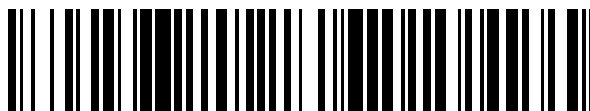


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 749**

51 Int. Cl.:

**G03G 9/087**

(2006.01)

**G03G 9/08**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2013** **PCT/JP2013/074957**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014** **WO14046067**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2013** **E 13839948 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016** **EP 2898372**

54 Título: **Tóner, agente de revelado y aparato de formación de imagen**

30 Prioridad:

**18.09.2012 JP 2012204480**

**07.03.2013 JP 2013044886**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2017**

73 Titular/es:

**RICOH COMPANY, LTD. (100.0%)**

**3-6, Nakamagome 1-chome**

**Ohta-ku, Tokyo 143-8555, JP**

72 Inventor/es:

**NAGATA, KOUSUKE;**

**YAMADA, MASAHIRO;**

**NAKAYAMA, SHINYA;**

**SABU, AKIYOSHI;**

**MORITA, TATSUYA;**

**HASE, TAKAMASA;**

**AMEMORI, SUZUKA y**

**TAKAHASHI, RINTARO**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 600 749 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, agente de revelado y aparato de formación de imagen

### 5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un tóner, un agente de revelado y un aparato de formación de imagen.

### Antecedentes de la técnica

10 En un aparato de formación electrofotográfica de imagen o un aparato de registro electrostático, una imagen latente eléctrica o magnética se ha revelado con un tóner. Por ejemplo, en una electrofotografía, una imagen de carga electrostática (una imagen latente) se ha formado sobre un fotoconductor y, a continuación, se ha revelado con un tóner para formar de ese modo una imagen de tóner. La imagen de tóner por lo general se transfiere sobre un medio de registro tal como papel y, a continuación, se fija con, por ejemplo, calentamiento.

En un método de formación de imagen que usa un sistema de fijación por calor en el que un tóner se fija con calentamiento, se requiere una gran cantidad de potencia eléctrica en un proceso en el que un tóner se funde por calor para fijarse sobre un medio de registro tal como papel. Por lo tanto, una de las propiedades importantes de un 20 tóner es la capacidad de fijación a baja temperatura en términos del ahorro de energía.

Con el fin de mejorar la capacidad de fijación a baja temperatura de un tóner, es importante controlar la propiedad térmica de una resina aglutinante que es un componente mayoritario del tóner.

25 Por lo tanto, se ha sugerido, en un tóner en el que una resina cristalina es un componente mayoritario de una resina aglutinante, controlar la composición y la propiedad térmica de la resina cristalina con el fin de que caiga dentro de un determinado intervalo (véase, por ejemplo, el documento PTL 1).

30 También se ha sugerido el uso de un tóner que contiene, como una resina aglutinante, dos resinas cristalinas que tienen diferentes pesos moleculares en una determinada condición de fijación (véase, por ejemplo, el documento PTL 2).

También se ha sugerido un tóner que contiene, como una resina aglutinante, dos resinas de poliéster cristalinas que tienen diferentes módulos elásticos de almacenamiento a 160 °C (véase, por ejemplo, el documento PTL 3).

35 En el caso en el que se usa un tóner que contiene una resina cristalina, a pesar de que este es excelente en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura, será más probable que tenga lugar el siguiente problema en comparación con el caso en el que se usa un tóner que contiene una resina no cristalina como un componente mayoritario de una resina aglutinante. Es decir, cuando se imprime sobre un papel que tiene una anchura más amplia en una dirección ortogonal con respecto a una dirección de transporte de un medio con forma de hoja (por ejemplo, un papel de tamaño A3) después de imprimir de forma continua sobre unas hojas de un papel que tiene una anchura menos amplia (por ejemplo, un papel de tamaño A4), tendrán lugar problemas tales como offset de 40 tóner sobre partes de una superficie de un miembro de fijación que se corresponde con los extremos del papel que tiene una anchura más amplia (a lo que se puede hacer referencia en lo sucesivo en el presente documento como "offset de extremo") y una falta de uniformidad de brillo en los extremos del papel que tiene una anchura más amplia, como resultado de una diferencia de sus tamaños de alimentación de papel.

50 Por lo tanto, ha existido una necesidad de proporcionar un tóner que sea capaz de evitar el offset de extremo y la falta de uniformidad de brillo incluso en el caso de contener una resina cristalina.

### Lista de citas

#### Literatura de patente

55 PTL 1: solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública (JP-A) con n.º 2010-077419  
PTL 2: JP-A con n.º 2009-014926  
PTL 3: JP-A con n.º 2010-151996

### Sumario de la invención

#### 60 Problema técnico

La presente invención tiene por objeto solucionar los diversos problemas en la técnica que se han mencionado en lo que antecede, y lograr el siguiente objeto. Un objeto de la presente invención es proporcionar un tóner que sea 65 capaz de evitar el offset de extremo y la falta de uniformidad de brillo incluso en el caso de contener una resina cristalina.

## Solución al problema

Los medios para solucionar los problemas que se han mencionado en lo que antecede son tal como sigue:

- 5 un tóner que incluye:  
una resina cristalina,  
en el que la resina cristalina contiene una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o  
ambos de los mismos, y  
10 en el que la resina cristalina tiene un diámetro de unidad cristalina promedio de 20 nm a 70 nm.

## Efectos ventajosos de la invención

- La presente invención puede solucionar los diversos problemas en la técnica que se han mencionado en lo que antecede, y puede proporcionar un tóner que sea capaz de evitar el offset de extremo y la falta de uniformidad de  
15 brillo incluso en el caso de contener una resina cristalina.

## Breve descripción de los dibujos

- 20 La figura 1A es un diagrama que ilustra un ejemplo de espectros de difracción que se obtienen mediante una medición de difracción de rayos X.

La figura 1B es un diagrama que ilustra un ejemplo de espectros de difracción que se obtienen mediante una medición de difracción de rayos X.

- 25 La figura 2 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra un ejemplo de un aparato de formación de imagen de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de bloques de control esquemático del aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

- 30 La figura 4 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra un dispositivo de fijación que se incluye en el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

- 35 La figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra una disposición de una bobina de excitación, una bobina de desmagnetización y una unidad de detección de temperatura en el dispositivo de fijación que se ilustra en la figura 4 así como un modo de alimentación de papel.

La figura 6 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra otro dispositivo de fijación que se incluye en el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

- 40 La figura 7 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra otro dispositivo de fijación que se incluye en el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

- 45 La figura 8 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra de otro dispositivo de fijación que se incluye en el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

La figura 9 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra otro dispositivo de fijación que se incluye en el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2.

## 50 Descripción de realizaciones

(Tóner)

El tóner contiene al menos una resina aglutinante; y, si es necesario, contiene adicionalmente otros ingredientes.

- 55 La resina cristalina contiene una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos.

La resina cristalina tiene un diámetro de unidad cristalina promedio de 20 nm a 70 nm.

- 60 En el caso en el que se usa un tóner que contiene una resina cristalina en un aparato de formación de imagen o un método de formación de imagen, a pesar de que este es excelente en cuanto a la capacidad de fijación a baja temperatura, será más probable que tenga lugar el siguiente problema en comparación con el caso en el que se usa un tóner que contiene una resina no cristalina como un componente mayoritario de una resina aglutinante. Es decir,  
65 cuando se imprime sobre un papel que tiene una anchura más amplia en una dirección ortogonal con respecto a una dirección de transporte de un medio con forma de hoja (por ejemplo, un papel de tamaño A3) después de imprimir

de forma continua sobre unas hojas de un papel que tiene una anchura menos amplia (por ejemplo, un papel de tamaño A4), tendrán lugar problemas tales como offset de tóner sobre partes de una superficie de un miembro de fijación que se corresponde con los extremos del papel que tiene una anchura más amplia (offset de extremo) y una falta de uniformidad de brillo en los extremos del papel que tiene una anchura más amplia, como resultado de una diferencia de sus tamaños de alimentación de papel.

Se cree que el problema anterior tiene lugar como resultado de la siguiente razón.

Las resinas cristalinas tienen una capacidad térmica más alta que las resinas no cristalinas. Por lo tanto, una diferencia en las temperaturas entre una porción de alimentación de papel y una porción de no alimentación de papel de un miembro de fijación (por ejemplo, un rodillo de fijación) tiende a ser grande. La porción de no alimentación de papel tiene una temperatura más alta que la porción de alimentación de papel. Debido a que la porción de alimentación de papel se ve desprovista de calor por un tóner tras entrar en contacto con una imagen de transferencia de tóner, mientras que la porción de no alimentación de papel no se ve desprovista de calor por un tóner. La porción de no alimentación de papel, es decir, tiende a aumentar la temperatura de ambos extremos del miembro de fijación cuando se imprime sobre un papel de tamaño A3 después de imprimir de forma continua sobre unas hojas de papel de tamaño A4, como resultado de una diferencia de las anchuras entre el papel de tamaño A4 y el papel de tamaño A3. Cuando el papel de tamaño A4 se alimenta en una dirección longitudinal, la anchura del lado corto del papel de tamaño A4 (210 mm) es más corta que la del papel de tamaño A3 (297 mm). Por lo tanto, se producirán aproximadamente 40 mm de las porciones de no alimentación de papel en ambos extremos.

En el presente caso, cuando una temperatura del miembro de fijación se controla basándose en una temperatura de la porción de alimentación de papel, una temperatura sobre las porciones de no alimentación de papel es mucho más alta que una temperatura adecuada para la fijación, lo que da lugar a los problemas anteriores.

En casos extremos, se enrolla papel en torno al miembro de fijación sobre la porción de no alimentación de papel debido al offset, conduciendo a un atasco de papel (atasco).

Es probable que el problema anterior tenga lugar, en particular, en una fijación de tipo de calentamiento por inducción. Debido a que la fijación de tipo de calentamiento por inducción tiene una ventaja de ser capaz de aumentar una temperatura sobre una superficie de un miembro de fijación a un intervalo de temperatura alto en un tiempo más corto que el de una fijación de tipo por rodillo de calor. No obstante, cuando se usa en el miembro de fijación un generador de calor que tiene una capacidad térmica más baja con el fin de aprovechar esto, una temperatura sobre una superficie del miembro de fijación tiende a excederse (sobrecalentarse).

Asimismo, cuando se usa un tóner que contiene una resina cristalina en la situación anterior, el tóner tiende a encontrarse en un estado de offset en caliente sobre la superficie del miembro de fijación. Es probable que este fenómeno tenga lugar cuando una gran cantidad de la resina cristalina esté contenida en el tóner.

Los inventores de la presente invención llevaron a cabo estudios exhaustivos para solucionar los problemas anteriores.

En un tóner que contiene una resina cristalina, es difícil que otros materiales del tóner (por ejemplo, un pigmento o un agente de liberación) entren en la unidad cristalina formada por la resina cristalina, lo que conduce a una distribución no uniforme de los materiales en el tóner. Adicionalmente, una resina cristalina tiene una capacidad térmica más alta y un punto de fusión en el que la viscosidad de la misma cambia de forma más abrupta que una resina amorfa. Por lo tanto, cuando hay tanto sitios cristalinos como sitios amorfos en el tóner, los sitios cristalinos y los sitios amorfos responden de forma diferencial a la temperatura con el calentamiento. A una temperatura igual a o más baja que el punto de fusión de la resina cristalina, los polímeros en los sitios amorfos comienzan a soltarse, pero los sitios cristalinos permanecen en un estado sólido. Mientras tanto, a una temperatura igual a o más alta que el punto de fusión de la resina cristalina, la viscosidad de los sitios cristalinos se disminuye de forma más extrema que la de los sitios amorfos. Se cree que es probable que los problemas anteriores, es decir, el offset de extremo y la falta de uniformidad de brillo, tengan lugar debido a la diferencia en los comportamientos de los sitios amorfos y los sitios cristalinos así como la distribución no uniforme de los materiales en el tóner. Además, se cree que los problemas son especialmente significativos en el caso en el que se usa la fijación de tipo de calentamiento por inducción que tiende a dar lugar a una diferencia de temperatura sobre una superficie de un miembro de fijación.

Por lo tanto, los inventores de la presente invención concibieron que los problemas anteriores se pudieran solucionar mediante la creación de un estado en el que los sitios cristalinos y los sitios amorfos están distribuidos de manera relativamente uniforme en el tóner sin una distribución extremadamente no uniforme. Es decir, los problemas anteriores se pueden solucionar al disminuir el tamaño de las unidades cristalinas que son formadas por la resina cristalina y al crear de este modo un estado en el que los sitios amorfos se encuentran presentes entre las unidades cristalinas. No obstante, en el caso en el que los sitios cristalinos y los sitios amorfos se encuentran presentes en distintas resinas, estos se pueden separar entre sí con el calentamiento incluso a pesar de que estos se distribuyen de manera uniforme durante el almacenamiento a temperatura ambiente. Por lo tanto, se cree que es preferible un sistema en el que los sitios cristalinos y los sitios amorfos existen juntos en una cadena molecular en una resina.

Los inventores de la presente invención han hallado que el offset de extremo y la falta de uniformidad de brillo se pueden evitar con un tóner que contiene una resina cristalina en la que la resina cristalina contiene una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos, y en el que la resina cristalina tiene un diámetro de unidad cristalina promedio de 20 nm a 70 nm. De este modo se ha completado la presente invención.

< Resina aglutinante >

La resina aglutinante contiene al menos una resina cristalina; y, si es necesario, contiene adicionalmente otros ingredientes tales como una resina no cristalina.

- Resina cristalina -

La resina cristalina contiene al menos una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos; y, si es necesario, contiene adicionalmente otros ingredientes.

La resina cristalina en la presente invención se refiere a una resina que tiene un sitio de estructura cristalina y tiene un pico de difracción que se obtiene a partir de la estructura cristalina en un espectro de difracción que se obtiene por medio de un difractómetro de rayos X. La resina cristalina tiene una relación de la temperatura de ablandamiento de la resina tal como se mide mediante un aparato de ensayo de flujo elevado con respecto a la temperatura de pico máxima del calor de fusión de la resina tal como se mide mediante un calorímetro diferencial de barrido (DSC, *differential scanning calorimeter*) (temperatura de ablandamiento/temperatura de pico máxima del calor de fusión) de 0,8 a 1,6, y se ablanda de forma abrupta por calor.

La resina no cristalina en la presente invención se refiere a una resina que no tiene estructura cristalina alguna y no tiene pico de difracción alguno que se obtenga a partir de la estructura cristalina en un espectro de difracción que se obtiene por medio de un difractómetro de rayos X. La resina no cristalina tiene la relación de la temperatura de ablandamiento con respecto a la temperatura de pico máxima del calor de fusión (punto de ablandamiento/temperatura de pico máxima del calor de fusión) de más de 1,6, y se ablanda de forma gradual por calor.

La temperatura de ablandamiento de la resina se puede medir por medio de un aparato de ensayo de flujo elevado (por ejemplo, CFT-500D, producto de Shimadzu Corporation). Como una muestra, se usa 1 g de la resina. Mientras que la muestra se calienta con la tasa de calentamiento de 3 °C/min, una carga de 2,94 MPa se aplica mediante un émbolo para extruir la muestra a partir de una boquilla que tiene un diámetro de 0,5 mm y una longitud de 1 mm, durante lo cual, una cantidad de descenso del émbolo del aparato de ensayo de flujo se representa gráficamente frente a la temperatura. La temperatura a la que la mitad de la muestra fluyó al exterior se determina como la temperatura de ablandamiento de la muestra.

La temperatura de pico máxima del calor de fusión de la resina se puede medir por medio de un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (por ejemplo, Q2000, producto de TA Instruments Japan Inc.). Una muestra a medir para determinar la temperatura de pico máxima del calor de fusión se somete al siguiente pretratamiento. En concreto, la muestra se funde a 130 °C, seguido por un enfriamiento desde 130 °C hasta 70 °C con la tasa de 1,0 °C/min. A continuación, la muestra se enfrió desde 70 °C hasta 10 °C con la tasa de 0,5 °C/min. A continuación, la muestra se mide para determinar un cambio endotérmico-exotérmico mediante DSC durante el calentamiento con la tasa de calentamiento de 10 °C/min. Basándose en esta medición, la "cantidad endotérmica o exotérmica" se representa gráficamente frente a la "temperatura" en una gráfica. En la gráfica, una temperatura de pico endotérmica en un intervalo de temperatura de 20 °C a 100 °C se determina como "Ta\*". En el caso en el que hay algunos picos endotérmicos dentro del intervalo de temperatura que se ha mencionado en lo que antecede, la temperatura del pico en el que la cantidad endotérmica es la más grande se determina como Ta\*. A continuación de lo anterior, la muestra se almacena durante 6 horas a la temperatura que es (Ta\* - 10) °C, seguido por un almacenamiento durante 6 horas a la temperatura que es (Ta\* - 15) °C. A continuación, la muestra se mide para determinar el cambio endotérmico-exotérmico por medio de DSC durante el enfriamiento hasta 0 °C con la tasa de enfriamiento de 10 °C/min y, a continuación, el calentamiento con la tasa de calentamiento de 10 °C/min para dibujar de ese modo una gráfica de la misma forma que lo anterior. En la gráfica, la temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica se determina como la temperatura de pico máxima del calor de fusión.

-- Resina cristalina que tiene enlace de uretano, enlace de urea o ambos de los mismos --

La resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de la misma incluyen una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino, una resina de poliuretano cristalina, y una resina de poliurea cristalina. De entre las mismas, se prefiere una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino.

Un método para obtener la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método de prepolímero y un método de una sola etapa. El método de prepolímero es un método en el que un prepolímero previamente preparado que consiste en unidades de poliuretano o unidades de poliurea se combina con una unidad de poliéster cristalino preparada por separado que tiene un grupo hidroxilo terminal. El método de una sola etapa es un método en el que una unidad de poliéster cristalino que tiene un grupo hidroxilo terminal se mezcla y se hace reaccionar con un isocianato de bajo peso molecular y un poliol o poliamina de bajo peso molecular. De entre estos, se prefiere el método de prepolímero. En el método de una sola etapa, por lo general las unidades de poliuretano o las unidades de poliurea se forman de manera no uniforme, de tal modo que no se puede formar una unidad grande, lo que es probable que dé lugar a una inhibición cristalina de la unidad de poliéster cristalino. No obstante, el enlace de uretano, el enlace de urea o ambos de los mismos se pueden formar de forma satisfactoria mediante la selección, de forma apropiada, de una temperatura de reacción y un tipo de monómero. Por ejemplo, la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino, que tiene una unidad de poliurea grande a un determinado nivel, se puede obtener incluso con el método de una sola etapa mediante el uso de una poliamina que reacciona con isocianato más rápidamente que la unidad de poliéster cristalino que tiene un grupo hidroxilo terminal. Debido a que las unidades de poliuretano se forman, de forma preferente, en una fase temprana del proceso de reacción y, a continuación, se dejan progresar las reacciones de unión entre las unidades de poliéster cristalino y las unidades de poliurea.

Asimismo, en el método de prepolímero, una unidad de poliuretano-urea en la que una unidad de poliuretano coexiste con una unidad de poliurea se puede usar como un prepolímero.

-- -Unidad de poliéster cristalino -- -

La unidad de poliéster cristalino no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de la misma incluyen una unidad de poliéster policondensada que se sintetiza a partir de poliol y ácido policarboxílico, un producto de polimerización de apertura de anillo de lactona, y ácido polihidroxicarboxílico. De entre las mismas, una unidad de poliéster policondensada que se sintetiza a partir de diol y ácido policarboxílico es preferible en vista de la exhibición de cristalinidad.

---- Poliol ----

Los ejemplos del poliol incluyen, por ejemplo, diol, poliol de trihídrico a octahídrico o superior.

El diol no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen diol alifático tal como diol alifático de cadena recta y diol alifático de cadena ramificada; alquilen éter glicol C4-C36; diol alicíclico C4-C36; óxido de alquilen (en lo sucesivo en el presente documento se puede abreviar como "AO") del diol alicíclico que se ha enumerado en lo que antecede; productos de adición de AO de bisfenoles; polilactonadiol; polibutadienodiol; y diol que tiene un grupo funcional, tal como diol que tiene un grupo carboxilo, diol que tiene un grupo ácido sulfónico o un grupo sulfamina, sales de los mismos, y dioles que tienen otros grupos funcionales. De entre estos, es preferible el diol alifático C2-C36, y diol alifático de cadena recta C2-C36 es más preferible. Estos se pueden usar solos, o en combinación.

Una cantidad del diol alifático de cadena recta no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de un 80 % en moles o mayor, más preferiblemente de un 90 % en moles o mayor en relación con la cantidad total de dioles. El uso del diol alifático de cadena recta en una cantidad de un 80 % en moles o mayor es preferible debido a que se potencia la cristalinidad de la resina, es deseable que a la resina resultante se proporcionen tanto una capacidad de fijación a baja temperatura como una capacidad de almacenamiento resistente al calor, y la dureza de la resina tiende a aumentarse.

El diol alifático de cadena recta no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen etilen glicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,7-heptanodiol, 1,8-octanodiol, 1,9-nonanodiol, 1,10-decanodiol, 1,11-undecanodiol, 1,12-dodecanodiol, 1,13-tridecanodiol, 1,14-tetradecanodiol, 1,18-octadecanodiol y 1,20-eicosanodiol. De entre estos, etilen glicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol y 1,10-decanodiol son preferibles, debido a que estos se pueden obtener fácilmente. De entre estos, es preferible el diol alifático de cadena recta C2-C36.

El diol alifático de cadena ramificada no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente diol alifático de cadena ramificada C2-C36. Los ejemplos del mismo incluyen 1,2-propilen glicol, neopentil glicol y 2,2-dietil-1,3-propanodiol.

El alquilen éter glicol C4-C36 no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen dietilen glicol, trietilen glicol, dipropilen glicol, polietilen glicol, polipropilen glicol y politetrametilen éter glicol.

El diol alicíclico C4-C36 no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen 1,4-ciclohexanodimetanol y bisfenol A hidrogenado.

El óxido de alquileo del diol alicíclico que se ha enumerado en lo que antecede no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen productos de adición de, por ejemplo, óxido de etileno (en lo sucesivo en el presente documento se puede abreviar como "EO"), óxido de propileno (en lo sucesivo en el presente documento se puede abreviar como "PO") y óxido de butileno (en lo sucesivo en el presente documento se puede abreviar como "BO"). El número de moles que se añaden puede ser de 1 a 30.

Los productos de adición de AO de bisfenoles no están particularmente limitados y se pueden seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de los mismos incluyen productos de adición de AO (por ejemplo, EO, PO y BO) de bisfenol A, bisfenol F, y bisfenol S. El número de moles que se añaden puede ser de 2 a 30.

El polilactona diol no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. El ejemplo del mismo incluye poli-ε-caprolactona diol.

El diol que tiene un grupo carboxilo no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. El ejemplo del mismo incluye ácido dialquilol alcanico. El número de átomos de carbono del ácido dialquilol alcanico puede ser de 6 a 24. Los ejemplos del ácido dialquilol alcanico C6-C24 incluyen ácido 2,2-dimetilol propiónico (DMPA), ácido 2,2-dimetilol butanoico, ácido 2,2-dimetilol heptanoico y ácido 2,2-dimetilol octanoico.

El diol que tiene un grupo ácido sulfónico o un grupo ácido sulfámico no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen diol de ácido sulfámico, productos de adición de AO de ácido N,N-bis(2-hidroxialquil) sulfámico (en los que el grupo alquilo es un grupo C1-C6) (en los que AO es, por ejemplo, EO o PO, y el número de moles de AO que se añaden es de 1 a 6) y fosfato de bis(2-hidroxietilo).

Los ejemplos del diol de ácido sulfámico incluyen ácido N,N-bis(2-hidroxietil) sulfámico, y un producto de adición de 2 moles de ácido N,N-bis(2-hidroxietil) sulfámico - PO

El grupo de sal neutralizada que está contenido en el diol que tiene un grupo de sal neutralizada no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen amina terciaria C3-C30 (por ejemplo, trietil amina) y metal alcalino (por ejemplo, sal de sodio).

De entre estos, son preferibles el diol alifático C2-C12, el diol que tiene un grupo carboxilo, el producto de adición de AO de bisfenoles, y cualquier combinación de los mismos.

Además, el poliol de trihídrico a octahídrico o superior, que se usa de forma opcional, no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen el alcohol alifático polihídrico de trihídrico a octahídrico o superior C3-C36, el producto de adición de AO (número de moles que se añaden: de 2 a 30) de trisfenoles, el producto de adición de AO (número de moles que se añaden: de 2 a 30) de una resina novolaca, y acril poliol tal como un copolímero de (met)acrilato de hidroxietilo y otro monómero a base de vinilo.

Los ejemplos del alcohol alifático polihídrico de trihídrico a octahídrico o superior C3-C36 incluyen glicerina, trimetilol etano, trimetilol propano, pentaeritritol, sorbitol, sorbitán y poliglicerina.

De entre estos, el alcohol polihídrico alifático de trihídrico a octahídrico o superior, y el producto de adición de AO de la resina novolaca son preferibles, y el producto de adición de AO de la resina novolaca es más preferible.

--- Ácido policarboxílico ---

En lo que respecta al ácido policarboxílico se incluyen, por ejemplo, ácido dicarboxílico y ácido policarboxílico de trivalente a hexavalente, o superior.

El ácido dicarboxílico no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen ácido dicarboxílico alifático y ácido dicarboxílico aromático. Los ejemplos del ácido dicarboxílico alifático incluyen un ácido dicarboxílico alifático de cadena recta y un ácido dicarboxílico de cadena ramificada. De entre estos, el ácido dicarboxílico alifático de cadena recta es preferible.

El ácido dicarboxílico alifático no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen, preferiblemente, ácido alcanico dicarboxílico, ácido alqueno dicarboxílico, ácido alqueno dicarboxílico y ácido dicarboxílico alicíclico.

El ejemplo del ácido alcano dicarboxílico incluye ácido alcano dicarboxílico C4-C36. Los ejemplos del ácido alcano dicarboxílico C4-C36 incluyen ácido succínico, ácido adípico, ácido sebácico, ácido azelaico, ácido dodecano dicarboxílico, ácido octadecano dicarboxílico y ácido decil succínico.

- 5 El ejemplo del ácido alquenil dicarboxílico incluye ácido dodecenil succínico, ácido pentadecenil succínico, ácido octadecenil succínico.

Los ejemplos del ácido alqueno dicarboxílico incluyen ácido alqueno dicarboxílico C4-C36. Los ejemplos del ácido alqueno dicarboxílico C4-C36 incluyen ácido maleico, ácido fumárico y ácido citracónico.

- 10 Los ejemplos del ácido dicarboxílico alicíclico incluyen ácido dicarboxílico alicíclico C6-C40. El ejemplo del ácido dicarboxílico alicíclico C6-C40 incluye ácido de dímero (por ejemplo, ácido lenoleico dimérico).

- 15 El ácido dicarboxílico aromático no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen, preferiblemente, ácido dicarboxílico aromático C8-C36. Los ejemplos del ácido dicarboxílico aromático C8-C36 incluyen ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido t-butil isoftálico, ácido 2,6-naftaleno dicarboxílico y ácido 4,4'-bifenil dicarboxílico.

- 20 Los ejemplos del ácido policarboxílico de trivalente a hexavalente, o superior, que se usa de forma opcional, incluyen ácido policarboxílico aromático C9-C20. Los ejemplos del ácido policarboxílico aromático C9-C20 incluyen ácido trimelítico y ácido piromelítico.

- 25 Obsérvese que, los anhídridos de ácido o éster de alquilo C1-C4 de los ácidos que se han enumerado en lo que antecede se pueden usar como el ácido dicarboxílico o ácido policarboxílico de trivalente a hexavalente, o superior. Los ejemplos del éster de alquilo C1-C4 incluyen éster de metilo, éster de etilo y éster de isopropilo.

- 30 De entre los ácidos dicarboxílicos que se han enumerado en lo que antecede, el uso del ácido dicarboxílico alifático solo es preferible. El uso de ácido adípico, ácido sebácico, ácido dodecano dicarboxílico, ácido tereftálico o ácido isoftálico solo es más preferible. También se usa, preferiblemente, un copolímero del ácido dicarboxílico alifático y el ácido dicarboxílico aromático. El ácido dicarboxílico aromático que se va a copolimerizar es preferiblemente ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido t-butil isoftálico o éster de alquilo de estos ácidos dicarboxílicos aromáticos. Los ejemplos del éster de alquilo incluyen éster de metilo, éster de etilo o éster de isopropilo. La cantidad del ácido dicarboxílico aromático en un copolímero es preferiblemente de un 20 % en moles o menos.

- 35 - - - - Producto de polimerización de apertura de anillo de lactona - - - -

- 40 El producto de polimerización de apertura de anillo de lactona no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un producto de polimerización de apertura de anillo de lactona que se obtiene al someter lactonas (por ejemplo, monolactona C3-C12 (que tiene un grupo éster en un anillo) tal como  $\beta$ -propiolactona,  $\gamma$ -butirolactona,  $\delta$ -valerolactona y  $\epsilon$ -caprolactona) a una polimerización de apertura de anillo usando un catalizador (por ejemplo, óxido de metal y un compuesto de metal orgánico); y un producto de polimerización de apertura de anillo de lactona que contiene un grupo hidroxilo terminal que se obtiene al someter las monolactonas C3-C12 a una polimerización de apertura de anillo usando glicol (por ejemplo, etilen glicol y dietilen glicol) como un iniciador.

- 45 La monolactona C3-C12 no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero esta es preferiblemente  $\epsilon$ -caprolactona en vista de la cristalinidad.

- 50 El producto de polimerización de apertura de anillo de lactona pueden ser productos disponibles en el mercado. Los ejemplos del mismo incluyen policaprolactona muy cristalina tal como H1P, H4, H5, y H7 de la serie PLACCEL (producto de Daicel Corporation).

- - - - Ácido polihidroxicarboxílico - - - -

- 55 El método de preparación del ácido polihidroxicarboxílico no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método en el que ácido hidroxicarboxílico tal como ácido glicólico, y ácido láctico (por ejemplo, ácido L-láctico, ácido D-láctico y ácido láctico racémico) se somete directamente a una reacción de deshidratación - condensación; y un método en el que éster cíclico C4-C12 (el número de grupos éster en el anillo es de 2 a 3), que es equivalente a un producto de deshidratación - condensación entre 2 o 3 moléculas de ácido hidroxicarboxílico, tal como glicolida o lactida (por ejemplo, L-lactida, D-lactida, y lactida racémica) se somete a una polimerización de apertura de anillo usando un catalizador tal como óxido de metal y un compuesto de metal orgánico. El método que usa una polimerización de apertura de anillo es preferible debido a la facilidad en el ajuste de un peso molecular del producto resultante.

- 65 De entre los ésteres cíclicos que se han enumerado en lo que antecede, la L-lactida y la D-lactida son preferibles en vista de la cristalinidad. Además, se pueden modificar terminales del ácido polihidroxicarboxílico para tener un grupo



hidroxilo o grupo carboxilo.

- - -Unidad de poliuretano - - -

- 5 En lo que respecta a la unidad de poliuretano, se incluye una unidad de poliuretano que se sintetiza a partir de poliol (por ejemplo, diol, poliol de trihídrico a octahídrico o superior) y poliisocianato (por ejemplo, diisocianato y poliisocianato trivalente o superior). De entre las mismas, la unidad de poliuretano que se sintetiza a partir del diol y el diisocianato es preferible.

- 10 En lo que respecta al poliol, se pueden usar los que se mencionan como el poliol que se enumera en la descripción de la unidad de poliéster.

- - - - Poliisocianato - - - -

- 15 En lo que respecta al poliisocianato se incluyen, por ejemplo, diisocianato y poliisocianato trivalente o superior.

- El poliisocianato no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen diisocianatos aromáticos, diisocianatos alifáticos, diisocianatos alicíclicos y diisocianatos alifáticos aromáticos. De entre estos, se prefieren el diisocianato aromático C6-C20 (el número de los átomos de carbono excluye los que están contenidos en los grupos NCO, lo que se mantiene en lo que sigue), diisocianato alifático C2-C18, diisocianato alicíclico C4-C15, diisocianato alifático aromático C8-C15, y productos modificados de los diisocianatos anteriores, y una mezcla de dos o más de los diisocianatos anteriores.
- 20

- Los diisocianatos aromáticos no están particularmente limitados y se pueden seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de los mismos incluyen 1,3-fenilen diisocianato, 1,4-fenilen diisocianato, 2,4-tolilenodiisocianato(TDI), 2,6-tolilenodiisocianato (TDI), TDI en bruto, 2,4'-difenil metano diisocianato (MDI), 4,4'-difenil metano diisocianato (MDI), MDI en bruto, 1,5-naftilen diisocianato, 4,4',4"-trifenilmetan triisocianato y m-p-isocianatofenilsulfonil isocianato y p-isocianatofenilsulfonil isocianato.
- 25

- Los ejemplos del MDI en bruto incluyen un producto de fosgenita de diaminofenil metano en bruto y polialilpoliisocianato (PAPI). Los ejemplos del diaminofenil metano en bruto incluyen un condensado entre formaldehído y amina aromática (anilina) o una mezcla de los mismos, o una mezcla de diaminodifenil metano y una pequeña cantidad (por ejemplo, de un 5 % en masa a un 20 % en masa) de poliamina trivalente o superior.
- 30

- Los ejemplos de los diisocianatos alifáticos incluyen etilen diisocianato, tetrametilen diisocianato, hexametilen diisocianato (HDI), dodecametilen diisocianato, 1,6,11-undecan triisocianato, 2,2,4-trimetilhexametilen diisocianato, lisina diisocianato, 2,6-diisocianatometilcaproato, bis(2-isocianatoetil)fumarato, carbonato de bis(2-isocianatoetil) y 2-isocianatoetil-2,6-diisocianatohexanoato.
- 35

- Los ejemplos de los diisocianatos alicíclicos incluyen isoforon diisocianato (IPDI), dicitclohexilmetano-4,4'-diisocianato (MDI hidrogenado), ciclohexilen diisocianato, metilciclohexilen diisocianato (TDI hidrogenado), bis(2-isocianatoetil)-4-ciclohexeno-1,2-dicarboxilato, 2,5-2,6-norbornanodiisocianato y 2,6-norbornanodiisocianato.
- 40

- Los ejemplos del diisocianato alifático aromático incluyen m-xilen diisocianato (XDI), p-xilen diisocianato (XDI) y  $\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -tetrametilxilen diisocianato (TMXDI).
- 45

- Además, los ejemplos del producto modificado del diisocianato incluyen productos modificados que contienen un grupo uretano, un grupo carbodiimida, un grupo alofanato, un grupo urea, un grupo biuret, un grupo uretdiona, un grupo uretimina, un grupo isocianurato o un grupo oxazolidona. Ejemplos específicos del mismo incluyen productos modificados de diisocianato tal como MDI modificado y TDI modificado con uretano, y una mezcla de dos o más de estos productos modificados. Los ejemplos del MDI modificado incluyen MDI modificado con uretano, MDI modificado con carbodiimida y MDI modificado con fosfato de trihidrocarbilo. El ejemplo de la mezcla incluye una mezcla del MDI modificado y el TDI modificado con uretano (prepolímero que contiene isocianato).
- 50

- De entre estos, se prefieren el diisocianato aromático C6-C15 (el número de los átomos de carbono excluye los que están contenidos en los grupos NCO, lo que se mantiene en lo que sigue), diisocianato alifático C4-C12, diisocianato alicíclico C4-C15. Se prefieren en mayor medida 2,4-tolilenodiisocianato, 2,6-tolilenodiisocianato, 2,4'-difenilmetanodiisocianato, 4,4'-difenilmetanodiisocianato, hexametilen diisocianato, dicitclohexilmetan-4,4'-diisocianato e isoforon diisocianato.
- 55

- - -Unidad de poliurea - - -

- En lo que respecta a la unidad de poliurea, se incluye una unidad de poliurea que se sintetiza a partir de poliamina (por ejemplo, diamina y poliamina trivalente o superior) y poliisocianato (por ejemplo, diisocianato y poliisocianato trivalente o superior).
- 60
- 65

----- Poliamina -----

La poliamina no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de la misma incluyen diaminas alifáticas y diaminas aromáticas. De entre las mismas, las

5 diaminas alifáticas C2-C18 y las diaminas aromáticas C6-C20 son preferibles. Con esto, se pueden usar poliaminas trivalentes o superiores, si es necesario.

