

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 439 075**

(51) Int. Cl.:

**G03G 9/087** (2006.01)

**G03G 9/08** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2004 E 11189963 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2423755**

(54) Título: **Tóner, revelador, aparato de formación de imagen y método de formación de imagen**

(30) Prioridad:

**18.09.2003 JP 2003325532**  
**09.01.2004 JP 2004004424**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.01.2014**

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**NAKAYAMA, SHINYA;**  
**SUGIURA, HIDEKI;**  
**EMOTO, SHIGERU;**  
**TOMITA, MASAMI;**  
**HONDA, TAKAHIRO;**  
**YAGI, SHINICHIRO;**  
**SUZUKI, TOMOMI;**  
**YAMADA, HIROSHI;**  
**NANYA, TOSHIKI;**  
**HIGUCHI, HIROTO;**  
**SASAKI, FUMIHIRO;**  
**MOCHIZUKI, SATOSHI;**  
**SHIMOTA, NAOHITO;**  
**UCHINOKURA, OSAMU;**  
**ICHIKAWA, TOMOYUKI;**  
**AWAMURA, JUNICHI;**  
**IWAMOTO, YASUAKI;**  
**ASAHINA, YASUO;**  
**KOTSUGAI, AKIHIRO;**  
**ISHII, MASAYUKI;**  
**NAKAJIMA, HISASHI;**  
**UTSUMI, TOMOKO y**  
**SAKATA, KOICHI**

(74) Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 439 075 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Tóner, revelador, aparato de formación de imagen y método de formación de imagen

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a tóneres para revelar imágenes electrostáticas de electrofotografía, grabación electrostática, impresión electrostática, y similares; y a reveladores, aparatos de formación de imagen, y métodos de formación de imagen que usan los tóneres.

10 Técnica anterior

La formación de imagen, por ejemplo, mediante el método electrofotográfico se lleva a cabo generalmente por una serie de procesos que incluyen: formar una imagen electrostática latente en un fotoconductor (elemento que lleva imagen electrostática latente); revelar la imagen electrostática latente mediante un revelador que contiene un tóner para formar una imagen visible (imagen de tóner); a continuación transferir la imagen visible a un medio de grabación tal como papel; y fijar la imagen para formar una imagen fijada.

El tóner es una partícula coloreada que comprende un aglutinante (resina aglutinante), colorante, agente de control de carga, etc., contenidos en el aglutinante. Como métodos para producir el tóner, se conocen principalmente la pulverización y la polimerización en suspensión.

La pulverización es un método para producir un tóner en el que un colorante, agente de control de carga, etc., se mezclan por fusión y se dispersan uniformemente en un aglutinante para obtener una composición de tóner, y la composición de tóner obtenida se muele, clasifica, etc. para formar un tóner. La pulverización tiene los siguientes inconvenientes. Específicamente, se requiere una muela, etc., para moler una composición de tóner, lo que da como resultado un alto coste, y por tanto el método no es eficaz. Además durante el molido, tienden a formarse partículas de tóner con amplia distribución de diámetro de partícula. Por lo tanto, con el fin de obtener imágenes con alta resolución y alta gradación, una parte de las partículas de tóner, por ejemplo, partículas diminutas de 5 µm o inferior de diámetro y granos grandes de 20 µm o más, deben retirarse por clasificación, lo que provoca una reducción significativa del rendimiento. Además, es difícil dispersar aditivos tales como un colorante y agente de control de carga en el aglutinante de manera uniforme. El uso del tóner en el que los aditivos no se dispersan uniformemente deteriora la fluidez, capacidad de revelado, durabilidad, calidad de imagen, etc.

35 Recientemente, para superar estos problemas de la pulverización, se propone y se lleva a cabo un método para producir un tóner mediante polimerización de monómero. Por ejemplo, las partículas de tóner se producen por polimerización de suspensión. Sin embargo, las partículas de tóner obtenidas por polimerización en suspensión generalmente son esféricas y tienen el inconveniente de escasa capacidad de limpieza. La escasa capacidad de limpieza provoca tóner residual no transferido en un fotoconductor, y la acumulación de un tóner de este tipo residual conduce a borrosidad de fondo. Además, el tóner residual contamina los componentes tales como un rodillo de carga, que carga un fotoconductor mediante carga de contacto y por consiguiente reduce el rendimiento de carga del rodillo de carga.

45 Por lo tanto, se propone un método para producir partículas de tóner en el que se usa polimerización en emulsión para formar partículas finas de resina, que se asocian a continuación para obtener partículas de tóner que tienen formas irregulares (véase el documento de bibliografía de patente 1). Sin embargo, las partículas de tóner formadas por polimerización en emulsión tienen agentes tensioactivos residuales en grandes cantidades dentro de las partículas así como en la superficie de las mismas, incluso tras lavarlas con agua. Como resultado, la estabilidad de carga del tóner se reduce, la distribución de la cantidad de carga se aumenta, provocando la borrosidad de fondo en una imagen impresa. Además, el agente tensioactivo residual contamina el fotoconductor, el rodillo de carga, el rodillo revelador, etc. Por lo tanto, el tóner no puede cumplir su función original.

55 Por otro lado, para el proceso de fijación por calentamiento de contacto, en el que se usan elementos de calentamiento tales como un rodillo de calentamiento, las partículas de tóner deben presentar capacidad de liberación, que puede denominarse "resistencia al desplazamiento" a continuación en el presente documento, de los elementos de calentamiento. En tal caso, la resistencia al desplazamiento puede mejorarse al permitir que un agente de liberación exista en la superficie de las partículas de tóner. En cambio, se dan a conocer métodos para mejorar la resistencia al desplazamiento en los que las partículas finas de resina no sólo están contenidas en las partículas de tóner, sino que se concentran en la superficie de las partículas de tóner (véase los documentos de bibliografía de patente 2 y 3).

Sin embargo, estas propuestas provocan el aumento de la temperatura de fijación mínima, lo que da como resultado capacidad de fijación insatisfactoria a bajas temperaturas, es decir, capacidad de fijación con ahorro de energía. Además este método en el que las partículas finas de resina obtenidas por polimerización en emulsión se asocian para proporcionar partículas de tóner de forma irregular, tiene otro problema. Generalmente las partículas de agente de liberación se asocian adicionalmente para mejorar la resistencia al desplazamiento. Sin embargo, las partículas de agente de liberación se capturan dentro de las partículas de tóner y por lo tanto la mejora de la resistencia al desplazamiento no es suficiente. Además, dado que cada partícula de tóner se forma por una adhesión aleatoria de partículas finas de resina fundidas, partículas de agente de liberación, partículas de colorante, y similares, la composición (la razón en la que cada componente está contenido), masa molecular de la resina, y similares pueden ser diferentes y dispersarse para cada partícula de tóner obtenida. Como resultado, las propiedades de superficie de las partículas de tóner son diferentes entre sí, y es imposible formar imágenes estables durante un periodo largo. Adicionalmente, en un sistema de fijación a baja temperatura las partículas finas de resina que se concentran en la superficie de las partículas de tóner inhiben la fijación y por lo tanto, el intervalo de temperatura de fijación no es suficiente.

15 Recientemente, se ha sugerido un nuevo método para producir un tóner, llamado método de suspensión de disolución (método de agregación de emulsión (método EA), (véase el documento de bibliografía de patente 4) En este método, las partículas se forman a partir de polímeros que se disuelven en un disolvente orgánico o similar mientras que en la polimerización en suspensión, las partículas de polímero se forman a partir de monómeros, y el método es ventajoso porque, por ejemplo, existe una mayor selección de resinas que pueden usarse y puede controlarse la polaridad. Además, el método es ventajoso porque es posible controlar la estructura de partículas de tóner (control de estructura de núcleo/coraza). Sin embargo, la estructura de coraza es una capa que consiste solamente en una resina y el fin de la misma es disminuir la exposición de pigmento y cera a la superficie. El fin es no alterar la estructura en la resina, y la estructura no tiene capacidad para ello (véase el documento de bibliografía no de patente 1) Por lo tanto, aunque la partícula de tóner tiene una estructura de coraza, la superficie de la partícula de tóner es una resina normal sin ninguna característica ingeniosa de tal manera que cuando la partícula de tóner tiene el objetivo de la fijación a una temperatura inferior, existe el problema de que no es satisfactoria desde el punto de vista de capacidad de conservación antitérmica y estabilidad de carga ambiental.

20 30 En cualquiera de los métodos convencionales tales como la polimerización en suspensión, polimerización en emulsión y suspensión de disolución, el copolímero de estireno-éster de ácido acrílico se usa como una resina aglutinante en muchos casos. Las resinas de poliéster generalmente no se usan porque son difíciles de realizar en forma de partículas, es difícil controlar el diámetro de partícula, la distribución de diámetro, forma de partícula, etc. y su capacidad de fijación es insuficiente en la condición de fijación a una temperatura más baja.

25 35 En la pulverización, con el fin de lograr la fijación a bajas temperaturas, se usa una resina de poliéster que tiene un alto índice de acidez. Por ejemplo, el documento de bibliografía de patente 5 y el documento de bibliografía de patente 6 proponen tóneres que comprenden una resina de la que se definen el índice de acidez, índice de hidroxilo, distribución de masa molecular, contenido insoluble en THF, o similares. El tóner en estas propuestas, sin embargo, provoca la reducción de la temperatura de fusión al mismo tiempo, lo que da como resultado el deterioro de la resistencia al desplazamiento. Con el fin de lograr todas de propiedad de fijación a bajas temperaturas, resistencia al desplazamiento y capacidad de conservación antitérmica, son necesarias mejoras adicionales.

40 45 50 Se ha trabajado mucho desde varios ángulos de enfoque en el campo de electrofotografía para mejorar la calidad, y se reconociéndose que es extremadamente eficaz reducir el tamaño y aumentar la esferidad de la partícula de tóner. Sin embargo, a medida que el diámetro de las partículas de tóner se reduce las capacidades de transferencia y de fijación tienden a disminuir y la calidad de imagen se vuelve mala. Especialmente, con respecto a la fijación, la capacidad de fijación a una parte de tono medio empeora. Esto se debe a que en la parte de tono medio, la cantidad de adhesivo de tóner es baja, se da al tóner, transferido a la parte cóncava en un material de transferencia, una cantidad de calor extremadamente pequeña desde un rodillo de fijación, lo que provoca la generación de un fenómeno de desplazamiento fácilmente. Además, se conoce que al hacer las partículas de tóner redondas, se eleva la capacidad de transferencia (véase el documento de bibliografía de patente 7)

55 60 En tal situación, se desea una producción de imagen cada vez más rápida en el campo de copiadoras e impresoras a color. Para una impresión más rápida, el "método en serie" es eficaz (véase el documento de bibliografía de patente 8). El "método en serie" es un método en el que las imágenes formadas por unidades de formación de imagen respectivas se recubren y se transfieren secuencialmente sobre una hoja de papel que se hace avanzar por una banda de transferencia de tal manera que se obtiene una imagen a todo color en la hoja. En un aparato de formación de imagen a color que usa el método en serie, pueden usarse varios tipos de papel, la calidad de las imágenes a todo color es alta, y pueden formarse imágenes a todo color a alta velocidad. La salida a alta velocidad de imágenes a todo color es especialmente característica y ninguna otra máquina de reproducción de imagen a color tiene esa característica. Existen

otros intentos de aumentar la velocidad al tiempo que se mejora la calidad usando partículas de tóner redondas. Con el fin de aumentar más la velocidad, se requiere que el tóner redondo se fije rápidamente; sin embargo, en la actualidad, no se ha logrado un tóner de este tipo redondo que tiene tanto capacidad de fijación rápida como capacidad de fijación a baja temperatura.

5 El tóner puede someterse a condiciones severas tales como alta temperatura y humedad, y baja temperatura y humedad durante el almacenamiento y transporte el tras la producción. Existe una demanda de un tóner cuyas partículas no se agreguen entre sí, del que la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación no se deterioren o raramente lo hagan, y que tenga excelente capacidad de conservación, aún después de su almacenamiento durante un largo periodo en tales circunstancias. Sin embargo, en la presente situación, no se han encontrado medios eficaces para tal demanda especialmente con respecto al tóner esférico.

10 En el sistema electrofotográfico, se usa de manera convencional un método de fijación de presión por calor por medio de un rodillo de calentamiento. En el método, mientras que la superficie de un rodillo térmico que presenta capacidad de liberación para un tóner se pone en contacto con la imagen de tóner en la superficie de una hoja receptora a presión, se permite que la hoja receptora pase a través para fijar de ese modo la otra imagen. En este método, la superficie del rodillo térmico y de la imagen de tóner en la hoja receptora se ponen en contacto entre sí a presión. De esta manera, la eficiencia térmica durante la fijación por fusión de la imagen de tóner en la hoja receptora es extremadamente satisfactoria, lo que permite la fijación rápida.

15 20 Por cierto, en el método de fijación de presión por calor a través de un rodillo de calentamiento, la superficie del rodillo de calentamiento y la imagen de tóner se ponen en contacto entre sí en un estado fundido y a presión. Una parte de la imagen de tóner se transfiere a la superficie de rodillo de fijación para adherirse, y la parte transferida de la imagen de tóner se vuelve a transferir a la siguiente hoja receptora, conduciendo a la contaminación de la hoja receptora. Este fenómeno llamado desplazamiento está influenciado en gran medida por la velocidad de fijación y la temperatura de fijación. Esto se debe a que se da casi una cantidad de calor constante al tóner para su fijación sin depender de la velocidad de fijación.

