrocarburo que tiene un punto de fusión de desde 60 hasta 90°C.
- 35 12. Tóner según la reivindicación 1, en el que el componente complementario de fijación tiene un diámetro de desde 10 nm hasta 3 µm, preferiblemente desde 50 nm hasta 1 µm, en una dirección longitudinal.
- 40 13. Revelador que comprende el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 45 14. Depósito de revelador que contiene el revelador según la reivindicación 13.
- 50 15. Cartucho de proceso desmontable del aparato de formación de imágenes, que comprende:
- un soporte de imagen electrostática latente configurado para soportar una imagen electrostática latente; y
- un revelador de imagen configurado para revelar la imagen electrostática latente con y que comprende el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 55 16. Método de formación de imágenes, que comprende:
- irradiar un soporte de imagen electrostática latente para formar una imagen electrostática latente;
- revelar la imagen electrostática latente con el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para formar una imagen visual;
- transferir la imagen visual sobre un medio de registro; y
- 60 fijar la imagen visual sobre el medio de registro.
17. Aparato de formación de imágenes, que comprende:
- un elemento de formación de imagen electrostática latente configurado para formar una imagen electrostática latente sobre un soporte de imagen electrostática latente;
- un revelador de imagen configurado para revelar la imagen electrostática latente con y que comprende el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para formar una imagen visual;
- un elemento de transferencia configurado para transferir la imagen visual sobre un medio de registro; y
- un fijador configurado para fijar la imagen visual sobre un medio de registro.