Los ejemplos de las diaminas alifáticas C2-C18 incluyen alquilen diamina C2-C6, los productos de sustitución de alquilo C1-C4 o de hidroxialquilo C2-C4 de la alquilen diamina, la diamina alifática que contiene aliciclo o heterociclo

10 y las aminas alifáticas que contienen anillos aromáticos C8-C15.

Los ejemplos de la alquilen diamina C2-C6 incluyen etileno diamina, propilen diamina, trimetilen diamina, tetrametilen diamina y hexametilen diamina.

15 Los ejemplos de los productos de sustitución de alquilo C1-C4 o de hidroxialquilo C2-C4 de la alquilen diamina incluyen dialquilaminopropilamina, trimetilhexametilen diamina, aminoetiletanolamina, 2,5-dimetil-2,5-hexametilen diamina y metil iminobispropil amina.

Los ejemplos de la diamina alifática que contiene aliciclo o heterociclo incluyen diamina alicíclica C4-C15 o diamina heterocíclica C4-C15. Los ejemplos de la diamina alicíclica C4-C15 incluyen 1,3-diaminociclohexano, isoforon

20 diamina, mentano diamina y 4,4'-metileno diclorohexano diamina (metilen dianilina hidrogenada). Los ejemplos de la diamina heterocíclica C4-C15 incluyen piperazina, N-aminoetil piperazina, 1,4-diaminoetil piperazina, 1,4-bis(2-amino-2-metilpropil)piperazina, 3,9-bis(3-aminopropil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecano.

25 Los ejemplos de las aminas alifáticas que contienen anillos aromáticos C8-C15 incluyen xililen diamina y tetraclor-p-xililen diamina.

Los ejemplos de las diaminas aromáticas C6-C20 incluyen diamina aromática no sustituida, la diamina aromática que contiene un grupo alquilo con sustitución nuclear C1-C4, mezclas de isómeros de la diamina aromática no

30 sustituida y/o la diamina aromática que contiene un grupo alquilo con sustitución nuclear C1-C4 a diversas relaciones de mezclado, la diamina aromática que contiene un grupo aceptor de electrones con sustitución nuclear y la diamina aromática que contiene un grupo amino secundario.

Los ejemplos de la diamina aromática no sustituida incluyen 1,2-fenilendiamina, 1,3-fenilendiamina, 1,4-fenilendiamina, 2,4'-difenil metanodiamina, 4,4'-difenil metanodiamina, difenil metanodiamina en bruto (por ejemplo,

35 polifenil polimetileno poliamina), diaminodifenil sulfona, bencidina, tiodianilina, bis(3,4-diaminofenil) sulfona, 2,6-diaminopiridina, m-aminobencilamina, trifenilmetano-4,4',4"-triamina y naftilen diamina.

Los ejemplos de la diamina aromática que contiene un grupo alquilo con sustitución nuclear C1-C4 incluyen 2,4-tolilenodiamina, 2,6-tolilenodiamina, tolilenodiamina en bruto, dietiltolilenodiamina, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildifenil

40 metano, 4,4'-bis(o-toluidina), dianisidina, diaminoditolilsulfona, 1,3-dimetil-2,4-diaminobenceno, 1,3-dimetil-2,6-diaminobenceno, 1,4-diisopropil-2,5-diaminobenceno, 2,4-diaminomesitileno, 1-metil-3,5-dietil-2,4-diaminobenceno, 2,3-dimetil-1,4-diaminonaftaleno, 2,6-dimetil-1,5-diaminonaftaleno, 3,3',5,5'-tetrametilbencidina, 3,3',5,5'-tetrametil-4,4'-diaminodifenil metano, 3,5-dietil-3'-metil-2',4'-diaminodifenil metano, 3,3'-dietil-2,2'-diaminodifenil metano, 4,4'-

45 diamino-3,3'-dimetildifenil metano, 3,3',5,5'-tetraetil-4,4'-diaminobenzofenona, 3,3',5,5'-tetraetil-4,4'-diaminodifenil éter, y 3,3',5,5'-tetraisopropil-4,4'-diaminodifenilsulfona.

Los ejemplos de un grupo aceptor de electrones con sustitución nuclear en la diamina aromática que contiene un grupo aceptor de electrones con sustitución nuclear incluyen halógeno, un grupo alcoxi y un grupo nitro. Los

50 ejemplos del halógeno incluyen Cl, Br, I y F. Los ejemplos del grupo alcoxi incluyen un grupo metoxi y un grupo etoxi. Los ejemplos de la diamina aromática que contiene un grupo aceptor de electrones con sustitución nuclear incluyen metilenobis-o-cloroanilina, 4-cloro-o-fenilendiamina, 2-clor-1,4-fenilendiamina, 3-amino-4-cloroanilina, 4-bromo-1,3-fenilendiamina, 2,5-diclor-1,4-fenilendiamina, 5-nitro-1,3-fenilendiamina, 3'-dimetoxi-4-aminoanilina; 4,4'-

55 diamino-3,3'-dimetil-5,5'-dibromo-difenil metano, 3,3'-diclorobencidina, 3,3'-dimetoxibencidina, bis(4-amino-3-clorofenil)óxido, bis(4-amino-2-clorofenil)propano, bis(4-amino-2-clorofenil)sulfona, bis(4-amino-3-metoxifenil)decano, bis(4-aminofenil)sulfuro, telururo de bis(4-aminofenilo), seleniuro de bis(4-aminofenilo), disulfuro de bis(4-amino-3-metoxifenilo), 4,4'-metileno bis(2-yodoanilina), 4,4'-metilenobis(2-bromoanilina), 4,4'-metilenobis(2-fluoroanilina) y 4-aminofenil-2-cloroanilina.

Los ejemplos de la diamina aromática que contiene un grupo amino secundario incluyen aquellos en los que parte de la totalidad de los grupos amino primario de la diamina aromática no sustituida, la diamina aromática que

60 contiene un grupo alquilo con sustitución nuclear C1-C4, una mezcla de isómeros de las mismas a diversas relaciones de mezclado y la diamina aromática que contiene un grupo aceptor de electrones con sustitución nuclear están sustituidos con un grupo amino secundario usando grupos alquilo inferior tales como un grupo metilo o un

65 grupo etilo.

Los ejemplos de la amina trihídrica o superior incluyen poliamida poliamina o poliéter poliamina.

Los ejemplos de la poliamida poliamina incluyen una poliamida poliamina de bajo peso molecular que se obtiene mediante la condensación de ácido dicarboxílico y un exceso (2 moles o más por mol de ácido) de la poliamina. El ejemplo del ácido dicarboxílico incluye ácido de dímero. Los ejemplos de la poliamina incluyen alquilen diamina y poli alquilen poliamina.

El ejemplo de la poliéter poliamina incluye un hidruro de un producto cianoetilado de polieterpoliol.

10 El ejemplo del polieterpoliol incluye polialquilen glicol.

De acuerdo con los Valores de Parámetro de Solubilidad (*Polymer handbook* 4ª Ed.), un enlace de urea tiene una energía de cohesión de 50.230 [J/mol], que es aproximadamente dos veces tan grande como una energía de cohesión de un enlace de uretano (26.370 [J/mol]). Por lo tanto, un efecto de mejora de la tenacidad o la resistencia frente a offset de un tóner tras la fijación se puede esperar incluso en una pequeña cantidad.

La resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino preferiblemente contiene una resina cristalina que tiene una unidad de poliuretano, una unidad de poliurea o ambas de las mismas y una unidad de poliéster cristalino, y más preferiblemente contiene una resina cristalina que tiene una unidad de poliuretano y una unidad de poliéster cristalino.

El peso molecular promedio en peso de la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 5.000 a 50.000. Cuando el peso molecular promedio en peso es de menos de 5.000, el tóner resultante fluye fácilmente a baja temperatura, lo que puede deteriorar la resistencia térmica. Asimismo, la viscosidad del tóner se disminuye con la fusión, lo que puede deteriorar la propiedad de offset en caliente.

El punto de fusión de la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 50 °C a 70 °C. Cuando el punto de fusión es de menos de 50 °C, el tóner resultante se funde fácilmente a baja temperatura, lo que puede deteriorar la capacidad de almacenamiento resistente al calor. Cuando el punto de fusión es de más de 70 °C, el tóner resultante puede no disminuir de manera suficiente en cuanto a la viscoelasticidad mediante calentamiento tras la fijación, lo que puede deteriorar la capacidad de fijación a baja temperatura.

La resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos preferiblemente contiene una primera resina cristalina y una segunda resina cristalina que tiene un peso molecular promedio en peso más alto que el de la primera resina cristalina. En el presente caso, la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos es preferiblemente una resina cristalina que tiene una unidad de poliuretano, una unidad de poliurea o ambas de las mismas y una unidad de poliéster cristalino.

El peso molecular promedio en peso de la primera resina cristalina es preferiblemente de 10.000 a 40.000, más preferiblemente de 15.000 a 35.000, de forma particularmente preferible de 20.000 a 30.000 desde el punto de vista de lograr tanto una capacidad de fijación a baja temperatura como una capacidad de almacenamiento resistente al calor. Cuando el peso molecular promedio en peso es de menos de 10.000, el tóner resultante se puede deteriorar en cuanto a la capacidad de almacenamiento resistente al calor. Cuando el peso molecular promedio en peso es de más de 40.000, la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner resultante se puede deteriorar.

El peso molecular promedio en peso de la segunda resina cristalina es preferiblemente de 40.000 a 300.000, más preferiblemente de 50.000 a 150.000 desde el punto de vista de lograr tanto una capacidad de fijación a baja temperatura como a resistencia de offset en caliente. Cuando el peso molecular promedio en peso es de menos de 40.000, el tóner resultante se puede deteriorar en cuanto a la resistencia de offset en caliente. Cuando el peso molecular promedio en peso es de más de 300.000, el tóner resultante puede no fundirse de manera suficiente, en particular, tras la fijación a baja temperatura y la imagen se puede exfoliar fácilmente, lo que puede deteriorar la capacidad de fijación a baja temperatura.

Una diferencia entre el peso molecular promedio en peso de la primera resina cristalina ( $Mw_1$ ) y el peso molecular promedio en peso de la segunda resina cristalina ( $Mw_2$ ) ( $Mw_2 - Mw_1$ ) no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 5.000 o más, más preferiblemente de 10.000 o más. Cuando la diferencia es de menos de 5.000, se puede disminuir la anchura de fijación del tóner resultante.

Una relación de masas de la primera resina cristalina (1) y la segunda resina cristalina (2) no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de  $(1)/(2) = 5/95$  a  $60/40$ , más preferiblemente de  $8/92$  a  $50/50$ , aún más preferiblemente de  $12/88$  a  $35/65$ , de forma

particularmente preferible de 15/85 a 25/75. Cuando la relación de (1) es de más del intervalo anterior, el tóner resultante se puede deteriorar en cuanto a la resistencia de offset en caliente. Cuando la relación de (2) es de más del intervalo anterior, la capacidad de fijación a baja temperatura del tóner resultante se puede deteriorar.

- 5 Es preferible que el tóner sea un tóner que se obtiene mediante el alargamiento de una resina de poliéster cristalina que tiene un grupo isocianato en un medio acuoso; y la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos y una unidad de poliéster cristalino preferiblemente contiene una resina que se obtiene mediante el alargamiento de la resina de poliéster cristalina que tiene un grupo isocianato. El ejemplo de un método de alargamiento incluye un método en el que un compuesto que tiene un grupo funcional reactivo con un grupo isocianato se hace reaccionar con un grupo isocianato en una resina de poliéster cristalina que tiene un grupo isocianato terminal. Los ejemplos del compuesto que tiene un grupo funcional reactivo con un grupo isocianato incluyen agua y las poliaminas que se han descrito en lo que antecede. El alargamiento se realiza en un medio acuoso que se usa para producir un tóner.
- 10
- 15 Cuando la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos contiene una primera resina cristalina y una segunda resina cristalina que tiene un peso molecular promedio en peso más alto que el de la primera resina cristalina, la segunda resina cristalina es preferiblemente una resina que se obtiene mediante el alargamiento de la resina de poliéster cristalina que tiene un grupo isocianato.
- 20 Una cantidad de la resina cristalina que está contenida en la resina aglutinante no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de un 50 % en masa o más, más preferiblemente de un 65 % en masa o más, aún más preferiblemente de un 80 % en masa o más, de forma particularmente preferible de un 95 % en masa o más desde el punto de vista de ejercer una capacidad de fijación a baja temperatura excelente y una capacidad de almacenamiento resistente al calor hasta el máximo.
- 25 Cuando la cantidad es de menos de un 50 % en masa, la resina aglutinante no cambia de forma abrupta la viscoelasticidad del tóner por calor, conduciendo en potencia a dificultades para lograr tanto una capacidad de fijación a baja temperatura como una capacidad de almacenamiento resistente al calor.

#### < Resina no cristalina >

- 30 La resina no cristalina no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto siempre que esta sea no cristalina. Los ejemplos de la misma incluyen homopolímero de estireno o la sustitución del mismo (por ejemplo, poliestireno y polivinil tolueno), copolímero de estireno (por ejemplo, copolímero de estireno - acrilato de metilo, copolímero de estireno - ácido metacrílico, copolímero de estireno - metacrilato de metilo, copolímero de estireno - metacrilato de butilo, copolímero de estireno - acrilonitrilo, copolímero de estireno - vinil metil éter, copolímero de estireno - vinil metil cetona, copolímero de estireno - butadieno y copolímero de estireno - éster de ácido maleico); una resina de poli(metacrilato de metilo), una resina de poli(metacrilato de butilo), una resina de poli(acetato de vinilo), una resina de polietileno, una resina de poliéster, una resina de poliuretano, una resina epoxídica, una resina de polivinil butiral, una resina de ácido poliacrílico), una resina de colofonia, una resina de colofonia modificada, y las resinas anteriores modificadas con el fin de contener un grupo funcional reactivo con un grupo hidrógeno activo. Estas se pueden usar solas, o en combinación.
- 35
- 40

Una cantidad de la resina no cristalina que está contenida en la resina aglutinante no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto.

- 45 < Otros ingredientes >

Los otros ingredientes no están particularmente limitados y se pueden seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de los mismos incluyen colorantes, minerales inorgánicos en capas, agentes de liberación, agentes de control de carga, aditivos externos y agentes de nucleación.

- 50 - Colorante -

El colorante no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen pigmentos de color negro, pigmentos de color amarillo, pigmento de color magenta y pigmentos de color cian. De entre estos, se prefieren los que contienen pigmentos de color amarillo, pigmento de color magenta o pigmentos de color cian.

- 60 Los pigmentos de color negro se usan en, por ejemplo, un tóner de color negro. Los ejemplos de los mismos incluyen negro de carbono, óxido de cobre, dióxido de manganeso, negro de anilina, carbón activo, ferrita no magnética, magnetita, pigmentos de nigrosina y óxido de hierro de color negro.

- Los pigmentos de color amarillo se usan en, por ejemplo, un tóner de color amarillo. Los ejemplos de los mismos incluyen C. I. pigmento de color Amarillo 74, 93, 97, 109, 128, 151, 154, 155, 166, 168, 180, y 185, AMARILLO DE NAFTOL S, AMARILLO DE HANSA (10G, 5G, G), amarillo de cadmio, amarillo de óxido de hierro, loess, amarillo de cromo, amarillo titán y amarillo de poliazó.
- 65

Los pigmentos de color magenta se usan en, por ejemplo, un tóner de color magenta. Los ejemplos de los mismos incluyen pigmentos de quinacridona, pigmentos de monoazo tales como C. I. pigmento de color Rojo 48:2, 57:1, 58:2, 5, 31, 146, 147, 150, 176, 184, y 269. Asimismo, los pigmentos de monoazo se pueden usar en combinación con los pigmentos de quinacridona.

5 Los pigmentos de color cian se usan en, por ejemplo, un tóner de color cian. Los ejemplos de los mismos incluyen pigmentos de Cu-ftalocianina, pigmentos de Zn-ftalocianina y pigmentos de Al-ftalocianina.

10 Una cantidad del colorante que está contenido en el tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero esta es preferiblemente de 1 parte en masa a 15 partes en masa, más preferiblemente de 3 partes en masa a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa del tóner. Cuando la cantidad del mismo es más pequeña que 1 parte en masa, el tóner resultante se deteriora en cuanto a la colorabilidad. Cuando la cantidad del mismo es más grande que 15 partes en masa, el pigmento no se dispersa de manera suficiente en el tóner, conduciendo en potencia a un deterioro en la colorabilidad y la propiedad eléctrica del tóner.

15 El colorante se puede usar como una mezcla madre que se obtiene mediante la formación de un material compuesto con una resina. La resina que se usa para producir la mezcla madre o que se amasa con la mezcla madre no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto.

20 La mezcla madre se puede preparar mediante mezclado y amasado con alta cizalla del colorante con la resina para la mezcla madre. En el mezclado y amasado, se puede usar un disolvente orgánico para mejorar las interacciones entre el colorante y la resina. Además, la mezcla madre se puede preparar mediante un método de vaporización instantánea en el que una pasta acuosa que contiene agua y un colorante se mezcla y se amasa con una resina y un disolvente orgánico para transferir el colorante a la resina y, a continuación, se retiran el agua y el disolvente orgánico. Este método se usa preferiblemente debido a que una torta húmeda del colorante se usa tal cual sin secado. Un aparato de dispersión de alta cizalla (por ejemplo, un molino de tres cilindros) se usa preferiblemente para mezclar y amasar.

25 - Mineral inorgánico en capas -

30 El mineral inorgánico en capas no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un mineral de arcilla de esmectita (por ejemplo, montmorillonita, saponita y hectorita), un mineral de arcilla de caolín (por ejemplo, caolinita), bentonita, atapulgita, magadiita y kanemita. Estos se pueden usar solos, o en combinación.

35 El mineral inorgánico en capas puede ser un mineral inorgánico en capas modificado de manera orgánica en el que al menos parte de los iones presentes entre las capas se modifican con iones orgánicos.

40 La expresión "modificado" quiere decir que se introducen iones orgánicos en unos iones presentes entre las capas del mineral inorgánico en capas. Es decir, esta quiere decir que al menos parte de los iones presentes entre las capas del mineral inorgánico en capas está sustituida con iones orgánicos, o se introducen adicionalmente iones orgánicos entre las capas del mineral inorgánico en capas, o ambos de los mismos. En un sentido amplio, esta quiere decir intercalación.

45 El mineral inorgánico en capas modificado de manera orgánica no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. El mineral inorgánico en capas modificado de manera orgánica en el que al menos parte de los iones presentes entre las capas de un mineral de arcilla de esmectita que tiene una estructura de cristal básica de esmectita se modifican con cationes orgánicos es preferible debido a que esta se puede dispersar de forma estable en las proximidades de superficies de partículas de tóner. Son más preferibles aquellos en los que al menos parte de los iones presentes entre las capas de montmorillonita se modifican con cationes orgánicos, y aquellos en los que al menos parte de los iones presentes entre las capas de bentonita se modifican con cationes orgánicos. Es particularmente preferible la montmorillonita modificada de manera orgánica tal como bentonita de estearalconio y bentonita de cuaternio 18/benzalconio.

50 En lo que respecta al mineral inorgánico en capas modificado de manera orgánica, se pueden usar productos disponibles en el mercado. Los ejemplos del mismo incluyen bentonita de cuaternio 18 tal como BENTONE 3, BENTONE 38, BENTONE 38V (estos productos son de Elements Specialties); TIXOGEL VP (producto de United Catalyst, LLC), CLAYTONE 34, CLAYTONE 40 y CLAYTONE XL (estos productos son de Southern Clay Products Inc.); bentonita de estearalconio tal como BENTONE 27 (producto de Elements Specialties), TIXOGEL LG (producto de United Catalyst, LLC) y CLAYTONE AF (producto de Southern Clay Products Inc.); bentonita de cuaternio 18/benzalconio tal como CLAYTONE HT, CLAYTONE PS y CLAYTONE APA (estos productos son de Southern Clay Products Inc.); montmorillonita modificada de manera orgánica tal como CLAYTONE HY (producto de Southern Clay Products Inc.); y esmectita modificada de manera orgánica tal como LUCENTITE SPN (producto de Co-op Chemical Co., Ltd.). De entre estos, CLAYTONE AF, CLAYTONE APA y CLAYTONE HY son particularmente preferibles.

Una cantidad del mineral inorgánico en capas modificado de manera orgánica en el tóner es preferiblemente de 0,1 partes en masa a 3,0 partes en masa, más preferiblemente de 0,5 partes en masa a 2,0 partes en masa, de forma particularmente preferible de 1,0 parte en masa a 1,5 partes en masa en relación con 100 partes en masa del tóner. Cuando la cantidad es de menos de 0,1 partes en masa, los efectos del mineral inorgánico en capas pueden no mostrarse de forma eficaz. Cuando la cantidad es más grande que 3,0 partes en masa, se puede inhibir la capacidad de fijación a baja temperatura.

- Agente de liberación -

10 El agente de liberación no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen cera que contiene grupo carbonilo, cera de poliolefina, y un hidrocarburo de cadena larga. Estos se pueden usar solos, o en combinación. De entre estos, la cera que contiene grupo carbonilo es preferible.

15 Los ejemplos de la cera que contiene grupo carbonilo incluyen éster de ácido polialcanoico, éster de polialcanol, amida de ácido polialcanoico, polialquil amida y dialquil cetona.

Los ejemplos del éster de ácido polialcanoico incluyen cera de carnauba, cera de montana, tribehenato de trimetilolpropano, tetrabehehato de pentaeritritol, diacetato dibehenato de pentaeritritol, tribehenato de glicerina y diestearato de 1,18-octadecanodiol.

Los ejemplos del éster de polialcanol incluyen trimelitato de triestearilo y maleato de diestearilo.

Los ejemplos de la amida de ácido polialcanoico incluyen dibehenil amida.

25 Los ejemplos de la polialquil amida incluyen triestearil amida de ácido trimelítico.

Los ejemplos de la dialquil cetona incluyen diestearil cetona.

30 De entre la cera que contiene grupo carbonilo que se ha mencionado en lo que antecede, el éster de ácido polialcanoico es particularmente preferible.

Los ejemplos de la cera de poliolefina incluyen cera de polietileno y cera de polipropileno.

35 Los ejemplos del hidrocarburo de cadena larga incluyen cera de parafina y cera Sasol.

Un punto de fusión del agente de liberación no está particularmente restringido y se puede seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el fin. Este es preferiblemente de 50 °C a 100 °C, y más preferiblemente de 60 °C a 90 °C. Cuando el punto de fusión es de menos de 50 °C, la capacidad de almacenamiento resistente al calor se puede ver afectada de forma adversa. Cuando el punto de fusión es de más de 100 °C, puede ser probable que tenga lugar offset en frío tras la fijación a baja temperatura.

45 El punto de fusión del agente de liberación se puede medir usando un calorímetro diferencial de barrido (TA-60WS y DSC-60, producto de Shimadzu Corporation). En un primer momento, 5,0 mg del agente de liberación se colocan en un recipiente para muestras que se fabrica de aluminio, y el recipiente para muestras se coloca sobre una unidad de sujeción y se pone en un horno eléctrico. A continuación, este se calienta desde 0 °C hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min en una atmósfera de nitrógeno, se enfría desde 150 °C hasta 0 °C con una tasa de enfriamiento de 10 °C/min y a continuación se calienta hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min, durante lo cual, se mide una curva de DSC. A partir de la curva de DSC obtenida, la temperatura de pico máxima del calor de fusión en el segundo calentamiento se puede determinar como el punto de fusión usando un programa de análisis en el sistema DSC-60.

La viscosidad de masa fundida del agente de liberación es preferiblemente de 5 mPa·s a 100 mPa·s, más preferiblemente de 5 mPa·s a 50 mPa·s, y de forma particularmente preferible de 5 mPa·s a 20 mPa·s a 100 °C. Cuando la viscosidad de masa fundida es de menos de 5 mPa·s, la propiedad de liberación se puede deteriorar. Cuando la viscosidad de masa fundida es de más de 100 mPa·s, la resistencia de offset en caliente y la propiedad de liberación a una temperatura baja se pueden deteriorar.

60 Una cantidad del agente de liberación que está contenido en el tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Esta es preferiblemente de 1 parte en masa a 20 partes en masa, y más preferiblemente de 3 partes en masa a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa del tóner. Cuando la cantidad es de menos de 1 parte en masa, la resistencia de offset en caliente se puede deteriorar. Cuando la cantidad es de más de 20 partes en masa, la capacidad de almacenamiento resistente al calor, la propiedad de carga, la capacidad de transferencia y la resistencia a esfuerzos se pueden deteriorar.

65

- Agente de control de carga -

El agente de control de carga no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un pigmento de nigrosina, un pigmento de trifenil metano, un pigmento de complejo de metal que contiene cromo, un pigmento de quelato de ácido molibídico, un pigmento de rodamina, alcoxi amina, una sal de amonio cuaternario (incluyendo una sal de amonio cuaternario modificada con flúor), alquilamida, fósforo y un compuesto que incluye fósforo, volframio y un compuesto que incluye volframio, un activador que contiene flúor, una sal de metal de ácido salicílico, y una sal de metal de derivado de ácido salicílico. Ejemplos específicos del mismo incluyen pigmento de nigrosina BONTRON 03, sal de amonio cuaternario BONTRON P-51, un pigmento azo que contiene metal BONTRON S-34, un complejo de metal a base de ácido oxinaftoico E-82, un complejo de metal a base de ácido salicílico E-84 y un condensado de fenol E-89 (estos productos son de ORIENT CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD), complejo de sal de amonio cuaternario - molibdeno TP-302 y TP-415 (estos productos son de Hodogaya Chemical K. K), LRA-901 y complejo de boro LR-147 (estos productos son de Japan Carlit K. K.) Estos se pueden usar solos o en combinación.

Una cantidad del agente de control de carga que está contenido en el tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 0,01 partes en masa a 5 partes en masa, más preferiblemente de 0,02 partes en masa a 2 partes en masa, en relación con 100 partes en masa del tóner. Cuando la cantidad es más pequeña que 0,01 partes en masa, no se puede obtener una propiedad de elevación de carga y una cantidad de carga satisfactorias, y la imagen de tóner se puede deteriorar. Cuando la cantidad es más grande que 5 partes en masa, la capacidad de carga del tóner resultante es tan alta que puede aumentar la fuerza de succión electrostática hacia el rodillo de revelado, lo que puede dar lugar a una pobre capacidad de fluencia del agente de revelado y a una baja densidad de imagen.

- Aditivo externo -

El aditivo externo no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen sílice, una sal de metal de ácido graso, óxido de metal, óxido de titanio hidrofobizado y fluoropolímero.

Los ejemplos de la sal de metal de ácido graso incluyen estearato de cinc y estearato de aluminio.

Los ejemplos del óxido de metal incluyen óxido de titanio, óxido de aluminio, óxido de estaño y óxido de antimonio.

Los ejemplos de los productos disponibles en el mercado de la sílice incluyen R972, R974, RX200, RY200, R202, R805, y R812 (estos productos son de Nippon Aerosil Co., Ltd.).

Los ejemplos de los productos disponibles en el mercado del óxido de titanio incluyen P-25 (producto de Nippon Aerosil Co., Ltd.); STT-30 y STT-65C-S (ambos productos son de Titan Kogyo, Ltd.); TAF-140 (producto de Fuji Titanium Industry Co., Ltd.); y MT-150W, MT-500B, MT-600B, y MT-150A (estos productos son de TAYCA CORPORATION).

Los ejemplos del óxido de titanio hidrofobizado incluyen T-805 (producto de Nippon Aerosil Co., Ltd.); STT-30A y STT-65S-S (ambos productos son de Titan Kogyo, Ltd.); TAF-500T y TAF-1500T (ambos productos son de Fuji Titanium Industry Co., Ltd.); MT-100S y MT-100T (ambos productos son de TAYCA CORPORATION); e IT-S (producto de ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD.).

El ejemplo de un método para hidrofobizar incluye un método en el que unas partículas hidrófilas se tratan con un agente de acoplamiento de silano tal como metiltrimetoxi silano, metiltriethoxi silano y octiltrimetoxi silano.

Una cantidad del aditivo externo que está contenido en el tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 0,1 partes en masa a 5 partes en masa, más preferiblemente de 0,3 partes en masa a 3 partes en masa, en relación con 100 partes en masa del tóner.

El diámetro de partícula promedio de partículas primarias del aditivo externo no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 1 nm a 100 nm, más preferiblemente de 3 nm a 70 nm. Cuando el diámetro de partícula promedio es más pequeño que 1 nm, el aditivo externo está embebido en las partículas de tóner y, por lo tanto, puede que el aditivo externo no funcione en la práctica. Cuando el diámetro de partícula promedio es más grande que 100 nm, el aditivo externo puede dañar de manera no uniforme una superficie de un fotoconductor.

- Agente de nucleación -

El agente de nucleación preferiblemente tiene un punto de fusión más alto que el de la resina cristalina y es incompatible con la resina cristalina, lo que fomenta la cristalización de la resina cristalina debido a que el agente de

nucleación cristaliza a una temperatura más alta que la de la resina cristalina en un tóner. Por lo tanto, el uso del agente de nucleación tiene un efecto de mejora del grado de cristalinidad de la resina cristalina durante una etapa de producción de tóner, lo que permite mejorar la capacidad de almacenamiento resistente al calor del tóner. Adicionalmente, el agente de nucleación tiene un efecto de fomentar la cristalización de una imagen fijada posteriormente, lo que puede mejorar la resistencia de bloqueo de una imagen de tóner (materia impresa) y disminuir de manera uniforme el tamaño de un núcleo de cristal. Por lo tanto, una superficie de la imagen de tóner se vuelve plana y se mejora en cuanto al brillo. Cuando el punto de fusión del agente de nucleación es más bajo que el de la resina cristalina, el agente de nucleación fomenta de forma no satisfactoria la cristalización de la resina cristalina, lo que puede deteriorar la capacidad de almacenamiento resistente al calor de un tóner y la resistencia de bloqueo de una imagen de tóner fijada posteriormente.

El agente de nucleación no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que este promueva la recristalización de la resina cristalina. Los ejemplos del mismo incluyen agentes de nucleación de cristal inorgánicos y agentes de nucleación de cristal orgánicos.

Los ejemplos de los agentes de nucleación de cristal inorgánicos incluyen la sílice, el talco, el caolín, la alúmina, el alumbre y el óxido de titanio.

Los ejemplos de los agentes de nucleación de cristal orgánicos incluyen dibenciliden sorbitol de alquilo inferior, compuestos de benzoato de aluminio, compuestos de sal de metal de éster de ácido fosfórico, sales de metal de ácido graso recto, sales de metal parciales de ácido de colofonia, amidas de ácido graso y ésteres de ácido graso.

Los ejemplos del dibenciliden sorbitol de alquilo inferior incluyen dibenciliden sorbitol, bis(p-metilbenciliden) sorbitol y bis(p-etilbenciliden) sorbitol. El ejemplo de las sales de metal de ácido graso recto incluye montanato de sodio.

Los ejemplos de los agentes de nucleación incluyen compuestos de sal de metal de éster de ácido fosfórico, complejos de compuestos de sal de metal de éster de ácido fosfórico, y compuestos que contienen nitrógeno. Debido a que estos compuestos pueden acelerar la cristalización de la resina cristalina, en particular, del poliéster cristalino, y mejorar en gran medida la resistencia mecánica. Asimismo, no hay necesidad alguna de prestar atención a la facilidad de descomposición a alta temperatura, y al deterioro en el rendimiento y olor debido a la descomposición.

Una cantidad del agente de nucleación no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Esta es preferiblemente de 0,10 partes en masa a 5,0 partes en masa, más preferiblemente de 0,30 partes en masa a 2,0 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina aglutinante. Cuando la cantidad es de menos de 0,10 partes en masa, la cristalización no se promueve de manera suficiente, de tal modo que puede que no se mejore la resistencia de bloqueo de imagen de tóner. Cuando la cantidad es de más de 5,0 partes en masa, el agente de nucleación aumenta la viscoelasticidad del tóner debido a que el agente de nucleación por lo general tiene un punto de fusión más alto que el de la resina cristalina y el tóner y, por lo tanto, puede no lograrse una capacidad de fijación a baja temperatura satisfactoria.

< Diámetro de unidad cristalina promedio >

Un diámetro de unidad cristalina promedio de la resina cristalina en el tóner es de 20 nm a 70 nm, preferiblemente de 30 nm a 60 nm. Cuando el diámetro de unidad cristalina promedio es de menos de 20 nm, la propiedad de fusión abrupta, que es característica de la resina cristalina, no se ejerce de manera suficiente, lo que deteriora la capacidad de fijación a baja temperatura. Asimismo, en el caso en el que un cristal no crece hasta un tamaño suficiente, el calor procedente de un dispositivo de fijación no se usa para fundir el cristal y el calor excesivo se usa para ablandar un conjunto completo de tóner, conduciendo a un offset de extremo y una falta de uniformidad de brillo. Cuando el diámetro de unidad cristalina promedio es de más de 70 nm, los materiales de tóner tienden a distribuirse de manera no uniforme en un tóner, conduciendo a un offset de extremo y una falta de uniformidad de brillo.

Los ejemplos de un método para controlar el diámetro de unidad cristalina promedio incluyen un control del tiempo de calentamiento y de enfriamiento en una etapa de producción, el uso de un agente de nucleación de cristal, y una combinación de materiales.

El diámetro de unidad cristalina promedio se refiere a un tamaño promedio de las unidades cristalinas en el tóner. La unidad cristalina se refiere a la mínima partícula de cristal singular que constituye una sustancia de cristal.

El diámetro de unidad cristalina promedio se puede determinar mediante la medición del tóner con un difractor de rayos X y el cálculo de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$D = K \times \lambda / \beta \times \cos \theta$$

en la que D denota un diámetro de unidad cristalina promedio (Å), K denota la constante de Scherrer,  $\lambda$  denota una longitud de onda de rayos X,  $\beta$  denota la anchura completa a la mitad del máximo de los picos de difracción que se



obtienen a partir de una estructura de cristal ( $^{\circ}$ ),  $\theta$  denota el ángulo de Bragg ( $2\theta/\theta$ ), y  $K = 0,94$ .

El ejemplo del difractómetro de rayos X incluye D8 DISCOVER con GADDS (producto de Bruker AXS K. K.).

#### 5 < Peso molecular promedio en peso >

El peso molecular promedio en peso de contenido soluble en tetrahidrofurano (THF) del tóner no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 20.000 a 60.000, más preferiblemente de 25.000 a 550.000, más preferiblemente de 30.000 a 50.000. Cuando el peso molecular promedio en peso es de menos de 20.000, la fuerza de cohesión interna durante la fusión del tóner disminuye demasiado incluso a pesar de que se encuentran componentes de alto peso molecular presentes en una gran cantidad, dando como resultado un offset en caliente y un enrollamiento de papel en torno a un miembro de fijación. Cuando el peso molecular promedio en peso es de más de 60.000, la resina aglutinante, como un todo, tiene un peso molecular demasiado alto, lo que puede deteriorar la friabilidad y el brillo, y puede dar lugar fácilmente a la desaparición de una imagen fijada posteriormente debido a los esfuerzos externos.

El contenido soluble en tetrahidrofurano (THF) del tóner se puede obtener tal como sigue. El tóner (30 mg) se carga en 20 ml de tetrahidrofurano (THF) (incluyendo un estabilizador, producto de Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), seguido por agitación durante 1 hora y filtrado a través de un filtro de 0,2  $\mu\text{m}$ .

#### 20 < Cantidad de componente de alto peso molecular >

El contenido soluble en tetrahidrofurano del tóner preferiblemente contiene unos componentes que tienen un peso molecular de 100.000 o mayor en un porcentaje de un 5,0 % o más, más preferiblemente de un 7,0 % o más, de forma particularmente preferible de un 10 % o más basándose en un área de pico en una distribución de peso molecular que se mide mediante cromatografía de permeación en gel. Un límite superior del mismo no está particularmente restringido y se puede seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el fin, pero es preferiblemente de un 25 % o menos. Además, el contenido soluble en tetrahidrofurano del tóner preferiblemente contiene unos componentes que tienen un peso molecular de 250.000 o mayor en un porcentaje de un 1,0 % o más basándose en un área de pico en una distribución de peso molecular que se mide mediante cromatografía de permeación en gel desde el punto de vista de la durabilidad del tóner.

Un porcentaje de los componentes que tienen un peso molecular de 100.000 o mayor se puede calcular a partir de una intersección del peso molecular de 100.000 con una curva de distribución de peso molecular integral.