25 30 En general, cuando la velocidad de fijación es lenta, la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento se establece en una temperatura relativamente baja. En cambio, cuando la velocidad de fijación es alta, la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento se establece en una temperatura relativamente alta.

35 40 El tóner en la hoja receptora forma varias capas de tóner. De esta manera, particularmente, en un sistema en el que la velocidad de fijación es alta, la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento es alta, la diferencia de temperatura entre la capa más alta de las capas de tóner que entra en contacto con un rodillo de calentamiento y la más baja de las capas de tóner que entra en contacto con la hoja receptora se vuelve grande. Por lo tanto, cuando la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento es alta, el tóner de la capa más alta tiende a provocar el fenómeno de desplazamiento, y cuando la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento es baja, el tóner no se fija a la hoja receptora debido a que el tóner de la capa más baja no se funde lo suficiente, lo que provoca el fenómeno de desplazamiento de baja temperatura fácilmente.

45 50 Como manera de resolver este problema, cuando la velocidad de fijación es alta, normalmente se lleva a cabo un método en el que la presión durante la fijación se aumenta, haciendo que el tóner se ancle a la hoja receptora. Este método puede reducir la temperatura del rodillo de calentamiento en cierta medida, y puede evitar el fenómeno de desplazamiento a alta temperatura de la capa más alta de las capas de tóner. Sin embargo, la fuerza cortante en el tóner se vuelve muy grande, la hoja receptora se bobina alrededor del rodillo de fijación, es decir, se produce el llamado desplazamiento de bobinado, y es probable que aparezca un rastro de los dientes de separación para separar la hoja a receptora del rodillo de fijación en una imagen fija. Además, es probable que aparezcan las imágenes fijas inferiores, tal como el fallo de imágenes de línea durante la fijación y dispersión de tóner, debido a alta presión.

55 60 Además, en un sistema de fijación a alta velocidad, se usa generalmente un tóner que tiene una viscosidad de fusión más baja que en el caso de fijación a baja velocidad, y la temperatura de superficie del rodillo de calentamiento y la presión de fijación se disminuyen. Por tanto, se fija una imagen de tóner al tiempo que se obvia el desplazamiento a alta temperatura y el desplazamiento de bobinado. Sin embargo, el uso de un tóner de este tipo que tiene una viscosidad de fusión baja en fijación a baja velocidad es probable que provoque un fenómeno de desplazamiento a alta temperatura.

En consecuencia, en la fijación, ha existido la necesidad de un tóner que muestre un intervalo de temperatura fijable amplio y excelente resistencia al desplazamiento y que sea aplicable desde a un aparato de baja velocidad hasta a un aparato de alta velocidad.

Con el fin de obtener imagen de alta calidad, se ha hecho un intento de hacer el tamaño de partículas de tóner más pequeño. Un tamaño de partícula más pequeño aumenta la resolución y la nitidez de una imagen, pero deteriora la capacidad de fijación de una imagen de tono medio. Este fenómeno es particularmente notable en fijación a alta velocidad. Esto se debe a que la cantidad de adhesivo del tóner en una parte de tono medio es pequeña y el tóner transferido a una parte cóncava de una hoja receptora recibe solamente una pequeña cantidad de calor de un rodillo de calentamiento y la presión aplicada al mismo también se suprime debido a la parte convexa de la hoja receptora. El tóner transferido sobre la parte convexa de la hoja receptora en una parte de tono medio recibe una fuerza cortante más grande por partícula de tóner debido al pequeño grosor de la capa de tóner, en comparación con el de una parte de imagen continua con grosor superior de capa de tóner. Por tanto, es probable que se provoque el fenómeno de desplazamiento y es probable que la imagen fija tenga baja calidad.

Hasta ahora, con el fin de obtener rendimiento de fijación y desplazamiento antitérmico, se han realizado diversos estudios, principalmente sobre resina aglutinante. Por ejemplo, el documento de bibliografía de patente 9 propone una resina que tiene una distribución de masa molecular tal que la distribución tiene al menos un valor máximo local en cada región de una masa molecular de desde  $10^3$  hasta  $7 \times 10^4$  y la región de una masa molecular de desde  $10^5$  hasta  $2 \times 10^6$  en un cromatógrafo por cromatografía de permeación en gel (GPC) de resina para tóner. Además, en el documento de bibliografía de patente 10 y el documento de bibliografía de patente 11, se define la distribución de masa molecular de copolímero de vinilo y se añade agente de liberación tal como polietileno para obtener capacidad de fijación y desplazamiento en caliente. Además, en el documento de bibliografía de patente 12, al combinar una resina que tiene baja viscosidad con resina que tiene alta viscosidad, se realiza un intento de mejorar la propiedad de fijación a bajas temperaturas y la propiedad de desplazamiento en caliente simultáneamente. En otros documentos de bibliografía de patente, se han propuesto muchas técnicas que persiguen la optimización del equilibrio entre capacidad de conservación, capacidad de fijación, y desplazamiento en caliente que son difíciles de obtener simultáneamente ampliando la distribución de masa molecular de la resina aglutinante (véase, por ejemplo, el documento de bibliografía de patente 10, el documento de bibliografía de patente 11, y los documentos de bibliografía de patente 13 a 16)

En electrofotografía, la capacidad de conservación antitérmica, que está influenciada por elementos con una baja masa molecular, también debe satisfacerse además de estas dos propiedades que son difíciles de obtener simultáneamente. Por ejemplo, en el documento de bibliografía de patente 17, se han realizado intentos de mejorar la capacidad de conservación antitérmica, etc., usando una resina fenólica tipo novolaca o poliuretano aparte de la distribución de masa molecular.

En estas propuestas, el efecto al definir la distribución de masa molecular o el efecto mediante olefina que tiene baja masa molecular mejora la fijación a bajas temperaturas y la capacidad de conservación antitérmica; sin embargo, estas resinas aglutinantes no cumplen la demanda reciente de ahorro de energía y baja potencia de manera suficiente y se desea investigación adicional.

En particular, con el fin de mejorar la propiedad de fijación a bajas temperaturas, se requiere disminuir la temperatura de transición vítreo (Tg) y la masa molecular de la resina aglutinante. Sin embargo, en la presente situación, es difícil desarrollar un tóner de este tipo que satisface todas estas propiedades a la luz del equilibrio entre la propiedad de desplazamiento en caliente y la capacidad de conservación.

Por ejemplo, el documento de bibliografía de patente 18 propone un tóner seco que contiene un poliéster modificado por uretano (A) como aglutinante de tóner obtenido por reacción de alargamiento y que tiene una esfericidad práctica de 0,90 a 1,00 con el fin de mejorar la fluidez, la propiedad de fijación a bajas temperaturas, y la propiedad de desplazamiento en caliente. Además, se propone un tóner seco que tiene fluidez en polvo y capacidad de transferencia excelentes, aunque el tóner tiene un diámetro de partícula pequeño, y también es excelente en cualquiera de capacidad de conservación antitérmica, propiedad de fijación a bajas temperaturas y resistencia al desplazamiento en caliente. El tóner seco produce imágenes brillantes, especialmente, cuando se usa, por ejemplo, en una copiadora a todo color y no requiere aplicación de aceite a un rodillo térmico.

Aunque el tóner seco propuesto por el documento de bibliografía de patente 18 es novedoso porque se emplea el aglutinante obtenido como resultado de una reacción de uretano, se produce mediante un proceso de pulverización y no tiene capacidad de fijación satisfactoria a bajas temperaturas. Además, no se describen condiciones específicas que permitan un diámetro de partícula pequeño y controlar la forma de la partícula para que sea esférica.

Además, el documento de bibliografía de patente 19 y el documento de bibliografía de patente 20 proponen un tóner seco que comprende un aglutinante de tóner formado a partir de una reacción de alargamiento y/o reticulación de un prepolímero que contiene grupo isocianato, y un colorante, en el que el tóner seco está formado por partículas formadas a partir de una reacción de alargamiento y/o reticulación del poliéster modificado (A) por aminas (B) en un medio acuoso.

Los documentos de bibliografía de patente 19 y 20 también proponen un método para producir el tóner, que es un método económicamente asequible de obtención de un tóner seco.

5 Los tóneres propuestos en estos documentos de bibliografía 19 y 20 se preparan por granulación en agua. Sin embargo, en una granulación en agua de este tipo, un pigmento en una fase oleosa se agrega en la superficie de contacto con una fase acuosa, lo que conduce a una resistividad de volumen inferior o a una distribución de pigmento irregular y provoca problemas en propiedades fundamentales del tóner. Para lograr simultáneamente un diámetro de partícula pequeño y una forma satisfactoriamente controlada de un tóner para su uso en una máquina sin aplicación de aceite, la forma y/o las propiedades específicas deben definirse y sin tal forma y/o propiedades específicas, el efecto no puede lograrse. Sin embargo, cada documento de bibliografía de patente no describe adecuadamente los efectos de la combinación de propiedades y/o procesos o efectos del equilibrio entre las condiciones detalladas, y por tanto no pueden lograrse significativamente efectos en los problemas. Particularmente, en el caso de partículas de tóner preparadas por granulación en agua, el pigmento y/o la cera es probable que se acumule en la superficie de las partículas de tóner. Las partículas de tóner que tienen un diámetro de partícula de aproximadamente 6  $\mu\text{m}$  o inferior tienen un área de superficie específica grande, por tanto el diseño de la superficie de partícula se vuelve importante para lograr las propiedades de carga deseadas, las propiedades de fijación además del diseño del componente de polímero.

20 En general, el aparato de formación de imagen electrofotográfico convencional comprende una unidad de fijación térmica en la que un elemento de presión tal como un rodillo de presión se pone en contacto con un elemento de calentamiento tal como un rodillo de calentamiento que tiene una fuente de calor dentro del mismo, un medio de grabación en el que la imagen se ha transferido se pasa entre los mismos y mientras que el medio de grabación se está transportando, se fijan imágenes de tóner en el medio de grabación.

25 En este tipo de unidad de fijación térmica, puede producirse el llamado fenómeno de desplazamiento en el que el tóner en el medio de grabación se adhiere a un elemento de calentamiento. Se sabe que cuando se produce este fenómeno de desplazamiento, el tóner de desplazamiento también se adhiere al elemento de presión, y el tóner adherido al elemento de calentamiento y al elemento de presión, se transfiere de vuelta a un medio de grabación para contaminar el medio de grabación. Con el fin de evitar que se produzca desplazamiento, en una unidad de fijación térmica convencional, por ejemplo, la superficie de un elemento de calentamiento se recubrió con flúor. Sin embargo, es difícil evitar el fenómeno de desplazamiento completamente dependiendo de las condiciones ambientales, los tipos de medio de grabación, etc., lo que eventualmente provoca transferencia inversa.

30 Por lo tanto, se propone una unidad de fijación térmica en la que se proporciona un elemento de limpieza tal como un rodillo de limpieza en contacto con un elemento de calentamiento y un elemento de presión para retirar de ese modo el tóner adherido al elemento de calentamiento y al elemento de presión. En esta unidad de fijación térmica, el elemento de limpieza, hecho de material de metal puro, se pone en contacto con un elemento de calentamiento o elemento de presión que tienen capacidad de liberación de superficie mejorada, retirando de ese modo el tóner debido a la diferencia de capacidad de liberación de superficie.

40 Recientemente, se ha construido un aparato de formación de imagen de la siguiente manera con el fin de evitar un desperdicio de energía. Específicamente, durante el estado en espera, se detiene la corriente a la fuente de calor de una unidad de fijación térmica, solamente cuando se inicia la formación de imagen, se deja que fluya corriente a la fuente de calor, y la temperatura del elemento de calentamiento se eleva hasta la temperatura de fijación. Por lo tanto, se requiere que el elemento de calentamiento tenga respuesta mejorada a la temperatura, por ejemplo, un rodillo de calentamiento tiene un grosor de 1 mm o inferior, acortando de ese modo el tiempo de elevación a una temperatura de fijación a aproximadamente 10 segundos.

45 En un aparato de formación de imagen de este tipo, el elemento de calentamiento de una unidad de fijación térmica tiene una baja capacidad térmica, por tanto el calor se mueve fácilmente a un medio de grabación en el momento de la fijación o a un elemento que entra en contacto con el elemento de calentamiento, o es probable que el elemento de calentamiento se vea influenciado por el flujo del aire alrededor del elemento de calentamiento. Esto provoca el problema de que la distribución de temperatura del elemento de calentamiento es probable que se vuelva irregular en la dirección del ancho. Por lo tanto, es imposible hacer que la distribución de temperatura sobre toda la región en términos de espacio y coste.

50 En una unidad de fijación térmica, la distribución de temperatura irregular del elemento de calentamiento en la dirección del ancho conduce a la inestabilidad del rendimiento de fijación, y al mismo tiempo, es probable que se produzca desplazamiento. Además, existe el problema de que el deterioro por calor acorta la vida útil de un elemento de calentamiento. En particular, el uso de tóner polimerizado producido por polimerización descrito en el documento de bibliografía de patente 18 y en el documento de bibliografía de patente 20 provoca el problema de que el tóner se

5 adhiere a un elemento de limpieza y se acumula en el mismo, y las masas del tóner que ha vuelto a fundirse y el tóner se transfiere de vuelta a un medio de grabación. Esto se debe a que cuando se usa tóner pulverizado producido por pulverización, el tóner adherido al elemento de limpieza tiene un módulo de almacenamiento alto y no es probable que se funda; sin embargo, cuando se usa tóner polimerizado producido por polimerización, el tóner adherido al elemento de limpieza tiene un módulo de almacenamiento bajo, tal como se espera de tóner producido por polimerización.