FIG. 1

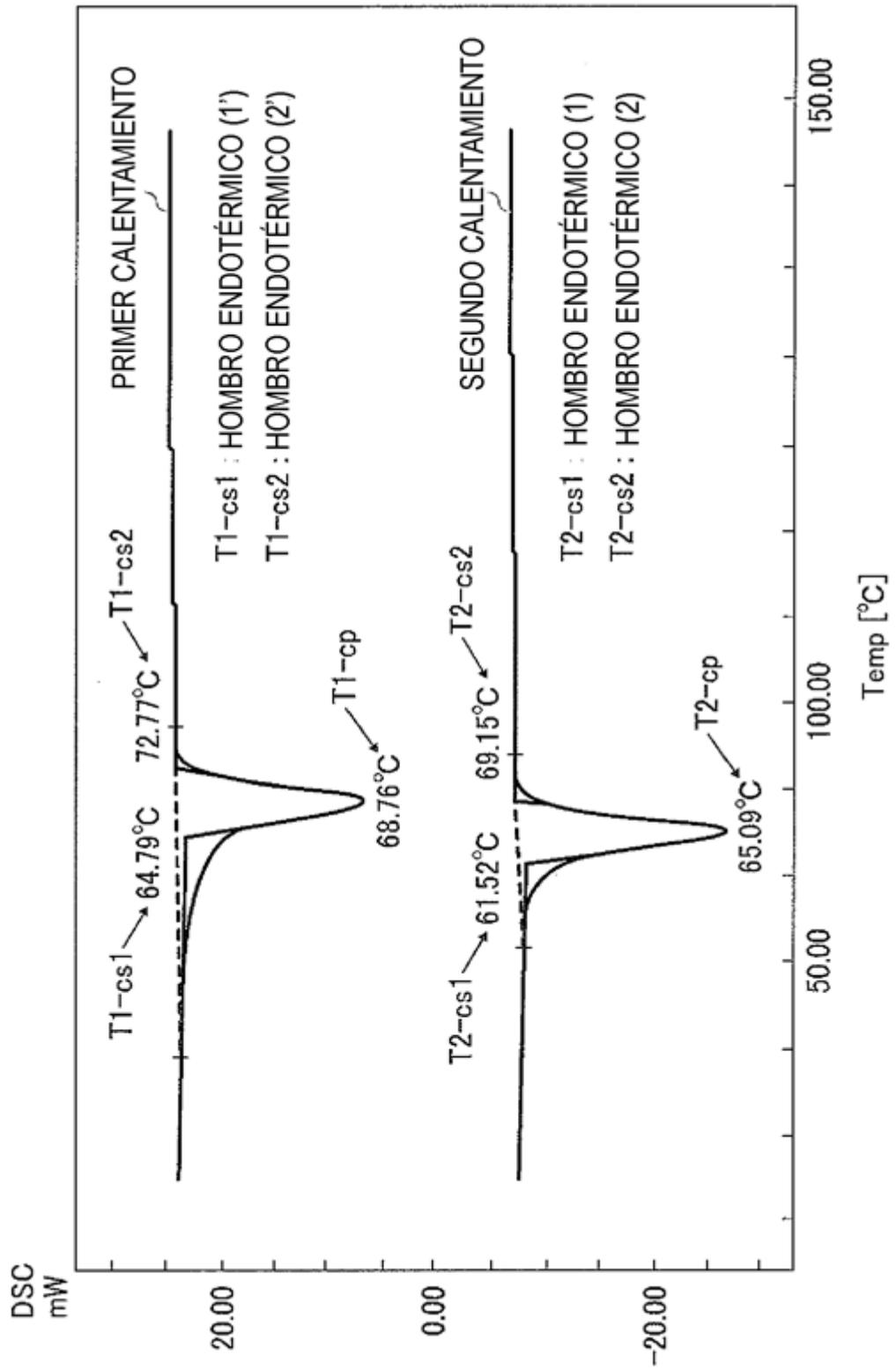


FIG. 2