Un porcentaje de los componentes que tienen un peso molecular de 250.000 o mayor se puede calcular a partir de una intersección del peso molecular de 250.000 con una curva de distribución de peso molecular integral.

El peso molecular promedio en peso y la distribución de peso molecular se pueden medir usando, por ejemplo, un aparato de medición de cromatografía de permeación en gel (GPC, *gel permeation chromatography*) (por ejemplo, HLC-8220GPC, producto de Tosoh Corporation). Como columna, se usa TSK-GEL SUPER HZM-H 15 cm por triplicado (producto de Tosoh Corporation). Una muestra de medición se disuelve en tetrahidrofurano (THF) (incluyendo un estabilizador, producto de Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) para preparar una solución al 0,15 % en masa, seguido por filtrado a través de un filtro de 0,2  $\mu\text{m}$ . El filtrado resultante se usa para una muestra. La solución de muestra en THF (100  $\mu\text{l}$ ) se inyecta en el aparato de medición, y se mide con un caudal de 0,35 ml/min en un entorno de 40  $^{\circ}\text{C}$ .

El peso molecular de la muestra se calcula usando una curva de calibración que se dibuja a partir de unas muestras patrón de poliestireno monodispersado. Como las muestras patrón de poliestireno monodispersado, se usan la serie SHOWDEX STANDARD (producto de Showa Denko K. K.) y tolueno. Unas soluciones de los siguientes 3 tipos de muestras patrón de poliestireno monodispersado en THF se preparan y se miden en las condiciones anteriores, y se dibuja una curva de calibración con un tiempo de retención de parte de arriba de pico como un peso molecular determinado por dispersión de luz de las muestras patrón de poliestireno monodispersado. Se usa un detector de RI (índice de refracción) como un detector.

55 Solución A: S-7450 2,5 mg, S-678 2,5 mg, S-46.5 2,5 mg, S-2.90 2,5 mg, THF 50 ml  
Solución B: S-3730 2,5 mg, S-257 2,5 mg, S-19.8 2,5 mg, S-0.580 2,5 mg, THF 50 ml  
Solución C: S-1470 2,5 mg, S-112 2,5 mg, S-6.93 2,5 mg, tolueno 2,5 mg, THF 50 ml

#### 60 < Contenido de elemento N >

Un contenido de elemento N en un análisis de CHN del contenido soluble en THF del tóner no está particularmente restringido y se puede seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el fin. Este es preferiblemente de un 0,3 % en masa a un 2,0 % en masa, más preferiblemente de un 0,9 % en masa a un 2,0 % en masa. Cuando el contenido es de menos de un 0,3 % en masa, puede tener lugar la agregación y la contaminación de miembros en un aparato de formación de imagen debido a la tenacidad disminuida del tóner o el offset a alta temperatura debido a la

viscoelasticidad disminuida del tóner en un estado fundido. Cuando el contenido del elemento N supera un 2,0 % en masa, el tóner en un estado fundido tiene una viscoelasticidad excesivamente alta, conduciendo en potencia a deterioros de la capacidad de fijación, el brillo y la propiedad de carga.

- 5 El contenido del elemento N es una cantidad de elemento N que se obtiene a partir de un enlace de uretano y un enlace de urea en una resina.

10 El contenido del elemento N se puede determinar como un valor promedio de 2 valores de medición de mediciones simultánea de CHN en condiciones de un horno de combustión de 950 °C, un horno de reducción de 550 °C, un caudal de helio de 200 ml/min y un caudal de oxígeno de 25 ml/min a 30 ml/min usando el aparato VARIO MICRO CUBE (producto de Elementar Analytical). Cabe destacar que, cuando el contenido del elemento N que se obtiene mediante este método de medición es de menos de un 0,5 % en masa, se lleva a cabo una medición adicional usando un analizador de trazas de nitrógeno ND-100 (producto de Mitsubishi Chemical Corporation). Un horno eléctrico (reactor horizontal) tiene unas temperaturas en una parte de descomposición térmica de 800 °C y en una parte catalítica de 900 °C. La medición se realiza bajo las siguientes condiciones: caudal principal de O<sub>2</sub>: 300 ml/min, caudal de O<sub>2</sub>: 300 ml/min, caudal de Ar: 400 ml/min, y sensibilidad: Baja. El contenido del elemento N se determina usando una curva de calibración que se dibuja con soluciones patrón de piridina.

< Cantidad de estructura cristalina  $[C/(A + C)]$  >

20 En un espectro de difracción del tóner que se obtiene mediante una medición de difracción de rayos X, una relación de (C), una intensidad integrada del espectro que se obtiene a partir de una estructura cristalina en una resina aglutinante con respecto a una suma de la (C) y (A), una intensidad integrada del espectro que se obtiene a partir de una estructura no cristalina ( $[C/(A + C)]$ ) no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Esta es preferiblemente de 0,15 o mayor, más preferiblemente de 0,15 a 0,50, de forma particularmente preferible de 0,20 a 0,50. Cuando la relación  $[C/(A + C)]$  es de menos de 0,15, un cristal no crece hasta un tamaño suficiente, lo que puede deteriorar la propiedad de fusión abrupta que es característica de la resina cristalina. La relación  $[C/(A + C)]$  dentro del intervalo particularmente preferible es ventajosa en la obtención tanto de una capacidad de fijación a baja temperatura como de una capacidad de almacenamiento resistente al calor.

35 La relación  $[C/(A + C)]$  es un índice que indica una cantidad de una sitio de cristalización en la resina aglutinante, es decir, una relación de áreas de un pico de difracción principal que se obtiene a partir de la estructura cristalina de la resina aglutinante con respecto a un halo que se obtiene a partir de la estructura no cristalina en un espectro de difracción que se obtiene mediante una medición de difracción de rayos X.

La medición de difracción de rayos X se puede realizar usando un difractómetro de rayos X que está equipado con un detector bidimensional (D8 DISCOVER con GADDS, producto de Bruker Corporation).

40 Como un capilar para la medición, se usa un capilar para XRD (vidrio Lindemann) que tiene un diámetro de 0,70 mm. Este tubo capilar para la medición se llena con una muestra al tiempo que se le dan golpecitos. El número de golpecitos es de 100. Las condiciones de medición se describen con detalle en lo sucesivo.

45 Corriente de tubo: 40 mA  
Tensión de tubo: 40 kV  
Eje  $2\theta$  del goniómetro: 20,0000°  
Eje  $\Omega$  del goniómetro: 0,0000°  
Eje  $\phi$  del goniómetro: 0,0000°  
Distancia de detector: 15 cm (medición de ángulo amplia)  
50 Rango de medición:  $3,2 \leq 2\theta (^{\circ}) \leq 37,2$   
Tiempo de medición: 600 s

55 Un colimador que tiene un poro con un diámetro de 1 mm se usa para un sistema óptico incidente. Los datos bidimensionales obtenidos se integran con un soporte lógico suministrado (a  $3,2^{\circ}$  a  $37,2^{\circ}$  en el eje x) y se convierten en unos datos unidimensionales de una intensidad de difracción y  $2\theta$ .

60 Un método para calcular la relación  $[C/(A + C)]$  basándose en los resultados de medición de difracción de rayos X obtenidos se explicará en lo sucesivo. Un ejemplo de un espectro de difracción que se obtiene mediante una medición de difracción de rayos X se ilustra en la figura 1A y la figura 1B. El eje horizontal representa  $2\theta$ , el eje vertical representa la intensidad de difracción de rayos X, y tanto uno como otro son unos ejes lineales. En el espectro de difracción de rayos X que se ilustra en la figura 1A, hay unos picos principales a  $2\theta = 21,3^{\circ}$  (P1) y  $24,2^{\circ}$  (P2), se observan unos halos (h) en un amplio intervalo que incluye estos dos picos. En el presente caso, los picos principales se obtienen a partir de una estructura cristalina de una resina aglutinante, y los halos se obtienen a partir de una estructura no cristalina.

65

Estos dos picos principales y halos se expresan por medio de unas funciones gaussianas:

$$f_{p1}(2\theta) = a_{p1} \exp \{-(2\theta - b_{p1})^2/2c_{p1}^2\} \dots \text{Ecuación A(1)}$$

5  $f_{p2}(2\theta) = a_{p2} \exp \{-(2\theta - b_{p2})^2/2c_{p2}^2\} \dots \text{Ecuación A(2)}$

$$f_h(2\theta) = a_h \exp \{-(2\theta - b_h)^2/2c_h^2\} \dots \text{Ecuación A(3)}$$

10 en las que  $f_{p1}(2\theta)$ ,  $f_{p2}(2\theta)$  y  $f_h(2\theta)$  denotan unas funciones que se corresponden con el pico principal P1, el pico principal P2 y los halos, respectivamente.

Una suma de estas funciones:

15  $f(2\theta) = f_{p1}(2\theta) + f_{p2}(2\theta) + f_h(2\theta) \dots \text{Ecuación A(4)}$

se considera como una función de ajuste del espectro de difracción de rayos X global (que se ilustra en la figura 1B), que se ajusta con un método de mínimos cuadrados.

20 Hay 9 variables de ajuste:  $a_{p1}$ ,  $b_{p1}$ ,  $c_{p1}$ ,  $a_{p2}$ ,  $b_{p2}$ ,  $c_{p2}$ ,  $a_h$ ,  $b_h$  y  $c_h$ . Como valores iniciales de estas variables de ajuste, las posiciones de pico de la difracción de rayos X se ajustaron para  $b_{p1}$ ,  $b_{p2}$  y  $b_h$  (en el ejemplo de la figura 1A,  $b_{p1} = 21,3$ ,  $b_{p2} = 24,2$ , y  $b_h = 22,5$ ), y se introducen unos valores apropiados para las otras variables de tal modo que los dos picos principales y los halos coincidan tanto como sea posible con el espectro de difracción de rayos X. El ajuste se lleva a cabo usando el complemento SOLVER de Excel 2003 (producto de Microsoft Corporation).

25 A partir de las áreas integradas ( $S_{p1}$ ,  $S_{p2}$ ,  $S_h$ ) de las funciones gaussianas  $f_{p1}(2\theta)$ ,  $f_{p2}(2\theta)$  que se corresponden con los dos picos principales (P1, P2) y la función gaussiana  $f_h(2\theta)$  que se corresponde con los halos después del ajuste, se puede calcular la relación  $[C/(A + C)]$  como un índice que indica la cantidad del sitio de cristalización, suponiendo que ( $S_{p1} + S_{p2}$ ) fuera (C) y que ( $S_h$ ) fuera (A).

30 < Relación de cantidad endotérmica  $[\Delta H(H)/\Delta H(T)]$  >

Una relación  $[\Delta H(H)/\Delta H(T)]$  de una cantidad endotérmica  $[\Delta H(T), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido del tóner y una cantidad endotérmica  $[\Delta H(H), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido del contenido insoluble del tóner con respecto al disolvente mezclado de tetrahidrofurano y acetato de etilo [tetrahidrofurano/acetato de etilo = 50/50 (relación de masas)] no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 0,15 o más, más preferiblemente de 0,20 a 1,25.

La  $\Delta H(H)$  y la  $\Delta H(T)$  se pueden medir con un sistema de DSC (un calorímetro diferencial de barrido) (DSC-60, producto de Shimadzu Corporation).

40 En concreto, usando el programa de análisis "temperatura de pico endotérmica" en el sistema DSC-60, se puede determinar una curva de DSC en el segundo calentamiento se selecciona a partir de unas curvas de DSC que se obtienen mediante la medición, bajo las siguientes condiciones de medición, de una temperatura de pico endotérmica y una cantidad endotérmica de una muestra de medición en el segundo calentamiento.

45 [Condiciones de medición]

Recipiente de muestras: platillo de muestras de aluminio (con tapa)

Cantidad de muestra: 5 mg

50 Referencia: platillo de muestras de aluminio (10 mg de alúmina)

Atmósfera: nitrógeno (caudal: 50 ml/min)

Condiciones de temperatura:

Temperatura de partida: 20 °C

55 Tasa de calentamiento: 10 °C/

Temperatura final: 150 °C

Tiempo de retención: ninguno

Tasa de enfriamiento: 10 °C/

Temperatura final: -20 °C

60 Tiempo de retención: ninguno

Tasa de calentamiento: 10 °C/

Temperatura final: 150 °C

65 El contenido insoluble se puede obtener tal como sigue. Un tóner (0,4 g) se añade a una solución mezclada de tetrahidrofurano (THF) y acetato de etilo (relación de mezclado: 50:50 en función de la masa) (40 g), y se agita y se mezcla durante 20 min, seguido por permitir que un contenido insoluble se precipite mediante un separador

centrífugo, retirar un sobrenadante, y secar a vacío el residuo.

En el presente caso, la solución mezclada de tetrahidrofurano y acetato de etilo [tetrahidrofurano/acetato de etilo = 50/50 (relación de masas)] apenas disuelve componentes de alto peso molecular en el tóner (que tiene un peso molecular de aproximadamente 20.000 o mayor) y disuelve fácilmente componentes de bajo peso molecular que tienen un peso molecular de menos de 20.000. Por lo tanto, una muestra con una concentración aumentada de componentes de resina de alto peso molecular se puede preparar mediante el tratamiento del tóner con la solución mezclada anterior.

- 10 La relación  $[\Delta H(H)/\Delta H(T)]$  indica una relación de la estructura cristalina en los componentes de alto peso molecular y la estructura cristalina de la totalidad de la resina aglutinante.

Los componentes de alto peso molecular preferiblemente tienen una estructura de resina similar a la totalidad de la resina aglutinante. Es decir, cuando la resina aglutinante tiene cristalinidad, los componentes de alto peso molecular preferiblemente también tienen cristalinidad. Por otro lado, cuando los componentes de alto peso molecular tienen una estructura diferente, en gran medida, de los otros componentes de resina, los componentes de alto peso molecular experimentan fácilmente una separación de capas para encontrarse en un estado de islas en el mar, de tal modo que puede que no se espere que estos contribuyan a mejoras en la viscoelasticidad y en la fuerza de cohesión de la totalidad del tóner.

< Temperatura de pico máxima de calor de fusión y cantidad de calor de fusión >

Una temperatura de pico máxima y una cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento del tóner en una calorimetría diferencial de barrido no están particularmente limitadas y se pueden seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. La temperatura de pico máxima de calor de fusión en el segundo calentamiento y la cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento son preferiblemente de 50 °C a 70 °C y de 30 J/g a 75 J/g, respectivamente, desde los puntos de vista de lograr tanto una capacidad de fijación a baja temperatura como una capacidad de almacenamiento resistente al calor a un nivel alto y de ser excelente en cuanto a la resistencia de offset en caliente.

Cuando la temperatura de pico máxima de calor de fusión es de menos de 50 °C, es probable que tenga lugar un bloqueo de tóner en un entorno de alta temperatura. Cuando la temperatura de pico máxima de calor de fusión es de más de 70 °C, se puede volver difícil desarrollar una capacidad de fijación a baja temperatura.

- 35 La temperatura de pico máxima de calor de fusión es preferiblemente de 55 °C a 68 °C, de forma particularmente preferible de 58 °C a 65 °C.

Cuando la cantidad de calor de fusión es de menos de 30 J/g, se han disminuido las porciones del tóner con una estructura cristalina y su propiedad de fusión abrupta se disminuye, lo que hace difícil equilibrar la capacidad de almacenamiento resistente al calor y la capacidad de fijación a baja temperatura. Cuando la cantidad de calor de fusión supera 75 J/g, aumenta la energía que se requiere para fundir y fijar el tóner, y la capacidad de fijación se puede deteriorar dependiendo de un aparato de fijación.

La cantidad de calor de fusión es más preferiblemente de 45 J/g a 70 J/g, de forma particularmente preferible de 50 J/g a 60 J/g.

La temperatura de pico máxima de calor de fusión y la cantidad de calor de fusión se pueden medir usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (por ejemplo, TA-60WS y DSC-60, producto de Shimadzu Corporation). En primer lugar, una muestra se calienta para determinar la temperatura de pico máxima del calor de fusión se calienta desde 20 °C hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min, a continuación se enfría hasta 0 °C con una tasa de enfriamiento de 10 °C/min y, a continuación, se calienta de nuevo con una tasa de calentamiento de 10 °C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica. La "cantidad endotérmica o exotérmica" se representa gráficamente frente a la "temperatura", y una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica se determina como la temperatura de pico máxima del calor de fusión en el segundo calentamiento. Asimismo, una cantidad endotérmica del pico endotérmico que tiene la temperatura de pico máxima anterior se determina como una cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento.

< Temperatura de pico endotérmica máxima (T1) y temperatura de pico exotérmica máxima (T2) >

La temperatura de pico endotérmica máxima en el segundo calentamiento (T1) y la temperatura de pico exotérmica máxima en el primer enfriamiento (T2) del tóner en un intervalo de 0 °C a 150 °C en la calorimetría diferencial de barrido no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero preferiblemente cumple las siguientes expresiones:

$$T1 - T2 \leq 30 \text{ °C} \dots \text{Expresión (1)}$$

T2  $\geq$  30 °C . . . Expresión (2)

Quando la (T1 - T2) es de más de 30 °C, se emite una imagen en un estado en el que una resina cristalina sobre la imagen no se solidifica por cristalización tras la fijación por calor, conduciendo en potencia a la exfoliación de una imagen fijada debido a la fusión de la imagen en el papel tras el apilamiento de papel impreso.

Quando la T2 es de menos de 30 °C, una imagen se encuentra presente en un estado fundido alrededor de la temperatura ambiente, de tal modo que puede no lograrse una resistencia de bloqueo y una estabilidad frente a esfuerzos satisfactorias de una imagen.

La T1 y la T2 se pueden medir usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (por ejemplo, TA-60WS y DSC-60, producto de Shimadzu Corporation). En primer lugar, una muestra a medir se calienta desde 20 °C hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min, a continuación se enfría hasta -20 °C con una tasa de enfriamiento de 10 °C/min y, a continuación, se calienta de nuevo hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica en el segundo calentamiento y en el primer enfriamiento. La "cantidad endotérmica o exotérmica" se representa gráficamente frente a la "temperatura", y una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica en el segundo calentamiento se determina como la temperatura de pico endotérmica máxima en el segundo calentamiento (T1). Asimismo, una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad exotérmica en el primer enfriamiento se determina como la temperatura de pico exotérmica máxima en el primer enfriamiento (T2).

## &lt; Enlace de urea &gt;

El contenido soluble en THF en el tóner preferiblemente tiene un enlace de urea debido a que se espera que el enlace de urea mejore la tenacidad del tóner y la resistencia de offset tras la fijación incluso en una pequeña cantidad.

La presencia del enlace de urea en el contenido soluble en THF del tóner se puede analizar usando RMN de  $^{13}\text{C}$ . En concreto, el análisis se lleva a cabo tal como sigue. Después de que 2 g de una muestra que se va a analizar se impregnen en 200 ml de una solución en metanol de hidróxido de potasio que tiene una concentración de 0,1 moles/l y se dejen a 50 °C durante 24 horas, la solución se retira, el residuo se lava adicionalmente con agua de intercambio iónico hasta que el pH se vuelve neutro y, a continuación, el sólido restante se seca. La muestra secada posteriormente se añade a un disolvente mezclado de dimetilacetamida (DMAc) y dimetil sulfóxido deuterado ( $\text{DMSO-d}_6$ ) (relación en volumen 9:1) con el fin de tener una concentración de 100 mg/0,5 ml. Esto se disuelve a 70 °C durante de 12 horas a 24 horas y a continuación se enfría hasta 50 °C, seguido por someterse una medición de RMN de  $^{13}\text{C}$ . En el presente caso, por ejemplo, una frecuencia de medición es de 125,77 MHz, el pulso a 60° de 1H es de 5,5  $\mu\text{s}$ , y se determina el tetrametilsilano (TMS), que es una sustancia de referencia, como 0,0 ppm.

La presencia del enlace de urea en la muestra se confirma en función de si se observa, o no, una señal en un desplazamiento químico de una señal que se obtiene a partir del carbono de carbonilo del sitio del enlace de urea en una poliurea como una preparación. El desplazamiento químico del carbono de carbonilo se observa, en general, a 150 ppm a 160 ppm. Como un ejemplo de poliurea, un espectro de RMN de  $^{13}\text{C}$  en las proximidades de un carbono de carbonilo de una poliurea como un producto de reacción de 4,4'-difenilmetano diisocianato (MDI) y agua se ilustra en la figura 2. Una señal que se obtiene a partir del carbono de carbonilo se observa a 153,27 ppm.

## &lt; Enlace de uretano &gt;

El contenido soluble en THF del tóner preferiblemente incluye un enlace de uretano. El enlace de uretano se puede confirmar mediante el uso de RMN de  $^{13}\text{C}$  de forma similar al método de confirmación para el enlace de urea.

## &lt; Método de producción de tóner &gt;

Un método de producción del tóner no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen un método de pulverización por amasado y un método en el que se granulan partículas de tóner en un medio acuoso, que se denomina método químico. De entre estos, se prefiere el método químico que no incluye el amasado de la resina aglutinante debido a que las moléculas no se escinden con el amasado, y se puede evitar el amasado de una resina de alto peso molecular y una resina de bajo peso molecular, que son difíciles de amasar juntas de manera uniforme.

El tóner también se puede producir mediante un método de producción de partículas tal como se describe en la patente de Japón (JP-B) con n.º 4531076 en el que se disuelven materiales de tóner en dióxido de carbono en un estado líquido o supercrítico, seguido por retirar el dióxido de carbono en un estado líquido o supercrítico para obtener de ese modo unas partículas de tóner.

Los ejemplos del método químico incluyen un método de polimerización por suspensión, un método de polimerización por emulsificación, un método de polimerización por siembra o un método de polimerización por

dispersión, la totalidad de los cuales usan un monómero como un material de partida; un método de suspensión por disolución en el que una resina o un precursor de resina se disuelve en un disolvente orgánico, y la solución resultante se dispersa y/o se emulsiona en un medio acuoso; un método en el que una composición de fase oleosa que contiene un precursor de resina que tiene un grupo funcional reactivo con un grupo hidrógeno activo (un prepolímero que contiene un grupo reactivo) se dispersa y/o se emulsiona en un medio acuoso para hacer reaccionar de ese modo un compuesto que contiene un grupo hidrógeno activo con el prepolímero que contiene un grupo reactivo en el medio acuoso (el método de producción (I)); un método de emulsificación por transferencia de fase en el que se añade agua a una solución que contiene una resina o un precursor de resina, y un agente emulsionante apropiado para, de ese modo, hacer progresar la transferencia de fase; y un método de agregación en el que unas partículas de resina que se forman en cualquiera de los métodos que se han mencionado en lo que antecede se dispersan en un medio acuoso, y se agregan mediante, por ejemplo, calentamiento y fusión para granularse de ese modo formando unas partículas del tamaño previamente determinado. De entre estos, el tóner que se obtiene mediante el método de suspensión por disolución, el método de producción (I), o el método de agregación es preferible desde el punto de vista de la capacidad de granulación de la resina cristalina (por ejemplo, la facilidad en el control de la distribución de tamaño de partícula, y el control de la forma de las partículas), y el tóner que se obtiene mediante el método de producción (I) es más preferible.

Estos métodos de producción se explicarán de forma específica en lo sucesivo en el presente documento.

#### - Método de pulverización por amasado -

El método de pulverización por amasado es un método para producir partículas de base de tóner, por ejemplo, mediante el amasado en fundido de unos materiales de tóner que contienen al menos una resina aglutinante, una pulverización y una clasificación.

Los materiales de tóner se mezclan, y la mezcla resultante se coloca en una amasadora de masa fundida para realizar un amasado en fundido. Como la amasadora de masa fundida se puede usar, por ejemplo, una amasadora continua de único husillo o de doble husillo, o una amasadora de tipo por lotes con un molino de rodillos. Ejemplos específicos de la misma incluyen una extrusora de doble husillo de tipo KTT (producto de KOBE STEEL, LTD.), una extrusora de tipo TEM (producto de TOSHIBA MACHINE CO., LTD.), una extrusora de doble husillo (producto de KCK Engineering Co. Ltd), una extrusora de doble husillo de tipo PCM (producto de Ikegai Corp.), y una co-amasadora (producto de Buss Corporation). El amasado en fundido se realiza preferiblemente en las condiciones apropiadas con el fin de que no dar lugar a la escisión de cadenas moleculares de la resina aglutinante. En concreto, la temperatura del amasado en fundido se ajusta teniendo en consideración el punto de ablandamiento de la resina aglutinante. Cuando la temperatura del amasado en fundido es mucho más alta que el punto de ablandamiento, la escisión tiene lugar de forma significativa. Cuando la temperatura es mucho más baja que el punto de ablandamiento, la dispersión puede no avanzar.

La pulverización es una etapa de pulverización del producto amasado que se obtiene mediante el amasado en fundido. En la pulverización, se prefiere que el producto amasado se pulverice de forma gruesa, seguido por una pulverización fina. Para la pulverización, se usa preferiblemente un método en el que el producto amasado se pulveriza al hacer que el producto amasado se triture contra una placa de impacto en la corriente a chorro, un método en el que el producto amasado se pulveriza al hacer que unas partículas del producto amasado se triturén entre sí en la corriente a chorro, o un método en el que el producto amasado se pulveriza en una estrecha separación entre un rotor que rota por medios mecánicos y un estátor.

La clasificación es una etapa de clasificación del producto pulverizado que se obtiene mediante la pulverización para dar unas partículas que tienen los diámetros de partícula previamente determinados. La clasificación se puede realizar mediante la retirada de las partículas finas por medio de, por ejemplo, un ciclón, un decantador o un separador centrífugo.

#### - Método químico -

El método químico no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Este es preferiblemente un método en el que un líquido de material de tóner que contiene al menos la resina aglutinante se dispersa y/o se emulsiona para dar un medio acuoso para granularse de ese modo formando partículas de base del tóner.

Como el método químico, se prefiere un método en el que una fase oleosa (un líquido de material de tóner), que se obtiene mediante la disolución o la dispersión de unos materiales de tóner que contienen al menos la resina aglutinante, el precursor de resina aglutinante, o ambos de los mismos en un disolvente orgánico, se dispersa o se emulsiona para dar un medio acuoso para granularse de ese modo formando partículas de base del tóner. En el presente caso, en el medio acuoso, el precursor de resina aglutinante (un precursor de resina que tiene un grupo funcional reactivo con un grupo hidrógeno activo) se hace reaccionar con un compuesto que contiene un grupo hidrógeno activo.

Los ejemplos del compuesto que contiene un grupo hidrógeno activo incluyen agua y poliamina. La poliamina incluye un compuesto de amina bloqueado con cetona (compuesto de quetimina). El ejemplo de la poliamina incluye los que se ejemplifican en una descripción de la unidad de poliurea.

- 5 El ejemplo del precursor de resina aglutinante incluye una resina de poliéster cristalina que tiene un grupo isocianato terminal.

El método de suspensión por disolución y el método de mediante el alargamiento de éster permiten que la resina cristalina se granule fácilmente.

- 10 -- Disolvente orgánico --

- 15 En lo que respecta al disolvente orgánico que se usa para disolver o dispersar la resina aglutinante o el precursor de resina aglutinante, un disolvente orgánico volátil que tiene un punto de ebullición de menos de 100 °C es preferible debido a que este se puede retirar fácilmente en la etapa posterior.

- 20 Los ejemplos del disolvente orgánico incluyen tolueno, xileno, benceno, tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, cloroformo, monoclوروبenceno, dicloroetilideno, acetato de metilo, acetato de etilo, metiletil cetona y metil isobutil cetona. Estos se pueden usar solos, o en combinación. De entre estos, se prefieren disolventes a base de éster tales como acetato de metilo y acetato de etilo; disolventes aromáticos tales como tolueno y xileno; y los hidrocarburos halogenados tales como cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo y tetracloruro de carbono.

- 25 La concentración de contenido en sólidos del líquido de material de tóner que contiene la resina aglutinante o el precursor de resina aglutinante es preferiblemente de un 40 % en masa a un 80 % en masa. Cuando la concentración de contenido en sólidos es de menos de un 40 % en masa, la cantidad del tóner resultante se puede disminuir. Cuando la concentración de contenido en sólidos es de más de un 80 % en masa, la resina aglutinante o el precursor de resina aglutinante es difícil de disolver o de dispersar y su viscosidad se aumenta para ser, de ese modo, difícil de manejar.

- 30 Unos materiales de tóner que no sean resina, tales como el colorante y el agente de liberación, y la mezcla madre de los mismos se pueden disolver o dispersar por separado para formar un disolvente orgánico, seguido por mezclado con el líquido de material de tóner.

- 35 -- Medio acuoso --

- 40 En lo que respecta al medio acuoso, se puede usar solo agua, o se puede usar agua en combinación con un disolvente miscible en agua. Los ejemplos del disolvente miscible en agua incluyen alcoholes (por ejemplo, metanol, isopropanol y etilen glicol), dimetil formamida, tetrahidrofurano, cellosolves (por ejemplo, metil cellosolve) y cetonas inferiores (por ejemplo, acetona y metil etil cetona).

- 45 Una cantidad del medio acuoso en relación con 100 partes en masa del líquido de material de tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero esta es, por lo general, de 50 partes en masa a 2.000 partes en masa, preferiblemente de 100 partes en masa a 1.000 partes en masa. Cuando la cantidad es más pequeña que 50 partes en masa, el líquido de material de tóner no se puede dispersar de forma deseable, lo que posibilita proporcionar unas partículas de tóner que tienen los diámetros de partícula previamente determinados. Cuando la cantidad es más grande que 2.000 partes en masa, puede que esta no sea económica.

- 50 Un dispersante inorgánico y/o unas partículas de resina orgánica se pueden dispersar por adelantado en el medio acuoso, lo que es preferible para los puntos de vista de una distribución de partículas abrupta del tóner resultante, y la estabilidad de dispersión.

- 55 Los ejemplos del dispersante inorgánico incluyen el fosfato de tricalcio, el carbonato de calcio, el óxido de titanio, la sílice coloidal y la hidroxapatita.

- 60 En lo que respecta a la resina para formar las partículas de resina orgánica, se puede usar cualquier resina siempre que esta sea una resina capaz de formar un dispersante acuoso, y puede ser una resina termoplástica o una resina termoestable. Los ejemplos de la misma incluyen una resina de vinilo, una resina de poliuretano, una resina epoxídica, una resina de poliéster, una resina de poliamida, una resina de poliimida, una resina de silicona, una resina de fenol, una resina de melamina, una resina de urea, una resina de anilina, una resina de iómero y una resina de policarbonato. Estas se pueden usar solas, o en combinación. De entre las mismas, una resina de vinilo, una resina de poliuretano, una resina epoxídica, una resina de poliéster y una combinación de las mismas son preferibles debido a que se puede obtener fácilmente un líquido de dispersión acuosa de partículas de resina esféricas.
- 65

El método para emulsionar y/o dispersar el líquido de material de tóner en el medio acuoso no está particularmente limitado y se puede emplear equipo convencional, tal como un dispersador de cizalla de baja velocidad, un dispersador de cizalla de alta velocidad, un dispersador de rozamiento, un dispersador a chorro de alta presión y un dispersador ultrasónico. De entre estos, el dispersador de cizalla de alta velocidad es preferible desde el punto de vista de miniaturizar el tamaño de las partículas. En el caso de usar el dispersador de cizalla de alta velocidad, la velocidad de rotación no está particularmente limitada, pero esta es, por lo general, de 1.000 rpm a 30.000 rpm, preferiblemente de 5.000 rpm a 20.000 rpm. La temperatura durante la dispersión es, por lo general, de 0 °C a 150 °C (a presión), preferiblemente de 20 °C a 80 °C.

En el caso en el que el líquido de material de tóner contiene el precursor de resina aglutinante, el compuesto que contiene un grupo hidrógeno activo, que es necesario para una reacción de alargamiento y/o de reticulación del precursor de resina aglutinante, se puede mezclar previamente en el líquido de material de tóner antes de la dispersión del líquido de material de tóner en un medio acuoso, o se puede mezclar con el líquido de material de tóner en el medio acuoso.

Con el fin de retirar, del líquido de dispersión emulsionado obtenido, el disolvente orgánico, se puede usar un método convencional conocido en la técnica. Por ejemplo, se puede emplear un método en el que la temperatura de la totalidad del sistema se aumenta de forma gradual a presión normal o a presión reducida, para que se evapore por completo y retire el disolvente orgánico en las gotitas. Por lo tanto, se pueden obtener las partículas de base del tóner.

En el lavado y secado de las partículas de base del tóner que se dispersa en el medio acuoso, se usan técnicas convencionales. En concreto, después de que la separación sólido - líquido se realice mediante un separador centrífugo o una prensa de filtro, la torta de tóner resultante se vuelve a dispersar en agua de intercambio iónico que tiene la temperatura normal a aproximadamente 40 °C, ajustando de forma opcional el pH de la misma con ácido o álcali, seguido por someterse de nuevo una separación sólido - líquido. Esta serie de operaciones se repite unas pocas veces para retirar impurezas o un tensioactivo, seguido por secado por medio de un secador de vaporización instantánea, secador de circulación, un secador a vacío, o un secador de vaporización instantánea con vibración, para obtener de ese modo polvo de tóner. Los componentes de partículas finas se pueden retirar del tóner mediante una separación centrífuga durante las operaciones que se han mencionado en lo que antecede o, de forma opcional, estos se pueden clasificar para tener la distribución de tamaño de partícula deseable por medio de un dispositivo de clasificación convencional después del secado.

(Agente de revelado)

El agente de revelado de la presente invención contiene el tóner de la presente invención. El agente de revelado puede ser un agente de revelado de un componente, o un agente de revelado de dos componentes que se obtiene mediante mezclado con un medio de soporte, pero es preferiblemente un agente de revelado de dos componentes desde el punto de vista de una larga duración de servicio en el caso de usarse en impresoras de alta velocidad recientes que se corresponden con la velocidad de procesamiento de información mejorada.

En el caso del agente de revelado de un componente que usa el tóner, los diámetros de las partículas de tóner no varían en gran medida incluso cuando el tóner se suministra y se consume en un agente de revelado; el tóner no da lugar a formación de película en un rodillo de revelado, ni a fusión en un miembro de regulación de espesor de capa tal como una paleta para hacer más delgado un espesor de una capa del tóner; y se puede lograr una capacidad de revelado excelente y estable incluso cuando este se usa (se agita) en la unidad de revelado a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

En el caso del agente de revelado de dos componentes que usa el tóner, los diámetros de las partículas de tóner no varían en gran medida incluso cuando el tóner se suministra y se consume en un agente de revelado; y se puede lograr una capacidad de revelado excelente y estable incluso cuando este se agita en la unidad de revelado a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

< Medio de soporte >

El medio de soporte no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Este preferiblemente incluye un material de núcleo y una capa de resina que reviste el material de núcleo.

- Material de núcleo -

El material de núcleo no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto siempre que este sean partículas magnéticas. Los ejemplos preferidos del mismo incluyen ferrita, magnetita, hierro y níquel. Asimismo, en el caso en el que se toma en consideración la adaptabilidad al medio ambiente, que se ha fomentado de forma significativa en los últimos años, la ferrita preferiblemente no es ferrita de cobre - cinc convencional, sino ferrita de manganeso, ferrita de manganeso - magnesio, ferrita de manganeso - manganeso, ferrita de manganeso - magnesio - manganeso y ferrita de litio.



- Capa de resina -

Un material de la capa de resina no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen una resina de amino, una resina de polivinilo, una resina de poliestireno, una resina de olefina halogenada, una resina de poliéster, una resina de policarbonato, una resina de polietileno, una resina de poli(fluoruro de vinilo), una resina de poli(fluoruro de vinilideno), una resina de politrifluoroetileno, una resina de polihexafluoropropileno, un copolímero de fluoruro de vinilideno y un monómero de acrílico, un copolímero de fluoruro de vinilideno y fluoruro de vinilo, un fluoroterpolímero (por ejemplo, un terpolímero de tetrafluoroetileno, fluoruro de vinilideno, y un monómero no de flúor), y una resina de silicona. Estas se pueden

La resina de silicona no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de la misma incluyen una resina de silicona lineal que está constituida por enlaces de organosiloxano; y una resina de silicona modificada que está modificada con una resina alquídica, una resina de poliéster, una resina epoxídica, una resina de acrílico o una resina de uretano.

La resina de silicona pueden ser productos disponibles en el mercado. Los ejemplos de los productos disponibles en el mercado de la resina de silicona lineal incluyen KR271, KR255, y KR152 (estos productos son de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.); y SR2400, SR2406 y SR2410 (estos productos son de Dow Corning Toray Co., Ltd.).