10 Este problema se provoca especialmente cuando se pasa un medio de grabación, por ejemplo, un papel, con tamaño pequeño en comparación con el tamaño máximo de hoja que puede pasar a través. El motivo de esto se considera el siguiente. La región por la que pasa un medio de grabación con tamaño pequeño es estrecha y por tanto el área de contacto con un elemento de calentamiento es pequeña. Por lo tanto, solamente la región estrecha tiene temperatura inferior y el sensor de temperatura correspondiente a la región determina el encendido de una fuente de calor, lo que da como resultado una elevación innecesaria de la temperatura de la región por la que no ha pasado la hoja. Esto provoca que el tóner en un elemento de limpieza correspondiente a la región por la que la hoja no ha pasado se funda y se transfiera de vuelta.

15 20 Al intentar resolver tal problema de transferencia de vuelta, el documento de bibliografía de patente 21 propone una unidad de fijación térmica en la que con el fin de hacer que la distribución de temperatura del rodillo de calentamiento sea uniforme en la dirección del ancho, se aplica aire evitando de ese modo que la región por la que la hoja no ha pasado del rodillo de calentamiento tenga una temperatura excesivamente elevada.

25 Además, el documento de bibliografía de patente 22 propone una unidad de fijación térmica en la que se proporcionan orificios de aire a lo largo de un rodillo de limpieza de tal manera que se hace circular aire en la unidad de fijación térmica con la rotación del rodillo de limpieza para evitar de este modo que se eleve la temperatura del rodillo de limpieza.

30 35 Sin embargo, no se ha proporcionado un tóner que pueda fijarse satisfactoriamente de manera inmediata tras la activación de potencia e incluso en condición de baja potencia, que tenga capacidad de liberación aplicable a aparatos de formación de imagen desde baja velocidad hasta alta velocidad, que sea excelente en resistencia al desplazamiento, resistencia al bloqueo, y fluidez, que no afecte a la eficacia de fijación en una unidad de fijación térmica y que no se transfiera de vuelta cuando se adhiere a un elemento de limpieza y técnicas relacionadas. Por tanto, en la presente situación, se ha deseado que un tóner de este tipo y las técnicas relacionadas se proporcionen lo antes posible.

40 [Documento de bibliografía de patente 1] Patente Japonesa (JP-B) n.º 2537503

45 [Documento de bibliografía de patente 2] Solicitud de 15 Patente Japonesa abierta a consulta por el público (JP-A) n.º 2000-292973.

50 [Documento de bibliografía de patente 3] JP-A n.º 2000- 292978

55 [Documento de bibliografía de patente 4] JP-B n.º 3141783

60 [Documento de bibliografía de patente 5] JP-B n.º 3141783

[Documento de bibliografía de patente 6] JP-A n.º 09- 204071

45 [Documento de bibliografía de patente 7] JP-A n.º 09- 25 258474

50 [Documento de bibliografía de patente 8] JP A n.º 05- 341617

[Documento de bibliografía de patente 9] JP-A n.º 05 107803

55 [Documento de bibliografía de patente 10] JP-A n.º 05-289399

[Documento de bibliografía de patente-11] JP-A n.º 05-313413

60 [Documento de bibliografía de patente 12] JP-A n.º 05-297630

[Documento de bibliografía de patente 13] JP-A n.º 05-053372

[Documento de bibliografía de patente 14] JP-A n.º 06 027733

[Documento de bibliografía de patente 15] JP-A n.º 06-075426

- [Documento de bibliografía de patente 16] JP-A n.º 06-118702
- 5 [Documento de bibliografía de patente 17] JP-A n.º 20 08-146661
- [Documento de bibliografía de patente 18] JP A n.º 11-133665
- 10 [Documento de bibliografía de patente 19] JP-A n.º 11-149180
- 15 [Documento de bibliografía de patente 20] JP-A n.º - 29 2000-292981
- [Documento de bibliografía de patente 21] JP-A n.º 325550
- 20 [Documento de bibliografía de patente 22] 2002-123119
- 15 [Documento de bibliografía no de patente 1]. "The characteristics de newly developer tóner y the vision for the future" de Takeo Ishiyama, y dos autores más de The 4th Joint Symposium de the Imaging Society de Japan y The Institute de Electrostatics Japan, 29 de Julio de 2000.
- 20 Se hace referencia también al documento EP-A-1308790.
- Descripción de la invención**
- 25 Un primer objeto de la invención es proporcionar un tóner tal que el tóner corresponda a un sistema de fijación a baja temperatura, que sea excelente tanto en resistencia al desplazamiento como capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agreguen entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación sea extremadamente raro, el tóner permita formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción, y además no contamine la unidad de fijación ni las imágenes; y también es proporcionar un revelador, recipiente de tóner, cartucho de proceso, aparato de formación de imagen, y método de formación de imagen que usan el tóner.
- 30
- 35 Un segundo objeto de la invención es proporcionar un tóner que pueda fijarse satisfactoriamente de manera inmediata tras la activación de potencia e incluso en la condición de baja potencia, que tenga capacidad de liberación aplicable a aparatos de formación de imagen desde baja velocidad hasta alta velocidad, que sea excelente en resistencia al desplazamiento, resistencia al bloqueo y fluidez, que no afecte a la fijación en una unidad de fijación térmica, y que no se transfiera de vuelta cuando se adhiere a un elemento de limpieza; y también es proporcionar un revelador, recipiente de tóner, cartucho de proceso, aparato de formación de imagen, y método de formación de imagen que usan el tóner.
- 40 Un tercer objeto de la invención es proporcionar un tóner tal que puedan obtenerse imágenes con alta densidad y resolución sin velo a partir de aparatos de formación de imagen desde baja velocidad hasta alta velocidad; y también es proporcionar un revelador, recipiente de tóner, cartucho de proceso, aparato de formación de imagen, y método de formación de imagen que usan el tóner.
- 45 Los presentes inventores investigaron de manera intensiva tóner que es excelente en fluidez, capacidad de transferencia, capacidad de fijación, propiedad de desplazamiento en caliente, calidad de imagen, y capacidad de conservación antitérmica, lo que no afecta a la eficacia de fijación térmica, y que no se transfiere de vuelta cuando se adhiere a un rodillo de limpieza. Como resultado, el tóner seco descrito en los documentos JP-A n.ºs 11-149180 y 200-292981 está formado por partículas formadas a partir de una reacción de alargamiento y/o reticulación del poliéster modificado (A) por aminas (B) en un medio acuoso y el tóner se granula en agua. El tóner seco tiene una estructura de partícula en la que la superficie de partícula del tóner está recubierta de manera moderada con un poliéster modificado, poliéster de baja Tg y poliéster modificado están presentes dentro de la partícula de tóner, cera como agente de liberación se dispersa próxima a la superficie de partícula, y además, la superficie está recubierta con partículas finas de resina polimérica que sirve como capa de superficie de la partícula de tóner. Se dieron cuenta de que en la fijación de tipo de rodillo de calentamiento, se exuda un polímero de bajo reblandecimiento que tiene característica de bajo calor dentro de la partícula inmediatamente para contribuir a la fijación. Además, se ha encontrado que la formación de la capa delgada hecha de partículas finas de resina como capa de superficie de tóner permite capacidad de conservación (especialmente resistencia al calor) al mismo tiempo debido control de la característica de calor y la masa molecular, en particular, puesto que el aglutinante que tiene un punto de reblandecimiento bajo evita el bloqueo por su calor.
- 50
- 55
- 60

Además, se ha encontrado que por la mejora de la capacidad de fijación como resultado de permitir que la partícula de tóner tenga un diámetro de partícula pequeño, el tóner tiene la propiedad de fijación a bajas temperaturas, capacidad de conservación, propiedad de fijación a bajas temperaturas, capacidad de liberación, diámetro de partícula pequeño y pigmento altamente dispersado, permitiendo de ese modo calidad de imagen alta.

5 En la salida de imagen normal, el tóner, adherido a un rodillo de fijación desde un papel de grabación debido al desplazamiento electrostático o similar, se transfiere a un rodillo de presión en una parte de tangencia en la que el rodillo de fijación y el rodillo de presión entran en contacto entre sí. El tóner adherido al rodillo de presión se recoge por un rodillo de presión en una parte de tangencia entre el rodillo de presión y el rodillo de limpieza. El tóner adherido al rodillo de fijación a través de tal proceso se recoge por el rodillo de limpieza y aproximadamente se recogen varios gramos de tóner por el rodillo de limpieza después de copiarse 150.000 hojas.

10 En este caso, tal como se muestra en la figura 16, cuando un tóner se adhiere a un rodillo 600 de limpieza y se hace girar una unidad 610 de fijación bajo el control de calentador de un calentador 603 dispuesto dentro de un rodillo 602 de fijación sin hacer que un papel de grabación pase a través de él, no se produce ningún problema en el caso de tóner pulverizado compuesto por dispersión uniforme convencional de pigmento, cera, y resina. Esto se debe a que la resina usada como aglutinante tiene una temperatura de transición vítreo relativamente alta (Tg), aproximadamente de 60°C, por tanto el tóner, que se adhiere a un rodillo de limpieza durante la limpieza, tiene una alta viscosidad e incluso si la temperatura se eleva a medida que aumenta el número de copia, no es probable que el tóner adherido se vuelva a fundir. Esto se debe también a que la temperatura a la que se funde el tóner no varía antes y después del proceso de fijación debido a la uniformidad del tóner adherido.

15 Por otro lado, cuando se usa un tóner polimerizado que tiene una estructura de núcleo/coraza, según se describe en el documento JP-A n.º 2000-292981, se requiere calor para fundir la resina polimérica de una coraza en el momento de la fijación. Sin embargo, una vez que el tóner experimenta el proceso de fijación, se destruye la estructura de núcleo/coraza, la característica de temperatura de la resina de baja masa molecular, que se funde a temperatura relativamente baja se vuelve dominante y el tóner tiende a fundirse a temperatura más baja que la temperatura establecida para la fijación. Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 16, cuando un tóner se adhiere a un rodillo 600 de limpieza y se hace girar una unidad 610 de fijación bajo el control de calentador de un calentador 603 dispuesto dentro de un rodillo 602 de fijación sin hacer que un papel de grabación pase a través de él, el tóner recogido vuelve a fundirse de manera perjudicial y se adhiere de nuevo al rodillo 601 de presión y al rodillo 602 de fijación. Si se forman imágenes con este estado, se provoca el problema de que el tóner que ha vuelto a fundirse se adhiere a un papel de grabación, contaminando ambos lados del papel de grabación. Con el fin de lograr la propiedad de fijación a bajas temperaturas, esta estructura de núcleo/coraza es una estructura de tóner muy ventajosa porque puede usarse una resina que tiene una temperatura de transición vítreo inferior (Tg) en comparación con la de una resina en un tóner pulverizado y porque incluso si se usa una resina de masa molecular baja, pueden obtenerse tanto la capacidad de conservación como la propiedad de fijación a bajas temperaturas. Sin embargo, se ha encontrado que con respecto a la adhesión de tóner al rodillo de limpieza de fijación, el tóner adherido tiene una temperatura de transición vítreo (Tg) inferior a la del tóner pulverizado en aproximadamente desde 5°C hasta aproximadamente 15°C, el tóner adherido al rodillo de limpieza vuelve a fundirse debido al calor del rodillo de fijación durante el copiado y se transfiere de vuelta al rodillo de fijación.

20 En consecuencia, los presentes inventores han desarrollado un tóner tal que la estructura de tóner sigue siendo una estructura de núcleo/coraza, se obtienen al mismo tiempo propiedad de fijación a bajas temperaturas y capacidad de conservación, propiedad de desplazamiento en caliente se evita la refusión del tóner a partir de un rodillo de limpieza de un rodillo de fijación y además el tóner permite imágenes con alta resolución.

25 Específicamente, se ha encontrado que el tóner que incluye un material de tóner y tiene partículas finas de resina en su superficie, teniendo el tóner una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 30°C hasta 46°C, las partículas finas de resina tienen una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 50°C hasta 70°C, cuando el tóner se tritura con Labo Plastomill, la temperatura de flujo de salida de 1/2 es de desde 95°C hasta 120°C, y antes de triturar el tóner, la temperatura de flujo de salida de 1/2 es de desde 120°C hasta 145°C, es improbable que se produzca refusión del tóner y puede satisfacerse la propiedad de fijación a bajas temperaturas y la propiedad de desplazamiento en caliente.

30 35 40 45 50 55 La invención se basa en los descubrimientos anteriormente mencionados de los presentes inventores y los medios para resolver los problemas son los siguientes. Específicamente,

60 <1> Tóner que incluye un material de tóner y partículas finas de resina en una superficie del tóner; en el que el tóner tiene una temperatura de transición vítreo, Tg, de desde 30°C hasta 46°C, las partículas finas de resina tienen una temperatura de transición vítreo, Tg, de desde 50°C hasta 70°C, y en el que, cuando el tóner se ha triturado con Labo

Plastomill, el tóner tiene una temperatura de salida de flujo de 1/2 de desde 95°C hasta 120°C, y, antes de la trituración del tóner, el tóner tiene una temperatura de salida de flujo de 1/2 de desde 120°C hasta 145°C.