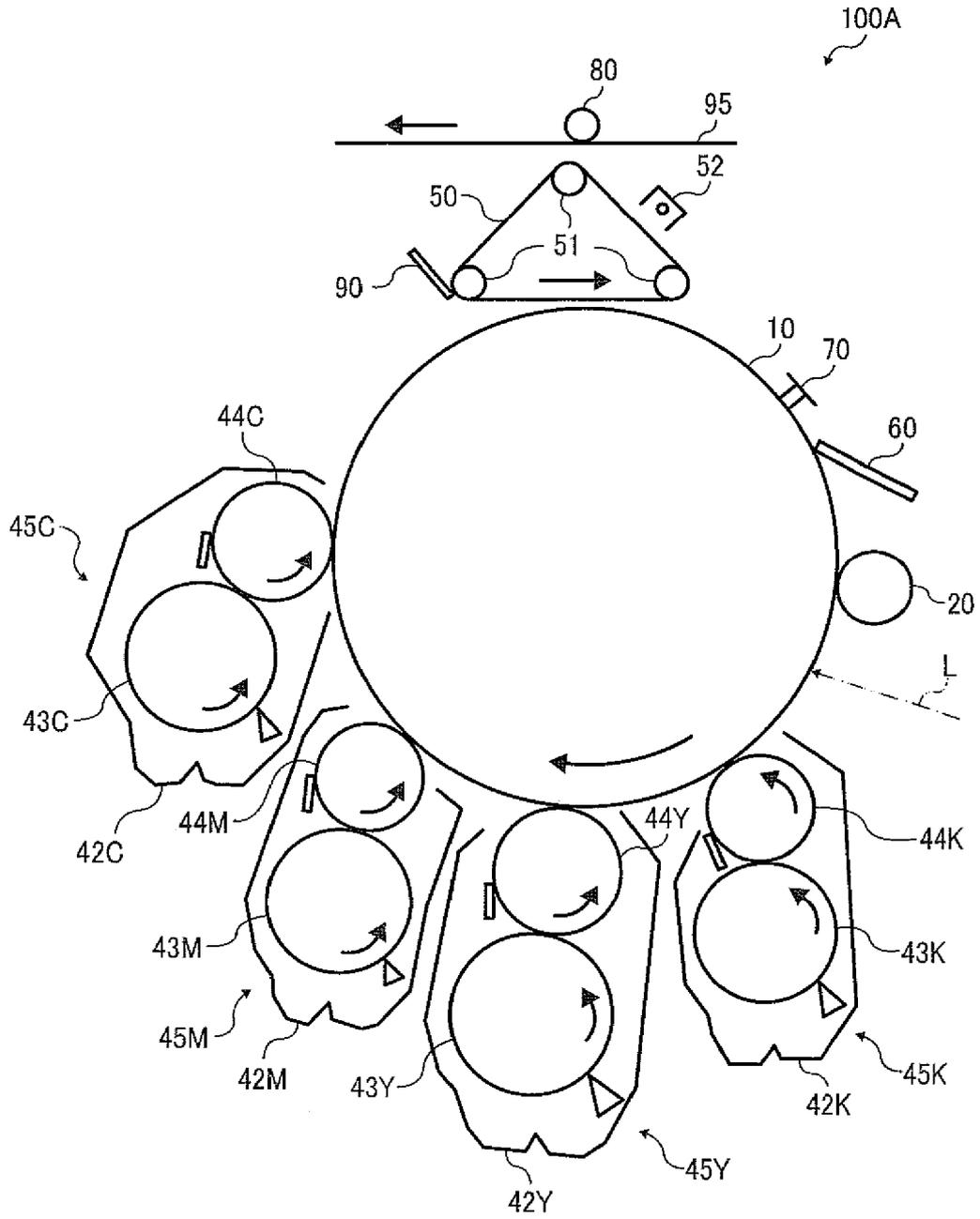


FIG. 3

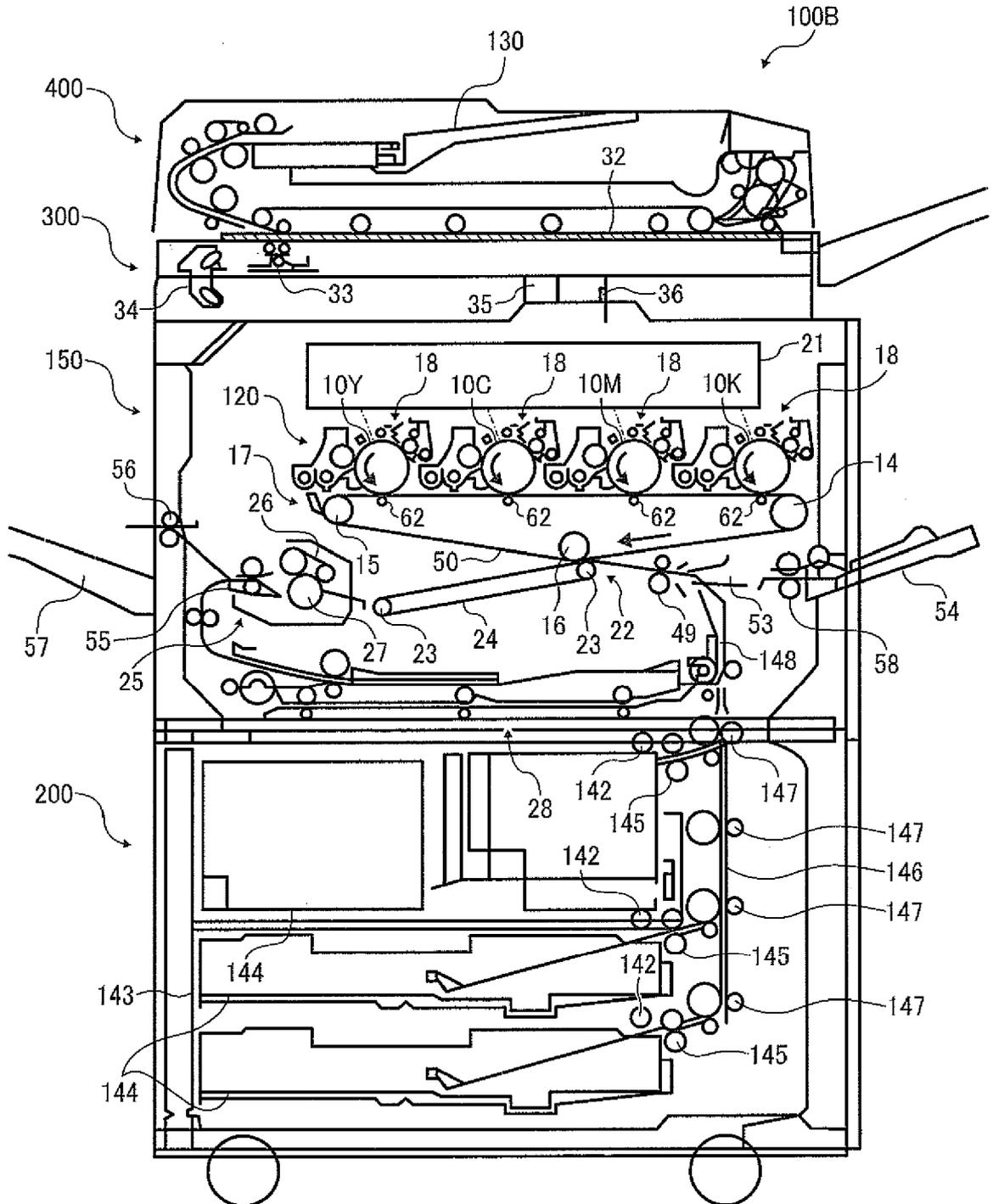