Los ejemplos de los productos disponibles en el mercado de la resina de silicona modificada incluyen KR206 (resina de silicona modificada con resina alquídica), KR5208 (resina de silicona modificada con resina acrílica), ES1001N (resina de silicona modificada con epoxi), y KR305 (resina de silicona modificada con uretano) (estos productos son de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.); y SR2115 (resina de silicona modificada con epoxi), SR2110 (resina de silicona modificada con resina alquídica) (estos productos son de Dow Corning Toray Co., Ltd.).

Obsérvese que, la resina de silicona se puede usar sola, pero la resina de silicona también se puede usar en combinación con, por ejemplo, un componente capaz de experimentar una reacción de reticulación, un componente para ajustar la cantidad de carga.

Una cantidad de un ingrediente para formar la capa de resina que está contenido en el medio de soporte es preferiblemente de un 0,01 % en masa a un 5,0 % en masa. Cuando la cantidad es más pequeña que un 0,01 % en masa, la capa de resina puede no formarse de manera uniforme sobre una superficie del material de núcleo. Cuando la cantidad es más grande que un 5,0 % en masa, la capa de resina se vuelve tan espesa que las partículas del medio de soporte se pueden granular entre sí y, por lo tanto, no se pueden obtener unas partículas de medio de soporte uniformes.

En el caso en el que el agente de revelado es un agente de revelado de dos componentes, una cantidad del tóner no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 2,0 partes en masa a 12,0 partes en masa, más preferiblemente de 2,5 partes en masa a 10,0 partes en masa en relación con 100 partes en masa del medio de soporte.

(Aparato de formación de imagen y método de formación de imagen)

Un aparato de formación de imagen de la presente invención incluye al menos un miembro de soporte de imagen latente electrostática, una unidad de formación de imagen latente electrostática, una unidad de revelado, una unidad de transferencia y una unidad de fijación; y, si es necesario, incluye adicionalmente otras unidades.

Un método de formación de imagen de la presente invención incluye al menos una etapa de formación de imagen latente electrostática, una etapa de revelado, una etapa de transferencia y una etapa de fijación; y, si es necesario, incluye adicionalmente otras etapas.

Un tóner que se usa en el aparato de formación de imagen y el método de formación de imagen es el tóner de la presente invención.

El método de formación de imagen puede ser realizado de forma conveniente por el aparato de formación de imagen de la presente invención. En concreto, la etapa de formación de imagen latente electrostática puede ser realizada de forma conveniente por la unidad de formación de imagen latente electrostática. La etapa de revelado puede ser realizada de forma conveniente por la unidad de revelado. La etapa de transferencia puede ser realizada de forma conveniente por la unidad de transferencia. La etapa de fijación puede ser realizada de forma conveniente por la unidad de fijación. Las otras etapas pueden ser realizadas de forma conveniente por las otras unidades.

< Miembro de soporte de imagen latente electrostática >

El material, la estructura o el tamaño del miembro de soporte de imagen latente electrostática no están particularmente limitados y se pueden seleccionar de forma apropiada de entre los que se conocen en la técnica.

Los ejemplos del material del miembro de soporte de imágenes latentes incluyen un fotoconductor inorgánico que se fabrica de selenio o silicio amorfo y un fotoconductor orgánico que se fabrica de polisilano o ftalopolimetina. De entre estos, se prefiere un fotoconductor de silicio amorfo desde el punto de vista de una larga duración de servicio.

- 5 El fotoconductor de silicio amorfo puede ser un fotoconductor que tiene un soporte y una capa fotoconductora de a-Si, que se forma sobre el soporte calentado de 50 °C a 400 °C usando un método de formación de película tal como un método de deposición de vapor a vacío, un método de pulverización por bombardeo iónico, un método de metalizado iónico, un método de CVD (*Chemical Vapor Deposition*, Deposición Química en Fase de Vapor) térmica, un método de foto-CVD o un método de CVD de plasma. De entre estos, se emplea de forma conveniente un  
10 método de CVD por plasma, en el que unos materiales gaseosos en bruto se descomponen a través de la aplicación de corriente continua o descarga luminiscente de alta frecuencia o de microondas para formar de ese modo una película de deposición de a-Si sobre el soporte.

- 15 La forma del miembro de soporte de imagen latente electrostática no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente cilíndrica. El diámetro exterior del miembro de soporte de imagen latente electrostática no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 3 mm a 100 mm, más preferiblemente de 5 mm a 50 mm, de forma particularmente preferible de 10 mm a 30 mm.

- 20 < Unidad de formación de imagen latente electrostática y etapa de formación de imagen latente electrostática >

- La unidad de formación de imagen latente electrostática no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una unidad que está configurada para formar una imagen latente electrostática sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática. El ejemplo de la  
25 misma incluye una unidad que incluye al menos un miembro de carga que está configurado para cargar una superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática y un miembro de exposición que está configurado para exponer, imagen a imagen, la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática.

- La etapa de formación de imagen latente electrostática no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de formación de una imagen latente electrostática sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática. Por ejemplo, la etapa de formación de imagen latente electrostática se realiza con la unidad de formación de imagen latente electrostática mediante la carga de una superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática, seguido por exponer, imagen a  
30 imagen, la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática.

- 35 - Miembro de carga y carga -

- El miembro de carga no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos del mismo incluyen unos cargadores de tipo de contacto conocidos en sí que tienen, por  
40 ejemplo, un rodillo conductor o semiconductor, un cepillo, una película y una pala de caucho; y unos cargadores de tipo de no contacto que utilizan una descarga de efecto corona tales como corotrón y escorotrón.

- La carga se puede realizar mediante, por ejemplo, la aplicación de tensión a una superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática usando el miembro de carga.  
45

- El miembro de carga puede tener cualquier forma tal como un cepillo magnético o un cepillo de pelo, así como un rodillo. La forma del mismo se puede seleccionar de forma conveniente de acuerdo con la especificación o configuración del aparato de formación de imagen.

- 50 Cuando se usa el cepillo magnético como el miembro de carga, el cepillo magnético se compone de un miembro de carga que se fabrica de diversas partículas de ferrita tales como ferrita de Zn - Cu, un manguito electroconductor no magnético que está configurado para soportar el miembro de carga, y un rodillo magnético que se incluye en el manguito electroconductor no magnético.

- 55 Asimismo, cuando se usa el cepillo de pelo como el miembro de carga, el cepillo de pelo se puede fabricar de un pelaje que se trata para que sea electroconductor con, por ejemplo, carbono, sulfuro de cobre, un metal o un óxido de metal, y que se conforma para dar el miembro de carga mediante arrollamiento en torno a o montaje en un metal o un núcleo de metal que se trata para que sea electroconductor.

- 60 El miembro de carga no se limita a los miembros de carga de tipo de contacto que se han mencionado en lo que antecede. No obstante, los miembros de carga de tipo de contacto se usan preferiblemente desde el punto de vista de la producción de un aparato de formación de imagen en el que se reduce la cantidad de ozono que se genera a partir del miembro de carga.

65

- Miembro de exposición y exposición -

El miembro de exposición no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin, siempre que este pueda, de forma deseable, exponer imagen a imagen la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática que se ha cargado con el miembro de carga. Los ejemplos del miembro de exposición incluyen diversos miembros de exposición tales como un miembro de exposición óptica de copia, un miembro de exposición de disposición de lentes tubulares, un miembro de exposición óptica de láser y un miembro de exposición de obturación de cristal líquido

La exposición se puede realizar mediante, por ejemplo, la exposición, imagen a imagen, de la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática usando el miembro de exposición.

Una fuente de luz que se usa para el miembro de exposición no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto. Los ejemplos de la misma incluyen dispositivos de emisión de luz convencionales tales como una lámpara fluorescente, una lámpara de wolframio, una lámpara halógena, una lámpara de mercurio, una lámpara de sodio, un diodo de emisión de luz (LED, *light-emitting diode*), un diodo de láser (LD, *laser diode*) y un dispositivo de electroluminiscencia (EL).

Asimismo, se pueden usar diversos filtros para emitir solo una luz que tiene un intervalo de longitudes de onda deseado. Los ejemplos de los filtros incluyen un filtro de corte agudo, un filtro de paso de banda, un filtro de corte de infrarrojos, un filtro dicróico, un filtro de interferencia y un filtro de conversión de temperatura de color.

Cabe destacar que, en la presente invención, el lado posterior del miembro de soporte de imagen latente electrostática se puede exponer imagen a imagen.

< Unidad de revelado y etapa de revelado >

La unidad de revelado no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una unidad de revelado que está configurada para revelar con un tóner la imagen latente electrostática que se ha formado sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática para formar de ese modo una imagen visible.

La etapa de revelado no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de revelado para revelar con el tóner la imagen latente electrostática que se ha formado sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática para formar de ese modo una imagen visible. Por ejemplo, la etapa de revelado se realiza con la unidad de revelado.

La unidad de revelado puede emplear un sistema de revelado en seco, o un sistema de revelado en húmedo. La unidad de revelado puede ser una unidad de revelado para un único color, o una unidad de revelado para multicolor.

La unidad de revelado es preferiblemente un dispositivo de revelado que incluye un agitador para frotar y agitar el tóner para cargar el tóner, una unidad de generación de campo magnético que está fijada en el interior del dispositivo, y un miembro de soporte de agente de revelado rotatorio que porta un agente de revelado que contiene el tóner sobre la superficie del mismo.

En el dispositivo de revelado, el tóner y el medio de soporte se agitan y se mezclan de tal modo que el tóner se carga mediante un rozamiento que se genera entre los mismos. El tóner cargado se retiene en la forma de tipo cadena sobre la superficie del rodillo magnético rotatorio para formar un cepillo magnético. El rodillo magnético se dispone en las proximidades del miembro de soporte de imagen latente electrostática y por lo tanto, parte del tóner que forma el cepillo magnético sobre el rodillo magnético se transfiere eléctricamente sobre la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática. Como resultado, la imagen latente electrostática se revela con el tóner para formar una imagen de tóner visible sobre la superficie del miembro de soporte de imagen latente electrostática.

< Etapa de transferencia y unidad de transferencia >

La unidad de transferencia no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta transfiera una imagen visible sobre un medio de registro. La unidad de transferencia preferiblemente tiene una unidad de transferencia primaria que está configurada para transferir imágenes visibles sobre un medio de transferencia intermedia para formar una imagen de transferencia compuesta, y una unidad de transferencia secundaria que está configurada para transferir la imagen de transferencia compuesta sobre un medio de registro.

La etapa de transferencia no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta transfiera una imagen visible sobre un medio de registro. En una realización preferida de la etapa de transferencia, una imagen visible se transfiere de forma primaria sobre un medio de

transferencia intermedia, a partir del cual la imagen visible se transfiere de forma secundaria sobre el medio de registro.

La transferencia se puede realizar mediante, por ejemplo, la carga del miembro de soporte de imagen latente electrostática usando un cargador de transferencia, y se puede realizar con la unidad de transferencia.

En el presente caso, cuando la imagen que se va a transferir de forma secundaria sobre el medio de registro es una imagen a color de varios tóneres de color, se puede emplear una configuración en la que la unidad de transferencia superpone de forma secuencial los tóneres de color uno sobre otro sobre el medio de transferencia intermedia para formar una imagen sobre el medio de transferencia intermedia, y la imagen sobre el medio de transferencia intermedia se transfiere de forma secundaria a la vez sobre el medio de registro mediante una unidad de transferencia intermedia.

Cabe destacar que, el medio de transferencia intermedia no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada de entre los medios de transferencia conocidos dependiendo del fin previsto. Los ejemplos preferidos del mismo incluyen una correa de transferencia.

La unidad de transferencia (la unidad de transferencia primaria y la unidad de transferencia secundaria) preferiblemente tiene al menos un dispositivo de transferencia que transfiere las imágenes visibles que se han formado sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática sobre el medio de registro a través de carga.

Los ejemplos del dispositivo de transferencia incluyen un dispositivo de transferencia de efecto corona usando descarga de efecto corona, una correa de transferencia, un rodillo de transferencia, un rodillo de transferencia por presión y un dispositivo de transferencia por adhesión.

Cabe destacar que, el medio de registro es, por lo general, un papel plano, pero este no está particularmente limitado y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que este pueda transferir una imagen no fijada después del revelado. También se pueden usar bases de PET para OHP como el medio de registro.

< Etapa de fijación y unidad de fijación >

La unidad de fijación no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto siempre que esta sea una unidad que está configurada para fijar una imagen transferida que se ha transferido sobre el medio de registro. Los ejemplos de la misma incluyen una combinación de un rodillo de calentamiento (un miembro de fijación calentado) y un rodillo de presión, y una combinación de un rodillo de calentamiento, un rodillo de presión y una correa sin fin (un miembro de fijación calentado).

La etapa de fijación no está particularmente restringida y se puede seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el fin, siempre que esta sea una etapa de fijación de una imagen transferida que se ha transferido sobre el medio de registro.

La etapa de fijación se puede realizar cada vez que se transfiere una imagen de cada tóner de color sobre el medio de registro, o a la vez (al mismo tiempo) sobre una imagen estratificada de tóneres de color.

La unidad de fijación es preferiblemente una unidad que está configurada para fijar la imagen transferida al poner en contacto la imagen transferida con el miembro de fijación calentado.

La etapa de fijación es preferiblemente una etapa de fijación de la imagen transferida al poner en contacto la imagen transferida con el miembro de fijación calentado.

La unidad de fijación preferiblemente tiene un miembro de calentamiento por inducción que calienta el miembro de fijación a través de calentamiento por inducción.

La etapa de fijación preferiblemente calienta el miembro de fijación a través de calentamiento por inducción.

El ejemplo de la generación de calor por el miembro de fijación a través de calentamiento por inducción incluye un generador de calor rotatorio que tiene una capa de generación de calor que genera calor a través de calentamiento por inducción. La forma del generador de calor rotatorio no está particularmente restringida y se puede seleccionar de forma apropiada de acuerdo con el fin. Los ejemplos de la misma incluyen una forma de tipo rodillo o una forma de tipo correa.

El miembro de calentamiento por inducción incluye al menos una bobina de excitación que calienta la capa de generación de calor a través de calentamiento por inducción, preferiblemente incluye una bobina de desmagnetización que puede generar un flujo magnético que contrarresta el flujo magnético que es generado por la bobina de excitación; y, si es necesario, incluye otros miembros.

Cuando se usa el miembro de calentamiento por inducción que tiene la bobina de desmagnetización, el offset de extremo por lo general se modera mediante una acción de la bobina de desmagnetización.

5 No obstante, los inventores de la presente invención han hallado que, cuando un tóner convencional que contiene una resina cristalina se usa como un tóner, el offset de extremo tiene lugar incluso cuando se usa el miembro de calentamiento por inducción que tiene la bobina de desmagnetización.

10 Los inventores de la presente invención llevaron a cabo estudios exhaustivos y hallaron que el uso del tóner como un tóner que contiene una resina cristalina permite evitar el offset de extremo que se causa incluso cuando se usa el miembro de calentamiento por inducción que tiene la bobina de desmagnetización.

Una temperatura de calentamiento en la etapa de fijación no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 80 °C a 200 °C.

15 Una presión superficial en la etapa de fijación no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, pero es preferiblemente de 10 N/cm<sup>2</sup> a 80 N/cm<sup>2</sup>.

< Otras unidades y otras etapas >

20 Los ejemplos de las otras unidades incluyen una unidad de limpieza, una unidad de eliminación de carga, una unidad de reciclaje y una unidad de control.

25 Los ejemplos de las otras etapas incluyen una etapa de limpieza, una etapa de eliminación de carga, una etapa de reciclaje y una etapa de control.

- Unidad de limpieza y etapa de limpieza -

30 La unidad de limpieza no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta pueda retirar el tóner que queda sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática. Los ejemplos de la misma incluyen un limpiador de cepillo magnético, un limpiador de cepillo electrostático, un limpiador de rodillo magnético, un limpiador de paleta, un limpiador de cepillo y un limpiador de banda.

35 La etapa de limpieza no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de retirada del tóner que queda sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática. Esta puede ser llevada a cabo por la unidad de limpieza.

- Unidad de eliminación de carga y etapa de eliminación de carga -

40 La unidad de eliminación de carga no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una unidad que está configurada para aplicar una polarización de eliminación de carga al miembro de soporte de imagen latente electrostática para, de ese modo, eliminar la carga. El ejemplo de la misma incluye una lámpara de eliminación de carga.

45 La etapa de eliminación de carga no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de aplicación de una polarización de eliminación de carga al miembro de soporte de imagen latente electrostática para, de ese modo, eliminar la carga. Esta puede ser llevada a cabo por la unidad de eliminación de carga.

50 - Unidad de reciclaje y etapa de reciclaje -

55 La unidad de reciclaje no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una unidad que está configurada para reciclar el tóner que se retira en la etapa de limpieza hacia la unidad de revelado. La unidad de reciclaje puede ser una unidad de transporte conocida.

La etapa de reciclaje no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de reciclaje del tóner que se retira en la etapa de limpieza a la unidad de revelado. La etapa de reciclaje se puede realizar con la unidad de reciclaje.

60 - Unidad de control y etapa de control -

La unidad de control no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta pueda controlar el funcionamiento de cada una de las unidades anteriores. Los ejemplos de la misma incluyen dispositivos tales como un secuenciador y un ordenador.

65

La etapa de control no está particularmente limitada y se puede seleccionar de forma apropiada dependiendo del fin previsto, siempre que esta sea una etapa de control del funcionamiento de cada una de las unidades anteriores. La etapa de control se puede realizar con la unidad de control.

- 5 Un método de formación de imagen y un aparato de formación de imagen de acuerdo con una realización de la presente invención se explicará de forma esquemática con referencia a las figuras adjuntas. La figura 2 es un diagrama en sección transversal esquemático que ilustra un ejemplo de un aparato de formación de imagen de la presente invención. El aparato de formación de imagen 100 es un dispositivo multifunción que tiene funciones de copiadora, de impresora y de fax, y puede formar imágenes a todo color. Cuando el aparato de formación de imagen  
10 100 se usa como una impresora o un fax, un proceso de formación de imagen se realiza basándose en unas señales de imagen que se corresponden con una información de imagen que se recibe del exterior.

El aparato de formación de imagen 100 es un aparato de formación de imagen que emplea una estructura en tándem (al que se puede hacer referencia como aparato de formación de imagen de tipo en tándem) en la que unos  
15 tambores de fotoconductor cilíndricos 20BK, 20Y, 20M y 20C se disponen en paralelo. Los tambores de fotoconductor son miembros de soporte de imágenes latentes como una pluralidad de miembros de soporte de imágenes capaces de formar imágenes como imágenes que se corresponden con unos colores separados en color amarillo, color magenta, color cian y color negro.

20 La totalidad de los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C tienen el mismo diámetro de 24 mm, y están equiespaciados uno con respecto a otro sobre una superficie periférica exterior (es decir, una superficie sobre la cual se forman imágenes) de una correa de transferencia 11 (el medio de transferencia intermedia) que sirve como un dispositivo de alimentación automática de documentos que es una correa sin fin que está dispuesta en torno al centro de la parte interior de un cuerpo principal 99 del aparato de formación de imagen 100. La correa de  
25 transferencia 11 está configurada para ser móvil en una dirección que se indica mediante la flecha A1 al tiempo que está orientada hacia los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C.

Los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C se disponen en paralelo en este orden a partir del lado de aguas arriba en la dirección que se indica mediante la flecha A1. Los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y  
30 20C se proporcionan en las estaciones de imagen 60BK, 60Y, 60M y 60C que son unas unidades de generación de imagen que sirven como porciones de formación de imagen (porciones de generación de imagen) para formar imágenes de color negro, de color amarillo, de color magenta y de color cian, respectivamente.

Unas imágenes visibles, es decir, unas imágenes de tóner que se forman sobre los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C se superponen y se transfieren sobre la correa de transferencia 11 que se está moviendo en la dirección que se indica mediante la flecha A1 y, a continuación, se transfieren sobre el papel de transferencia S a la vez.

Las imágenes visibles que se superponen y se transfieren sobre la correa de transferencia 11 mediante la aplicación de tensión por los rodillos de transferencia primaria 12BK, 12Y, 12M y 12C que sirven como cargadores de transferencia que están dispuestos en unas posiciones opuestas a los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C respectivos con la correa de transferencia 11 interpuesta entre los mismos, en una posición de transferencia en la que los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C están orientados hacia la correa de transferencia 11 con el desplazamiento del tiempo de transferencia desde el lado de aguas arriba hasta el lado de aguas abajo en la  
45 dirección A1 de tal modo que las imágenes de tóner que se forman sobre los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C se superponen y se transfieren en la misma posición sobre la correa de transferencia 11 durante el desplazamiento de la correa de transferencia 11 en la dirección A1.

El aparato de formación de imagen 100 incluye un cuerpo principal 99 que se ubica en el centro en una dirección vertical; un dispositivo de lectura 21 que sirve como un escáner que es una unidad de lectura de documentos que está ubicada por encima del cuerpo principal 99 y que está configurada para leer un documento; un dispositivo de alimentación automática de documentos 22 (al que se puede hacer referencia como ADF) que se ubica por encima del dispositivo de lectura 21 y está configurado para introducir en el dispositivo de lectura 21 un documento que se ha cargado sobre el mismo; un dispositivo de alimentación de hojas 23 que sirve como una mesa de alimentación  
50 que se ubica por debajo del cuerpo principal 99 y sobre el cual se carga el papel de transferencia S que se va a transportar entre los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C y la correa de transferencia 11; y un dispositivo de alimentación manual de papel 41 que se dispone sobre el lado derecho del cuerpo principal 99 en la figura 2.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye cuatro estaciones de imagen 60BK, 60Y, 60M y 60C; una unidad de correa de transferencia 10 que sirve como una unidad de transferencia intermedia que se dispone por debajo de los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C con el fin de estar orientada hacia los mismos y es un dispositivo de transferencia intermedia que incluye la correa de transferencia 11; y un dispositivo de transferencia secundaria 47 que es una unidad de transferencia secundaria que está configurada para transferir una imagen de  
65 tóner que se forma sobre la correa de transferencia 11 sobre el papel de transferencia S.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye un dispositivo de limpieza 32 que sirve como una unidad de limpieza de dispositivo de alimentación automática de documentos (un dispositivo de limpieza de dispositivo de alimentación automática de documentos) que se dispone entre el dispositivo de transferencia secundaria 47 y la estación de imagen 60BK en la dirección A1 con el fin de estar orientado hacia la correa de transferencia 11 y que está configurada para limpiar una superficie de la correa de transferencia 11; y un sensor de marca de tóner 33 que se dispone aguas abajo de la estación de imagen 60C en la dirección A1 y en una posición que está orientada hacia una superficie de arriba de la correa de transferencia 11.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye un dispositivo de exploración óptica 8 que es una unidad de formación de imagen latente que sirve como un dispositivo de escritura óptica (una unidad de escritura) que se dispone con el fin de estar orientado hacia la superficie de arriba de las estaciones de imagen 60BK, 60Y, 60M y 60C; una porción para dar cabida a tóner de desecho para un medio de transferencia intermedia (que no se muestra) que se dispone por debajo de la unidad de correa de transferencia 10 con el fin de estar orientada hacia la unidad de correa de transferencia 10; y una trayectoria de transporte de tóner (que no se muestra) a través de la cual el dispositivo de limpieza 32 está conectado con la porción para dar cabida a tóner de desecho para un medio de transferencia intermedia.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye un par de rodillos de alineación 13 que alimenta el papel de transferencia S que se ha transportado a partir del dispositivo de alimentación de hojas 23 al interior de una porción de transferencia secundaria entre la correa de transferencia 11 y el dispositivo de transferencia secundaria 47 con un sincronismo previamente determinado que se corresponde con un sincronismo con el que una imagen de tóner es formada por las estaciones de imagen 60BK, 60Y, 60M y 60C; y un sensor (que no se muestra) que está configurado para detectar una llegada del extremo delantero del papel de transferencia S al par de rodillos de alineación 13.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye un dispositivo de fijación 6 que sirve como una unidad de fijación que emplea un sistema de calentamiento por inducción electromagnética y que está configurada para fijar una imagen de tóner (una imagen transferida) sobre el papel de transferencia S sobre el cual se ha transferido la imagen de tóner y que se ha alimentado en una dirección que se indica mediante la flecha C1; unos rodillos de descarga de papel 7 que están configurados para descargar a la parte exterior del cuerpo principal 99 el papel de transferencia S que ha pasado a través del dispositivo de fijación 6; y un dispositivo de alimentación inversa 14 que está configurado para alimentar en sentido inverso hacia el par de rodillos de alineación 13 de nuevo el papel de transferencia S que se ha pasado a través del dispositivo de fijación 6 y sobre un lado del cual se ha formado una imagen.

El aparato de formación de imagen 100 también incluye una bandeja de descarga de papel 17 que sirve como una porción de descarga de papel que se dispone por encima del cuerpo principal 99 y sobre la cual se carga el papel de transferencia S que se ha estado descargando a la parte exterior del cuerpo principal 99 mediante los rodillos de descarga de papel 7; y unas botellas de tóner (que no se muestran) que se llenan con tóner de color amarillo, de color magenta, de color cian y de color negro.

El aparato de formación de imagen 100 es un aparato de formación de imagen de tipo descarga de papel "en el cuerpo" en el que la bandeja de descarga de papel 17 se sitúa por encima del cuerpo principal 99 y por debajo del dispositivo de lectura 21. El papel de transferencia S que se carga sobre la bandeja de descarga de papel 17 se descarga en sentido aguas abajo en una dirección que se indica mediante la flecha D1 que se corresponde con una dirección hacia la izquierda en la figura 2.

Tal como se ilustra en la figura 2, el dispositivo de limpieza 32 incluye una paleta de limpieza de transferencia intermedia 35 que sirve como una paleta de limpieza que entra en contacto con la correa de transferencia 11 en una posición que está orientada hacia el rodillo de entrada de transferencia 73, y está configurada para limpiar la correa de transferencia 11 mediante el raspado, con la paleta de limpieza de transferencia intermedia 35, de sustancias no deseadas tales como polvo de papel o un tóner residual sin transferir que queda sobre la correa de transferencia 11.

El dispositivo de exploración óptica 8 es un escáner de haces de láser que usa diodos de láser como fuentes de luz y que está configurado para emitir luz láser (los haces LBK, LY, LM y LC) basándose en una información de imagen para explorar y exponer unas superficies que se van a explorar, es decir, unas superficies de los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M y 20C para, de ese modo, formar imágenes latentes electrostáticas. El dispositivo de exploración óptica 8 puede usar LED como una fuente de luz.

El dispositivo de lectura 21 se ubica por encima del cuerpo principal 99, y se proporciona como un cuerpo de apertura/cierre que se puede abrir y cerrar al cuerpo principal 99 y que está integrado de forma rotatoria con el cuerpo principal 99 usando un eje 24 que está dispuesto en la porción de extremo del lado de aguas arriba del aparato de formación de imagen 100 en la dirección D1, es decir, el lado posterior del aparato de formación de imagen 100.

El dispositivo de lectura 21 incluye un cristal de contacto 21a sobre el cual se coloca un documento; un primer cuerpo móvil 21b que se mueve en una dirección horizontal en la figura 2 y que incluye una fuente de luz (que no se muestra) que está configurada para irradiar luz hacia un documento que está colocado sobre el cristal de contacto 21a y un primer reflector (que no se muestra) que está configurado para reflejar la luz que se irradia desde la fuente de luz hacia el documento y, a continuación, reflejada a partir del documento; un segundo cuerpo móvil 21c que incluye un segundo reflector (que no se muestra) que está configurado para reflejar la luz que es reflejada por el reflector del primer cuerpo móvil 21b; una lente de generación de imagen 21d que está configurada para formar una imagen basándose en la luz que se refleja a partir del segundo cuerpo móvil 21c; y un sensor de lectura 21e que está configurado para recibir la luz que se ha pasado a través de la lente de generación de imagen 21d y para leer el contenido del documento.

El dispositivo de alimentación automática de documentos 22 se ubica por encima del dispositivo de lectura 21, y se proporciona como un cuerpo de apertura/cierre que se puede abrir y cerrar al dispositivo de lectura 21 y que está integrado de forma rotatoria con el dispositivo de lectura 21 usando un eje 26 que está dispuesto en la porción de extremo del lado de aguas arriba del aparato de formación de imagen 100 en la dirección D1.

El dispositivo de alimentación automática de documentos 22 incluye una mesa para documentos 22a sobre la cual se coloca un documento; y una porción de accionamiento que está configurada para alimentar el documento que se carga sobre la mesa para documentos 22a e incluye un motor (que no se muestra). Cuando se hace una copia usando el aparato de formación de imagen 100, un documento se pone sobre la mesa para documentos 22a del dispositivo de alimentación automática de documentos 22. Como alternativa, un documento se coloca de forma manual sobre el cristal de contacto 21a después de rotar hacia arriba el dispositivo de alimentación automática de documentos 22 y, a continuación, el dispositivo de alimentación automática de documentos 22 se cierra para presionar de ese modo el documento sobre el cristal de contacto 21a. El ángulo de apertura del dispositivo de alimentación automática de documentos 22 en relación con el dispositivo de lectura 21 es de aproximadamente 90°, lo que hace sencillo colocar un documento sobre el cristal de contacto 21a y realizar un mantenimiento del cristal de contacto 21a.

Los rodillos de descarga de papel 7 están configurados para rotar en los sentidos directo e inverso mediante un control con la porción de control 90 que se ilustra en la figura 3.

El dispositivo de alimentación inversa 14 incluye los rodillos de descarga de papel 7; unos rodillos de transporte 37 que se disponen entre los rodillos de descarga de papel 7 y el dispositivo de fijación 6, y que están configurados para rotar en los sentidos directo e inverso en sincronismo con los rodillos de descarga de papel 7 mediante un control con la porción de control 90; una trayectoria de transporte inversa 38 a través de la cual se transporta el papel de transferencia S en sentido inverso desde los rodillos de transporte 37 hasta el par de rodillos de alineación 13 al tiempo que se sortea el dispositivo de fijación 6; y una garra de conmutación 39 que está configurada para guiar el papel de transferencia S hasta la trayectoria de transporte inversa 38 cuando los rodillos de descarga de papel 7 y los rodillos de transporte 37 se rotan en sentido inverso.

El dispositivo de alimentación de hojas 23 incluye dos bandejas de alimentación de papel alineadas en sentido vertical 15 en las que se carga el papel de transferencia S; un rodillo de alimentación de papel 16 que sirve como un rodillo de alimentación y de transporte de papel que está configurado para transportar el papel de transferencia S a partir de la bandeja de alimentación de papel 15; y un sensor de detección de tamaño de papel (que no se muestra) que sirve como una unidad de detección de tamaño de papel que está configurado para detectar el tamaño del papel de transferencia S que se carga en la bandeja de alimentación de papel 15. Las bandejas de alimentación de papel 15 pueden cargar diversos tamaños del papel de transferencia S en sentido longitudinal o en sentido lateral (véase, por ejemplo, la figura 5C). En la presente realización, se supone que las bandejas de alimentación de papel 15 cargan unos papeles de transferencia S de unos tamaños diferentes entre sí.

En concreto, la bandeja de alimentación de papel superior 15 carga un papel de transferencia S de pequeño tamaño (por ejemplo, de tamaño B5) en sentido longitudinal, mientras que la bandeja de alimentación de papel inferior 15 carga un papel de transferencia S de gran tamaño (por ejemplo, de tamaño A3) en sentido longitudinal. La expresión "en sentido longitudinal" tal como se usa en el presente documento quiere decir una forma de carga en la que el lado más corto del papel de transferencia S se corresponde con una dirección de alimentación de papel que es perpendicular con respecto a una dirección de exploración principal. La expresión "en sentido lateral" tal como se usa en el presente documento quiere decir una forma de carga en la que el lado más largo del papel de transferencia S se corresponde con una dirección de alimentación de papel. En el presente documento, cuando el papel de transferencia S se carga y se alimenta en sentido longitudinal, los caracteres de referencia que denotan un tamaño de papel (por ejemplo, B5 o A3) van seguidos por una "L" mayúscula (por ejemplo, "B5-L" quiere decir que el papel de transferencia de tamaño B5 S se carga y se alimenta en sentido longitudinal o "A3-L" quiere decir que el papel de transferencia de tamaño A3 S se carga y se alimenta en sentido longitudinal). De forma similar, cuando el papel de transferencia S se carga y se alimenta en sentido lateral, los caracteres de referencia que denotan un tamaño de papel van seguidos por una "S" mayúscula.



El tamaño máximo y el tamaño mínimo del papel de transferencia S que puede cargar cada bandeja de alimentación de papel 15 son un tamaño igual a o ligeramente más grande que el tamaño A3-L y un tamaño de tarjeta postal-L, respectivamente. Estos tamaños se determinan basándose en la imagen de tamaño máximo que puede ser formada por el aparato de formación de imagen 100 y unos tamaños de formación de imagen generalmente requeridos. Una

5 dirección que es perpendicular con respecto a una dirección de alimentación de papel es una dirección en el sentido de la anchura del papel de transferencia S, es decir, una dirección X de la anchura del papel (véase la figura 5C), que se corresponde con la dirección de exploración principal.

El papel de transferencia S se carga en las bandejas de alimentación de papel 15 en una alineación central debido a

10 que la imagen de tóner se porta sobre los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M, 20C y la correa de transferencia 11 en una alineación central. Por lo tanto, el papel de transferencia S se transporta constantemente en una alineación central desde el dispositivo de alimentación de hojas 23 hasta la bandeja de descarga de papel 17. Por ejemplo, el papel de transferencia S entra en el dispositivo de fijación 6 en una alineación central. La expresión

15 "una alineación central" tal como se usa en el presente documento quiere decir que un centro del papel de transferencia S en la dirección X de la anchura del papel se corresponde con el centro del área de soporte de imágenes de tóner (el área de formación de imagen) de los tambores de fotoconductor 20BK, 20Y, 20M, 20C y la correa de transferencia 11 en la dirección X de la anchura del papel. Hay otro tipo de alineación, una alineación de borde, lo que quiere decir que un borde lateral del papel de transferencia S en la dirección X de la anchura del papel se corresponde con un borde lateral del área de formación de imagen. No obstante, en la presente realización, no se

20 emplea la alineación de borde.

Un sensor de detección de tamaño de papel tiene cualquier configuración conocida, y está configurado para detectar el tamaño y la orientación (es decir, en sentido longitudinal o en sentido lateral) del papel de transferencia S. Cabe destacar que, en lugar de o además del sensor de detección de tamaño de papel que está provisto en las bandejas

25 de alimentación de papel 15, se puede usar lo siguiente: una tecla de selección de tamaño de papel que está provista en un panel de operación 40; o una función de selección de tamaño de papel para seleccionar el tamaño del papel sobre el cual se va a formar una imagen, que está instalada en un dispositivo de entrada externo tal como un ordenador personal que está conectado con el aparato de formación de imagen 100.

El dispositivo de alimentación manual de papel 41 incluye una bandeja de alimentación manual de papel 42 en la que se carga el papel de transferencia S; un rodillo de alimentación 43 (un rodillo de alimentación de papel) que entra en contacto con una superficie de arriba de la hoja de más arriba del papel de transferencia S que se carga sobre la bandeja de alimentación manual de papel 42; y un sensor de papel que está configurado para detectar la

30 presencia y el tamaño del papel de transferencia S sobre la bandeja de alimentación manual de papel 42 y que tiene una configuración similar a la de los sensores de detección de tamaño de papel que están provistos en las bandejas de alimentación de papel 15. De forma similar a las bandejas de alimentación de papel 15, el tamaño máximo y el tamaño mínimo del papel de transferencia S que puede cargar cada una de las bandeja de alimentación manual de papel 42 son un tamaño igual a o ligeramente más grande que el tamaño A3-L y un tamaño de tarjeta postal-L, respectivamente.

El dispositivo de alimentación manual de papel 41 tiene una configuración en la que el rodillo de alimentación 43 se acciona para rotarse en una dirección en el sentido de las agujas del reloj en la figura para guiar de ese modo la hoja de más arriba del papel de transferencia S hacia la trayectoria de transporte inversa 38 que está ubicada sobre el

35 lado del cuerpo principal 99 y alimentar la hoja hacia el rodillo de alineación 13. A continuación, el papel de transferencia S hace contacto a tope contra los rodillos de alineación 13 para, de ese modo, detenerse. El dispositivo de alimentación manual de papel 41 se usa principalmente para alimentar un papel que tiene un tamaño que es diferente del de los papeles de transferencia S que se cargan en las bandejas de alimentación de papel 15 (por ejemplo, un papel de transferencia S de tipo B5-L).