- 5 <2> Tóner según <1>, en el que un contenido insoluble en tetrahidrofurano (THF) (contenido en gel) en el tóner es desde un 5% en masa hasta un 25% en masa.
- 10 <3> Tóner según una cualquiera de <1> y <2>, en el que, en una distribución de tamaño de partícula medida por un aparato de medición de imagen de partículas de tipo flujo, el contenido de partículas diminutas que tienen un diámetro de partícula de 2 µm o menos es del 15% o menos.
- 15 <4> Tóner según una cualquiera de <1> a <3>, en el que, en una distribución de diámetro de partícula medida por el método Coulter, el contenido de granos grandes que tienen un diámetro de partícula de 8 µm o más es del 2% en masa o menos.
- 20 <5> Tóner según una cualquiera de <1> a <4>, en el que, en una distribución de diámetro de partícula medida por el método Coulter, el contenido de partículas diminutas que tienen un diámetro de partícula de 3 µm o menos es del 2% en masa o menos.
- <6> Tóner según una cualquiera de <1> a <5>, en el que el tóner tiene una circularidad promedio de desde 0,900 hasta 0,960 y tiene una forma de huso.
- <7> Tóner según una cualquiera de <1> a <6>, en el que el diámetro de partícula promedio de las partículas finas de resina es de 10 nm a 200 nm.
- 25 <8> Revelador que comprende el tóner según una cualquiera de <1> a <7>.
- <9> Aparato de formación de imagen que incluye: un elemento que lleva imagen electrostática latente; una unidad de formación de imagen electrostática latente configurada para formar una imagen electrostática latente en el elemento que lleva imagen electrostática latente; una unidad de revelado configurada para revelar la imagen electrostática usando el tóner según una cualquiera de <1> a <7> para formar una imagen visible, comprendiendo la unidad de revelado el tóner según cualquiera de <1> a <7> contenido en la misma; una unidad de transferencia configurada para transferir la imagen visible a un medio de grabación; y una unidad de fijación configurada para fijar la imagen transferida al medio de grabación.
- 35 <10> Método de formación de imagen que comprende: formar una imagen electrostática latente en un elemento que lleva imagen electrostática latente; revelar la imagen electrostática latente usando el tóner según una cualquiera de <1> a <7> para formar una imagen visible; transferir la imagen visible a un medio de grabación; y fijar la imagen transferida en el medio de grabación.
- 40 El tóner de la invención incluye un material de tóner y partículas finas de resina en la superficie del tóner, teniendo el tóner una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 30°C hasta 46°C, las partículas finas de resina tienen una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 50°C hasta 70°C, y en el que, cuando el tóner se ha triturado con Labo Plastomill, el tóner tiene una temperatura de flujo de salida de 1/2 de desde 95°C hasta 120°C, y antes de la trituración del tóner, el tóner tiene una temperatura de flujo de salida de 1/2 de desde 120°C hasta 145°C. Como resultado, puede proporcionarse un tóner de este tipo tal que el tóner pueda fijarse satisfactoriamente de manera inmediata tras la activación de potencia e incluso en condición de baja potencia; tiene capacidad de liberación aplicable a aparatos de formación de imagen desde baja velocidad hasta alta velocidad; es excelente en resistencia al desplazamiento, resistencia al bloqueo, y fluidez; no afecta a la eficacia de fijación en una unidad de fijación térmica; no se transfiere de vuelta cuando se adhiere a un elemento de limpieza; y puede formar imágenes con alta densidad y resolución sin velo.
- 45 50 El revelador de la invención incluye el tóner según la invención. Por lo tanto, cuando se lleva a cabo formación de imagen por el método electrofotográfico usando el revelador, pueden obtenerse imágenes con alta calidad en las que el tóner que forma la imagen corresponde a un sistema de fijación a baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como en capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación es extremadamente raro, y el tóner permite formar imágenes estables sobre cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia con buena capacidad de reproducción.
- 55 60 Un recipiente de tóner puede incluir un recipiente y el tóner según la invención contenido en el mismo. Por lo tanto, cuando se lleva a cabo formación de imagen por el método electrofotográfico usando el revelador, pueden obtenerse

5 imágenes con alta calidad en las que el tóner que forma la imagen corresponde a un sistema de fijación a baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como en capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia y la capacidad de fijación es extremadamente raro, y el tóner permite formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción.

10 Un cartucho de proceso puede incluir un elemento que lleva imagen electrostática latente para llevar una imagen electrostática latente y una unidad de revelado para revelar la imagen electrostática en el elemento que lleva imagen electrostática latente que usa el tóner de la invención. Debido a que el cartucho de proceso puede separarse convenientemente en/de un aparato de formación de imagen y usa el tóner según la invención, pueden obtenerse imágenes nítidas con alta calidad en las que el tóner de formación de imagen corresponde a un sistema de fijación a baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como en capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación es extremadamente raro, y el tóner permite formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción.

15 20 El aparato de formación de imagen de la invención incluye: un elemento que lleva imagen electrostática latente; una unidad de formación de imagen electrostática latente configurada para formar una imagen electrostática latente en el elemento que lleva imagen electrostática latente; una unidad de revelado configurada para desarrollar la imagen electrostática latente que usa el tóner según la invención para formar una imagen visible; una unidad de transferencia configurada para transferir la imagen visible a un medio de grabación; y una unidad de fijación configurada para fijar la imagen transferida al medio de grabación. En el aparato de formación de imagen, la unidad de formación de imagen electrostática latente forma una imagen electrostática latente en el elemento que lleva imagen electrostática latente. La unidad de transferencia transfiere la imagen visible al medio de grabación. La unidad de fijación fija la imagen de transferencia en el medio de grabación. Como resultado, pueden formarse imágenes electrofotográficas de alta calidad en las que el tóner que forma la imagen corresponde a un sistema de fijación a baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia y capacidad de fijación es extremadamente raro y el tóner permite formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción.

25 30 35 El método de la invención de formación de imagen incluye: formar una imagen electrostática latente en un elemento que lleva imagen electrostática latente; revelar la imagen electrostática latente usando el tóner de la invención para formar una imagen visible; transferir la imagen visible a un medio de grabación; y fijar la imagen transferida en el medio de grabación. En el método de formación de imagen, la imagen electrostática latente se forma en el elemento que lleva imagen electrostática latente en el aparato de formación de imagen electrostática latente. La imagen visible se transfiere al medio de grabación en la transferencia. La imagen transferida se fija en el medio de grabación en la fijación. Como resultado, pueden formarse imágenes electrofotográficas de alta calidad en el que el tóner que forma la imagen corresponde a un sistema de fijación a baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como capacidad de conservación antitérmica y especialmente, aún después de producir un gran número de copias durante un largo periodo, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación es extremadamente raro, y el tóner permite formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción.

#### Breve descripción de los dibujos

40 45 50 La figura 1 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un cartucho de proceso que puede usarse con la invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo del aparato de formación de imagen de la invención.

55 La figura 3 es un diagrama esquemático de otro ejemplo del aparato de formación de imagen de la invención.

La figura 4 es un diagrama esquemático de otro ejemplo del aparato de formación de imagen en serie de la invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático de otro ejemplo del aparato de formación de imagen en serie de la invención.

- La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del funcionamiento del método de formación de imagen de la invención realizado por el aparato de formación de imagen (aparato de formación de imagen a color en serie) de la invención.
- 5 La figura 7 es un diagrama esquemático parcialmente ampliado del aparato de formación de imagen mostrado en la figura 6.
- La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del cargador de contacto de tipo rodillo.
- 10 La figura 9 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de la estructura del fotoconductor que puede usarse con la invención.
- 15 La figura 10 es una vista esquemática que muestra otro ejemplo de la estructura del fotoconductor que puede usarse con la invención.
- 15 La figura 11 es una vista esquemática que muestra otro ejemplo de la estructura del fotoconductor que puede usarse con la invención.
- 20 La figura 12 es una vista esquemática que muestra otro ejemplo de la estructura del fotoconductor que puede usarse con la invención.
- La figura 13 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del dispositivo de fijación de deslizamiento que puede usarse con la invención.
- 25 La figura 14 es una vista en sección transversal esquemática que muestra un ejemplo de la unidad de fijación según un proceso de calentamiento por inducción (IH) potencial que puede usarse con la invención.
- La figura 15A es una vista en sección transversal vertical de la parte de rodillo de calentamiento en la unidad de fijación según un proceso IH de la figura 14.
- 30 La figura 15B es una vista en sección transversal longitudinal del rodillo de calentamiento en la unidad de fijación según un proceso IH de la figura 14.
- La figura 16 es un diagrama para explicar la refusión del tóner en la unidad de fijación térmica.
- 35 La figura 17 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de la partícula de tóner de la invención.
- La figura 18A es una curva de flujo para determinar la temperatura de flujo de salida de 1/2 por un verificador de flujo.
- 40 La figura 18B es una curva de flujo para determinar la temperatura de flujo de salida de 1/2 por un verificador de flujo.
- La figura 19 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del aparato de formación de imagen de la invención
- 45 La figura 20 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de la unidad de fijación térmica para su uso en el aparato de formación de imagen de la invención.
- La figura 21 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del cartucho de proceso que comprende un revelador de dos componentes.
- 50 La figura 22 es una imagen de microscopio electrónico de barrido (SEM) de tóner obtenido en el Ejemplo B-1.
- Mejor modo de llevar a cabo la invención
- (Tóner)
- 55 En la invención que sigue, se hará referencia a los siguientes parámetros, concretamente, diámetro partícula promedio en volumen (D<sub>v</sub>), diámetro de partícula promedio en volumen (D<sub>v</sub>)/diámetro de partícula promedio en número (D<sub>n</sub>), circularidad promedio, contenido en gel, temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>), tal como se describe a continuación.

El diámetro de partícula promedio en volumen se define como:  $D_v = [\Sigma(nD^3)/\Sigma n]^{1/3}$ , en el que n es el número de partículas y D es el diámetro de partícula.

5 El diámetro de partícula promedio en volumen y la razón ( $D_v/D_n$ ) del diámetro de partícula promedio en volumen respecto al diámetro de partícula promedio en número se miden usando un dispositivo de medición para la distribución de tamaño de partícula de tóner según un método de contador Coulter. Ejemplos del dispositivo de medición incluyen un contador Coulter TA-II, y Multisizer Coulter II (ambos de Beckman Coulter Inc.). En la invención, la medición se lleva a cabo usando el contador Coulter TA-II conectado con una interfaz que produce una distribución en número y una distribución en volumen (por el Institute de Japanese Union de Scientists y Engineers) y un ordenador personal PC9801 (de NEC Corporation).

10 La circularidad promedio puede obtenerse al dividir la circunferencia de un círculo equivalente que tiene la misma área que el área proyectada de la forma de la partícula de tóner por la circunferencia de la partícula de tóner real.

15 La circularidad promedio se mide, por ejemplo, por el método de zona de detección óptica en el que una suspensión que contiene tóner se pasa a través de una zona de detección de imagen dispuesta en una placa, las imágenes de partícula del tóner se detectan ópticamente por cámara CCD, y las imágenes de partícula obtenidas se analizan. Por ejemplo, puede emplearse el analizador de imagen de partícula de tipo de flujo FPIA-2100 de Sysmex Corp. 25 para tal método.

20 El contenido insoluble en THF del tóner se refiere a un contenido en gel de polímero con una estructura reticulada.

25 En este caso, el contenido en gel se mide de la manera siguiente. Se pesa 1g de tóner, para ello, se añaden 100 g de tetrahidrofurano (THF), y se deja a 10°C durante de 20 horas a 30 horas. Después de 20 horas a 30 horas, la fracción de gel, componentes insolubles en THF, absorbe THF como un disolvente, y se hincha hasta que precipita, y a continuación se separa con un papel de filtro. La fracción de gel separada se calienta a 120°C durante 3 horas, el THF absorbido se volatiza, y después se pesa la masa. De esta manera, se mide la fracción de gel.

30 La temperatura de transición vítreo puede medirse usando, por ejemplo, el sistema TG-DSC TAS-100 (de Rigaku Denki Co.; Ltd.) según el siguiente método. Inicialmente, se colocan aproximadamente 10 mg de tóner en un recipiente de muestra de aluminio. El recipiente se coloca en una unidad de soporte, que se coloca a continuación en un horno eléctrico. La muestra se calienta desde la temperatura ambiente hasta 150°C a una tasa de elevación de temperatura de 10°C/min. Tras dejarse reposar a 150°C durante 10 minutos, la muestra se enfriá a temperatura ambiente y se deja reposar durante 10 minutos. A continuación, en un flujo de nitrógeno, se lleva a cabo una medición DSC usando un calorímetro de barrido diferencial (DSC) mientras que se calienta la muestra a 150°C a una tasa de elevación de temperatura de 10°C/min. La temperatura de transición vítreo (Tg) se determina usando el sistema de análisis del sistema TG-DSC sistema TAS-100 como una temperatura en la intersección de la línea de base y una línea tangencial de la curva endotérmica.

40 El tóner de la invención comprende un material de tóner y partículas finas de resina en la superficie del tóner, teniendo el tóner una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 30°C hasta 46°C; las partículas finas de resina tienen una temperatura de transición vítreo (Tg) de desde 50°C hasta 70°C; y en el que, cuando el tóner se ha triturado con Labo Plastomill, el tóner tiene una temperatura de flujo de salida de 1/2 de desde 95°C hasta 120°C, y antes de la trituración del tóner, el tóner tiene una temperatura de flujo de salida de 1/2 de desde 120°C hasta 145°C.