FIG. 4

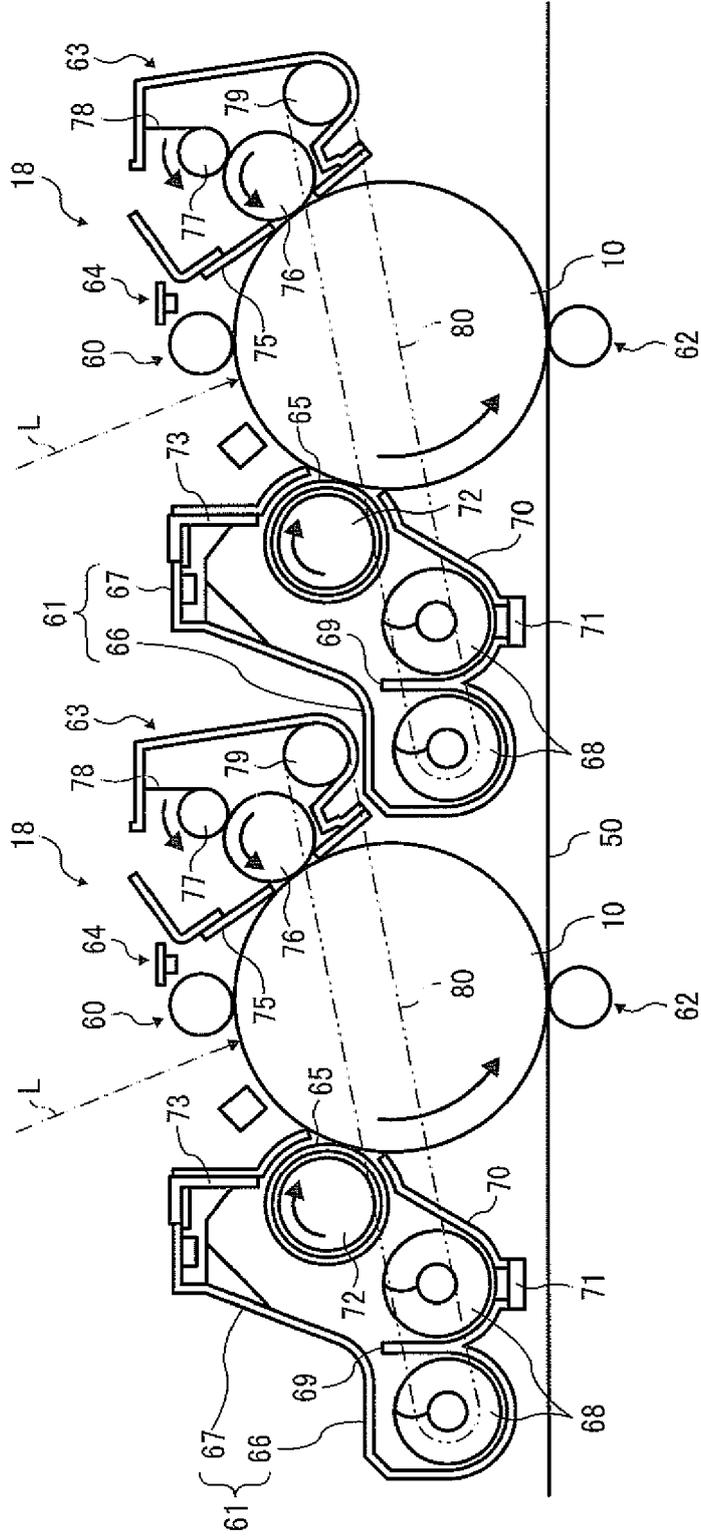


FIG. 5