Tal como se ilustra en la figura 4, un dispositivo de fijación 6 incluye un rodillo de fijación 62 que sirve como un generador de calor rotatorio que calienta el papel de transferencia S (el medio de registro) y la imagen que se forma sobre el mismo; un rodillo de presión 63 que es una unidad de presurización rotaria que sirve como un miembro de presurización que está configurado para presionarse contra el rodillo de fijación 62, y transportar el papel de

40 transferencia S al tiempo que se intercala el papel de transferencia S con el rodillo de fijación 62; y un dispositivo de calentamiento 64 que sirve como una unidad de calentamiento por inducción (una porción de calentamiento por inducción) electromagnética que se dispone con el fin de estar orientado hacia el rodillo de fijación 62 y que puede funcionar como una unidad de calentamiento para calentar el rodillo de fijación 62 a través de un sistema de calentamiento por inducción electromagnética.

La unidad de fijación 6 también incluye una placa de guiado 65 que está configurada para guiar el papel de transferencia S sobre el cual se porta una imagen de tóner hasta una porción de fijación (porción de zona de presión entre rodillos) que sirve como una zona de presión entre rodillos de fijación con el que el rodillo de fijación 62 se presiona contra el rodillo de presión 63; y una placa de separación 66 que está configurada para separar, tanto del rodillo de fijación 62 como del rodillo de presión 63, el papel de transferencia S sobre el cual se ha fijado la imagen

45 de tóner mediante la acción de calor y presión y, a continuación, guiar el papel de transferencia S al exterior de la unidad de fijación 6.

El dispositivo de fijación 6 también incluye, tal como se ilustra en la figura 5B, una termopila que sirve como un primer sensor de detección de temperatura 67 que se dispone con el fin de corresponderse con la porción central del rodillo de fijación 62 y que está configurada para detectar una temperatura superficial de la porción central de los rodillos de fijación 62 de una forma sin contacto; y un termistor que sirve como un segundo sensor de detección de temperatura 68 que está configurado para detectar una temperatura superficial de una porción de extremo de los rodillos de fijación 62 de una forma con contacto; y tal como se ilustra en la figura 3, una porción de control de fijación 69 que sirve como una unidad de control de fijación que está configurada para controlar la totalidad del dispositivo de fijación 6; y una unidad de accionamiento de fijación 136 que incluye una fuente de accionamiento tal como un motor para accionar el rodillo de presión 63 para rotarse y que se controla mediante la porción de control de fijación 69.

En la presente realización, se emplea una configuración que se ilustra en la figura 3 en la que se entregan señales entre la porción de control de fijación 69 del dispositivo de fijación 6 y la porción de control 90 del aparato de formación de imagen 100. No obstante, se puede emplear una configuración en la que la porción de control 90 del aparato de formación de imagen 100 también sirve como la porción de control de fijación 69.

El primer sensor de detección de temperatura 67 puede ser un termistor de tipo de contacto. El segundo sensor de detección de temperatura 68 puede ser un termistor de tipo de no contacto o termopila. El segundo sensor de detección de temperatura 68 se ubica en el exterior de un área de alimentación de papel que se corresponde con el papel que tiene la máxima anchura capaz de alimentarse al dispositivo de fijación 6. No obstante, este puede estar ubicado en una posición de extremo del rodillo de fijación que se corresponde con una posición en la que se coloca una bobina de desmagnetización.

Tal como se ilustra en la figura 4, el rodillo de fijación 62 incluye un núcleo de metal cilíndrico más interior 62a que se fabrica de metal, en particular SUS (acero inoxidable); un miembro elástico 62b (una capa elástica) que sirve como una capa de aislamiento térmico que se forma mediante el revestimiento del núcleo de metal 62a con caucho de silicona espumado (esponjoso) o sólido resistente al calor; y un manguito de fijación 62c que sirve como un generador de calor rotatorio que se ubica en el exterior del miembro elástico 62b.

El rodillo de fijación 62 tiene un diámetro externo de aproximadamente 40 mm. El núcleo de metal 62a se puede fabricar de otros materiales de metal tales como hierro. El miembro elástico 62b tiene un espesor de aproximadamente 9 mm y una dureza de Asker de 30 grados a 50 grados. El núcleo de metal 62a y el miembro elástico 62b entran en contacto con una superficie periférica interior del manguito de fijación 62c para, de ese modo, servir como un aparato de sujeción para sujetar el manguito de fijación delgado 62c en una forma de rollo. El manguito de fijación 62 es relativamente rotatorio con respecto al miembro elástico 62b. Cabe destacar que, tanto el núcleo de metal 62a como el miembro elástico 62b son rotatorios, de tal modo que los mismos se pueden rotar junto con el manguito de fijación 62c cuando rota el manguito de fijación 62c.

Como alternativa, el manguito de fijación 62c y el miembro elástico 62b se pueden unir entre sí de tal modo que el manguito de fijación 62c y el miembro elástico 62b roten de forma solidaria.

El manguito de fijación 62c incluye una capa de base 161 que se fabrica de un material de metal, una capa elástica 162, y una capa de liberación 163 que es una capa superficial en este orden desde el interior; y tiene un diámetro externo de 40 mm.

La capa de base 161 se fabrica de un material de metal magnético tal como hierro, cobalto, níquel y una aleación de los mismos y tiene un espesor de 30  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ . La capa de base 161 sirve como una capa de generación de calor que genera calor mediante el flujo magnético que es generado por el dispositivo de calentamiento 64.

La capa elástica 162 se fabrica de un material elástico tal como caucho de silicona, y tiene un espesor de 150  $\mu\text{m}$ . Esta configuración tiene una capacidad térmica baja y, por lo tanto, se puede lograr una buena imagen fijada sin falta de uniformidad de fijación.

La capa de liberación 163 se proporciona para mejorar la capacidad de liberación de un tóner con respecto a una superficie del manguito de fijación 62c que entra directamente en contacto con el tóner sobre el papel de transferencia S; se forma mediante el revestimiento de la capa elástica 162 con un compuesto de flúor tal como PFA con el fin de ser de forma de tubo; y tiene un espesor de 50  $\mu\text{m}$ .

El rodillo de presión 63 tiene un diámetro externo de 40 mm, e incluye un núcleo de metal 63a que es un miembro cilíndrico que se fabrica de un material de metal muy termoconductor, en particular cobre; un miembro elástico 63b que constituye una capa elástica resistente al calor y se proporciona sobre una superficie del núcleo de metal 63a; y una capa de liberación (que no se muestra) que se proporciona sobre la capa elástica 63b y tiene una alta capacidad de liberación de tóner. El núcleo de metal 63a se puede fabricar de, por ejemplo, aluminio.

La capa elástica 63b tiene un espesor de 2 mm. La capa de liberación se forma mediante el revestimiento del miembro elástico 63b con PFA en forma de tubo y tiene un espesor de 50  $\mu\text{m}$ .

Una dirección axial del rodillo de fijación 62 y el rodillo de presión 63, que es una dirección horizontal en la figura 4, dicho de otra forma, una dirección de extensión del rodillo de fijación 62 y el rodillo de presión 63 se corresponde con la dirección X de la anchura del papel.

5 El dispositivo de calentamiento 64 incluye una bobina de excitación 110 que está configurada para generar un flujo magnético que calienta de forma inductiva la capa de base 161 (capa de generación de calor), una bobina de  
desmagnetización 120 que puede generar un flujo magnético en el sentido que cancela el flujo magnético que es  
10 generado por las bobinas de excitación 110 y que cancela parcialmente el flujo magnético que es generado por las bobinas de excitación 110 cuando se genera el flujo magnético en tal dirección; una porción de núcleo 130 que está  
dispuesta para corresponderse con la bobina de excitación 110 y la bobina de desmagnetización 120; y una guía de  
bobina 135 que sirve como un alojamiento de bobina que se dispone para cubrir parcialmente una superficie  
periférica exterior del manguito de fijación 62c y que contiene la bobina de excitación 110, la bobina de  
desmagnetización 120 y la porción de núcleo 130.

15 La bobina de excitación 110 se forma al arrollar hilo de Litz, que se fabrica al retorcer hilos delgados entre sí, en torno a la guía de bobina 135 y se extiende en la dirección X de la anchura del papel que es una dirección perpendicular con respecto a una superficie del papel sobre el cual se dibuja la figura 4.

20 El dispositivo de calentamiento 64 genera un flujo magnético en las proximidades del rodillo de fijación 62 mediante la aplicación desde una fuente de alimentación a la bobina de excitación 110 de una corriente alterna de alta frecuencia de 10 kHz a 1 MHz, preferiblemente de 20 kHz a 800 kHz.

25 Cuando el circuito de control de la porción de control de fijación 69 que sirve como una unidad de control de operación de excitación suministra electricidad (aplica corriente) desde una fuente de alimentación disponible en el mercado a la bobina de excitación 110, se emiten de manera bidireccional, de una forma alternativa, unas líneas de  
fuerzas magnéticas hacia un espacio que está orientado hacia la bobina de excitación 110 para formar de ese modo  
un campo magnético alterno. El campo magnético alterno genera corrientes parásitas en la capa de base 161 y, a  
continuación, la resistencia eléctrica en la capa de base 161 genera calor por efecto Joule, que calienta el manguito  
de fijación 62c. Por lo tanto, el manguito de fijación 62c se calienta mediante calentamiento por inducción de su  
30 propia capa de base 161.

La bobina de desmagnetización 120 se proporciona con el fin de moderar el aumento de la temperatura del rodillo de  
fijación 62 en la porción de no alimentación de papel mediante la cancelación del flujo magnético que actúa sobre un  
área en la que no se alimenta el papel de transferencia S (una porción de no alimentación de papel) entre los flujos  
35 magnéticos que son generados por la bobina de excitación 110. Por lo tanto, las bobinas de desmagnetización 120  
están dispuestas de forma simétrica en torno a una línea central en la dirección X de la anchura del papel que se  
indica mediante O1 en la figura 5 con el fin de solaparse con la bobina de excitación 110. Cabe destacar que, en la  
figura 5, A y C son unos dibujos de la bobina de excitación 110 y la bobina de desmagnetización 120 que se ven en  
una dirección que se indica mediante la flecha A en la figura 4, y B es un dibujo del rodillo de fijación 62 y el rodillo  
40 de presión 63 que se ve en una dirección que se indica mediante la flecha B en la figura 4.

Tal como se ilustra en la figura 5A, la bobina de desmagnetización 120 incluye tres bobinas de desmagnetización  
120a, 120b, y 120c para corresponderse con diversas anchuras del papel de transferencia S en la dirección X de la  
anchura del papel. Las bobinas de desmagnetización 120a, 120b, y 120c están dispuestas de forma simétrica en  
45 torno a una línea central O1 en la dirección X de la anchura del papel, y forman un circuito en el que cada uno de un  
extremo de unos hilos de Litz está conectado por medio de un conductor (que no se muestra), cada uno del otro  
extremo de los hilos de Litz se puede conectar por medio de los conmutadores 122a, 122b, o 122c, y abrirse y  
cerrarse mediante los conmutadores (conmutadores de relé) 122a, 122b, o 122c.

50 A pesar de que se disponen tres bobinas de desmagnetización 120 sobre cada lado del rodillo de fijación (es decir, se disponen seis bobinas de desmagnetización en total) en esta figura, el número de las bobinas de desmagnetización no está particularmente limitado a tres. Por ejemplo, se pueden disponer una (dos en total) o dos (cuatro en total) bobina o bobinas de desmagnetización sobre cada lado del rodillo de fijación.

55 Los conmutadores 122a, 122b, y 122c se abre y se cierra (se acciona) mediante un circuito de control de la porción de control de fijación 69. Los conmutadores 122a, 122b, y 122c se pueden abrir y cerrar de forma independiente. El circuito de control de la porción de control de fijación 69 sirve como una unidad de control de operación de desmagnetización que está configurada para controlar el apagado/encendido de los conmutadores de las bobinas de desmagnetización 120a, 120b, y 120c. Tal como se ilustra en esta figura, la unidad de desmagnetización 121 incluye  
60 las bobinas de desmagnetización 120a, 120b, y 120c, así como la porción de control de fijación 69 que sirve como una unidad de control de operación de desmagnetización y los conmutadores 122a, 122b, y 122c.

La unidad de desmagnetización 121 no incluye una fuente de alimentación para generar un flujo magnético en un  
sentido que cancela un flujo magnético que es generado por la bobina de excitación 110. No obstante, cuando se  
65 aplica corriente a la bobina de excitación 110 en un estado en el que los conmutadores 122a, 122b, y 122c se  
cierran (se cortocircuitan), cada una de las bobinas de desmagnetización 120a, 120b, 120c genera el flujo magnético

en un sentido que cancela el flujo magnético que es generado por la bobina de excitación 110 mediante inducción secundaria.

5 Por lo tanto, a pesar de que la fuente de alimentación no aplica corriente directamente a la bobina de desmagnetización 120, activar la bobina de desmagnetización 120, tal como se usa en el presente documento, quiere decir "aplicar corriente a la bobina de desmagnetización 120".

10 Tal como se ilustra en la figura 4, la porción de núcleo 130 está formada por un material ferromagnético tal como ferrita que tiene una permeabilidad relativa de aproximadamente 2500, e incluye un núcleo central 131 y unos núcleos laterales 132 para formar, de forma eficiente, un flujo magnético hacia el manguito de fijación 62c. La guía de bobina 135 se fabrica de un material de resina que tiene una alta resistencia térmica, y sujeta la bobina de excitación 110 y la bobina de desmagnetización 120.

15 La unidad de accionamiento de fijación 136 acciona el rodillo de presión 63 para rotarse en una dirección en el sentido de las agujas del reloj en la figura 4, lo que permite que el manguito de fijación 62c que se encuentra en contacto con el rodillo de presión 63 se rote de forma conjunta en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Cuando se aplica corriente a la bobina de excitación de la unidad de excitación 111 en un estado en el que se está rotando el manguito de fijación 62c, el manguito de fijación 62c principalmente se calienta de forma inductiva electromagnética en un área que está orientada hacia la bobina de excitación 110 y su área circundante. Por lo tanto, el manguito de fijación 62c se calienta de manera uniforme en su dirección periférica junto con la rotación del mismo.

20 El rodillo de fijación 62 se puede conectar con el rodillo de presión 63 por medio de un engranaje con el fin de transmitir fuerza de accionamiento del rodillo de presión 63 al rodillo de fijación 62 para, de ese modo, rotar el rodillo de fijación 62 junto con el rodillo de presión 63.

30 El sensor de detección de temperatura 67 se usa principalmente para controlar la aplicación de corriente a la bobina de excitación 110. El sensor de detección de temperatura 68 se usa principalmente para controlar el apagado/encendido de los conmutadores de la bobina de desmagnetización 120. El sensor de detección de temperatura 67 se dispone en una posición a través de la cual se pasan todos los tamaños del papel de transferencia S (en el presente documento, una porción central del rodillo de fijación 62 en una dirección longitudinal).

35 El sensor de detección de temperatura 68 se dispone en una posición a través de la cual el papel de transferencia S no se pasa incluso cuando se alimenta el papel de transferencia S que tiene un tamaño igual a o más grande que el del papel A3-L, es decir, en el exterior de la porción de alimentación de papel del tamaño máximo del papel o una posición que se encuentra siempre en la porción de no alimentación de papel (en el presente documento una porción de extremo lateral en un extremo del rodillo de fijación 62 en una dirección longitudinal). La temperatura que es detectada por el sensor de detección de temperatura 67 y el sensor de detección de temperatura 68 se introduce en la porción de control de fijación 69 para, de ese modo, controlar la temperatura del rodillo de fijación 62 a través de un control de realimentación basándose en una temperatura de referencia previamente determinada tal como una primera temperatura previamente determinada (temperatura objetivo durante el control) y una temperatura de fijación objetivo.

45 En el dispositivo de fijación 6, cuando el papel de transferencia S sobre el cual se porta una imagen de tóner (una imagen transferida) se transporta en la dirección C1 y entra en el dispositivo de fijación 6, la placa de guiado 65 guía el papel de transferencia S hasta la porción de fijación. El tóner sobre el papel de transferencia S se funde por calor mediante el rodillo de fijación 62 que se ha calentado mediante la unidad de excitación 111 hasta una temperatura adecuada para la fijación, y la imagen de tóner se transfiere sobre el papel de transferencia S mediante la acción de presión entre el rodillo de fijación 62 y el rodillo de presión 63. El papel de transferencia S que tiene la imagen de tóner fijada sobre el mismo se transporta a partir de la porción de zona de presión entre rodillos al tiempo que es separado del rodillo de fijación 62 por la placa de separación 66 junto con la rotación del rodillo de fijación 62 y el rodillo de presión 63.

50 El manguito de fijación 62c que se ha pasado a través de la porción de fijación mediante rotación disminuye en cuanto a la temperatura mediante la acción endotérmica del papel de transferencia S y el tóner durante la etapa de fijación. No obstante, cuando el sensor de detección de temperatura 67 detecta una disminución en la temperatura, se aplica corriente a la bobina de excitación 110 y el manguito de fijación se calienta de nuevo hasta la temperatura adecuada para la fijación al tiempo que se pasa a través de un área que está orientada hacia la bobina de excitación 110 a la que se está aplicando corriente.

60 Una disminución de este tipo en la temperatura del rodillo de fijación 62 se causa principalmente en la porción de alimentación de papel. Por lo tanto, en el caso en el que la anchura del papel de transferencia S es más pequeña que la del papel de tamaño A3-L o A4-S, las porciones de extremo del rodillo de fijación 62 se pueden sobrecalentar cuando se aplica corriente a la bobina de excitación 110 basándose en la temperatura que es detectada por el sensor de detección de temperatura 67.

Por lo tanto, cuando el sensor de detección de temperatura 68 detecta la temperatura más alta que la temperatura previamente determinada, los conmutadores de la bobina de desmagnetización 120 se activan de forma selectiva para, de ese modo, suprimir la generación de calor en las porciones de extremo del rodillo de fijación 62. Por lo tanto, se puede evitar el sobrecalentamiento.

5 El dispositivo de fijación 6 se explicará más completamente en lo sucesivo.

10 La estación de imagen 60BK que está provista con el tambor de fotoconductor 20BK incluye, en torno al tambor de fotoconductor 20BK y a lo largo de la dirección de rotación del mismo B1 que es una dirección en el sentido de las agujas del reloj en la figura, el rodillo de transferencia primaria 12BK; el dispositivo de limpieza 70BK que sirve como la unidad de limpieza que está configurado para limpiar el tambor de fotoconductor 20BK; el dispositivo de carga (cargador) 30BK que sirve como la unidad de carga que está configurado para cargar el tambor de fotoconductor 20BK a alta presión; un dispositivo de revelado 50BK que sirve como la unidad de revelado que está configurado para revelar el tambor de fotoconductor 20Y. El dispositivo de revelado 50BK incluye el rodillo de revelado 51BK. 15 Los tambores de fotoconductor 20Y, 20M y 20C tienen una configuración similar a la del tambor de fotoconductor 20BK.

A pesar de que no se muestra en las figuras, el panel de operación 40 incluye una tecla de impresión simple que se usa para indicar la formación de una imagen sobre solo un lado del papel de transferencia S mediante el aparato de 20 formación de imagen 100, una tecla de impresión doble que se usa para indicar la formación de una imagen sobre ambos lados del papel de transferencia S mediante el aparato de formación de imagen 100, un teclado de diez teclas que se usa para designar el número de formación de imagen, una tecla de inicio de impresión que se usa para indicar el inicio de la formación de imagen, una tecla de selección de tamaño de papel que se usa para seleccionar el tamaño del papel de transferencia S sobre el cual se va a formar una imagen.

25 El controlador 90 incluye una CPU 44; una ROM 45 que sirve como una primera unidad de almacenamiento que está configurada para almacenar programas de operación del aparato de formación de imagen 100 y diversos datos que se requieren para esos programas de operación; y una RAM 46 que sirve como una segunda unidad de almacenamiento que está configurada para almacenar unos datos que se requieren para las operaciones del aparato de formación de imagen 100. El tamaño del papel de transferencia S que es detectado por los sensores de 30 detección de tamaño de papel en las bandejas de alimentación de papel 15 se introduce en la porción de control 90 y se introduce adicionalmente en la porción de control de fijación 69 por medio de la porción de control 90, seguido por ser reconocido por la porción de control de fijación 69 para usarse, de ese modo, para el control.

35 El generador de calor rotatorio puede ser el rodillo de fijación o el manguito de fijación que se ha descrito en lo que antecede, una correa de fijación que genera calor, o un rodillo de calentamiento en torno al cual se enrolla la correa de fijación y que calienta la correa de fijación. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 6, se puede emplear la siguiente configuración en la que la correa de calentamiento de fijación 140 que es una correa de fijación de 40 generación de calor se usa como el generador de calor rotatorio, y la correa de calentamiento de fijación 140 se tensa entre el rodillo de soporte 141 y el rotador de fijación 142 para, de ese modo, accionar los mismos de forma rotatoria.

45 Tal como se ilustra en la figura 7, se puede usar el generador de calor rotatorio en el que la correa de fijación 144 se tensa entre el rodillo de calentamiento 143 y el rotador de fijación 145 con el fin de entregar calor desde el rodillo de calentamiento 143 hasta el papel de transferencia S por medio de la correa de fijación 144.

Una modificación de un rotador de presión se ilustra en la figura 8. Se puede emplear la siguiente configuración en la que el rodillo de presión 63 en el dispositivo de fijación que se ilustra en la figura 7 se modifica de tal modo que la correa de presión 148 se tense entre el rodillo de soporte de presión 146 y el rodillo de soporte 147.

50 Otro ejemplo del dispositivo de fijación 6 se ilustra en la figura 9. El dispositivo de fijación 6 que se ilustra en la figura 9 incluye el rodillo de fijación 251; el rodillo opuesto (el rodillo de calentamiento) 252 que se dispone en paralelo con respecto al rodillo de fijación 251 y se fabrica de un material no magnético; la correa de fijación (el generador de calor rotatorio) 253 que sirve como un miembro de desplazamiento sin fin que se tensa entre el rodillo de fijación 251 y el rodillo opuesto 252 y que contiene un material magnético en su interior; la bobina de inducción (bobina de 55 excitación) 254 que sirve como una unidad de generación de ondas electromagnéticas que se disponen en sentido lateral con respecto al rodillo opuesto 252; y el rodillo de presión 256 que presiona el rodillo de fijación 251 por medio de la correa de fijación 253 para formar de ese modo la porción de zona de presión entre rodillos 255 sobre la correa de fijación 253.

60 La bobina de inducción 254 que sirve como la unidad de generación de ondas electromagnéticas, en la presente realización, calienta de forma inductiva (electromagnética) la correa de fijación 253 y se usa como el generador de calor por inducción (electromagnética). El rodillo de fijación 251 tiene un diámetro externo de 40 mm, e incluye una capa de aislamiento térmico tal como caucho de silicona (incluyendo caucho de silicona esponjoso) sobre la parte 65 exterior del núcleo de metal de, por ejemplo, aluminio o hierro. El núcleo de metal del rodillo opuesto 252 se fabrica de materiales no magnéticos tales como aluminio o SUS. El rodillo de presión 256 tiene una capa elástica resistente

al calor de, por ejemplo, caucho de silicona que se forma sobre la superficie periférica exterior del núcleo de metal, y tiene adicionalmente una capa de liberación superficial de, por ejemplo, una resina de flúor que se forma sobre la superficie periférica exterior de la capa elástica resistente al calor. La dureza superficial del rodillo de presión 256 es más alta que la del rodillo de fijación 251 para mejorar la capacidad de liberación del papel de transferencia S con respecto al rodillo de fijación 253.

La bobina de inducción 254 se enrolla en torno al núcleo de excitación 257 que se fabrica de ferrita o Permalloy y que tiene una sección transversal aproximadamente cóncava. Cuando se aplica una corriente de alta frecuencia de varios kHz a varios cientos de kHz a la bobina de inducción 254, la corriente de inducción se genera en la correa de fijación 253. La corriente de inducción permite que la correa de fijación 253 genere calor de forma local en las proximidades de la bobina de inducción 254, conduciendo a un aumento de temperatura. Asimismo, también se incluyen los siguientes: el sensor de temperatura 258 que está configurado para detectar la temperatura de la correa de fijación calentada por inducción electromagnética 253, y el dispositivo de control 259 que está configurado para recibir unas señales de detección a partir del sensor de temperatura 258 y controlar la corriente de alta frecuencia que se va a aplicar a la bobina de inducción 254.

Además, la placa de guiado 260 que está configurada para transportar el papel de transferencia S hasta el dispositivo de fijación 6 se proporciona por debajo del rodillo opuesto 252.

Un tóner no fijado T se adhiere a la superficie del papel de transferencia S.

El rodillo de limpieza de correa 261 se proporciona sobre la superficie periférica exterior de la correa de fijación 253 con el fin de entrar en contacto entre sí.

## Ejemplos

Los ejemplos de la presente invención se explicarán a continuación, pero el alcance de la presente invención no se limita a los mismos. En los siguientes ejemplos, "parte o partes" quiere decir "parte o partes en masa" y "%" quiere decir "% en masa", a menos que se especifique lo contrario.

(Mediciones)

Las mediciones en los ejemplos se realizan tal como sigue. Los resultados se muestran en las tablas 4-1, 4-2, 9-1 y 9-2.

< Preparación de contenido soluble en tetrahidrofurano (THF) >

Un contenido soluble en tetrahidrofurano (THF) de un tóner se obtuvo tal como sigue. El tóner (30 mg) se añadió a 20 ml de tetrahidrofurano (THF) (que contiene un estabilizador, producto de Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) y se agitó durante 1 hora, seguido por filtrado a través de un filtro de 0,2 µm.

< Distribución de peso molecular >

Una distribución de peso molecular del contenido soluble en THF del tóner se midió usando un aparato de medición de cromatografía de permeación en gel (GPC) (HLC-8220GPC, producto de Tosoh Corporation). Como columna, se usó TSK-GEL SUPER HZM-H 15 cm por triplicado (producto de Tosoh Corporation). El contenido soluble en tetrahidrofurano del tóner, que se usó como una muestra de medición, se preparó tal como se ha descrito en lo que antecede, y se formó una solución al 0,15 % en masa del mismo. La solución al 0,15 % en masa se filtró a través de un filtro de 0,2 µm y un filtrado de la misma se usó como una muestra. La muestra (100 µl) se inyectó en el aparato de medición, y se midió con un caudal de 0,35 ml/min en un entorno de 40 °C.

El peso molecular de la muestra se calculó usando una curva de calibración que se dibujó a partir de unas muestras patrón de poliestireno monodispersado. Como las muestras patrón de poliestireno monodispersado, se usaron la serie SHOWDEX STANDARD (producto de Showa Denko K. K.) y tolueno. Unas soluciones de los siguientes 3 tipos de muestras patrón de poliestireno monodispersado en THF se prepararon y se midieron en las condiciones anteriores, y se dibujó una curva de calibración con un tiempo de retención de parte de arriba de pico como un peso molecular determinado por dispersión de luz de las muestras patrón de poliestireno monodispersado. Se usó un detector de RI (índice de refracción) como un detector.

Solución A: S-7450 2,5 mg, S-678 2,5 mg, S-46.5 2,5 mg, S-2.90 2,5 mg, THF: 50 ml

Solución B: S-3730 2,5 mg, S-257 2,5 mg, S-19.8 2,5 mg, S-0.580 2,5 mg, THF: 50 ml

Solución C: S-1470 2,5 mg, S-112 2,5 mg, S-6.93 2,5 mg, tolueno 2,5 mg, THF: 50 ml

< Contenido de elemento N >

El contenido del elemento N se determinó tal como sigue.

El contenido soluble en THF que se ha preparado en lo que antecede del tóner se usó como una muestra de medición.

El contenido del elemento N se determinó como un valor promedio de 2 valores de medición de medición simultánea de CHN en condiciones de un horno de combustión de 950 °C, un horno de reducción de 550 °C, un caudal de helio de 200 ml/min y un caudal de oxígeno de 25 ml/min a 30 ml/min usando el aparato VARIO MICRO CUBE (producto de Elemental Analytical). Cabe destacar que, cuando el contenido del elemento N que se obtiene mediante este método de medición fue de menos de un 0,5 % en masa, una medición adicional se llevó a cabo usando un analizador de trazas de nitrógeno ND-100 (producto de Mitsubishi Chemical Corporation). Un horno eléctrico (reactor horizontal) tenía unas temperaturas en una parte de descomposición térmica de 800 °C y en una parte catalítica de 900 °C. La medición se realizó bajo las siguientes condiciones: caudal principal de O<sub>2</sub>: 300 ml/min, caudal de O<sub>2</sub>: 300 ml/min, caudal de Ar: 400 ml/min, y sensibilidad: Baja. El contenido del elemento N se determinó usando una curva de calibración que se dibujó con soluciones patrón de piridina.

< Cantidad de estructura cristalina  $[C/(A + C)]$  >

La cantidad de la estructura cristalina  $[C/(A + C)]$  se midió mediante una medición de difracción de rayos X tal como sigue.

La medición de difracción de rayos X se realizó usando un difractómetro de rayos X que está equipado con un detector bidimensional (D8 DISCOVER con GADDS, producto de Bruker Corporation).

Como un capilar para la medición, se usó un capilar para XRD (vidrio Lindemann) que tiene un diámetro de 0,70 mm. Este tubo capilar para la medición se llenó con una muestra (tóner) al tiempo que se le dan golpecitos. El número de golpecitos fue de 100. Las condiciones de medición se describen con detalle en lo sucesivo.

Corriente de tubo: 40 mA  
Tensión de tubo: 40 kV  
Eje 2θ del goniómetro: 20,0000°  
Eje Ω del goniómetro: 0,0000°:  
Eje φ del goniómetro: 0,0000°:  
Distancia de detector: 15 cm (medición de ángulo amplia)  
Rango de medición:  $3,2 \leq 2\theta (^{\circ}) \leq 37,2$   
Tiempo de medición: 600 s

Un colimador que tiene un poro con un diámetro de 1 mm se usó para un sistema óptico incidente. Los datos bidimensionales obtenidos se integraron con un soporte lógico suministrado (a 3,2° a 37,2° en el eje x) y se convirtieron en unos datos unidimensionales de una intensidad de difracción y 2θ.

Un método para calcular la relación  $[C/(A + C)]$  basándose en los resultados de medición de difracción de rayos X obtenidos se explicará en lo sucesivo. Un ejemplo de un espectro de difracción que se obtiene mediante una medición de difracción de rayos X se ilustra en la figura 1A y la figura 1B. El eje horizontal representa 2θ, el eje vertical representa la intensidad de difracción de rayos X, y tanto uno como otro son unos ejes lineales. En el espectro de difracción de rayos X que se ilustra en la figura 1A, hay unos picos principales en  $2\theta = 21,3^{\circ}$  (P1) y  $24,2^{\circ}$  (P2), se observan unos halos (h) en un amplio intervalo que incluye estos dos picos. En el presente caso, los picos principales se obtienen a partir de una estructura cristalina de una resina aglutinante, y los halos se obtienen a partir de una estructura no cristalina.

Estos dos picos principales y halos se expresaron mediante unas funciones gaussianas:

$$f_{p1}(2\theta) = a_{p1} \exp \{-(2\theta - b_{p1})^2/2c_{p1}^2\} \dots \text{Ecuación A(1)}$$

$$f_{p2}(2\theta) = a_{p2} \exp \{-(2\theta - b_{p2})^2/2c_{p2}^2\} \dots \text{Ecuación A(2)}$$

$$f_h(2\theta) = a_h \exp \{-(2\theta - b_h)^2/2c_h^2\} \dots \text{Ecuación A(3)}$$

en las que  $f_{p1}(2\theta)$ ,  $f_{p2}(2\theta)$  y  $f_h(2\theta)$  denotan unas funciones que se corresponden con el pico principal P1, el pico principal P2 y los halos, respectivamente.

Una suma de estas funciones:

$$f(2\theta) = f_{p1}(2\theta) + f_{p2}(2\theta) + f_h(2\theta) \dots \text{Ecuación A(4)}$$

se consideró como una función de ajuste del espectro de difracción de rayos X global (que se ilustra en la figura 1B), que se ajustó con un método de mínimos cuadrados.

Había 9 variables de ajuste:  $a_{p1}$ ,  $b_{p1}$ ,  $c_{p1}$ ,  $a_{p2}$ ,  $b_{p2}$ ,  $c_{p2}$ ,  $a_h$ ,  $b_h$  y  $c_h$ . Como valores iniciales de estas variables de ajuste, las posiciones de pico de la difracción de rayos X se ajustaron para  $b_{p1}$ ,  $b_{p2}$  y  $b_h$  (en el ejemplo de la figura 1A,  $b_{p1} = 21,3$ ,  $b_{p2} = 24,2$ , y  $b_h = 22,5$ ), y se introdujeron unos valores apropiados para las otras variables de tal modo que los dos picos principales y los halos coincidan tanto como sea posible con el espectro de difracción de rayos X.

5 El ajuste se llevó a cabo usando el complemento SOLVER de Excel 2003 (producto de Microsoft Corporation).

A partir de las áreas integradas ( $S_{p1}$ ,  $S_{p2}$ ,  $S_h$ ) de las funciones gaussianas  $f_{p1}(2\theta)$ ,  $f_{p2}(2\theta)$  que se corresponden con los dos picos principales (P1, P2) y la función gaussiana  $f_h(2\theta)$  que se corresponde con los halos después del ajuste, se calculó la relación  $[C/(A + C)]$  como un índice que indica la cantidad del sitio de cristalización, suponiendo

10 que ( $S_{p1} + S_{p2}$ ) fuera (C) y que ( $S_h$ ) fuera (A).

< Contenido insoluble en solución mezclada >

El contenido insoluble en solución mezclada se obtuvo tal como sigue. Un tóner (0,4 g) se añadió a una solución mezclada de tetrahidrofurano (THF) y acetato de etilo (relación de mezclado: 50:50 en función de la masa) (40 g), y se agitó y se mezcló durante 20 min, seguido por permitir que un contenido insoluble se precipite mediante un

15 separador centrífugo, retirar un sobrenadante, y secar a vacío el resto.

< Relación  $[\Delta H(H)/\Delta H(T)]$  >

20 La relación  $[\Delta H(H)/\Delta H(T)]$  se determinó a partir de una cantidad endotérmica  $[\Delta H(T), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido del tóner y una cantidad endotérmica  $[\Delta H(H), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido del contenido insoluble en solución mezclada en el tóner.

25 Las condiciones de medición en la calorimetría diferencial de barrido fueron tal como sigue.

Se realizaron mediciones con un sistema de DSC (un calorímetro diferencial de barrido) (DSC-60, producto de Shimadzu Corporation). Usando el programa de análisis "temperatura de pico endotérmica" en el sistema DSC-60, una curva de DSC en el segundo calentamiento se seleccionó a partir de unas curvas de DSC que se obtuvieron

30 mediante una medición bajo las siguientes condiciones de medición, se determinó una cantidad endotérmica en el segundo calentamiento.

[Condiciones de medición]

35 Recipiente de muestras: platillo de muestras de aluminio (con tapa)  
Cantidad de muestra: 5 mg  
Referencia: platillo de muestras de aluminio (10 mg de alúmina)  
Atmósfera: nitrógeno (caudal: 50 ml/min)  
Condiciones de temperatura:

40 Temperatura de partida: 20 °C  
Tasa de calentamiento: 10 °C/  
Temperatura final: 150 °C  
Tiempo de retención: ninguno  
45 Tasa de enfriamiento: 10 °C/  
Temperatura final: -20 °C  
Tiempo de retención: ninguno  
Tasa de calentamiento: 10 °C/  
Temperatura final: 150 °C

50 La temperatura de ablandamiento de un tóner se midió por medio de un aparato de ensayo de flujo elevado (CFT-500D, producto de Shimadzu Corporation). El tóner (1 g), que se usó como una muestra, se calentó con la tasa de calentamiento de 3 °C/min y, al mismo tiempo, una carga de 2,94 MPa se aplicó mediante un émbolo para extruir la muestra a partir de una boquilla que tiene un diámetro de 0,5 mm y una longitud de 1 mm, durante lo cual, una

55 cantidad de descenso del émbolo del aparato de ensayo de flujo se representó gráficamente frente a la temperatura. La temperatura a la que la mitad de la muestra fluyó al exterior se determinó como la temperatura de ablandamiento de la muestra.