45 En el tóner de la invención, las partículas finas de resina adheridas a la superficie del tóner son más sólidas que la resina dentro del tóner. De esta manera, cuando se mide la característica térmica con un verificador de flujo, no puede evaluarse apropiadamente la característica térmica debido a la influencia de las partículas de resina adheridas a la superficie. Por lo tanto, la evaluación apropiada se vuelve posible mediante trituración con cierta energía para destruir una capa de partículas finas de resina de la superficie y midiendo la característica térmica de la capa de tóner dentro de la partícula. Con respecto a las condiciones en las que el tóner se tritura con Labo Plastomill, si la energía de corte es alta, no solo se cortan las partículas de resina en la superficie de partícula de tóner sino también las moléculas de resina de la capa de tóner dentro de la partícula de tóner, lo que hace imposible conseguir el objetivo, es decir, medir la característica térmica de la capa de tóner dentro del tóner. En cambio, si la energía de corte es débil, es imposible de evaluar debido a la influencia de partículas finas de resina en la superficie. Por lo tanto, la condición en la que el tóner se tritura con Labo Plastomill es tal que la capa de partícula fina de resina de la superficie de tóner se destruye, pero la capa de tóner dentro de una partícula de tóner no se destruye. Específicamente, la evaluación se lleva a cabo en las siguientes condiciones.

<Condición de amasado de Labo Plastomill>

60

- Mezclador :R60
- Temperatura :130°C
- 5 Tiempo : 15 minutos
- Cantidad de muestra : 45 g
- 10 Número de rotaciones de mezclador :50 rpm
- 15 En el caso de tóner pulverizado, no es necesario triturar un tóner porque las partículas finas de resina no se adhieren a la superficie. Sin embargo, el tóner que tiene una estructura de núcleo/coraza de la invención necesita esta evaluación debido a que cuando el tóner se usa en una máquina copiadora; esta influencia de la superficie del tóner y la característica térmica dentro del tóner influye en gran medida la calidad de fijación.
- 20 Cuando el tóner se tritura con Labo Plastomill, la temperatura de flujo de salida de 1/2 es de 95°C a 120°C. La temperatura de flujo de salida de 1/2 antes de la trituración del tóner es de 120°C a 145°C.
- 25 Si la temperatura de flujo de salida de 1/2 después de la trituración con el Labo Plastomill es inferior a 95°C, es probable que se produzca desplazamiento en caliente y refusión del tóner a partir de un rodillo de limpieza de fijación. Si la temperatura de flujo de salida de 1/2 supera 120°C; la refusión del tóner se mejora, pero la propiedad de fijación a bajas temperaturas no es satisfactoria. El valor del verificador de flujo antes de la trituración es un intervalo para obtener el valor óptimo tras la trituración. Si este valor no se satisface; es difícil satisfacer tanto la propiedad de fijación a bajas temperaturas como la propiedad de desplazamiento en caliente.
- 30 Preferiblemente, el contenido insoluble de THF (contenido en gel) contenido en el tóner de la invención es del 5% en masa al 25% en masa. Esto permite que el tóner que se adhiere a un rodillo de limpieza tenga alta elasticidad, haciendo difícil que el tóner vuelva a fundirse incluso si la temperatura del rodillo de limpieza aumenta. En el caso de tóner convencional, la refusión de tóner no era un problema técnico grave. Específicamente, era difícil hacer que la temperatura de transición vítreo (Tg) fuera inferior a aproximadamente 55°C, por tanto el tóner que se adhiere al rodillo de limpieza de un rodillo de fijación es un tóner que tiene alto punto de reblandecimiento debido a que el componente de resina que tiene temperatura de transición vítreo relativamente alta (Tg) se adhiere al rodillo de limpieza. Por lo tanto, el tóner convencional no vuelve a fundirse fácilmente después del aumento de la temperatura del rodillo. Sin embargo, en el caso de este tóner a modo de cápsula, se usa resina que tiene Tg baja en el tóner dentro de la partícula con el fin de permitir la fijación a temperatura inferior. De esta manera, el tóner que se adhiere al rodillo de fijación es un tóner del tipo que tiene Tg baja, lo que conduce a que se produzca fácilmente la refusión a partir del rodillo de limpieza, y esta característica del tóner se encuentra en una relación de equilibrio con la fijación a bajas temperaturas. Como resultado de la investigación de este tóner adherido al rodillo de limpieza de fijación, se encontró que el tóner adherido tenía notablemente menos componente de cera que se añadió durante el tiempo inicial. Cuando se midió la distribución de masa molecular del tóner adherido por GPC, se observó que componentes de masa molecular superior de resinas que constituyen el tóner adherido, lo que indica que los componentes de tóner que se fijan son componentes de baja masa molecular que tienen afinidad con el papel.
- 40 45 En este caso, en la unidad de fijación térmica a través de la que se pasa un medio de grabación entre un elemento de calentamiento y un elemento de presión y mientras que el medio de grabación se transporta, se fijan las imágenes de tóner en el medio de grabación, el tóner que va a fijarse se adhiere a un rodillo de calentamiento dejando un rastro. El tóner adherido es un componente que no contiene cera en la partícula, o un componente de tóner que es un componente con alta elasticidad y no puede fijarse.
- 50 Por lo tanto, las condiciones en las que no se produce la refusión del tóner a partir del rodillo de limpieza de fijación son las siguientes.
- (1) La cantidad de adherencia a un rodillo es la mínima posible.
- 55 (2) El tóner que se adhiere es de componentes de tóner de alta masa molecular y cuando se adhieren componentes con alto punto de reblandecimiento o componentes con alta elasticidad, el tóner no vuelve a fundirse fácilmente.
- (3) El tóner en el que la cera se dispersa uniformemente en la partícula no se adhiere a un rodillo de limpieza fácilmente.

- (4) Cuanto más irregular sea la distribución en una distribución de tamaño de partícula, menos se produce la adhesión de tóner dejando un rastro debido a que se aplica calor uniformemente al tóner en el momento de la fijación, por tanto una cantidad inferior de tóner se adhiere a un rodillo de limpieza de fijación.
- 5 Se estima que la fijación a un papel mediante una fijación de rodillo o fijación de banda comienza a una temperatura eficaz próxima a de 70°C a 100°C en copiadores, impresoras, faxes, etc., recientes con ahorro de energía. Para permitir la fusión del tóner, el tóner debe comenzar a fluir cerca de esta temperatura, por tanto se dice que el tóner debe ablandarse y comenzar a fijarse al menos aproximadamente a de 90°C a 110°C.
- 10 Sin embargo, con el fin de que un tóner se ablande a 90°C, la temperatura de transición vítreo debe ser 46°C o inferior basándose en los datos de capacidad de conservación. La temperatura de transición vítreo (Tg) de un polímero de este tipo también está relacionada con la masa molecular. Normalmente, cuando la temperatura de transición vítreo (Tg) del tóner se vuelve de 46°C o inferior, la capacidad de fijación se vuelve satisfactoria, pero la capacidad de conservación no se satisface.
- 15 Por lo tanto, en el tóner de la invención, el tóner se diseña mediante un aglutinante de modo que el tóner tiene una temperatura de transición vítreo (Tg) de 30°C a 46°C, que es una temperatura extremadamente baja, y las partículas finas de resina que tienen una temperatura de transición vítreo de 50°C a 70°C están presentes en la capa de superficie de la partícula en del 0,3% en masa al 2,0% en masa en relación con la partícula de tóner. Las partículas que recubren uniformemente las partículas de tóner sirven como partículas que constituyen pseudocápsula que protegen el aglutinante que tiene bajo reblandecimiento por calor. El motivo del efecto de desplazamiento en caliente, propiedad de fijación a bajas temperaturas, y capacidad de conservación antitérmica es que la resina aglutinante de la superficie de tóner tiene alta masa molecular por un enlace de urea resultado de la reacción de prepólímero y aminas, y parte de la superficie tiene una estructura de red y adopta una estructura tridimensional que es relativamente resistente a la tensión.
- 25 Además, mientras que se usan partículas finas de resina que tienen la misma característica térmica que la del tóner convencional en la capa de superficie de la partícula, dentro de la partícula, se usa resina de poliéster que tiene Tg baja como un aglutinante de tóner; que es una estructura ventajosa para la propiedad de fijación a bajas temperaturas en comparación con un tóner pulverizado amasado uniformemente. La figura 17 muestra este modelo de partícula de tóner.
- 30 620, 621, 622, 623 y 624 representan un tóner, partícula fina de resina, cera, resina de poliéster que no están modificados, y resina de poliéster modificada, respectivamente. Durante la fijación, la partícula 621 fina de resina que recubre la capa de superficie de tóner debe responder a la capacidad térmica del rodillo de calentamiento rápidamente y hacer que el aglutinante de partícula de tóner rezume de la capa de superficie. El equilibrio entre capacidad de conservación antitérmica y grado de rezumado se controla mediante la cantidad de partículas finas que van a adherirse.
- 35 Por lo tanto, el diámetro de partícula promedio de las partículas finas de resina adheridas a la superficie de tóner es preferiblemente de 10 µm a 200 µm. La cantidad de las partículas finas de resina que se adhieren es del 0,3% en masa al 2% en masa. Si el diámetro de partícula promedio es inferior a 10 µm, las partículas finas de resina no funcionan adecuadamente, y si supera 200 µm, las partículas finas de resina se apelmazan en la capa de superficie, lo que provoca la reducción de la capacidad de fijación.
- 40 La temperatura de transición vítreo (Tg) del tóner se requiere que sea de 30°C a 46°C, permitiendo el intervalo fijación a temperatura inferior. Si la Tg del tóner es inferior a 30°C, es difícil de realizar el tóner en forma de partícula, y si es de más de 46°C, la propiedad de fijación a bajas temperaturas puede no obtenerse eficazmente.
- 45 45 La temperatura de transición vítreo del tóner puede medirse tal como se describió anteriormente.
- 50 En este caso, la tasa de residuo (tasa de adhesión) de las partículas finas de resina puede medirse analizando las sustancias que no son resultado de las partículas de tóner sino de las partículas finas de resina con un espectrómetro de masas de cromatografía de gases por pirolisis, y calculando el área pico. El detector es preferiblemente un espectrómetro de masas, pero no está limitado particularmente.
- 55 El diámetro de partícula promedio en volumen (Dv) del tóner de la invención es preferiblemente de 3,0 µm a 7,0 µm, más preferiblemente de 3,0 µm a 6,0 µm. La razón del diámetro de partícula promedio en volumen (Dv) respecto al diámetro de partícula promedio en número (Dn) es preferiblemente 1,25 o inferior, más preferiblemente  $1,00 \leq Dv/Dn \leq 1,20$ . Esto hace posible obtener un tóner que permite alta resolución y calidad. Esto permite al tóner ser excelente en cualquiera de capacidad de conservación antitérmica, propiedad de fijación a bajas temperaturas, y resistencia al desplazamiento en caliente. Particularmente, la propiedad de fijación a bajas temperaturas se había conseguido al disminuir Tg; sin embargo; había una limitación para disminuir Tg en términos de capacidad de conservación. Por tanto, haciendo el diámetro de partícula pequeño, se hizo posible una fijación a temperatura inferior adicional. Por otro lado, si el tóner