< Temperatura de pico máxima y cantidad de calor de fusión >

60 La temperatura de pico máxima y la cantidad de calor de fusión se midieron usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (TA-60WS y DSC-60 (producto de Shimadzu Corporation)). En primer lugar, una muestra a medir para determinar la temperatura de pico máxima del calor de fusión se calentó desde 20 °C hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min, a continuación se enfrió hasta 0 °C con una tasa de enfriamiento de 10 °C/min y, a

65 continuación, se calentó de nuevo con una tasa de calentamiento de 10 °C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica. La "cantidad endotérmica o exotérmica" se representó gráficamente frente a la



"temperatura", y una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica se determinó como la temperatura de pico máxima del calor de fusión en el segundo calentamiento. Asimismo, una cantidad endotérmica del pico endotérmico que tiene la temperatura de pico máxima anterior se determinó como una cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento.

5  
< T1 y T2 >

10 La temperatura de pico endotérmica máxima en el segundo calentamiento (T1) y la temperatura de pico exotérmica máxima en el primer enfriamiento (T2) en un intervalo de 0 °C a 150 °C en la calorimetría diferencial de barrido se midieron tal como sigue.

15 La medición se realizó usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (TA-60WS y DSC-60 (producto de Shimadzu Corporation)). En primer lugar, una muestra a medir se calentó desde 20 °C hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min, a continuación se enfrió hasta -20 °C con una tasa de enfriamiento de 10 °C/min y, a continuación, se calentó de nuevo hasta 150 °C con una tasa de calentamiento de 10 °C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica en el segundo calentamiento y en el primer enfriamiento. La "cantidad endotérmica o exotérmica" se representó gráficamente frente a la "temperatura", y una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica en el segundo calentamiento se determinó como la temperatura de pico endotérmica máxima en el segundo calentamiento (T1). Asimismo, una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad exotérmica en el primer enfriamiento se determinó como la temperatura de pico exotérmica máxima en el primer enfriamiento (T2).

(Ejemplos de producción A1-1 a A1-12)

25 < Producción de resinas cristalinas CH-1 a CH-8 y resinas cristalinas CL-1 a CL-4 >

30 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con cada uno de los ingredientes de ácido, los ingredientes de alcohol, y el catalizador de condensación que se muestran en las tablas 1-1 y 1-2, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 200 °C, y se dejó reaccionar durante 8 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua y el alcohol producidos se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg para obtener de ese modo una resina cristalina.

35 A continuación, 200 partes en masa procedentes de la resina cristalina resultante se transfirieron a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. Acetato de etilo (250 partes en masa) y cada uno de los ingredientes de isocianato que se muestran en las tablas 1-1 y 1-2 se añadieron a lo anterior, y la mezcla resultante se dejó reaccionar (durante un máximo de 5 horas) a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que se muestreaba una pequeña cantidad del producto resultante cada 30 min hasta que el Mw del producto resultante alcanzó el Mw objetivo.

Posteriormente, el acetato de etilo se retiró por destilación a presión reducida, para obtener de ese modo la [resina cristalina CH-1] a la [resina cristalina CH-8] y de la [resina cristalina CL-1] a la [resina cristalina CL-4].

45 Las resinas resultantes tenían unos pesos moleculares promedio en peso (Mw) que se muestran en la tabla 1-2.

Tabla 1-1

| Resina cristalina | Ingrediente de ácido |               |                      | Ingrediente de alcohol |                |
|-------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------------|----------------|
|                   | Ácido sebácico       | Ácido adípico | Ácido dodecanodioico | 1,4-Butanodiol         | 1,6-Hexanodiol |
| CH-1              | 240                  | 30            | 30                   | 170                    | -              |
| CH-2              | 300                  | -             | -                    | -                      | 200            |
| CH-3              | 50                   | 310           | -                    | 120                    | 60             |
| CH-4              | 40                   | -             | 310                  | 200                    | -              |
| CH-5              | -                    | 200           | 50                   | -                      | 150            |
| CH-6              | 100                  | 100           | 50                   | 135                    | 60             |
| CH-7              | 250                  | -             | 40                   | 175                    | -              |
| CH-8              | 250                  | 50            | -                    | -                      | 200            |
| CL-1              | 200                  | -             | -                    | 120                    | -              |
| CL-2              | 150                  | 150           | -                    | 60                     | 60             |
| CL-3              | 150                  | -             | 50                   | -                      | 100            |
| CL-4              | 150                  | -             | 150                  | 100                    | 50             |

Tabla 1-2

| Resina cristalina | Ingredientes de isocianato   |                            |                                         | Catalizador                                | Mw objetivo | Mw real |
|-------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|---------|
|                   | Hexameten diisocianato (HDI) | Tolilen diisocianato (TDI) | 4, 4'-Difenil metano diisocianato (MDI) | Dihidroxibis (trietanolaminato) de titanio |             |         |
| CH-1              | 10,2                         | -                          | -                                       | 1                                          | 25.000      | 27.800  |
| CH-2              | 9,0                          | -                          | -                                       | 1                                          | 30.000      | 31.000  |
| CH-3              | -                            | 10,5                       | -                                       | 1                                          | 28.000      | 30.500  |
| CH-4              | -                            | -                          | 8,5                                     | 0,75                                       | 20.000      | 19.500  |
| CH-5              | 10,3                         | -                          | -                                       | 0,75                                       | 19.000      | 23.000  |
| CH-6              | -                            | 9,5                        | -                                       | 0,75                                       | 35.000      | 32.000  |
| CH-7              | 10,0                         | -                          | -                                       | 1                                          | 22.000      | 25.500  |
| CH-8              | -                            | -                          | 10,5                                    | 1                                          | 25.000      | 28.000  |
| CL-1              | 10,5                         | -                          | -                                       | 1                                          | 8.000       | 7.000   |
| CL-2              | 10,5                         | -                          | -                                       | 1                                          | 9.000       | 8.000   |
| CL-3              | -                            | 9,0                        | -                                       | 1                                          | 5.000       | 6.500   |
| CL-4              | 10,0                         | -                          | -                                       | 1                                          | 7.000       | 8.500   |

En las tablas 1-1 y 1-2, las cantidades se expresan en "parte o partes en masa".

#### 5 (Ejemplo de producción A1-13)

< Producción de resina cristalina CH-9 >

10 La [resina cristalina CH-9] se obtuvo de la misma forma que en la [resina cristalina CH-1], excepto por que no se añadió ingrediente de isocianato alguno.

Se halló que la [resina cristalina CH-9] resultante tenía un Mw de 23.000.

(Ejemplo de producción A2-1)

15

< Producción de precursor de resina cristalina 1 >

20 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 250 partes en masa de hexameten diisocianato (HDI) y 250 partes en masa de acetato de etilo. A la mezcla resultante se añadió una solución de resina en la que 250 partes en masa de la [resina cristalina CL-1] se habían disuelto en 250 partes en masa de acetato de etilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno, para obtener de ese modo una solución de acetato de etilo al 50 % en masa del [precursor de resina cristalina 1] que tiene un grupo isocianato terminal.

25 (Ejemplo de producción A2-2)

< Producción de precursor de resina cristalina 2 >

30 Una solución de acetato de etilo al 50 % en masa del [precursor de resina cristalina 2] se obtuvo de la misma forma que en el ejemplo de producción A2-1, excepto por que la [resina cristalina CL-1] se cambió por la [resina cristalina CL-2].

(Ejemplo de producción A3)

35 < Producción de resina no cristalina 1 >

40 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 230 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - óxido de etileno, 100 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - óxido de propileno, 165 partes en masa de ácido isoftálico, y 1,0 parte en masa de titanato de tetrabutoxilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 230 °C y una atmósfera bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua se retiró por destilación. Posteriormente, el reactivo se dejó reaccionar a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg, seguido por enfriamiento hasta 180 °C tras alcanzar el índice de acidez de 2 mgKOH/g. Se añadió anhídrido trimelítico (35 partes en masa) al mismo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 3 horas a una atmósfera para obtener de ese modo la [resina no cristalina 1]. Se halló que la [resina no cristalina 1] resultante tenía un Mw de 7.500 y una Tg de

45

61 °C.

(Ejemplo de producción A4)

5 < Producción de precursor de resina no cristalina >

10 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 800 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - óxido de etileno, 120 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - óxido de propileno, 280 partes en masa de ácido tereftálico, y 1 parte en masa de titanato de tetrabutoxilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 230 °C y una atmósfera bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua se retiró por destilación. Posteriormente, el reactivo se dejó reaccionar durante 7 horas a una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg para obtener de ese modo el [producto intermedio de precursor de resina no cristalina].

15 A continuación, un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 400 partes en masa del [producto intermedio de resina no cristalina] resultante, 105 partes en masa de isofoforon diisocianato y 500 partes en masa de acetato de etilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno para obtener de ese modo una solución de acetato de etilo al 50 % en masa del [precursor de resina cristalina 1] que tiene un grupo isocianato terminal.

20 (Ejemplo de producción A5)

< Producción de mezclas madre de colorante A1 a A8 >

25 Las resinas cristalinas que se muestran en la tabla 2 (100 partes en masa) se mezclaron de manera suficiente con negro de carbono (PRINTEX 35, producto de Degussa AG) (100 partes en masa) como un pigmento, y agua de intercambio iónico (30 partes en masa), y se amasaron por medio de una amasadora de rodillos abiertos (KNEADDEX, producto de Nippon Coke & Engineering Co., Ltd.). En lo que respecta a la temperatura de amasado, el amasado se inició a 90 °C, seguido por enfriamiento de forma gradual hasta 50 °C. De la manera que se ha descrito, se produjeron de la [mezcla madre A1] a la [mezcla madre A8] que contienen la resina y el pigmento en una relación de masas de 1:1.

Tabla 2

| Mezcla madre    | Resina cristalina      |
|-----------------|------------------------|
| Mezcla madre A1 | Resina cristalina CH-1 |
| Mezcla madre A2 | Resina cristalina CH-2 |
| Mezcla madre A3 | Resina cristalina CH-3 |
| Mezcla madre A4 | Resina cristalina CH-4 |
| Mezcla madre A5 | Resina cristalina CH-5 |
| Mezcla madre A6 | Resina cristalina CH-6 |
| Mezcla madre A7 | Resina cristalina CH-7 |
| Mezcla madre A8 | Resina cristalina CH-8 |

35 (Ejemplo de producción A6)

< Producción de mezcla madre de mineral inorgánico en capas1 >

40 La [resina cristalina CH-1] (100 partes en masa) se mezcló de manera suficiente con un compuesto de montmorillonita modificado con una sal de amonio cuaternario que tiene un grupo bencilo al menos una parte de la misma (CLAYTONE APA, producto de Southern Clay Products Inc.) (100 partes en masa), y agua de intercambio iónico (50 partes en masa), y se amasó por medio de una amasadora de rodillos abiertos (KNEADDEX, producto de Nippon Coke & Engineering Co., Ltd.). En lo que respecta a la temperatura de amasado, el amasado se inició a 90 °C, seguido por enfriamiento de forma gradual hasta 50 °C. De la manera que se ha descrito, se produjo la [mezcla madre de mineral inorgánico en capas1] que contiene la resina y el mineral inorgánico en capas en una relación de masas de 1:1.

(Ejemplo de producción A7)

50 < Producción de líquido de dispersión de agente de liberación >

Un recipiente de reacción que está equipado con un condensador, un termómetro y un agitador se cargó con 20 partes en masa de cera de parafina (HNP-9, punto de fusión: 75 °C, producto de NIPPON SEIRO CO., LTD.), y 80 partes en masa de acetato de etilo, y la mezcla resultante se calentó hasta 78 °C para disolver de manera suficiente

la cera en el acetato de etilo, seguido por enfriamiento hasta 30 °C a lo largo del periodo de 1 hora con agitación. El producto resultante se sometió a continuación a una pulverización en húmedo por medio de un aparato ULTRA VISCOMILL (producto de AIMEX CO., Ltd.) bajo las siguientes condiciones: tasa de alimentación de líquido de 1,0 kg/h, velocidad circunferencial del disco de 10 m/s, perlas de zirconia de 0,5 mm que se compactan hasta un 80 % en volumen, y 6 pasadas, para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de agente de liberación A1].

(Ejemplo de producción A8)

< Síntesis de emulsión de partículas orgánicas >

Un recipiente de reacción que está equipado con un agitador y un termómetro se cargó con 720 partes en masa de agua, 16 partes en masa de una sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de un producto de adición de ácido metacrílico - óxido de etileno (ELEMNOL RS-30, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.), 85 partes en masa de estireno, 85 partes en masa de ácido metacrílico, 100 partes en masa de acrilato de butilo y 2 partes en masa de persulfato de amonio, y se agitó a 4.200 rpm durante 1 hora para obtener una emulsión de color blanco. A continuación, la emulsión resultante se calentó hasta 75 °C (temperatura del sistema) y se dejó reaccionar durante 4 horas. Una solución acuosa al 1 % de persulfato de amonio (30 partes en masa) se añadió a lo anterior, y la mezcla se envejeció a 75° C durante 6 horas para, de ese modo, preparar el [líquido de dispersión de resina 1].

Se halló que el [líquido de dispersión de resina 1] resultante tenía un tamaño de partícula promedio en volumen de 55 nm tal como se mide mediante un dispositivo de medición de distribución de tamaño de partícula por dispersión/difracción de láser (LA-920, producto de Horiba Ltd.).

Una parte del [líquido de dispersión de resina 1] se secó para aislar el componente de resina, que se halló que tenía una temperatura de transición vítrea (Tg) de 55 °C y un peso molecular promedio en peso (Mw) de 130.000.

(Ejemplo de producción A9)

< Preparación de fase acuosa >

La [fase acuosa A1] se preparó mediante mezclado y agitación de agua de intercambio iónico (800 partes en masa), el [líquido de dispersión de resina 1] (200 partes en masa), y el tensioactivo no iónico (DKS-NL-450, producto de DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO., LTD) (70 partes en masa) para, de ese modo, dispersarse de manera uniforme.

(Ejemplo de producción A10)

< Producción de medio de soporte >

Un medio de soporte que se usa en un agente de revelado se produjo de la siguiente forma.

En lo que respecta a un material de núcleo, se usaron 5.000 partes en masa de partículas de ferrita de Mn (diámetro de partícula promedio en peso: 35 µm). En lo que respecta a un material de revestimiento, se usó un líquido de revestimiento, que se había preparado mediante la dispersión de 450 partes en masa de tolueno, 450 partes en masa de una resina de silicona SR2400 (producto de Dow Corning Toray Co., Ltd., contenido no volátil: 50 % en masa), 10 partes en masa de aminosilano SH6020 (producto de Dow Corning Toray Co., Ltd.) y 10 partes en masa de negro de carbono (PRINTEX 35, producto de Degussa AG) durante 10 min con un agitador. El dispositivo de revestimiento se cargó con el material de núcleo y el líquido de revestimiento para, de ese modo, revestir el material de núcleo con el líquido de revestimiento. El dispositivo de revestimiento es un dispositivo que está equipado con un disco plano inferior rotatorio, y una paleta de agitación, que realizó el revestimiento mediante la formación de un flujo de aire turbulento en un lecho de flujo. El producto revestido resultante se coció en un horno eléctrico durante 2 horas a 250 °C, para obtener de ese modo el [medio de soporte A1].

(Ejemplo 1)

< Producción de tóner A1 >

- Preparación de fase oleosa -

Un recipiente que está equipado con un termómetro y un agitador se cargó con la [resina cristalina CH-1], la [resina cristalina CL-1] y la [resina no cristalina 1] en una cantidad que se muestra en la tabla 3-1, y 80 partes en masa de acetato de etilo se añadieron a lo anterior. La mezcla resultante se calentó hasta la temperatura igual a o más alta que el punto de fusión de las resinas de tal modo que las resinas se disolvieron de manera suficiente en el acetato de etilo. A esto, se añadieron 10 partes en masa del [líquido de dispersión de liberación A1] y la [mezcla madre de mineral inorgánico en capas1] y la [mezcla madre A1] en una cantidad que se muestra en las tablas 3-1 y 3-2, y 2 partes en masa de acetato de etilo, y la mezcla resultante se agitó por medio de un aparato TK HOMOMIXER (producto de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.) a 50 °C y a 10.000 rpm para disolverse y dispersarse de manera

uniforme para obtener de ese modo la [fase oleosa A1], que se usó como un material del [tónér A1]. Obsérvese que, la temperatura de la [fase oleosa A1] se mantuvo a 50 °C en el recipiente, y la [fase oleosa A1] se usó dentro de un plazo de 5 horas después de la producción con el fin de que no se cristalice.

5 - Preparación de pasta emulsionada -

A continuación, otro recipiente que está equipado con un agitador y un termómetro se cargó con 100 partes en masa de la [fase acuosa A1] que se había calentado hasta 50 °C. Mientras tanto, 100 partes en masa de la [fase oleosa A1] que se había mantenido a 50 °C se añadieron a la [fase acuosa A1] y se mezclaron a 40 °C a 50 °C usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX Corporation) a 13.000 rpm durante 1 min para obtener de ese modo la [pasta emulsionada A1].

Un recipiente que está equipado con un agitador y un termómetro se cargó con la [pasta emulsionada A1], seguido por desolvatación durante 8 horas a 50 °C y, a continuación, envejecimiento durante 5 horas a 45 °C, para obtener de ese modo la [pasta dispersada 1].

La [pasta dispersada 1] resultante (100 partes en masa) se filtró a presión reducida, seguido por someterse al siguiente procedimiento de lavado.

A continuación, se añadió agua de intercambio iónico (100 partes en masa) a la torta de filtración, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y, a continuación, filtración.

A continuación, una solución de hidróxido de sodio acuosa al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración resultante, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 10 min) y, a continuación, filtración a presión reducida.

A continuación, ácido clorhídrico al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración resultante, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y, a continuación, filtración.

A continuación, se añadió agua de intercambio iónico (300 partes en masa) a la torta de filtración resultante, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y, a continuación, filtración. Este tratamiento se realizó dos veces para obtener de ese modo la [torta de filtración 1].

La [torta de filtración 1] resultante se secó por medio de un secador de circulación de aire durante 48 horas a 45 °C, seguido por pasarse a través de un tamiz con un tamaño de malla de 75 \*µm, para producir de ese modo las [partículas de base de tónér A1].

A continuación, las [partículas de base de tónér A1] resultantes (100 partes en masa) se mezclaron con sílice hidrófoba (HDK-2000, producto de Wacker Chemie AG) (1,0 parte en masa) por medio de un mezclador HENSCHL, para obtener de ese modo el [tónér A1].

< Producción de agente de revelado A1 >

El tónér resultante (7 partes en masa) se mezcló de manera uniforme con el [medio de soporte A1] (100 partes en masa) por medio de un mezclador TURBULA (producto de Willy A. Bachofen (WAB) AG), en el que un recipiente se impulsó en unos movimientos rodantes para realizar una agitación, durante 3 min a 48 rpm para cargar de ese modo el tónér. En la presente invención, un recipiente de acero inoxidable que tiene un volumen interno de 500 ml se cargó con 200 g del [medio de soporte A1] y 14 g del tónér y se mezcló para obtener de ese modo el [agente de revelado A1].

(Ejemplos 2 a 14 y ejemplos comparativos 1 a 5)

< Producción de tónéres A2 a A11 y A13 a A19 >

Del [tónér A2] al [tónér A11] y del [tónér A13] al [tónér A19] se obtuvieron de la misma forma que en el ejemplo 1, excepto por que la [pasta emulsionada A1] se cambió por cada una de la [pasta emulsionada A2] a la [pasta emulsionada A11] y de la [pasta emulsionada A13] a la [pasta emulsionada A19] que se habían preparado de acuerdo con los siguientes métodos.

< Producción de tónér A12 >

La [torta de filtración 12] se obtuvo de la misma forma que en el ejemplo 1, excepto por que la [pasta emulsionada A1] se cambió por la [pasta emulsionada A12] que se había preparado de acuerdo con el siguiente método. La [torta de filtración 12] resultante se recoció por medio de un secador de circulación de aire durante 24 horas a 50 °C, seguido por pasarse a través de un tamiz con un tamaño de malla de 75 µm, para producir de ese modo las [partículas de base de tónér A12].

El [tónor A12] se obtuvo de la misma forma que en el ejemplo 1 después de las etapas anteriores.

- Producción de fases oleosas A2 a A10 y A12 a A19 -

- 5 De la [fase oleosa A2] a la [fase oleosa A10] y de la [fase oleosa A12] a la [fase oleosa A19] se prepararon de acuerdo con las composiciones que se muestran en las tablas 3-1 y 3-2 de la misma forma que la "Preparación de fase oleosa" en el ejemplo 1

- Preparación de fase oleosa A11 -

- 10 La [fase oleosa A11] se preparó de acuerdo con las composiciones que se muestran en las tablas 3-1 y 3-2 de la misma forma que en el ejemplo 1, excepto por que se añadieron 2,2 partes en masa del [agente de nucleación] (ADEKASTAB NA-11, producto de ADEKA CORPORATION, punto de fusión: 400 °C, compuesto de sal de metal de éster de fosfato) en la etapa de "Preparación de fase oleosa" en el ejemplo 1.

- Preparación de pasta emulsionada A2 -

- 20 A continuación, otro recipiente que está equipado con un agitador y un termómetro se cargó con 100 partes en masa de la [fase acuosa 1] que se había calentado hasta 50 °C. Mientras tanto, a la [fase acuosa A1], se añadieron 100 partes en masa de la [fase oleosa A2] que se había mantenido a 50 °C, y se añadieron adicionalmente el [precursor de resina cristalina], el [precursor de resina no cristalina] e isocianato con el fin de tener una relación de masas que se muestra en la tabla 3-2 y se mezclaron a 40 °C a 50 °C usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX Corporation) a 13.000 rpm durante 1 min para obtener de ese modo la [pasta emulsionada A2].

25 - Preparación de pastas emulsionadas A3 a A19 -

De la [pasta emulsionada A3] a la [pasta emulsionada A19] se prepararon de acuerdo con las composiciones que se muestran en las tablas 3-1 y 3-2 de la misma forma que en la "Preparación de pasta emulsionada A2".

30 < Producción de agentes de revelado A2 a A19 >

Del [agente de revelado A2] al [agente de revelado A19] se obtuvieron de la misma forma que en "Producción de agente de revelado A1", excepto por que el [tónor A1] se cambió por cada uno del [tónor A2] al [tónor A19].

35 Tabla 3-1

|             | Tónor | Pasta emulsionada |     |                                         |                |                                         |                |                                         |                                       |
|-------------|-------|-------------------|-----|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
|             |       |                   |     | Fase oleosa                             |                |                                         |                |                                         |                                       |
|             |       |                   |     | Resina cristalina (alto peso molecular) | Partes en masa | Resina cristalina (bajo peso molecular) | Partes en masa | Resina no cristalina 1 (partes en masa) | Agente de liberación (partes en masa) |
| Ej. 1       | A1    | A1                | A1  | CH-1                                    | 80             | CL-1                                    | 40             | 0                                       | 10                                    |
| Ej. 2       | A2    | A2                | A2  | CH-2                                    | 50             | CL-2                                    | 100            | 0                                       | 10                                    |
| Ej. 3       | A3    | A3                | A3  | CH-3                                    | 60             | CL-3                                    | 120            | 50                                      | 10                                    |
| Ej. 4       | A4    | A4                | A4  | CH-4                                    | 150            | CL-4                                    | 100            | 0                                       | 10                                    |
| Ej. 5       | A5    | A5                | A5  | CH-5                                    | 120            | -                                       | 0              | 0                                       | 10                                    |
| Ej. 6       | A6    | A6                | A6  | CH-6                                    | 80             | -                                       | 0              | 100                                     | 10                                    |
| Ej. 7       | A7    | A7                | A7  | CH-7                                    | 60             | CL-1                                    | 30             | 100                                     | 10                                    |
| Ej. 8       | A8    | A8                | A8  | CH-8                                    | 80             | CL-2                                    | 30             | 200                                     | 10                                    |
| Ej. 9       | A9    | A9                | A9  | -                                       | 0              | CL-1                                    | 100            | 0                                       | 10                                    |
| Ej. 10      | A10   | A10               | A10 | -                                       | 0              | CL-2                                    | 100            | 100                                     | 10                                    |
| Ej. 11      | A11   | A11               | A11 | CH-1                                    | 150            | CL-1                                    | 40             | 20                                      | 10                                    |
| Ej. 12      | A12   | A12               | A12 | CH-1                                    | 50             | CL-1                                    | 40             | 50                                      | 10                                    |
| Ej. 13      | A13   | A13               | A13 | -                                       | 0              | CL-1                                    | 40             | 100                                     | 10                                    |
| Ej. 14      | A14   | A14               | A14 | CH-1                                    | 200            | -                                       | 0              | 0                                       | 10                                    |
| Ej. comp. 1 | A15   | A15               | A15 | CH-1                                    | 150            | CL-1                                    | 40             | 20                                      | 10                                    |

|             | Tóner | Pasta emulsionada |             |                                         |                |                                         |                |                                         |                                       |
|-------------|-------|-------------------|-------------|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
|             |       |                   | Fase oleosa |                                         |                |                                         |                |                                         |                                       |
|             |       |                   |             | Resina cristalina (alto peso molecular) | Partes en masa | Resina cristalina (bajo peso molecular) | Partes en masa | Resina no cristalina 1 (partes en masa) | Agente de liberación (partes en masa) |
| Ej. comp. 2 | A16   | A16               | A16         | CH-1                                    | 50             | CL-1                                    | 40             | 50                                      | 10                                    |
| Ej. comp. 3 | A17   | A17               | A17         | CH-9                                    | 200            | -                                       | 0              | 0                                       | 10                                    |
| Ej. comp. 4 | A18   | A18               | A18         | CH-1                                    | 80             | CL-1                                    | 40             | 0                                       | 10                                    |
| Ej. comp. 5 | A19   | A19               | A19         | -                                       | 0              | CL-1                                    | 100            | 30                                      | 10                                    |

Tabla 3-2

|             | Pasta emulsionada                            |                           |                |                                |                |                                                      |            |                |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|------------|----------------|
|             | Fase oleosa                                  |                           |                | Precursor de resina cristalina | Partes en masa | Precursor de resina no cristalina 1 (partes en masa) | Isocianato | Partes en masa |
|             | Mineral inorgánico en capas (partes en masa) | Mezcla madre de colorante | Partes en masa |                                |                |                                                      |            |                |
| Ej. 1       | 5                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 2       | 5                                            | Mezcla madre A2           | 15             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 3       | 5                                            | Mezcla madre A3           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 4       | 5                                            | Mezcla madre A4           | 10             | -                              | 0              | 50                                                   | HDI        | 5              |
| Ej. 5       | 5                                            | Mezcla madre A5           | 15             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 6       | 0                                            | Mezcla madre A6           | 15             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 7       | 0                                            | Mezcla madre A7           | 15             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 8       | 0                                            | Mezcla madre A8           | 15             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 9       | 0                                            | Mezcla madre A1           | 15             | Precursor 1                    | 50             | 0                                                    | TDI        | 5              |
| Ej. 10      | 0                                            | Mezcla madre A2           | 15             | Precursor 2                    | 50             | 0                                                    | HDI        | 5              |
| Ej. 11      | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 12      | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 13      | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. 14      | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. comp. 1 | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. comp. 2 | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. comp. 3 | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |
| Ej. comp. 4 | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |

|             | Pasta emulsionada                            |                           |                |                                |                |                                                      |            |                |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|------------|----------------|
|             | Fase oleosa                                  |                           |                | Precursor de resina cristalina | Partes en masa | Precursor de resina no cristalina 1 (partes en masa) | Isocianato | Partes en masa |
|             | Mineral inorgánico en capas (partes en masa) | Mezcla madre de colorante | Partes en masa |                                |                |                                                      |            |                |
| Ej. comp. 5 | 0                                            | Mezcla madre A1           | 10             | -                              | 0              | 0                                                    | -          | 0              |

En la tabla 3-2, "HDI" denota hexametilén diisocianato y "TDI" denota tolieno diisocianato.

(Medición de tóner)

5

Del [tóner A1] al [tóner A19] se midieron para determinar sus propiedades físicas. Los resultados se muestran en las tablas 4-1 y 4-2.

Tabla 4-1

|             |           | Diámetro de unidad cristalina promedio (nm) | Cantidad de estructura cristalina C/(A + C) | Temp. de ablandamiento (°C) | Temp. de pico máx. (°C) | Temp. de ablandamiento/Temp. de pico máx. | Cantidad de calor de fusión (J/g) | Peso molecular    |                   |
|-------------|-----------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
|             |           |                                             |                                             |                             |                         |                                           |                                   | 100.000 o más (%) | 250.000 o más (%) |
| Ej. 1       | Tóner A1  | 40                                          | 0,35                                        | 72                          | 60                      | 1,2                                       | 50                                | 4,1               | 0                 |
| Ej. 2       | Tóner A2  | 30                                          | 0,20                                        | 93                          | 62                      | 1,5                                       | 35                                | 2,5               | 0                 |
| Ej. 3       | Tóner A3  | 35                                          | 0,55                                        | 70                          | 70                      | 1,0                                       | 55                                | 3,8               | 0                 |
| Ej. 4       | Tóner A4  | 35                                          | 0,35                                        | 69                          | 53                      | 1,3                                       | 80                                | 14                | 1,3               |
| Ej. 5       | Tóner A5  | 70                                          | 0,45                                        | 95                          | 68                      | 1,4                                       | 70                                | 5,1               | 0                 |
| Ej. 6       | Tóner A6  | 30                                          | 0,50                                        | 58                          | 48                      | 1,2                                       | 45                                | 3,8               | 0                 |
| Ej. 7       | Tóner A7  | 65                                          | 0,25                                        | 47                          | 52                      | 0,9                                       | 60                                | 2,1               | 0                 |
| Ej. 8       | Tóner A8  | 20                                          | 0,10                                        | 54                          | 45                      | 1,2                                       | 55                                | 2,9               | 0                 |
| Ej. 9       | Tóner A9  | 60                                          | 0,25                                        | 75                          | 68                      | 1,1                                       | 25                                | 15                | 1,7               |
| Ej. 10      | Tóner A10 | 57                                          | 0,50                                        | 49                          | 70                      | 0,7                                       | 30                                | 17                | 1,9               |
| Ej. 11      | Tóner A11 | 40                                          | 0,20                                        | 83                          | 64                      | 1,3                                       | 42                                | 2,2               | 0                 |
| Ej. 12      | Tóner A12 | 56                                          | 0,31                                        | 68                          | 62                      | 1,1                                       | 47                                | 2,8               | 0                 |
| Ej. 13      | Tóner A13 | 30                                          | 0,17                                        | 107                         | 63                      | 1,7                                       | 17                                | 1,8               | 0                 |
| Ej. 14      | Tóner A14 | 44                                          | 0,52                                        | 59                          | 59                      | 1,0                                       | 78                                | 4,5               | 0                 |
| Ej. comp. 1 | Tóner A15 | 75                                          | 0,52                                        | 98                          | 70                      | 1,4                                       | 80                                | 4,5               | 0                 |
| Ej. comp. 2 | Tóner A16 | 11                                          | 0,13                                        | 78                          | 60                      | 1,3                                       | 65                                | 1,3               | 0                 |
| Ej. comp. 3 | Tóner A17 | 50                                          | 0,76                                        | 59                          | 65                      | 0,9                                       | 50                                | 5,0               | 0                 |
| Ej. comp. 4 | Tóner A18 | 15                                          | 0,12                                        | 64                          | 58                      | 1,1                                       | 79                                | 2,9               | 0                 |
| Ej. comp. 5 | Tóner A19 | 80                                          | 0,51                                        | 47                          | 59                      | 0,8                                       | 66                                | 1,1               | 0                 |

10

Tabla 4-2

|       |          | Contenido de elemento N (% en masa) | Cantidad endotérmica |    |                |                                | Temp. de pico endotérmica máx. T1 (°C) | Temp. de pico exotérmica máx. T2 (°C) | T1 - T2 (°C) |
|-------|----------|-------------------------------------|----------------------|----|----------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
|       |          |                                     | $\Delta H$ (T)       |    | $\Delta H$ (H) | $\Delta H$ (H)/ $\Delta H$ (T) |                                        |                                       |              |
| Ej. 1 | Tóner A1 | 0,8                                 | 60                   | 49 | 0,81           | 59                             | 27                                     | 32                                    |              |
| Ej. 2 | Tóner A2 | 0,8                                 | 42                   | 34 | 0,82           | 61                             | 30                                     | 31                                    |              |
| Ej. 3 | Tóner A3 | 0,8                                 | 71                   | 56 | 0,79           | 69                             | 35                                     | 34                                    |              |
| Ej. 4 | Tóner A4 | 0,7                                 | 60                   | 52 | 0,87           | 52                             | 25                                     | 27                                    |              |
| Ej. 5 | Tóner A5 | 0,8                                 | 65                   | 53 | 0,81           | 67                             | 34                                     | 33                                    |              |
| Ej. 6 | Tóner A6 | 0,8                                 | 86                   | 66 | 0,77           | 47                             | 22                                     | 25                                    |              |
| Ej. 7 | Tóner A7 | 0,8                                 | 47                   | 37 | 0,78           | 51                             | 23                                     | 28                                    |              |



|             |           | Contenido de elemento N (% en masa) | Cantidad endotérmica |                |                                |    | Temp. de pico endotérmica máx. T1 (°C) | Temp. de pico exotérmica máx. T2 (°C) | T1 - T2 (°C) |
|-------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|----|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
|             |           |                                     | $\Delta H$ (T)       | $\Delta H$ (H) | $\Delta H$ (H)/ $\Delta H$ (T) |    |                                        |                                       |              |
| Ej. 8       | Tóner A8  | 0,8                                 | 30                   | 23             | 0,77                           | 44 | 20                                     | 24                                    |              |
| Ej. 9       | Tóner A9  | 0,8                                 | 39                   | 48             | 1,24                           | 67 | 27                                     | 40                                    |              |
| Ej. 10      | Tóner A10 | 0,8                                 | 68                   | 78             | 1,15                           | 69 | 30                                     | 39                                    |              |
| Ej. 11      | Tóner A11 | 0,8                                 | 71,2                 | 56             | 0,78                           | 62 | 39                                     | 23                                    |              |
| Ej. 12      | Tóner A12 | 0,9                                 | 65,3                 | 58             | 0,89                           | 63 | 35                                     | 28                                    |              |
| Ej. 13      | Tóner A13 | 0,8                                 | 31,2                 | 26             | 0,82                           | 60 | 35                                     | 25                                    |              |
| Ej. 14      | Tóner A14 | 0,8                                 | 49,6                 | 51             | 1,03                           | 65 | 30                                     | 35                                    |              |
| Ej. comp. 1 | Tóner A15 | 0,8                                 | 62                   | 50             | 0,81                           | 69 | 40                                     | 29                                    |              |
| Ej. comp. 2 | Tóner A16 | 0,9                                 | 29                   | 16             | 0,55                           | 59 | 44                                     | 15                                    |              |
| Ej. comp. 3 | Tóner A17 | 0,8                                 | 80                   | 71             | 0,89                           | 64 | 32                                     | 32                                    |              |
| Ej. comp. 4 | Tóner A18 | 0,8                                 | 55                   | 50             | 0,91                           | 58 | 28                                     | 30                                    |              |
| Ej. comp. 5 | Tóner A19 | 0,8                                 | 21                   | 22             | 1,04                           | 61 | 39                                     | 22                                    |              |

(Evaluación)

Se formaron imágenes usando los agentes de revelado A1 a A19 que se han producido en lo que antecede, y se evaluaron para determinar el offset de extremo, la falta de uniformidad de brillo, el enrollamiento de los medios de registro y la resistencia de bloqueo. Las evaluaciones se realizaron tal como sigue. Los resultados se muestran en la tabla 5.

< Aparato de formación de imagen >

El aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2, que incluye el de un dispositivo de fijación de tipo de calentamiento por inducción que se ilustra en la figura 4, se usó para formar imágenes.

< Evaluación de offset de extremo >

Se usaron las siguientes condiciones de fijación: presión de fijación: 2,5 kgf/cm<sup>2</sup> y tiempo de zona de presión entre rodillos de fijación: 80 ms. En un primer momento, 100 hojas de papel en blanco de tamaño A4 que no tienen imagen no fijada alguna sobre las mismas se alimentaron de forma continua en una dirección longitudinal de las mismas. Inmediatamente después de ello, una hoja de papel de tamaño A3 sobre el cual se había formado la totalidad de una imagen sólida no fijada se alimentó a un dispositivo de fijación en una dirección longitudinal de la misma para formar de ese modo una imagen fijada. Una temperatura del dispositivo de fijación (la unidad de fijación) se controló con el fin de ser una temperatura constante que se cambió cada 5 °C con respecto a la temperatura al comienzo de la alimentación del papel de tamaño A4. Tras la formación de la imagen fijada, la temperatura de límite inferior de fijación y la temperatura de límite superior de fijación se determinaron basándose en un estado de la imagen sólida en torno al centro del papel de tamaño A3 tal como sigue. En lo que respecta a la temperatura de límite inferior de fijación, la superficie de una porción central de la imagen fijada obtenida se dibujó con una aguja de rubí (radio de la punta: de 260 µmR a 320 µmR, ángulo de la punta: 60 grados) por medio de un aparato de ensayo de dibujo AD-401 (producto de Ueshima Seisakusho Co., Ltd.) con una carga de 50 g. La superficie dibujada se frotó fuertemente 5 veces con fibras (HANICOT #440, producto de Haniron K. K.). La temperatura de la correa de fijación en la que había poca exfoliación de imagen se determinó como la temperatura de límite inferior de fijación. En lo que respecta a la temperatura de límite superior de fijación, la temperatura máxima a la que un offset en caliente no tuvo lugar en la porción central de la imagen se determinó como la temperatura de límite superior de fijación. Una mediana de temperatura se calculó a partir de la temperatura de límite inferior de fijación y la temperatura de límite superior de fijación que se determinan tal como se ha descrito en lo que antecede. La presencia o la ausencia de offset en caliente se evaluó en la mediana de temperatura. La mediana de temperatura se definió como una temperatura promedio de la temperatura de límite inferior de fijación y la temperatura de límite superior de fijación, o una temperatura inferior que es la más cercana a la temperatura promedio (por ejemplo, la mediana de temperatura fue de 155 °C cuando la temperatura de límite inferior de fijación fue de 120 °C y la temperatura de límite superior de fijación fue de 190 °C, y la mediana de temperatura fue de 150 °C cuando la temperatura de límite inferior de fijación fue de 120 °C y la temperatura de límite superior de fijación fue de 185 °C). En la mediana de temperatura, se evaluó la presencia o la ausencia del offset en ambos extremos (es decir, la porción de no alimentación de papel A4), lo que se determinó como el offset de extremo.

La evaluación del offset de extremo fue tal como sigue. En el caso en el que el offset tuvo lugar cuando se alimentó una imagen sólida completa no fijada, la imagen sólida se exfolió para, de ese modo, exponer una superficie del papel en blanco. El porcentaje del área del papel en blanco expuesto en relación con el área de la porción de no alimentación de papel A4 se calculó y se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios. En lo que respecta a los resultados de evaluación, se prefiere A y B y se prefiere en mayor medida A. D representa un resultado no satisfactorio.

Cabe destacar que, el porcentaje del área del papel en blanco expuesto en relación con el área de la porción de no alimentación de papel A4 se calculó mediante la exploración del papel que se va a evaluar, capturando la imagen sobre el papel, cambiando la imagen a una imagen en escala de grises y sometiéndola a un procesamiento de binarización que usa, como un valor límite, una mediana entre la porción de color más intenso y la porción de color más claro.

[Criterios de evaluación]

A: El área del papel en blanco expuesto fue de menos de un 1 % (el offset de extremo no tuvo lugar).  
 B: El área del papel en blanco expuesto fue de un 1 % o más pero de menos de un 3 % (el offset de extremo tuvo lugar ligeramente).  
 C: El área del papel en blanco expuesto fue de un 3 % o más pero de menos de un 10 % (el offset de extremo tuvo lugar claramente).  
 D: El área del papel en blanco expuesto fue de un 10 % o más (el offset de extremo tuvo lugar muy claramente).

< Falta de uniformidad de brillo >

Para la imagen fijada en la mediana de temperatura que se usa en la evaluación de offset de extremo anterior, el brillo en torno al centro de la imagen y el brillo en torno a ambos extremos de la imagen se evaluaron por medio de un MEDIDOR DE BRILLO VG7000 (producto de NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD.). La relación X/Y (en la que X denota el brillo en torno al centro de la imagen e Y denota el brillo en torno a ambos extremos de la imagen) se determinó como una falta de uniformidad de brillo y se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios. En lo que respecta a los resultados de evaluación, se prefiere A y B y se prefiere en mayor medida A. D representa un resultado no satisfactorio.

[Criterios de evaluación]

A:  $0,9 \leq X/Y \leq 1,0$  (sin falta de uniformidad de brillo)  
 B:  $0,8 \leq X/Y < 0,9$  o  $1,0 < X/Y \leq 1,1$  (ligera falta de uniformidad de brillo)  
 C:  $0,6 \leq X/Y < 0,8$  o  $1,1 < X/Y \leq 1,3$  (clara falta de uniformidad de brillo)  
 D:  $X/Y < 0,6$  o  $1,3 < X/Y$  (muy clara falta de uniformidad de brillo)

< Enrollamiento de papel >

La temperatura de fijación se ajustó a 200 °C usando el mismo dispositivo y las mismas condiciones que en la evaluación de offset de extremo anterior. De forma similar a la evaluación de offset de extremo, 100 hojas de papel en blanco de tamaño A4 se alimentaron de forma continua y, a continuación, una hoja de papel de tamaño A3 sobre el cual se había formado una imagen sólida completa no fijada se alimentó para, de ese modo, evaluar visualmente la presencia o la ausencia de enrollamiento de papel en torno a un rodillo de fijación. En lo que respecta a los resultados de evaluación, se prefiere A y B y se prefiere en mayor medida A. D representa un resultado no satisfactorio.

[Criterios de evaluación]

A: El papel no se enrolló en torno al rodillo de fijación.  
 B: El papel se enrolló ligeramente en torno al rodillo de fijación (el papel se enrolló en torno al rodillo de fijación, pero el papel se pudo separar del rodillo de fijación debido a su propio peso).  
 C: El papel se enrolló en torno al rodillo de fijación (el papel que se había enrollado en torno al rodillo de fijación no se pudo separar del rodillo de fijación debido a su propio peso, pero se pudo separar por medio de un miembro de separación física tal como un trinquete de separación).  
 D: El papel se enrolló en gran medida en torno al rodillo de fijación (el papel que se había enrollado en torno al rodillo de fijación no se pudo separar del rodillo de fijación incluso a pesar de que se usó un miembro de separación física tal como un trinquete de separación).

< Resistencia de bloqueo de imagen >

Se realizó una prueba de impresión sobre un Papel de Tipo 6200 (producto de Ricoh Company Limited) por medio de una copiadora MF 2200 (producto de Ricoh Company Limited) en la que una porción de fijación se había modificado mediante el uso de un rodillo de Teflón (marca comercial registrada) como un rodillo de fijación. En concreto, la temperatura de fijación se ajustó a la temperatura que es 20 °C más alta que la temperatura de límite inferior de fijación que se calcula en la evaluación de la capacidad de fijación a baja temperatura. Se usaron las siguientes condiciones: una velocidad lineal de alimentación de papel de 120 mm/s a 150 mm/s, una presión de contacto de 1,2 kgf/cm<sup>2</sup> y una anchura de zona de presión entre rodillos de 3 mm. La imagen fijada resultante se superpuso sobre una hoja de papel en blanco, seguido por la intercalación por placas de metal, a las que se aplicó una carga de tal modo que una presión aplicada fue de 10 kPa. El producto resultante se almacenó a continuación durante 24 horas a 50 °C. A continuación, la imagen se exfolió del papel en blanco para, de ese modo, evaluarse

para determinar la resistencia de bloqueo.

Cabe destacar que, la resistencia de bloqueo se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios.

5 [Criterios de evaluación]

A: La imagen no se exfolió del papel en blanco en absoluto, y no se produjo sonido alguno tras la exfoliación.

B: La imagen no se exfolió del papel en blanco, pero se produjo sonido tras la exfoliación.

C: La imagen se adhirió al papel en blanco, y una pequeña parte de la imagen se rompió tras la exfoliación.

10 D: La imagen se adhirió al papel en blanco, y una gran parte de la imagen se rompió tras la exfoliación.

Tabla 5

|                |                           |              | Temp.<br>de límite<br>inferior<br>de<br>fijación<br>(°C) | Temp. de<br>límite<br>superior<br>de<br>fijación<br>(°C) | Offset<br>de<br>extremo | Falta de<br>uniformidad<br>de brillo | Enrollamiento | Bloqueo |
|----------------|---------------------------|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------|---------|
| Ej. 1          | Agente de<br>revelado A1  | Tóner<br>A1  | 105                                                      | 185                                                      | B                       | A                                    | B             | B       |
| Ej. 2          | Agente de<br>revelado A2  | Tóner<br>A2  | 110                                                      | 185                                                      | A                       | B                                    | B             | B       |
| Ej. 3          | Agente de<br>revelado A3  | Tóner<br>A3  | 115                                                      | 180                                                      | B                       | A                                    | B             | B       |
| Ej. 4          | Agente de<br>revelado A4  | Tóner<br>A4  | 105                                                      | > 200                                                    | B                       | B                                    | A             | A       |
| Ej. 5          | Agente de<br>revelado A5  | Tóner<br>A5  | 110                                                      | 185                                                      | A                       | A                                    | A             | B       |
| Ej. 6          | Agente de<br>revelado A6  | Tóner<br>A6  | 105                                                      | 180                                                      | A                       | B                                    | B             | A       |
| Ej. 7          | Agente de<br>revelado A7  | Tóner<br>A7  | 100                                                      | 170                                                      | B                       | A                                    | B             | A       |
| Ej. 8          | Agente de<br>revelado A8  | Tóner<br>A8  | 145                                                      | 195                                                      | A                       | A                                    | B             | A       |
| Ej. 9          | Agente de<br>revelado A9  | Tóner<br>A9  | 105                                                      | > 200                                                    | A                       | B                                    | A             | B       |
| Ej. 10         | Agente de<br>revelado A10 | Tóner<br>A10 | 105                                                      | > 200                                                    | B                       | B                                    | B             | A       |
| Ej. 11         | Agente de<br>revelado A11 | Tóner<br>A11 | 115                                                      | 180                                                      | A                       | A                                    | B             | A       |
| Ej. 12         | Agente de<br>revelado A12 | Tóner<br>A12 | 110                                                      | 185                                                      | A                       | A                                    | A             | B       |
| Ej. 13         | Agente de<br>revelado A13 | Tóner<br>A13 | 115                                                      | 175                                                      | B                       | B                                    | B             | A       |
| Ej. 14         | Agente de<br>revelado A14 | Tóner<br>A14 | 100                                                      | 180                                                      | B                       | B                                    | B             | B       |
| Ej. comp.<br>1 | Agente de<br>revelado A15 | Tóner<br>A15 | 110                                                      | 170                                                      | C                       | D                                    | C             | D       |
| Ej. comp.<br>2 | Agente de<br>revelado A16 | Tóner<br>A16 | 140                                                      | 190                                                      | D                       | C                                    | C             | B       |
| Ej. comp.<br>3 | Agente de<br>revelado A17 | Tóner<br>A17 | 100                                                      | 135                                                      | D                       | D                                    | D             | D       |
| Ej. comp.<br>4 | Agente de<br>revelado A18 | Tóner<br>A18 | 105                                                      | 170                                                      | C                       | D                                    | D             | C       |
| Ej. comp.<br>5 | Agente de<br>revelado A19 | Tóner<br>A19 | 100                                                      | 160                                                      | D                       | C                                    | C             | B       |

(Ejemplo de producción B1-1)

< Producción de resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-1 (resina cristalina A-1) >

5 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 202 partes en masa (1,00 mol) de ácido sebácico, 15 partes en masa (0,10 moles) de ácido adípico, 177 partes en masa (1,50 moles) de 1,6-hexanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de titanato de tetrabutoxilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,6-hexanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 12.000 para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina A'-1]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina A'-1] resultante tenía un Mw de 12.000.

15 La [resina de poliéster cristalina A'-1] resultante se transfirió a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. A esto, se añadieron 350 partes en masa de acetato de etilo y 30 partes en masa (0,12 moles) de 4,4'-difencil metano diisocianato (MDI), y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno. Posteriormente, el acetato de etilo se retiró por destilación a presión reducida, para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-1]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-1] resultante tenía un Mw de 22.000 y un punto de fusión de 62 °C.

(Ejemplo de producción B1-2)

25 < Producción de resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-2 (resina cristalina A-2) >

Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 202 partes en masa (1,00 mol) de ácido sebácico, 189 partes en masa (1,60 moles) de 1,6-hexanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de óxido de dibutil estaño, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,6-hexanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 6.000 para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina A'-2]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina A'-2] resultante tenía un Mw de 6.000.

La [resina de poliéster cristalina A'-2] resultante se transfirió a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. A esto, se añadieron 300 partes en masa de acetato de etilo y 38 partes en masa (0,15 moles) de 4,4'-difencil metano diisocianato (MDI), y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno. Posteriormente, el acetato de etilo se retiró por destilación a presión reducida, para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-2]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-2] resultante tenía un Mw de 10.000 y un punto de fusión de 64 °C.

(Ejemplo de producción B1-3)

< Producción de resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-3 (resina cristalina A-3) >

50 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 185 partes en masa (0,91 moles) de ácido sebácico, 13 partes en masa (0,09 moles) de ácido adípico, 106 partes en masa (1,18 moles) de 1,4-butanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de dihidroxibis(trietanolaminato) de titanio, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,4-butanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 14.000 para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina A'-3]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina A'-3] resultante tenía un Mw de 14.000.

60 La [resina de poliéster cristalina A'-3] resultante se transfirió a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. A esto, se añadieron 250 partes en masa de acetato de etilo y 12 partes en masa (0,07 moles) de hexametileno diisocianato (HDI), y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno. Posteriormente, el acetato de etilo se retiró por destilación a presión reducida, para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-3]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-3] resultante tenía un Mw de 39.000 y un

punto de fusión de 63 °C.

(Ejemplo de producción B1-4)

5 < Producción de resina de poliéster cristalina A-4 (resina cristalina A-4) >

Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 185 partes en masa (0,91 moles) de ácido sebácico, 13 partes en masa (0,09 moles) de ácido adípico, 125 partes en masa (1,39 moles) de 1,4-butanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de dihidroxibis(trietanolaminato) de titanio, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,4-butanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 10.000 para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina A-4]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina A-4] resultante tenía un Mw de 9.500 y un punto de fusión de 57 °C.

(Ejemplo de producción B2-1)

20 < Producción de precursor de resina cristalina B-1 (resina cristalina B-1) >

Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 202 partes en masa (1,00 mol) de ácido sebácico, 122 partes en masa (1,03 moles) de 1,6-hexanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de dihidroxibis(trietanolaminato) de titanio, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,6-hexanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 25.000 para obtener de ese modo la [resina cristalina B'-1].

La [resina cristalina B'-1] resultante se transfirió a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. A esto, se añadieron 300 partes en masa de acetato de etilo y 27 partes en masa (0,16 moles) de hexametilén diisocianato (HDI), y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno para obtener de ese modo una solución de acetato de etilo al 50 % en masa del [precursor de resina cristalina B-1] que tiene un grupo isocianato terminal.

La solución de acetato de etilo resultante del [precursor de resina cristalina B-1] (10 partes en masa) se mezcló con tetrahidrofurano (THF) (10 partes en masa). A esto, se añadió dibutil amina (1 parte en masa), seguido por agitación durante 2 horas para, de ese modo, una solución de muestra. La solución de muestra resultante se sometió a una medición de GPC y se halló que el [precursor de resina cristalina B-1] tenía un Mw de 54.000. La solución se desolvató y se sometió a una medición de DSC, y se halló que el [precursor de resina cristalina B-1] tenía un punto de fusión de 57 °C.

45 (Ejemplo de producción B2-2)

< Producción de resina de poliéster cristalina modificada con uretano B-2 (resina cristalina B-2) >

Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 113 partes en masa (0,56 moles) de ácido sebácico, 109 partes en masa (0,56 moles) de tereftalato de dimetilo, 132 partes en masa (1,12 moles) de 1,6-hexanodiol, y como un catalizador de condensación, 0,5 partes en masa de dihidroxibis(trietanolaminato) de titanio, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 180 °C bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua y el metanol producidos se retiraban por destilación. La mezcla a continuación se calentó de forma gradual hasta 220 °C, y se dejó reaccionar durante 4 horas bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida y el 1,6-hexanodiol se retiraban por destilación. El producto resultante se hizo reaccionar adicionalmente a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg hasta que el Mw del producto resultante alcanzó aproximadamente 35.000 para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina B'-2]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina B'-2] resultante tenía un Mw de 34.000.

La [resina de poliéster cristalina B'-2] resultante se transfirió a un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno. A esto, se añadieron 200 partes en masa de acetato de etilo y 10 partes en masa (0,06 moles) de hexametilén diisocianato (HDI), y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 5 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno. Posteriormente, el acetato de etilo se retiró por destilación a presión reducida, para obtener de ese modo la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano B-2]. Se halló que la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano B-2] resultante tenía un Mw de 63.000 y un punto de fusión de 65 °C.

(Ejemplo de producción B3-1)

< Producción de resina no cristalina C-1 >

- 5 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 222 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - EO, 129 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - PO, 166 partes en masa de ácido isoftálico, y 0,5 partes en masa de titanato de tetrabutoxilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 230 °C y a presión normal bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. Posteriormente, el
- 10 reactivo se dejó reaccionar a una presión reducida de 5 mmHg a 20 mmHg, seguido por enfriamiento hasta 180 °C tras alcanzar el índice de acidez de 2 mgKOH/g. A esto, se añadieron 35 partes en masa de anhídrido trimelítico, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 3 horas a presión normal para obtener de ese modo la [resina no cristalina C-1]. Se halló que la [resina no cristalina C-1] resultante tenía un Mw de 8.000 y una Tg de 62 °C.

15 (Ejemplo de producción B3-2)

< Producción de precursor de resina no cristalina C-2 (resina no cristalina C-2) >

- 20 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 720 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - EO, 90 partes en masa de un producto de adición de 2 moles de bisfenol A - PO, 290 partes en masa de ácido tereftálico, y 1 parte en masa de titanato de tetrabutoxilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 230 °C y a presión normal bajo una corriente de gas nitrógeno al tiempo que el agua producida se retiraba por destilación. Posteriormente, el
- 25 reactivo se dejó reaccionar durante 7 horas a una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg para obtener de ese modo la [resina no cristalina C'-2].

- 30 Un tanque de reacción que está equipado con un condensador, un agitador y un tubo de entrada de nitrógeno se cargó con 400 partes en masa de la [resina no cristalina C'-2] resultante, 95 partes en masa de isoforon diisocianato, y 500 partes en masa de acetato de etilo, y la mezcla resultante se dejó reaccionar durante 8 horas a 80 °C bajo una corriente de gas nitrógeno para obtener de ese modo una solución de acetato de etilo al 50 % en masa del [precursor de resina no cristalina C-2] que tiene un grupo isocianato terminal.

(Ejemplos 15 a 20 y ejemplo comparativo 6)

35 < Producción de tóner >

- Producción de polímero de injerto -

- 40 Un recipiente de reacción al que se había fijado una varilla de agitación y un termómetro se cargó con 480 partes en masa de xileno y 100 partes en masa de un polietileno de bajo peso molecular (SANWAX LEL-400, producto de Sanyo Chemical Industries, Ltd., punto de ablandamiento: 128 °C) y se disolvió minuciosamente. Después de que el recipiente de reacción se hubiera purgado con nitrógeno, una solución mezclada de estireno (740 partes en masa), acrilonitrilo (100 partes en masa), acrilato de butilo (60 partes en masa), di-t-butilperoxihexahidro tereftalato (36 partes en masa) y xileno (100 partes en masa) se añadió gota a gota a lo anterior a 170 °C durante 3 horas para
- 45 realizar la polimerización. El polímero de reacción se mantuvo a la misma temperatura durante 30 min más. A continuación, el polímero resultante se desolvató para sintetizar un [polímero de injerto]. Se halló que el [polímero de injerto] resultante tenía un Mw de 24.000 y una Tg de 67 °C.

- Preparación de líquido de dispersión de agente de liberación -

- 50 Un recipiente al que se había fijado una varilla de agitación y un termómetro se cargó con 50 partes en masa de cera de parafina (HNP-9, producto de NIPPON SEIRO CO. LTD., cera de hidrocarburo, punto de fusión: 75 °C, valor de SP: 8,8), 30 partes en masa del [polímero de injerto] y 420 partes en masa de acetato de etilo, y se aumentó la temperatura de la mezcla resultante hasta 80 °C con agitación, se mantuvo a 80 °C durante 5 horas y se enfrió hasta
- 55 30 °C durante 1 hora. La mezcla resultante se dispersó usando un molino de perlas (ULTRAVISCOMILL, producto de Aimex CO. LTD.) bajo las siguientes condiciones: tasa de alimentación de líquido de 1 kg/h, velocidad circunferencial del disco de 6 m/s, perlas de zirconia de 0,5 mm que se compactan hasta un 80 % en volumen, y 3 pasadas, para obtener de ese modo el [líquido de dispersión de agente de liberación B1].

60 - Preparación de mezcla madre-

- |    |                                                       |                    |
|----|-------------------------------------------------------|--------------------|
| 65 | Resina cristalina A-1                                 | 100 partes en masa |
|    | Negro de carbono (PRINTEX 35, producto de Degussa AG) |                    |
|    | (cantidad de absorción de DBP: 42 ml/100 g, pH: 9,5)  | 100 partes en masa |
|    | Agua de intercambio iónico                            | 50 partes en masa  |

Los materiales que se han enumerado en lo que antecede se mezclaron entre sí usando un mezclador HENSCHTEL (producto de NIPPON COKE & ENGINEERING CO. LTD.). La mezcla resultante se amasó usando un molino de dos cilindros. El amasado se inició a una temperatura de 90 °C y, a continuación, la temperatura de amasado se disminuyó de forma gradual hasta 50 °C. El producto amasado obtenido se pulverizó con un pulverizador (producto de Hosokawa Micron CO. LTD.) para preparar la [mezcla madre B1].

De la [mezcla madre B2] a la [mezcla madre B4] se produjeron de la misma forma que en la [mezcla madre B1] de acuerdo con la tabla 6.

Tabla 6

|                 | Resina                |
|-----------------|-----------------------|
| Mezcla madre B1 | Resina cristalina A-1 |
| Mezcla madre B2 | Resina cristalina A-2 |
| Mezcla madre B3 | Resina cristalina A-3 |
| Mezcla madre B4 | Resina cristalina A-4 |

- Preparación de fases oleosas B1 a B3 y B7 -

Un recipiente que está equipado con un termómetro y un agitador se cargó con 54 partes en masa de la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-1] y acetato de etilo en una cantidad tal que la concentración de contenido en sólidos sería de un 50 % en masa, y la mezcla resultante se calentó hasta una temperatura igual a o más alta que el punto de fusión de la resina con el fin de disolverse minuciosamente. A la solución resultante se añadieron 20 partes de la solución de acetato de etilo al 50 % en masa de la [resina no cristalina C-1], 60 partes en masa del [líquido de dispersión de agente de liberación B1] y 12 partes en masa de la [mezcla madre B1], y la mezcla resultante se agitó a 50 °C usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.) a 5.000 rpm, de tal modo que los componentes se disolvieron o se dispersaron de forma homogénea para obtener de ese modo la [fase oleosa B1]. Cabe destacar que, la [fase oleosa B1] se mantuvo a 50 °C en el recipiente, y se usó dentro de un plazo de 5 horas después de la producción con el fin de que no se cristalice.

Cada una de las fases oleosas B2, B3 y B7 se preparó de la misma forma que en la preparación de la [fase oleosa B1] excepto por que el tipo y la cantidad de la resina cristalina A, la cantidad de la resina cristalina B, la cantidad de la resina no cristalina C y el tipo de la mezcla madre se cambiaron de acuerdo con la tabla 7. Cabe destacar que, la resina cristalina B y el [precursor de resina no cristalina C-2] en la tabla 7 no se añadieron en una etapa de producción de una fase oleosa, sino que se añadieron a cada fase oleosa en una etapa de producción de partículas de base de tóner tal como se describe en lo sucesivo para, de ese modo, disolverse y dispersarse.

Tabla 7

|                | Resina aglutinante    |                |                       |                |                          |                |      |                | Mezcla madre |
|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|--------------------------|----------------|------|----------------|--------------|
|                | Resina cristalina (A) |                | Resina cristalina (B) |                | Resina no cristalina (C) |                |      |                |              |
|                | Tipo                  | Partes en masa | Tipo                  | Partes en masa | Tipo                     | Partes en masa | Tipo | Partes en masa |              |
| Fase oleosa B1 | A-1                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | -    | -              | B1           |
| Fase oleosa B2 | A-2                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | -    | -              | B2           |
| Fase oleosa B3 | A-3                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | -    | -              | B3           |
| Fase oleosa B7 | A-4                   | 15             | -                     | -              | C-1                      | 62             | C-2  | 17             | B4           |

- Preparación de fases oleosas B4 a B6 -

Un recipiente que está equipado con un termómetro y un agitador se cargó con 54 partes en masa de la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano A-1], 20 partes en masa de la [resina de poliéster cristalina modificada con uretano B-2] y acetato de etilo en una cantidad tal que la concentración de contenido en sólidos sería de un 50 % en masa, y la mezcla resultante se calentó hasta una temperatura igual a o más alta que el punto de fusión de la resina con el fin de disolverse minuciosamente. A la solución resultante se añadieron 20 partes en masa de la solución de acetato de etilo al 50 % en masa de la [resina no cristalina C-1], 60 partes en masa del [líquido de dispersión de agente de liberación B1] y 12 partes en masa de la [mezcla madre B1], y la mezcla resultante se agitó a 50 °C usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.) a 5.000 rpm, de

tal modo que los componentes se disolvieron o se dispersaron de forma homogénea para obtener de ese modo la [fase oleosa B4]. Cabe destacar que, la [fase oleosa B4] se mantuvo a 50 °C en el recipiente, y se usó dentro de un plazo de 5 horas después de la producción con el fin de que no se cristalice.

- 5 Cada una de las fases oleosas B5 y B6 se preparó de la misma forma que en la preparación de la [fase oleosa B1] excepto por que el tipo y la cantidad de la resina cristalina A, el tipo y la cantidad de la resina cristalina B, la cantidad de la resina no cristalina C y el tipo de la mezcla madre se cambiaron de acuerdo con la tabla 8.

Tabla 8

10

|                | Resina aglutinante    |                |                       |                |                          |                | Mezcla madre |
|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------|
|                | Resina cristalina (A) |                | Resina cristalina (B) |                | Resina no cristalina (C) |                |              |
|                | Tipo                  | Partes en masa | Tipo                  | Partes en masa | Tipo                     | Partes en masa |              |
| Fase oleosa B4 | A-1                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | B1           |
| Fase oleosa B5 | A-2                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | B2           |
| Fase oleosa B6 | A-3                   | 54             | B-1                   | 20             | C-1                      | 20             | B3           |

- Producción de líquido de dispersión acuosa de partículas de resina -

- 15 Un recipiente de reacción al que se había fijado una varilla de agitación y un termómetro se cargó con 600 partes en masa de agua, 120 partes en masa de estireno, 100 partes en masa de ácido metacrílico, 45 partes en masa de acrilato de butilo, 10 partes en masa de alquil aril sulfosuccinato de sodio (ELEMNOL JS-2, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.) y 1 parte de persulfato de amonio, y la mezcla resultante se agitó a 400 rpm durante 20 min para obtener una emulsión de color blanco. La emulsión de color blanco resultante se calentó hasta 75 °C (temperatura del sistema) y se dejó reaccionar durante 6 horas. Además, 30 partes en masa de una solución acuosa de persulfato de amonio al 1 % en masa se añadieron a la mezcla de reacción, que, a continuación, se envejeció a 75 °C durante 6 horas, para obtener de ese modo el [líquido de dispersión acuosa de partículas de resina]. Se halló que las partículas que están contenidas en el [líquido de dispersión acuosa de partículas de resina] tenían un diámetro de partícula promedio en volumen de 80 nm, y se halló que el ingrediente de resina de las mismas tenía un peso molecular promedio en peso de 160.000 y una Tg de 74 °C.

25

- Preparación de fase acuosa -

- 30 Agua (990 partes en masa), el [líquido de dispersión acuosa de partículas de resina] (83 partes en masa), una solución acuosa al 48,5 % en masa de dodecil difenil éter disulfonato de sodio (ELEMNOL MON-7, producto de Sanyo Chemical Industries Ltd.) (37 partes en masa) y acetato de etilo (90 partes en masa) se mezclaron entre sí para obtener la [fase acuosa B1].

- Producción de partículas de base de tóner B1 a B3 y B7 -

- 35 La [fase acuosa B1] (520 partes en masa) se añadió a otro recipiente al que se había fijado un agitador y un termómetro y, a continuación, se calentó hasta 40 °C. A 235 partes en masa de la [fase oleosa B1] que se había mantenido a 50 °C, se añadieron 25 partes en masa de una solución de acetato de etilo del [precursor de resina cristalina B-1], y la mezcla resultante se mezcló por medio de un aparato TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX CO. LTD.) a 5.000 rpm, seguido por disolver y dispersar de manera uniforme para obtener de ese modo la [fase oleosa B1']. Al tiempo que la [fase acuosa] que se había mantenido a 40 °C a 50 °C se estaba agitando a 13.000 rpm usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX CO. LTD.), la [fase oleosa B1'] se añadió a la [fase acuosa], seguido por emulsificación durante 1 min, para obtener de ese modo la [pasta emulsionada B1].

- 45 A continuación, la [pasta emulsionada B1] obtenida se añadió a un recipiente al que se había fijado un agitador y un termómetro y, a continuación, se desolvató a 60 °C durante 6 horas para obtener de ese modo la [pasta 1]. La [pasta 1] obtenida se filtró a presión reducida y se sometió a los siguientes tratamientos de lavado.

- 50 (1) Se añadió agua de intercambio iónico (100 partes en masa) a la torta de filtración, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración.  
 (2) Una solución de hidróxido de sodio acuosa al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración que se obtuvo en (1), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 10 min) y filtración a presión reducida.  
 (3) ácido clorhídrico al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración que se obtuvo en (2), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración.  
 55 (4) Se añadió agua de intercambio iónico (300 partes en masa) a la torta de filtración que se obtuvo en (3), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración. Este tratamiento se realizó dos veces para obtener de ese modo la torta de filtración (1).



La torta de filtración (1) obtenida se secó con un secador de circulación de aire a 45 °C durante 48 horas y, a continuación, se tamizó con una malla que tiene un tamaño de apertura de 75 µm para obtener las partículas de base de tóner B1.

- 5 De la misma forma, las partículas de base de tóner B2, B3 y B7 se produjeron usando las fases oleosas B2, B3 y B7, respectivamente.

- Producción de partículas de base de tóner B4 a B6 -

- 10 La [fase acuosa B1] (520 partes en masa) se añadió a otro recipiente al que se había fijado un agitador y un termómetro y, a continuación, se calentó hasta 40 °C. Al tiempo que la [fase acuosa] que se había mantenido a 40 °C a 50 °C se estaba agitando a 13.000 rpm usando un aparato TK HOMOMIXER (producto de PRIMIX CO. LTD.), la [fase oleosa B4] se añadió a la [fase acuosa], seguido por emulsificación durante 1 min, para obtener de ese modo la [pasta emulsionada B4].

- 15 A continuación, la [pasta emulsionada B4] obtenida se añadió a un recipiente al que se había fijado un agitador y un termómetro y, a continuación, se desolvató a 60 °C durante 6 horas para obtener de ese modo la [pasta 4]. La [pasta 4] obtenida se filtró a presión reducida y se sometió a los siguientes tratamientos de lavado.

- 20 (1) Se añadió agua de intercambio iónico (100 partes en masa) a la torta de filtración, seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración.

(2) Una solución de hidróxido de sodio acuosa al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración que se obtuvo en (1), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 10 min) y filtración a presión reducida.

- 25 (3) ácido clorhídrico al 10 % en masa (100 partes en masa) se añadió a la torta de filtración que se obtuvo en (2), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración.

(4) Se añadió agua de intercambio iónico (300 partes en masa) a la torta de filtración que se obtuvo en (3), seguido por mezclado con un aparato TK HOMOMIXER (a 6.000 rpm durante 5 min) y filtración. Este tratamiento se realizó dos veces para obtener de ese modo la torta de filtración (4).

- 30 La torta de filtración (4) obtenida se secó con un secador de circulación de aire a 45 °C durante 48 horas y, a continuación, se tamizó con una malla que tiene un tamaño de apertura de 75 µm para obtener las partículas de base de tóner B4.

- 35 De la misma forma, las partículas de base de tóner B5 y B6 se produjeron usando las fases oleosas B5 y B6, respectivamente.

- Producción de tóneres B1 a B7 -

- 40 Usando un mezclador HENSCHER (producto de NIPPON COKE & ENGINEERING CO. LTD.), cada una de las partículas de base de tóner B1 a B7 obtenidas (100 partes en masa) se mezcló con 1,0 parte en masa de sílice hidrófoba (HDK-2000, producto de Wacker Chemie AG) que sirve como un aditivo externo a una velocidad circunferencial de 30 m/s con cinco ciclos que consisten, cada uno, en mezclar durante 30 s y suspender durante 1 min. La mezcla resultante se tamizó con una malla que tiene un tamaño de apertura de 35 µm para producir los tóneres B1 a B7.

< Producción de medio de soporte >

- 50 Resina de silicona SR2400 (producto de Dow Corning Toray Co., Ltd.,  
contenido no volátil: 50 % en masa) 100 partes en masa  
γ-(2-Aminoetil)aminopropiltrimetoxisilano 5 partes en masa  
Negro de carbono (PRINTEX 35, producto de Degussa AG) 100 partes en masa

- 55 Los materiales anteriores se dispersaron usando un aparato HOMOMIXER durante 20 min para preparar un líquido de revestimiento de capa de resina. A continuación de lo anterior, unas superficies de partículas de ferrita esféricas (1.000 partes en masa) que tienen un diámetro de partícula promedio en volumen de 35 µm se revistieron con el líquido de revestimiento de capa de resina usando un aparato de revestimiento de lecho fluidizado, para producir de ese modo un medio de soporte.

- 60 < Producción de agente de revelado >

Cada uno de los tóneres B-1 a B-7 (5 partes en masa) se mezcló con el medio de soporte (95 partes en masa) para producir de ese modo cada uno de los agentes de revelado B-1 a B-7.

65

(Medición de tóner)

Los tóneres B-1 a B-7 se midieron para determinar sus propiedades físicas. Los resultados son las tablas 9-1 y 9-2.

5

Tabla 9-1

|             |    | Diámetro de unidad cristalina promedio (nm) | Cantidad de estructura cristalina C/(A + C) | Temp. de ablandamiento (°C) | Temp. de pico máx. (°C) | Temp. de ablandamiento/Temp. de pico máx. | Cantidad de calor de fusión (J/g) | Peso molecular    |                   |
|-------------|----|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
|             |    |                                             |                                             |                             |                         |                                           |                                   | 100.000 o más (%) | 250.000 o más (%) |
| Ej. 15      | B1 | 40                                          | 0,35                                        | 70                          | 60                      | 1,2                                       | 50                                | 15                | 1,7               |
| Ej. 16      | B2 | 45                                          | 0,40                                        | 66                          | 65                      | 1,0                                       | 60                                | 14                | 1,2               |
| Ej. 17      | B3 | 50                                          | 0,45                                        | 66                          | 74                      | 0,9                                       | 55                                | 17                | 1,9               |
| Ej. 18      | B4 | 35                                          | 0,35                                        | 68                          | 78                      | 0,9                                       | 70                                | 2,1               | 0                 |
| Ej. 19      | B5 | 65                                          | 0,50                                        | 72                          | 70                      | 1,0                                       | 80                                | 1,5               | 0                 |
| Ej. 20      | B6 | 60                                          | 0,40                                        | 58                          | 52                      | 1,1                                       | 65                                | 3,2               | 0                 |
| Ej. comp. 6 | B7 | 17                                          | 0,10                                        | 98                          | 70                      | 1,4                                       | 35                                | 14                | 1,1               |

Tabla 9-2

|             |    | Contenido de elemento N (% en masa) | Cantidad endotérmica |                |                                | Temp. de pico endotérmica máx. T1 (°C) | Temp. de pico exotérmica máx. T2 (°C) | T1 - T2 (°C) |
|-------------|----|-------------------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
|             |    |                                     | $\Delta H$ (T)       | $\Delta H$ (H) | $\Delta H$ (H)/ $\Delta H$ (T) |                                        |                                       |              |
| Ej. 15      | B1 | 1,2                                 | 60                   | 72             | 1,20                           | 59                                     | 29                                    | 30           |
| Ej. 16      | B2 | 0,9                                 | 70                   | 91             | 1,30                           | 63                                     | 33                                    | 30           |
| Ej. 17      | B3 | 1,5                                 | 65                   | 98             | 1,50                           | 73                                     | 40                                    | 33           |
| Ej. 18      | B4 | 1,6                                 | 40                   | 28             | 0,71                           | 75                                     | 38                                    | 37           |
| Ej. 19      | B5 | 0,8                                 | 55                   | 36             | 0,65                           | 69                                     | 39                                    | 30           |
| Ej. 20      | B6 | 1,3                                 | 50                   | 31             | 0,62                           | 51                                     | 17                                    | 34           |
| Ej. comp. 6 | B7 | 0,5                                 | 21                   | 11             | 0,50                           | 69                                     | 49                                    | 20           |

(Evaluación: ejemplos 15 a 22 y ejemplo comparativo 6)

10

Se formaron imágenes usando los agentes de revelado B1 a B7 que se han producido en lo que antecede, y se evaluaron para determinar el offset de extremo, la falta de uniformidad de brillo, el enrollamiento de los medios de registro y la resistencia de bloqueo. Las evaluaciones se realizaron de la misma forma que en el ejemplo 1, excepto por que se usó el siguiente aparato de formación de imagen. Los resultados se muestran en la tabla 10.