- 5 contiene partículas que tienen un diámetro de partícula de 8  $\mu\text{m}$  o más en gran cantidad, no solamente se deteriora la capacidad de fijación sino también el tono. Desde el punto de vista de la calidad, el 2% en masa o menos de las partículas que tienen un diámetro de partícula de 8  $\mu\text{m}$  o superior no provocan un gran inconveniente. Además; en un revelador de dos componentes, incluso cuando el flujo de entrada/flujo de salida de tóner se implementa durante un largo periodo, el diámetro de partícula del tóner en el revelador fluctúa menos, e incluso en el caso de agitación en un dispositivo de revelado durante un largo periodo; puede obtenerse capacidad de revelado estable y satisfactoria. Generalmente, se dice que cuanto menor sea el diámetro de partícula de tóner, más ventajoso será producir imágenes de alta resolución y calidad. Sin embargo, no es ventajoso para la capacidad de transferencia y la limpieza.
- 10 Cuando el diámetro de partícula promedio en volumen es inferior al intervalo anteriormente mencionado; el tóner en un revelador de dos componentes se adhiere a la superficie de un portador debido a la agitación en un dispositivo de revelado durante un largo periodo, lo que da como resultado el deterioro de la capacidad de carga del portador. El tóner en un revelador de un componente tiende a provocar la adhesión en forma de película sobre un rodillo de revelado y se adhiere a un elemento de limpieza tal como una escobilla para reducir el grosor de capa de tóner.
- 15 20 La distribución del diámetro de partícula alrededor de 3  $\mu\text{m}$  está relacionada en gran medida con estos fenómenos, en particular, cuando las partículas con un diámetro de partícula de 3  $\mu\text{m}$  o inferior por el método Coulter superan el 2% en masa, provoca la adhesión al portador o afecta de manera perjudicial a la estabilidad de carga a alto nivel. Además, la capacidad de limpieza así como la forma se deterioran notablemente.
- 25 25 En cambio, cuando el diámetro de partícula promedio en volumen del tóner es superior a 6  $\mu\text{m}$ , que supera el intervalo definido en la invención, obteniendo alta resolución, se vuelve difícil obtener imágenes de alta calidad, y el diámetro de partícula de tóner fluctúa en muchos casos cuando el flujo de entrada/flujo de salida de tóner se implementa en el revelador. Esto también es cierto para el tóner con un diámetro de partícula promedio en volumen/diámetro de partícula promedio en número de más de 1,20.
- 30 El diámetro de partícula promedio en volumen y la razón del diámetro de partícula promedio en volumen respecto al diámetro de partícula promedio en número ( $D_v/D_n$ ) pueden medirse tal como se describió anteriormente.
- 35 40 45 50 55 El tóner de la invención, la distribución de masa molecular del componente aglutinante del tóner se mide por el método mostrado a continuación. Se pesa de manera precisa aproximadamente 1 g de tóner en un matraz cónico, a continuación se añaden de 10 g a 20 g de tetrahidrofurano (THF) para preparar una disolución de THF con una concentración de aglutinante de desde el 5% al 10%. Se estabiliza la columna dentro de la cámara térmica de 40°C. A la columna a esta temperatura, se drena THF como un disolvente a una velocidad de corriente de 1 ml/minuto y se vierten 20  $\mu\text{l}$  de disolución de muestra de THF. La masa molecular de la muestra se calcula a partir de la relación entre los valores logarítmicos de la curva analítica realizada a partir de varias muestras patrón de poliestireno monodisperso y tiempo de retención. La curva analítica se prepara usando una muestra patrón de poliestireno. La muestra patrón de poliestireno monodisperso es, por ejemplo, un producto por Tosoh Corporation, que tiene una masa molecular de  $2,7 \times 10^2$  a  $6,2 \times 10^6$ . Puede usarse un detector de índice de refracción (RI) como detector. Por ejemplo, las columnas son combinaciones de TSKgel, G1000H, G2000H, G2500H, G3000H, G4000H, G 5000H, G6000H, G7000H y GMH, todos disponibles de Tosoh Corporation.
- 50 El componente soluble en THF tiene una distribución de masa molecular tal que una masa molecular de pico principal es preferiblemente de 2.500 a 10.000 más preferiblemente de 2.500 a 8.000, más preferiblemente de 2.500 a 6.000. Cuando se aumenta la cantidad del componente que tiene la masa molecular inferior a 2.500, la capacidad de conservación antitérmica del tóner resultante tiende a deteriorarse. Cuando se aumenta la cantidad del componente que tiene una masa molecular superior a 10.000, la propiedad de fijación a bajas temperaturas del tóner resultante simplemente se deteriora. Sin embargo, un control de equilibrio del contenido puede evitar el deterioro. Un contenido de un componente que tiene una masa molecular superior a 30.000 es desde el 1% hasta el 10%, Y preferiblemente desde el 3% hasta el 6%, aunque dependiendo del material de tóner.
- 55 La masa molecular promedio en número del componente soluble en THF es de 1.500 a 15.000. 1.500 o inferior dan como resultado la dificultad de dispersión de pigmentos y control para obtener partículas durante la emulsión, lo que provoca un problema en la capacidad de dispersión de la cera, y más de 15.000 hace difícil formar partículas.
- 60 La forma y distribución de diámetro, basándose en el número, del tóner de la invención pueden medirse, por ejemplo, mediante un analizador de imagen de partícula de tipo de flujo, FPIA-2100 de Sysmex Corporation. La distribución de diámetro por un analizador de imagen de partícula de tipo flujo es más exacta que la obtenida mediante el método Coulter en la medición de partículas inferiores a 2  $\mu\text{m}$ . La forma se representa por circularidad. La circularidad puede medirse mediante el método descrito posteriormente, la circularidad es el valor calculado al dividir la circunferencia de un

círculo equivalente que tiene la misma área proyectada que el área proyectada de partícula de tóner por la circunferencia de partícula de tóner real. Por lo tanto, la circularidad del círculo perfecto es 1.000. A medida que el valor se hace más pequeño de 1, la forma tiende a ser en forma de huso (en forma de elipse).

- 5 La circularidad promedio del tóner de la invención es de 0,900 a 0,960, y el tóner preferiblemente tiene forma de uso tal como se muestra en la figura 22. El tóner que tiene una circularidad promedio inferior de 0,900 tiene forma irregular y no puede obtenerse capacidad de transferencia suficiente de imágenes de alta calidad sin polvo. Las partículas que tienen forma irregular tienen muchos puntos de contacto con medios lisos tales como un fotoconductor, y la carga se concentra en la parte superior de la proyección en los puntos altos. De esta manera, las partículas que tienen forma irregular tienen fuerzas de van der Waals y fuerza de imagen relativamente más fuertes que las partículas esféricas. Por lo tanto, en el caso de tóneres en los que se mezclan partículas irregulares y partículas esféricas, en una etapa de transferencia electrostática, las partículas esféricas se mueven selectivamente y dan como resultado gotas en imágenes de letras o imágenes de línea. Además, el tóner residual debe retirarse para la siguiente etapa de revelado, lo que conduce a la necesidad de una unidad de limpieza, o se producen problemas tales como bajo rendimiento del tóner (la tasa de tóner que va a usarse en la formación de imágenes). La circularidad del tóner pulverizado medido mediante este analizador normalmente es de 0,910 a 0,920.

La circularidad promedio puede medirse de la misma forma que se describió anteriormente.

- 20 El material o método de producción del tóner según la invención no están limitados particularmente siempre que se satisfagan las condiciones mencionadas anteriormente; y pueden seleccionarse adecuadamente según el fin. Por ejemplo, la resina aglutinante que va a usarse es preferiblemente resina en poliéster en términos de propiedad de fijación a bajas temperaturas.
- 25 Los preparados por la siguiente forma son adecuados como tóner. Específicamente; el material de tóner que contiene al menos compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo y polímeros reactivos de los mismos se disuelve en un disolvente orgánico para preparar la disolución de tóner, entonces se dispersa la disolución de tóner en un medio acuoso para preparar la dispersión, se permite que los compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo y los polímeros reactivos de los mismos reaccionen en medio acuoso para generar un material de base adhesiva en forma de partícula, y se retira el disolvente orgánico para obtener el tóner.

30 El método de producción mencionado anteriormente de tóner polimerizado tiene alta selectividad de resina y en el método, puede usarse resina de poliéster que tiene alta propiedad de fijación a bajas temperaturas. Además, debido a la excelente capacidad para formar partículas y al diámetro de partícula; distribución de tamaño de partícula y forma fácilmente controlados, es preferible el tóner producido mediante el método de producción mencionado anteriormente.

35 El material de tóner contiene al menos compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo y polímeros reactivos de los mismos, resina aglutinante, agente de liberación, material de base adhesiva producido mediante reacción con colorante, y otros elementos tales como partículas finas de resina, agentes de control de carga, y similares según sea necesario.

40 - Material de base adhesiva -

45 El material de base adhesiva puede mostrar adhesividad con medio de grabación tal como el papel y contener polímero adhesivo producido a partir de una reacción entre los compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo y polímeros reactivos de los mismos y también pueden contener resina aglutinante seleccionada de resinas aglutinantes conocidas.

50 La masa molecular promedio (Mw) del material de base adhesiva no está limitada particularmente y puede seleccionarse adecuadamente según el fin. Por ejemplo, es preferentemente de 1.000 y más, más preferiblemente de 2.000 a 10.000.000 y lo más preferiblemente de 3.000 a 1.000.000.

55 Si la masa molecular promedio es inferior a 1.000, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente.

El módulo de almacenamiento del material de base adhesiva no está limitado particularmente y puede seleccionarse según el fin. Por ejemplo, la temperatura TG', a la que el módulo de almacenamiento determinado a 20 Hz es de 10.000 dinas/ cm<sup>2</sup>, es normalmente de 100°C o más y preferiblemente de desde 110°C hasta 200°C. Si la temperatura TG' es inferior a 100°C, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento.

- La viscosidad de material de base adhesiva no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Por ejemplo, la temperatura  $T_\eta$  a la que la viscosidad determinada a 20 Hz es de 1.000 poises, es normalmente de 180°C o inferior y preferiblemente de desde 90°C hasta 160°C. Si la temperatura ( $T_\eta$ ) es superior a 180°C, puede deteriorarse la capacidad de fijación a baja temperatura.
- 5 Desde el punto de vista de la obtención simultánea de resistencia al desplazamiento en caliente y capacidad de fijación a baja temperatura, la temperatura  $TG'$  es preferiblemente superior que la temperatura  $T_\eta$ . Específicamente, la diferencia entre  $TG'$  y  $T_\eta$ ,  $TG' - T_\eta$ , es preferiblemente de 0°C o más, y más preferiblemente de 10°C o más y lo más preferiblemente de 20°C y más. Cuanto mayor sea la diferencia, mejor será el efecto.
- 10 10 Desde el punto de vista de la obtención simultánea de resistencia al desplazamiento en caliente y capacidad de fijación a baja temperatura, la diferencia entre  $TG'$  y  $T_\eta$  es preferiblemente de desde 0°C hasta 100°C; más preferiblemente de desde 10°C hasta 90°C y lo más preferiblemente de desde 20°C hasta 80°C.
- 15 15 Los ejemplos específicos de material de base adhesiva no están limitados particularmente y pueden seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos adecuados de los mismos son resina de poliéster, y similares.
- 20 La resina de poliéster no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos adecuados de los mismos son poliéster modificado por urea, y similares.
- 25 25 El poliéster modificado por urea se obtiene mediante una reacción entre aminas (B) como un compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo, y prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) como un polímero reactivo con compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo en medio acuoso.
- 30 30 Además, el poliéster modificado por urea puede incluir un enlace de uretano así como un enlace de urea. Una razón molar del contenido de enlaces de urea con respecto al contenido de enlaces de uretano es preferiblemente de 100/0 a 10/90, más preferiblemente de 80/20 a 20/80, y lo más preferiblemente de 60/40 a 30/70.
- 35 35 Si una razón molar de enlaces de urea es inferior al 10%, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente.
- 40 40 Los ejemplos específicos del poliéster modificado por urea son preferiblemente los siguientes de (1) a (10): (1) Una mezcla de (i) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico, y (ii) un prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con un producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico, y modificando con isoforona-diamina; (2) una mezcla de (iii) un producto de 10 policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico y (ii) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con un producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y modificando con isoforona-diamina; (3) una mezcla de (iv) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, aducto dimolar de óxido de propileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y (v) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y modificando con isoforona-diamina; (4) una mezcla de (vi) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y (v) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y modificando con isoforona-diamina; (5) una mezcla de (vii) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y modificando con isoforona-diamina; (6) una mezcla de (viii) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y (vii) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y modificando con isoforona-diamina; (7) una mezcla de (ix) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico, y (viii) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido tereftálico; y modificando con hexametilendiamina; (8) una mezcla de (i) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico; y (ix) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de isoforona con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico; y modificando con hexametilendiamina; (9) una mezcla de (iv) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico; y modificando con hexametilendiamina; (10) una mezcla de (iv) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico; y modificando con hexametilendiamina.

- policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A; aducto dimolar de óxido de propileno de bisfenol A; ácido tereftálico y anhídrido dodecenilsuccínico, (x) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de difenilmetano con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, aducto dimolar de óxido de propileno de bisfenol A, ácido tereftálico y anhídrido dodecenilsuccínico, y modificando con hexametilendiamina; (10) una mezcla de (i) producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico, y (xi) prepolímero de poliéster modificado por urea que se obtiene haciendo reaccionar diisocianato de tolueno con producto de policondensación de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y ácido isoftálico, y modificando con hexametilendiamina
- 5 10 - Compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo -
- El compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo funciona como un agente de iniciador de alargamiento o de reticulación en el momento de las reacciones de alargamiento o las reacciones de reticulación con el polímero reactivo con los compuestos mencionados anteriormente en medio acuoso.
- 15 20 25 30 35 40 45 50 55
- Los compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo no están limitados particularmente siempre que contengan grupos grupo con hidrógeno activo, y pueden seleccionarse en consecuencia. Por ejemplo, si un polímero reactivo con los compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo es un prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A), desde el punto de vista de la capacidad para aumentar la masa molecular mediante reacciones tales como reacción de alargamiento, reacción de reticulación, o similares, con el prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A), pueden usarse aminas (B) de manera adecuada.
- Los grupos con hidrógeno activo no están limitados particularmente y pueden seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos incluyen grupos hidroxilo tales como grupos hidroxilo alcohólicos y grupos hidroxilo fenólicos, grupos amino, grupos carboxilo, grupos mercapto, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación. De ellos, es especialmente preferible el grupo hidroxilo alcohólico.
- Las aminas (B) no están limitadas particularmente y pueden seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de aminas (B) incluyen diamina (B1), poliamina que tiene 3 o más valencias (B2), aminoalcohol (B3), aminomercaptano (B4), aminoácido (B5), compuesto de bloqueo en el que el grupo amino de (B1) a (B5) está bloqueado (B6), y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación. De ellos, se prefieren especialmente diamina (B1) y una mezcla de diamina (B1) con una pequeña cantidad de poliamina que tiene 3 o más valencias (B2).
- Los ejemplos de diamina (B1) incluyen diamina aromática, diamina alicíclica y diamina alifática. Los ejemplos de diamina aromática son fenilendiamina, dietiltoluendiamina, 4,4'-diaminofenilmetano, y similares. Los ejemplos de diamina alicíclica son 4,4'-diamino-3,3'-dimetildiclohexilmetano, diaminaciclohexano, isoforona-diamina, y similares. Los ejemplos de diamina alifática son etilendiamina, tetrametilendiamina, hexametilendiamina y similares.
- Los ejemplos de poliamina que tienen 3 o más valencias (B2) incluyen dietilentriamina, trietilentetramina, y similares.
- Los ejemplos de aminoalcohol (B3) incluyen etanolamina, hidroxietilanilina y similares.
- Los ejemplos de aminomercaptano (B4) incluyen aminoetilmercaptano, aminopropilmercaptano, y similares.
- Los ejemplos de aminoácido (B5) incluyen ácido aminopropiónico, ácido aminocáprico, y similares.
- Los ejemplos de compuesto de bloqueo en el que el grupo amino de (B1) a (B5) está bloqueado (B6) incluyen compuesto de ketimina, compuesto de oxazolina, y similares obtenidos a partir de aminas de (B1) a (B5) y cetonas tales como acetona, metil etil cetona, metil butil cetona y similares.
- Puede usarse un terminador de reacción para detener la reacción de alargamiento, la reacción de reticulación, o similares entre el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y los polímeros reactivos con el compuesto. Es preferible usar el terminador de reacción porque permite controlar la masa molecular del material de base adhesiva dentro de un intervalo preferible. Los ejemplos de terminador de reacción incluyen monoamina tal como dietilamina, dibutilamina, butilamina, laurilamina, y similares, compuestos de bloqueo en los que están bloqueadas estas monoaminas tal como un compuesto de ketimina, o similares.
- La razón de mezcla de aminas (B) y el prepolímero que contiene grupos isocianato (A), en términos de la razón equivalente de mezcla de grupos isocianato [NCO] en el prepolímero que contiene grupos isocianato (A) con respecto a grupos amino [NH<sub>x</sub>] en las aminas (B), [NCO]/[NH<sub>x</sub>] es preferiblemente de desde 1/3 hasta 3/1, más preferiblemente desde 1/2 hasta 2/1 y lo más preferiblemente desde 1/1,5 hasta 1,5/1.