15

< Aparato de formación de imagen >

La formación de imagen en los ejemplos 15 a 20 y el ejemplo comparativo 6 se realizaron usando el aparato de formación de imagen que se ilustra en la figura 2 que incluye el de un dispositivo de fijación de tipo de calentamiento por inducción que se ilustra en la figura 9.

20

La formación de imagen en el ejemplo 21 se realizó usando el mismo aparato de formación de imagen que en el ejemplo 15 excepto por que se excluyó la bobina de desmagnetización 120 que se ilustra en la figura 5.

25

La formación de imagen en el ejemplo 22 se realizó usando el mismo aparato de formación de imagen que en el ejemplo 15 excepto por que se usó un dispositivo de fijación de correa que realizó el calentamiento con un calentador halógeno instalado en el interior de una porción cilíndrica de un rodillo opuesto 252 en lugar de un calentamiento con la bobina de inducción 254.

30

Tabla 10

|        |                       |          | Temp. de límite inferior de fijación (°C) | Temp. de límite superior de fijación (°C) | Offset de extremo | Falta de uniformidad de brillo | Enrollamiento | Bloqueo |
|--------|-----------------------|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------|---------|
| Ej. 15 | Agente de revelado B1 | Tóner B1 | 100                                       | > 200                                     | A                 | B                              | A             | B       |
| Ej. 16 | Agente de revelado B2 | Tóner B2 | 105                                       | > 200                                     | B                 | A                              | B             | A       |
| Ej. 17 | Agente de revelado B3 | Tóner B3 | 110                                       | > 200                                     | A                 | A                              | A             | B       |

|             |                       |          | Temp. de límite inferior de fijación (°C) | Temp. de límite superior de fijación (°C) | Offset de extremo | Falta de uniformidad de brillo | Enrollamiento | Bloqueo |
|-------------|-----------------------|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------|---------|
| Ej. 18      | Agente de revelado B4 | Tóner B4 | 100                                       | 170                                       | A                 | B                              | B             | B       |
| Ej. 19      | Agente de revelado B5 | Tóner B5 | 105                                       | 180                                       | B                 | B                              | A             | B       |
| Ej. 20      | Agente de revelado B6 | Tóner B6 | 105                                       | 180                                       | B                 | A                              | B             | A       |
| Ej. 21      | Agente de revelado B1 | Tóner B1 | 100                                       | > 200                                     | B                 | B                              | B             | B       |
| Ej. 22      | Agente de revelado B1 | Tóner B1 | 100                                       | > 200                                     | B                 | B                              | B             | B       |
| Ej. comp. 6 | Agente de revelado B7 | Tóner B7 | 140                                       | 200                                       | D                 | D                              | C             | B       |

**Lista de signos de referencia**

|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| 6                     | Dispositivo de fijación        |
| 5 20BK, 20Y, 20M, 20C | Tambor de fotoconductor        |
| 50BK, 50Y, 50M, 50C   | Dispositivo de revelado        |
| 62                    | Rodillo de fijación            |
| 100                   | Aparato de formación de imagen |

## REIVINDICACIONES

1. Un tóner que comprende:

5 una resina cristalina;  
 en el que la resina cristalina contiene una resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o  
 ambos de los mismos, y  
 en el que la resina cristalina tiene un diámetro de unidad cristalina promedio de 20 nm a 70 nm.

10 2. El tóner de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una relación  $[C/(A + C)]$  de (C), una intensidad integrada de  
 un espectro que se obtiene a partir de una estructura cristalina con respecto a una suma de la (C) y (A), una  
 intensidad integrada de un espectro que se obtiene a partir de una estructura no cristalina en un espectro de  
 difracción del tóner que se obtiene mediante una medición de difracción de rayos X es de 0,15 o mayor.

15 3. El tóner de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una temperatura de pico máxima de calor de fusión en  
 un segundo calentamiento en una calorimetría diferencial de barrido del tóner es de 50   C a 70   C, y en el que una  
 cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento en la calorimetría diferencial de barrido del tóner es de  
 30 J/g a 75 J/g, en el que la temperatura de pico máxima de calor de fusión en un segundo calentamiento y la  
 cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento se miden usando un calorímetro diferencial de barrido y se  
 20 determinan usando un método en el que: una muestra a medir para determinar la temperatura de pico máxima del  
 calor de fusión se calienta desde 20   C hasta 150   C con una tasa de calentamiento de 10   C/min, a continuación se  
 enf  a hasta 0   C con una tasa de enfriamiento de 10   C/min y, a continuación, se calienta de nuevo con una tasa de  
 calentamiento de 10   C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica, y en el que la  
 "cantidad endotérmica o exotérmica" se representa gráficamente frente a la "temperatura", y una temperatura que se  
 25 corresponde con el pico máximo de la cantidad endotérmica se determina como la temperatura de pico máxima del  
 calor de fusión en el segundo calentamiento, y una cantidad endotérmica del pico endotérmico que tiene la  
 temperatura de pico máxima se determina como una cantidad de calor de fusión en el segundo calentamiento.

30 4. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un contenido soluble en  
 tetrahidrofurano del tóner comprende, en función del área de pico, un 5,0 % o más de un componente que tiene un  
 peso molecular de 100.000 o mayor en una distribución de peso molecular que se mide mediante cromatografía de  
 permeación en gel.

35 5. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un contenido soluble en  
 tetrahidrofurano del tóner comprende, en función del área de pico, un 1,0 % o más de un componente que tiene un  
 peso molecular de 250.000 o mayor en una distribución de peso molecular que se mide mediante cromatografía de  
 permeación en gel.

40 6. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un contenido de elemento N en un  
 análisis de CHN del contenido soluble en tetrahidrofurano del tóner es de un 0,3 % en masa a un 2,0 % en masa.

45 7. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una relación  $[\Delta H (H)/\Delta H (T)]$  de  
 una cantidad endotérmica  $[\Delta H (H), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido del contenido insoluble del tóner  
 con respecto a una solución mezclada de tetrahidrofurano y acetato de etilo [tetrahidrofurano/acetato de etilo = 50/50  
 (relación de masas)] con respecto a una cantidad endotérmica  $[\Delta H (T), (J/g)]$  en la calorimetría diferencial de barrido  
 del tóner es de 0,15 o mayor.

50 8. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que una temperatura de pico  
 endotérmica máxima en un segundo calentamiento (T1) y una temperatura de pico exotérmica máxima en un primer  
 enfriamiento (T2) en un intervalo de 0   C a 150   C en la calorimetría diferencial de barrido del tóner cumplen las  
 siguientes expresiones:

$$T1 - T2 \leq 30 \text{   C} \dots \text{Expresión (1)}$$

55  $T2 \geq 30 \text{   C} \dots \text{Expresión (2)}$

60 en el que T1 y T2 se miden usando un calorímetro diferencial de barrido en el que: una muestra a medir se calienta  
 desde 20   C hasta 150   C con una tasa de calentamiento de 10   C/min, a continuación se enf  a hasta -20   C con  
 una tasa de enfriamiento de 10   C/min y, a continuación, se calienta de nuevo hasta 150   C con una tasa de  
 calentamiento de 10   C/min para medir un cambio en una cantidad endotérmica o exotérmica en el segundo  
 calentamiento y en el primer enfriamiento; en el que la "cantidad endotérmica o exotérmica" se representa  
 gráficamente frente a la "temperatura", y una temperatura que se corresponde con el pico máximo de la cantidad  
 endotérmica en el segundo calentamiento se determina como T1; y una temperatura que se corresponde con el pico  
 máximo de la cantidad exotérmica en el primer enfriamiento se determina como T2.

65

9. El tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos comprende una primera resina cristalina y una segunda resina cristalina que tiene un peso molecular promedio en peso más alto que el de la primera resina cristalina.

10. El tónor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la resina cristalina que tiene un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos comprende una resina cristalina que tiene una unidad de poliéster cristalino, y un enlace de uretano, un enlace de urea o ambos de los mismos.

11. Un agente de revelado que comprende:

el tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Un aparato de formación de imagen que comprende:

un miembro de soporte de imagen latente electrostática;  
una unidad de formación de imagen latente electrostática que está configurada para formar una imagen latente electrostática sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática;  
una unidad de revelado que contiene un tóner y que está configurada para revelar la imagen latente electrostática que se ha formado sobre el miembro de soporte de imagen latente electrostática para formar de ese modo una imagen visible;  
una unidad de transferencia que está configurada para transferir la imagen visible sobre un medio de registro para formar de ese modo una imagen transferida; y  
una unidad de fijación que está configurada para fijar la imagen transferida que se ha transferido sobre el medio de registro,  
en el que el tóner es el tóner de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

13. El aparato de formación de imagen de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la unidad de fijación contiene un miembro de fijación, y está configurada para permitir que el miembro de fijación genere calor y ponga en contacto el miembro de fijación con la imagen transferida para fijar la imagen transferida.

14. El aparato de formación de imagen de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la unidad de fijación contiene un miembro de calentamiento por inducción que está configurado para permitir que el miembro de fijación genere calor a través de calentamiento por inducción.

FIG. 1A

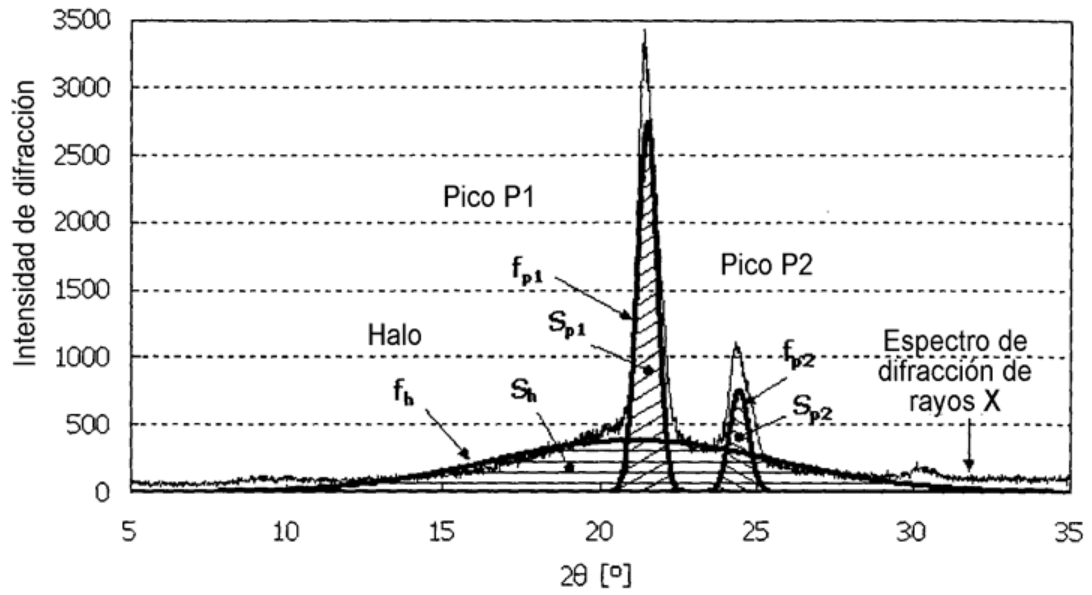


FIG. 1B

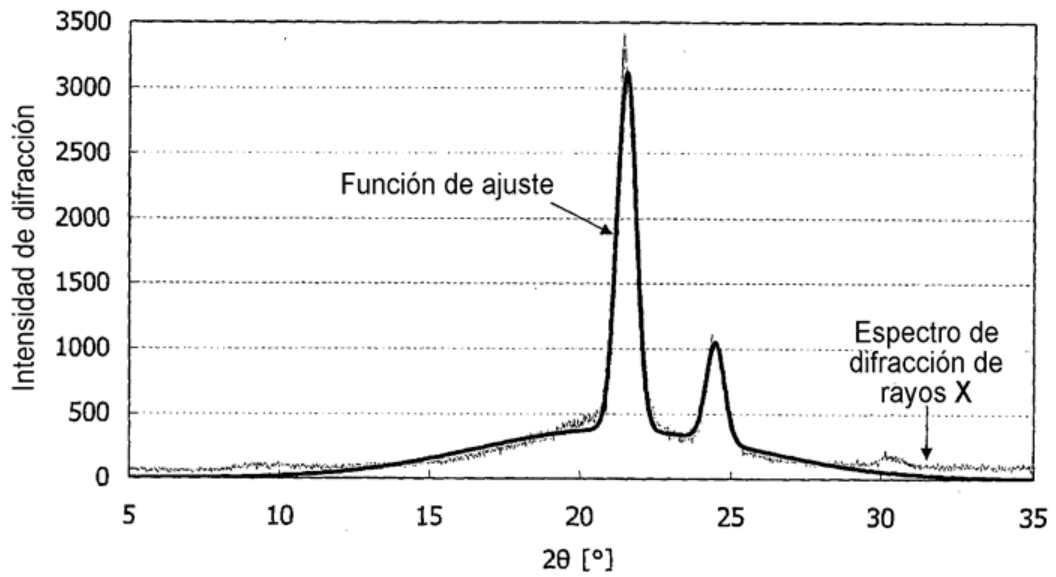


FIG. 2

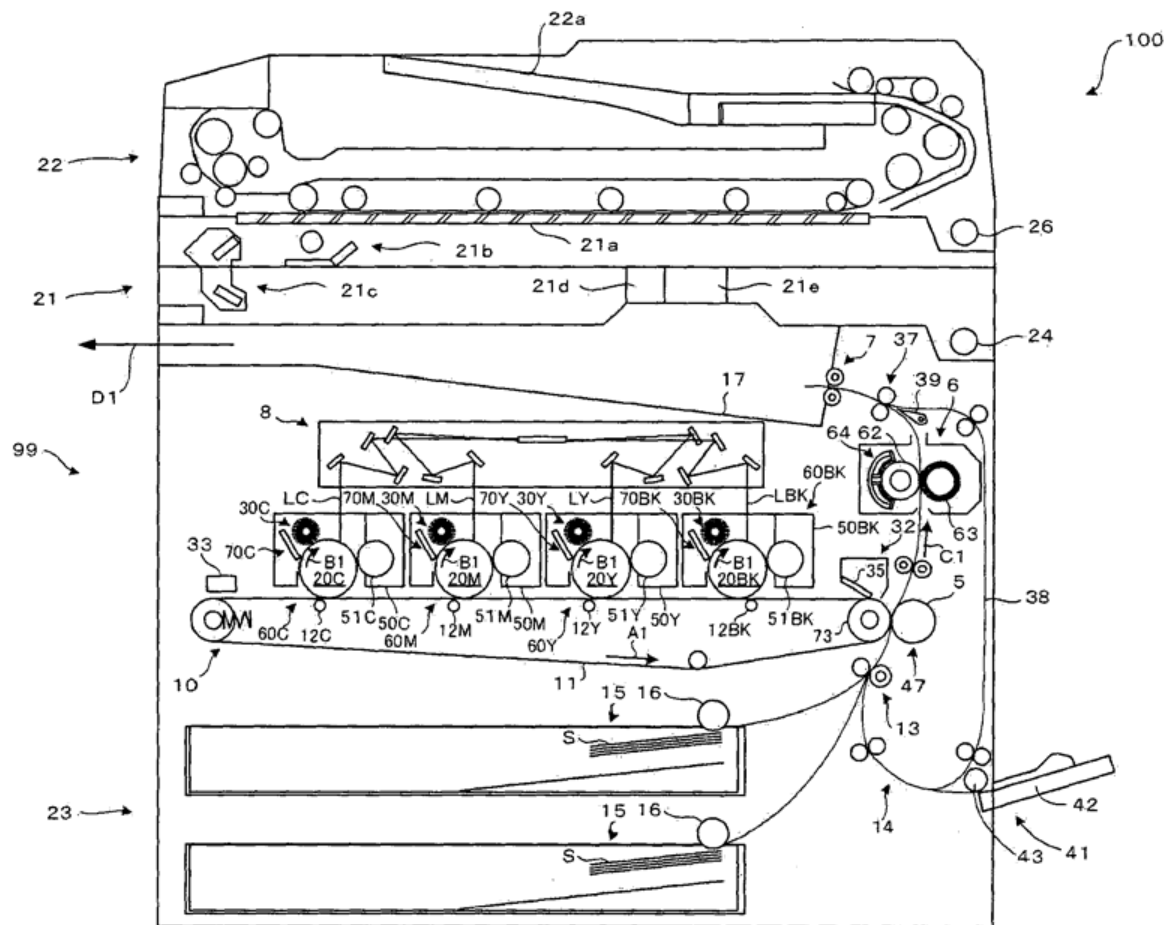


FIG. 3

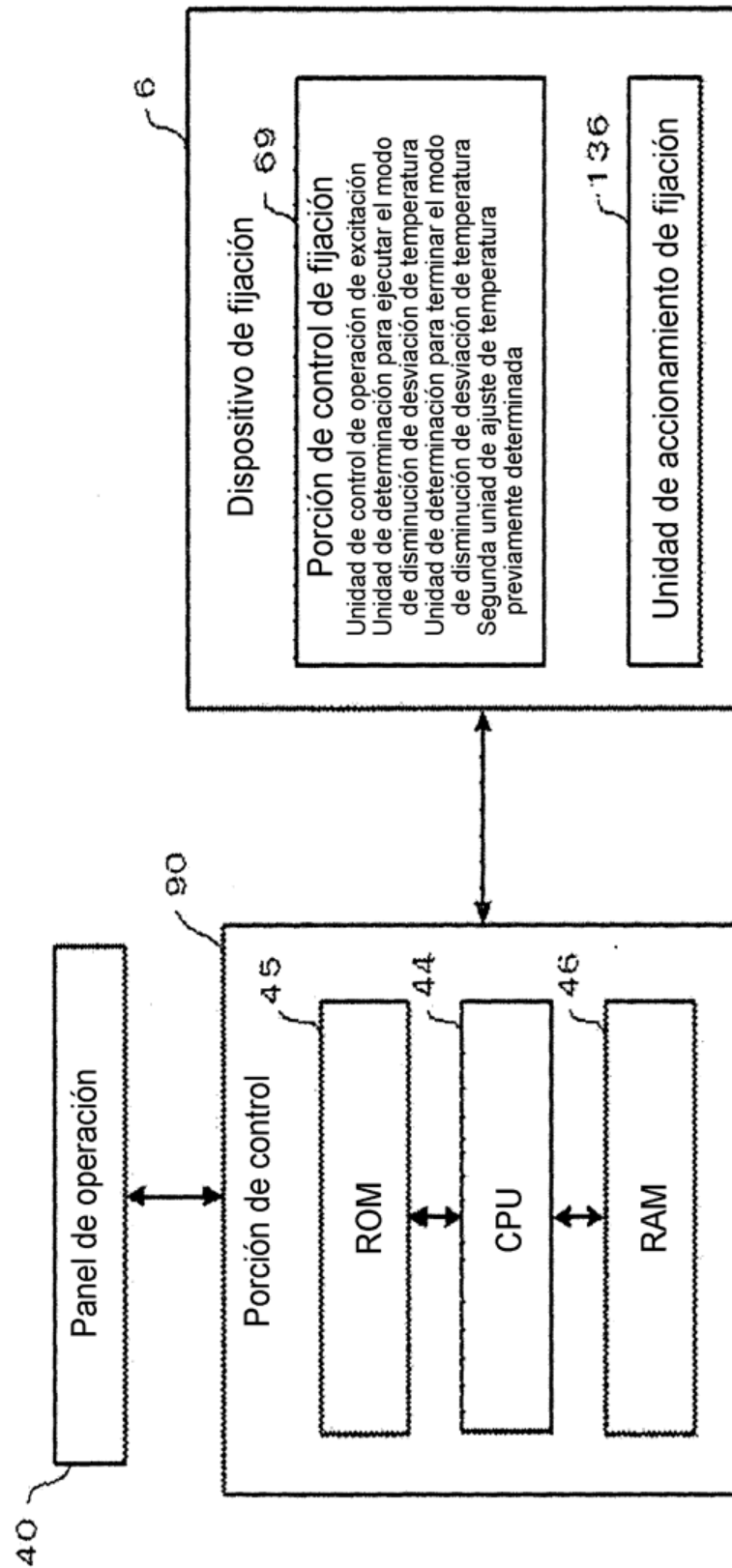




FIG. 4

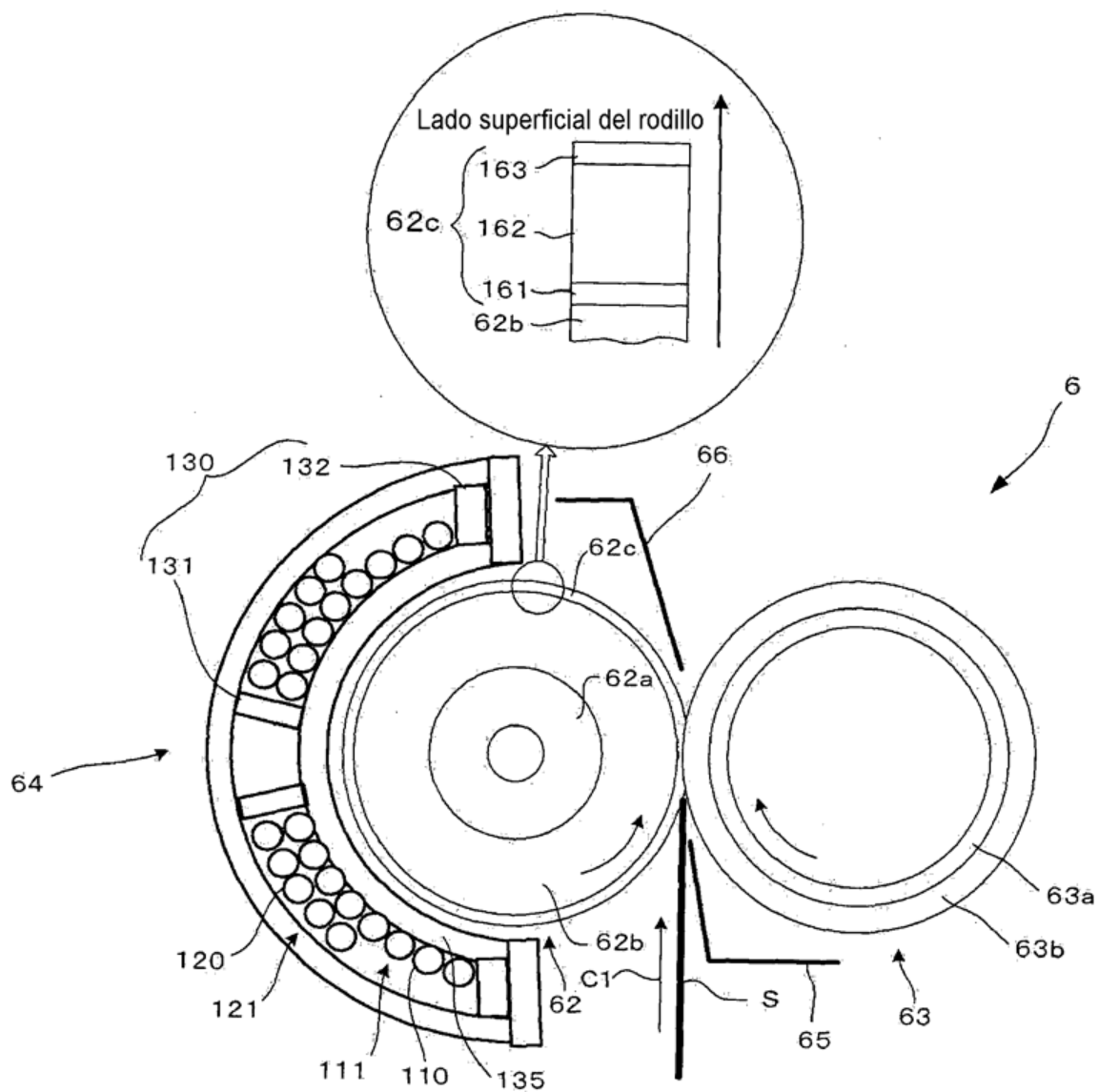


FIG. 5

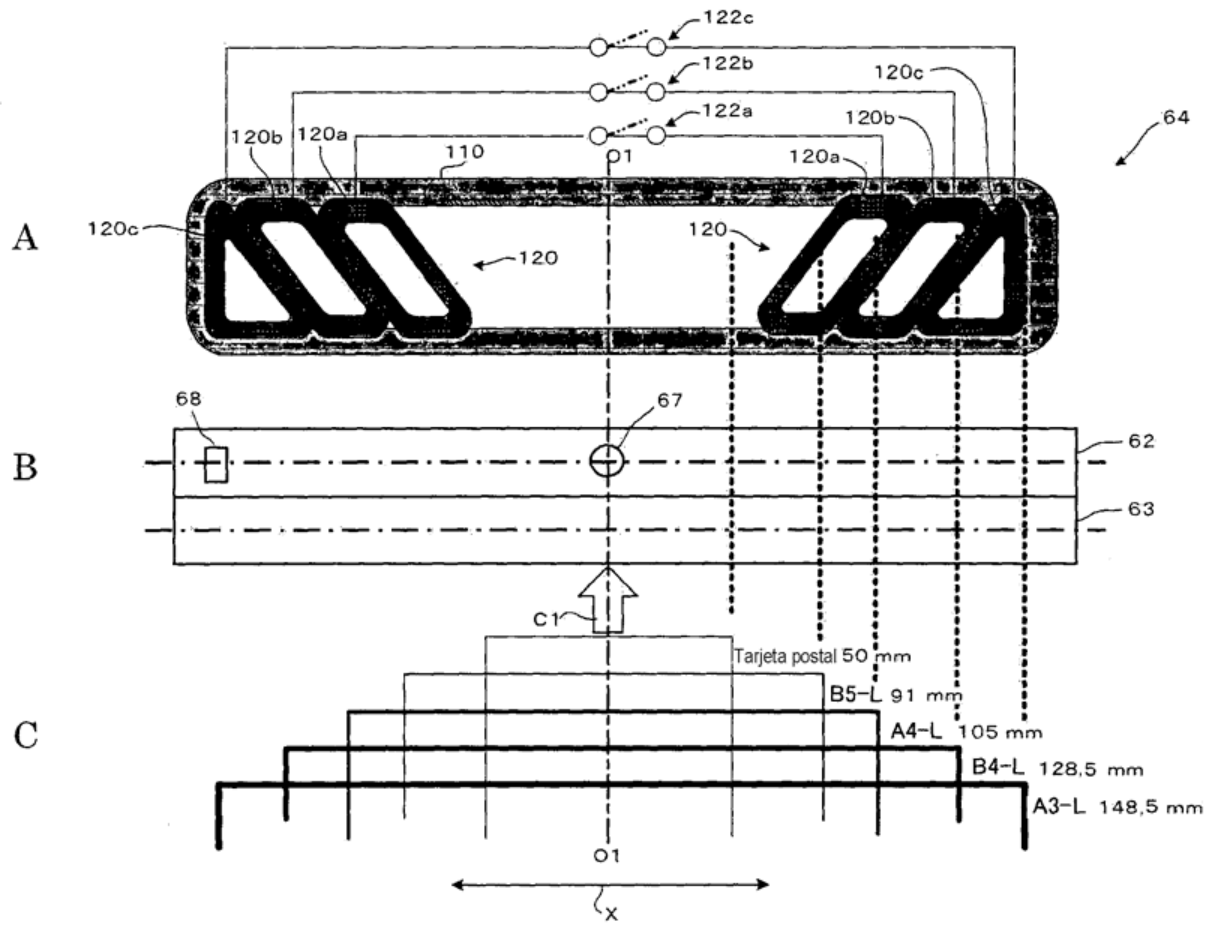


FIG. 6

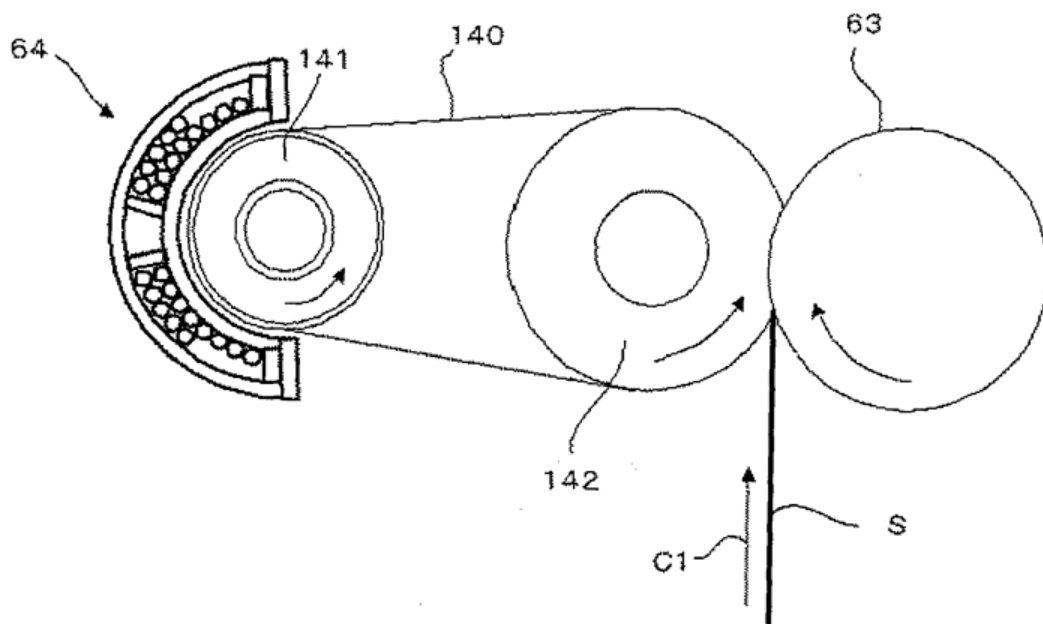


FIG. 7

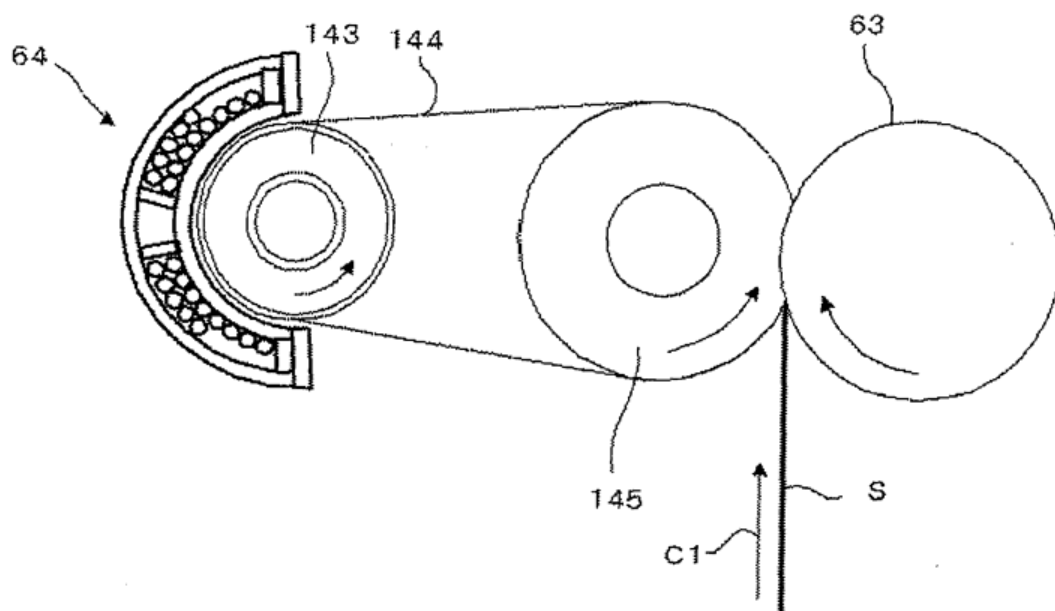


FIG. 8

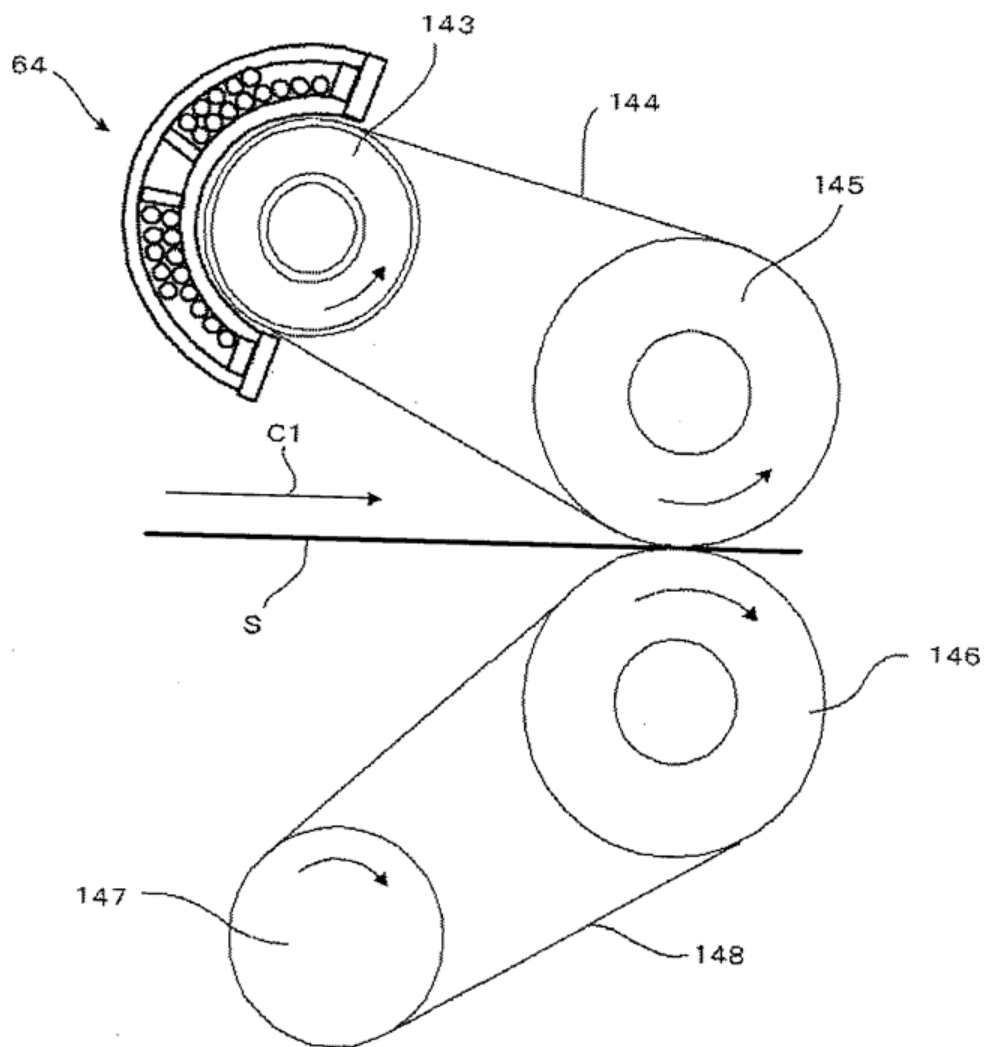


FIG. 9