5 Cuando la razón equivalente de mezcla  $[NCO]/[NH_x]$  es inferior a 1/3, puede deteriorarse la capacidad de fijación a baja temperatura, y cuando es superior a 3/1, la masa molecular del poliéster modificado por urea se vuelve baja, afectando posiblemente a la resistencia al desplazamiento en caliente.

10 - Polímero reactivo con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo -

15 El polímero reactivo con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo (que puede denominarse a continuación en el presente documento "prepolímero") no está limitado particularmente siempre que contenga al menos un sitio reactivo con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y puede seleccionarse en consecuencia de resinas conocidas, etc. Los ejemplos de polímero reactivo con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo incluyen resina de poliol, resina poliacrílica, resina de poliéster, resina epoxídica, resinas derivadas de las mismas, y similares.

20 Estas pueden usarse solas o en combinación. De ellas, desde el punto de vista de tener alta fluidez y transparencia en el proceso de fusión, es especialmente preferible la resina de poliéster.

25 Un sitio reactivo con los compuestos que contienen grupos con hidrógeno activo del prepolímero no está limitado particularmente y en consecuencia puede seleccionarse de sustituyentes conocidos. Los ejemplos de sustituyentes incluyen grupos isocianato, grupos epoxi, ácido carboxílico, grupos cloruro ácido, y similares.

30 Éstos pueden usarse solos o en combinación. De ellos, es especialmente preferible el grupo isocianato.

35 Entre los prepolímeros, es especialmente preferible la resina de poliéster que contiene grupos de formación de enlace de urea (RMPE), porque es fácil de controlar la masa molecular de los elementos del polímero y tiene capacidad de fijación sin aceite a baja temperatura, así como capacidad de mantener capacidades de fijación y liberación favorables aún cuando carece de sistema de recubrimiento de aceite de liberación para el medio de calentamiento para la fijación.

40 Los ejemplos de grupos de formación de enlace de urea incluyen grupos isocianato, y similares. Cuando el grupo de formación de enlace de urea de la resina de poliéster mencionada anteriormente que contiene grupos de formación de enlace de urea (RMPE) es un grupo isocianato, es especialmente preferible el prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) como una resina de poliéster (RMPE).

45 El prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) incluyen policondensados de poliol (PO) y ácido policarboxílico (PC), siempre que también sean reactivos de resina de poliéster que contiene grupos con hidrógeno activo y poliisocianato (PIC).

50 El poliol (PO) no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de poliol (PO) incluyen diol (DIO), poliol que tiene 3 o más valencias (TO), una mezcla de diol (DIO) y poliol que tiene 3 o más valencias (TO), y similares. Estos pueden usarse solos o en combinación. De ellos, son preferibles diol (DIO) solo, una mezcla de diol (DIO) y una pequeña cantidad de poliol que tiene 3 o más valencias (TO).

55 Los ejemplos de diol (DIO) incluyen alquilenglicol, alquilen éter glicol, diol alicílico, aductos de óxido de alquíleno de diol alicílico, bisfenoles, aductos de óxido alquíleno de bisfenoles y similares.

60 Son preferibles los alquilenglicoles con un número de carbonos de 2 a 12 y los ejemplos incluyen etilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol; los alquilen éter glicoles incluyen dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol y politetrametilen éter glicol; dioles alicílicos tales como 1,4-ciclohexanodimetanol y bisfenol hidrogenado A; aductos de óxido alquíleno de diol alicílico anteriormente indicados tales como óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; bisfenoles tales como bisfenol de A, bisfenol F y bisfenol S; y aductos de óxido de alquíleno de los bisfenoles indicados anteriormente tales como óxido de etileno, óxido de propileno y óxido butileno.

65 Entre ellos, son preferibles el alquilenglicol que tiene un número de carbonos de 2 a 12 y los aductos de óxido de alquíleno de bisfenoles, y son particularmente preferibles los aductos de óxido alquíleno de bisfenoles y una combinación de aductos de óxido alquíleno de bisfenoles y alquilenglicol que tiene un número de carbonos de 2 a 12.

70 Es preferible que los polioles que tienen 3 o más valencias (TO) tengan una valencia de 3 a 8 o más, y los ejemplos de los mismos son alcohol polialifático que tiene 3 o más valencias, polifenoles que tienen 3 o más valencias, aductos de óxido alquíleno de polifenoles que tienen 3 o más valencias, y similares.

Los ejemplos de polioles que tienen 3 o más valencias (TO) incluyen alcohol polialifático que tiene 3 o más valencias tal como glicerina, trimetilol etano, trimetilol propano, pentaeritritol, sorbitol, y similares. Los ejemplos de polifenoles que tienen 3 o más valencias incluyen trisfenol PA, fenol novolaca, cresol novolaca, y similares. Los aductos de óxido de alquíleno-de polifenoles mencionados anteriormente que tienen 3 o más valencias incluyen óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, y similares.

5 La razón en masa de mezclado, DIO:TO, de diol (DIO) y poliol que tienen 3 o más valencias (TO) es preferiblemente de 100:0,01 a 100:10 y más preferiblemente de 100:0,01 a 100:1.

10 El ácido policarboxílico (PC) no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de ácido policarboxílico incluyen ácido dicarboxílico (DIC), ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias (TC), una combinación de ácido dicarboxílico (DIC) y ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias, y similares.

15 Éstos pueden usarse solos o en combinación. De ellos, son preferibles el ácido dicarboxílico (DIC) solo, o una combinación de DIC y una pequeña cantidad de ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias (TC).

Los ejemplos de ácido dicarboxílico incluyen ácido alquilendicarboxílico, ácido alquenildicarboxílico, ácido dicarboxílico aromático, y similares.

20 20 Los ejemplos de ácido alquilendicarboxílico incluyen ácido succínico, ácido adípico, ácido sebácico, y similares. Es preferible el ácido alquilendicarboxílico con un número de carbonos de 4 a 20 y los ejemplos del mismo incluyen ácido maleico, ácido fumárico, y similares. Es preferible el ácido dicarboxílico aromático con un número de carbonos de 8 a 20 y los ejemplos del mismo incluyen ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico y ácido naftalendicarboxílico, y similares.

25 25 De ellos, es preferible el ácido alquilendicarboxílico con un número de carbonos de 4 a 20 y el ácido dicarboxílico aromático con un número de carbonos de 8 a 20.

30 30 El número de valencia del ácido policarboxílico (TC) con 3 o más valencias es preferiblemente de 3 a 8 o no menos del intervalo y los ejemplos de los mismos incluyen ácido policarboxílico aromático, y similares.

35 35 El ácido policarboxílico aromático es preferiblemente con un número de carbonos de 9 a 20 y los ejemplos del mismo incluyen ácido trimelítico, ácido piromelítico, y similares.

40 40 El ácido policarboxílico (PC) puede ser un anhídrido de ácido o un éster de alquilo inferior de uno seleccionado de ácido dicarboxílico (DIC), ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias y una combinación de ácido dicarboxílico (DIC) y ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias. Los ejemplos del éster de alquilo inferior incluyen éster metílico, éster etílico, éster isopropílico, y similares.

45 45 La razón en masa de mezclado, DIC:TC, de ácido dicarboxílico (DIC) y ácido policarboxílico que tiene 3 o más valencias (TC) no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia, y es preferiblemente de 100:0,01 a 100:10 y más preferiblemente de 100:0,1 a 100:1.

50 50 Una razón de mezclado de poliol (PO) con respecto a ácido policarboxílico (PC) en el momento de la reacción de policondensación no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Por ejemplo, la razón equivalente,  $[\text{OH}]/[\text{COOH}]$ , de grupos hidroxilos [OH] del poliol (PO) con respecto a grupos carboxilo [COOH] del ácido policarboxílico (PC) en general es preferiblemente de 2/1 a 1/1 y más preferiblemente de 1,5/1 a 1/1 y lo más preferiblemente de 1,3/1 a 1,02/1.

55 55 El contenido de poliol (PO) en el prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) no está limitado particularmente y puede ajustarse en consecuencia, por ejemplo, es preferiblemente del 0,5% en masa al 40% en masa, más preferiblemente del 1% en masa al 30% en masa y lo más preferiblemente de 2% en masa al 20% en masa.

60 60 Si el contenido es inferior al 0,5% en masa, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente, haciendo difícil obtener la capacidad de conservación de antitérmica y la propiedad de fijación a baja temperatura al mismo tiempo. Si el contenido es superior al 40% en masa, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura.

El poliisocianato (PIC) no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de poliisocianato (PIC) incluyen poliisocianato alifático, poliisocianato alicíclico, diisocianato aromático, diisocianato alifático aromático, isocianuratos, los bloqueos de los mismos con derivados de fenol, oxima, caprolactama, y similares.

- Los ejemplos de poliisocianato alifático incluyen tetrametilendiisocianato, hexaetilendiisocianato, metil-caproato de 2,6-diisocianato, octametilendiisocianato, decametilendiisocianato, dodecametilendiisocianato, tetradecametilendiisocianato, diisocianato de torimetilhexano, diisocianato de tetrametilhexano, y similares. Los ejemplos de poliisocianato alicílico incluyen diisocianato de isoforona, diisocianato de ciclohexilmetano, y similares. Los ejemplos de diisocianato aromático incluyen diisocianato de trileno, diisocianato de difenilmetano, diisocianato de 1,5-naftileno, difenilen-4,4'-diisocianato, 4,4'-diisocianato-3,3' dimetildifenilo, 3-metildifenilmetano-4,4'-diisocianato, difenil-éter-4,4'-diisocianato, y similares. Los ejemplos de diisocianato alifático aromático incluyen  $\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -tetrametilxilendiisocianato, y similares. Los ejemplos de isocianuratos incluyen tris-isocianatoalquil-isocianurato, triisocianatocicloalquil-isocianurato, y similares.
- 5 10 Éstos pueden usarse juntos o en combinación.
- Generalmente, la razón de mezclado equivalente,  $[NCO]/[OH]$ , de grupos isocianato [NCO] del poliisocianato (PIC) con respecto a grupos hidroxilo [OH] de la resina de poliéster que contiene grupos de hidrógeno activo, tal como resina de poliéster que contiene grupos hidroxilo, en el momento de la reacción, es preferiblemente de 5/1 a 1/1, más preferiblemente de 4/1 a 1,2/1 y lo más preferiblemente de 3/1 a 1,5/1.
- 15 Si el valor de grupos isocianato [NO] es superior a 5, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura, y si es inferior a 1, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento.
- 20 25 El contenido de poliisocianato (PIC) en el prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) no está limitado particularmente y puede ajustarse en consecuencia. Es preferiblemente del 0,5% en masa al 40% en masa, más preferiblemente del 1% en masa al 30% en masa y lo más preferiblemente del 2% en masa al 20% en masa.
- Si el contenido es inferior al 0,5% en masa, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente, haciendo difícil obtener la capacidad de conservación de antitérmica y la propiedad de fijación a baja temperatura simultáneamente, y si es superior al 40% en masa, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura.
- 30 35 La cantidad promedio de grupos isocianato contenidos dentro de una molécula de prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A) es preferiblemente de 1 o más, más preferiblemente de 1,2 a 5 y lo más preferiblemente de 1,5 a 4.
- Si la cantidad promedio de grupos isocianato es inferior a 1, la masa molecular de la resina de poliéster (RMPE) modificada con grupos de formación de enlace de urea se vuelve baja y puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente.
- 40 45 La masa molecular promedio (Mw) del polímero reactivo con compuesto que contiene grupos de hidrógeno activo, en términos de la distribución de masa molecular mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) del componente soluble en tetrahidrofurano (THF), es preferiblemente de 1.000 a 30.000 y más preferiblemente de 1.500 a 15.000. Si la masa molecular promedio (Mw) es inferior a 1.000, puede deteriorarse la capacidad de conservación antitérmica y si es superior a 30.000, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura.
- La medición de la distribución de masa molecular mediante cromatografía de permeación en gel (GPC), por ejemplo, puede realizarse de la siguiente forma.
- 50 55 En primer lugar, se estabiliza la columna dentro de la cámara térmica de 40°C. A esta temperatura, se drena el tetrahidrofurano (THF) como disolvente de columna a una velocidad de corriente de 1 ml/minuto y de 50  $\mu$ l a 200  $\mu$ l de fluido de muestra de tetrahidrofurano de la resina, del que una densidad de muestra se ajusta a del 0,05% en masa al 0,6% en masa, se vierte y se mide. En la medición de la masa molecular de la muestra, se calcula una distribución de masa molecular de la muestra a partir de la relación entre los valores logarítmicos de la curva analítica realizada a partir de varias muestras patrón de poliestireno monodisperso y números contados. La muestra de poliestireno patrón para elaborar las curvas analíticas es preferiblemente la de una masa molecular de  $6 \times 10^2$ ,  $2,1 \times 10^2$ ,  $4 \times 10^2$ ,  $1,75 \times 10^4$ ,  $1,1 \times 10^5$ ,  $3,9 \times 10^5$ ,  $8,6 \times 10^5$ ,  $2 \times 10^6$  y  $4,48 \times 10^6$  de Pressure Chemical Co. o Toyo Soda Manufacturing Co., Ltd. y al menos es preferible usar aproximadamente 10 trozos de la muestra de poliestireno patrón. Puede usarse un detector de índice de refracción (RI) usarse para el detector mencionado anteriormente.
- Resina aglutinante -
- La resina aglutinante no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de la misma son resina de poliéster, y similares y es especialmente preferible la resina de poliéster sin modificar, es decir una resina de poliéster que no se ha modificado.

La resina de poliéster sin modificar contenida en un tóner puede mejorar la propiedad de fijación a baja temperatura y el brillo.

5 Los ejemplos de resina de poliéster sin modificar incluyen la similar a resina de poliéster que contiene grupos de formación de enlace de urea tal como policondensación de poliol (PO) y ácido policarboxílico (PC), y similares. Es preferible la resina de poliéster sin modificar de la que una parte es compatible con la resina de poliéster que contiene grupos de formación de enlace de urea (RMPE), es decir, que tienen estructuras similares que son compatibles entre sí, en términos de la propiedad de fijación a baja temperatura y la resistencia al desplazamiento en caliente.

10 La masa molecular promedio (Mw) de la resina de poliéster sin modificar, en términos de la distribución de masa molecular mediante GPC (cromatografía de permeación en gel) del componente soluble en tetrahidrofurano (THF), es preferiblemente de 1.000 a 30.000' y más preferentemente de 1.500-a 15.000. El contenido del componente del que la masa molecular promedio (Mw) es inferior a 1.000, debe ser del 8% en masa al 28% en masa con el fin de prevenir el deterioro de la capacidad de conservación antitérmica. Si la masa molecular promedio (Mw) es superior a 30.000, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura.

15 La temperatura de transición vítrea de la resina de poliéster sin modificar es generalmente de 30°C a 70°C, preferiblemente de 35°C a 70°C, más preferiblemente de 35°C a 50°C y lo más preferiblemente de 35°C a 45°C. Si la temperatura de transición vítrea es inferior a 30°C, puede deteriorarse la capacidad de conservación antitérmica del tóner y si es de mayor de 70°C, puede ser insuficiente la propiedad de fijación a baja temperatura.

20 El índice de hidroxilo de la resina de poliéster sin modificar es preferiblemente de 5 mg de KOH/g o más, más preferiblemente de 10 mg de KOH/g a 120 mg de KOH/g y lo más preferiblemente de 20 mg de KOH/g a 80 mg de KOH/g. Si el índice de hidroxilo es inferior a 5 mg de KOH/g, es difícil obtener la propiedad de capacidad de conservación antitérmica y la de fijación a baja temperatura simultáneamente.

25 El índice de acidez de la resina de poliéster sin modificar es preferiblemente de 1,0 mg de KOH/g a 50,0 mg de KOH/g, más preferiblemente de 1,0 mg de KOH/g a 45,0 mg de KOH/g y lo más preferiblemente de 15,0 mg de KOH/g a 45,0 mg de KOH/g. En general, un tóner tiende a ser eléctricamente negativo al tener valores ácidos.

30 Cuando una resina de poliéster sin modificar está contenida en un tóner, la razón en masa de mezclado, RMPE/PE, de resina de poliéster que contiene grupos de formación de enlace de urea (RMPE) con respecto a resina de poliéster sin modificar (PE) es preferiblemente de 5/95 a 25/75 y más preferiblemente de 10/90 a 25/75.

35 Si la razón en masa de mezclado de resina de poliéster sin modificar es superior a 95, puede deteriorarse la resistencia al desplazamiento en caliente, haciendo difícil obtener la capacidad de conservación antitérmica y la propiedad de fijación a baja temperatura simultáneamente, y si es inferior a 25, puede deteriorarse el brillo.

40 El contenido de resina de poliéster sin modificar en la resina aglutinante, por ejemplo, es preferiblemente del 50% en masa al 100% en masa, más preferiblemente del 70% en masa al 95% en masa y lo más preferiblemente del 80% en masa al 90% en masa. Si el contenido es inferior al 50% en masa, puede deteriorarse la propiedad de fijación a baja temperatura o el brillo de la imagen.

45 - Otros elementos -

50 Otros elementos no están limitados particularmente y pueden seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de los mismos incluyen colorantes, agentes de liberación, agentes de control de carga, partículas finas inorgánicas, reforzadores de fluidez, reforzadores de la capacidad de limpieza, materiales magnéticos, jabones metálicos, y similares.

55 Los colorantes no están limitados particularmente y pueden seleccionarse de tintes y pigmentos conocidos en consecuencia. Los ejemplos de los mismos incluyen negro de carbón, tintes de nigrosina, negro de hierro, amarillo de naftol S, amarillo Hansa (10G, 5G, G), amarillo de cadmio, óxido de hierro amarillo, ocre amarillo, amarillo de cromo, amarillo Titan, amarillo de poliazo, amarillo al aceite, amarillo Hansa (GR, AR, RN, R), amarillo pigmento L, amarillo de bencidina (G, GR), amarillo permanente (NCG), amarillo inalterable Vulcano (5G, R), laca de tartrazina, laca de amarillo de quinolina, amarillo de antraceno BGL, amarillo de isoindolinona; colcótar, óxido de plomo rojo, rojo de plomo, rojo de cadmio, rojo de mercurio y cadmio, rojo de antimonio, rojo permanente 4R, rojo para, rojo fuego, rojo de paraclorortnitroanilina, escarlata inalterable de litol G, escarlata inalterable brillante, carmín brillante BS, rojo permanente (F2R, F4R, FRL, FRL, F4RH), escarlata inalterable VD, rubina inalterable Vulcano B, escarlata brillante G, rubina de litol GX, rojo permanente F5R, carmín brillante 6B, pigmento escarlata 3B, burdeos 5B, granate de toluidina, burdeos permanente F2K, burdeos de helio BL, burdeos 10B, granate claro BON, granate medio BON, laca de eosina,

laca de rodamina B, laca de rodamina Y, laca de alizarín, rojo de tioíndigo B, granate de tioíndigo, rojo aceite, rojo de quinacridona, rojo de pirazolona, rojo poliazoico, bermellón de cromo, naranja de bencidina, naranja de perinona, naranja aceite, azul cobalto, azul cerúleo, laca de azul álcali, laca de azul eléctrico, laca de azul Victoria, azul de ftalocianina no metálico, azul de ftalocianina, azul cielo inalterable, azul de indantreno (RS, BC), índigo, azul ultramarino, azul de Prusia, 5 azul de antraquinona, violeta inalterable B, laca de violeta de metilo, violeta de cobalto, violeta de manganeso, violeta de dioxano, violeta de antraquinona, verde de cromo, verde de cinc, óxido de cromo, viridiana, verde esmeralda, pigmento B verde, verde de naftol B, oro verde, laca de verde ácido, laca de verde malaquita, verde de ftalocianina, verde de antraquinona, óxido de titanio, blanco de cinc y litopona, y similares.

10 Éstos pueden usarse solos o en combinación.

El contenido del colorante en el tóner no está limitado particularmente y puede ajustarse en consecuencia y es preferiblemente del 1% en masa al 15% en masa y más preferiblemente del 3% en masa al 10% en masa.

15 Si el contenido es inferior al 1% en masa, se degrada el la potencia tintórea del colorante, y si el contenido es superior al 15% en masa, puede producirse un fallo de dispersión de los pigmentos en el tóner, dando como resultado la degradación de la potencia tintórea o de las propiedades eléctricas del tóner.

20 El colorante puede usarse como una mezcla madre que se combina con una resina. Tal resina no está limitada particularmente y en consecuencia puede seleccionarse de colorantes conocidos. Los ejemplos de los mismos incluyen polímeros de esterano o estirenos sustituidos, copolímeros de estireno, metacrilatos de polimetilo, metacrilatos de polibutilo, cloruros de polivinilo, acetatos de polivinilo, polietilenos, polipropilenos, poliésteres, resinas epoxídicas, resinas epoxídicas de poliol, poliuretanos, poliamidas, polivinilbutiral, resina de ácido poliacrílico, colofonia, colofonia modificada, 25 resinas de terpeno, resinas de hidrocarburo alicílico o alifático, resinas de petróleo aromático, parafina clorada, parafina, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

30 Los ejemplos de polímeros de estireno o estirenos sustituidos incluyen resina de poliéster, poliestireno, poli-p-cloroestireno, tolueno de polivinilo, y similares. Los ejemplos de copolímeros de estireno incluyen copolímero de estireno-p-cloroestireno, copolímero de estireno-propileno, copolímero de estireno-viniltolueno, copolímero de estireno-vinilnaftaleno, copolímero de estireno-acrilato de metilo, copolímero de estireno-acrilato de etilo, copolímero de estireno-acrilato de butilo, copolímero de estireno-acrilato de octilo, copolímero de estireno-metacrilato de metilo, copolímero de estireno-metacrilato de etilo, copolímero de estireno-metacrilato de butilo, copolímero de estireno- $\alpha$ -clorometacrilato de metilo, copolímero de estireno-acrilonitrilo, copolímero de estireno-vinil metil cetona, copolímero de estireno-butadieno, 35 copolímero de estireno-isopreno, copolímero de estireno-acrilonitrilo-indeno, copolímero estireno-ácido maleico, copolímero estireno-éster maleico, y similares.

40 La mezcla madre puede obtenerse mezclando y amasando una resina para la mezcla madre y el colorante con alto esfuerzo cortante. Para mejorar la interacción entre el colorante y la resina, puede usarse un disolvente orgánico. Además, es preferible el "proceso de nivelación" en el que puede aplicarse directamente una torta húmeda que contiene colorante, porque no requiere secado. En el proceso de nivelación, se mezcla un colorante que contiene pasta a base de agua y agua y se amasa con la resina y un disolvente orgánico de manera que el colorante se desplaza hacia la resina, y se eliminan el agua y el disolvente orgánico. Los materiales preferiblemente se mezclan y se amasan usando un molino de tres rodillos y otros dispositivos de dispersión de alta cizalladura.

45 El agente de liberación no está limitado particularmente y en consecuencia puede seleccionarse de agentes conocidos y los ejemplos incluyen ceras, y similares.

50 Los ejemplos de ceras incluyen cera que contiene grupos carbonilo, cera de poliolefina, hidrocarburo de cadena larga, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación. De estos ejemplos, es preferible la cera que contiene grupos carbonilo.

55 Los ejemplos de cera que contiene grupos carbonilo incluyen éster de ácido polialcanoico, éster de polialcanol, amida de ácido polialcanoico, polialquilamida, dialquil cetona, y similares. Los ejemplos de éster polialcanoico incluyen cera de carnauba, cera de montana, tribehenato de trimetilolpropano, tetrabeneno de pentaeritritol, dibehenato de diacetato de pentaeritritol, tribehenato de glicerina, diesterato de 1,18-oetadecanodiol, y similares. Los ejemplos de éster de polialcanol triestearato trimelítico, maleato diestearílico, y similares. Los ejemplos de amida de ácido polialcanoico incluyen dibehenilamida, y similares. Los ejemplos de polialquilamida incluyen triestearilamida de ácido trimelítico, y similares. Los ejemplos de dialquil cetona incluyen distearil cetona, y similares. De estas ceras que contienen grupos carbonilo, es particularmente preferible el éster de ácido polialcanoico.

Los ejemplos de cera de poliolefina incluyen cera de polietileno, cera de polipropileno, y similares.

Los ejemplos de hidrocarburo de cadena larga incluyen cera de parafina, cera Sasol, y similares.

5 El punto de fusión del agente de liberación no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Es preferiblemente de 40°C a 160°C, más preferiblemente de 50°C a 120°C, y lo más preferiblemente de 60°C a 90°C.

10 Cuando el punto de fusión es inferior a 40°C, la cera puede afectar adversamente a la capacidad de conservación antitérmica. Cuando el punto de fusión es superior a 160°C es probable que provoque desviación en frío en el momento de la fijación a bajas temperaturas.

La viscosidad de fusión del agente de liberación es preferiblemente de 5 cps a 1.000 cps, y más preferiblemente de 10 cps a 100 cps mediante una medición a una temperatura de 20°C o superior que el punto de fusión de la cera.

15 Si la viscosidad de fusión es inferior a 5 cps, puede deteriorarse la capacidad de liberación. Si la viscosidad de fusión es superior a 1.000 cps, por otro lado, puede no mejorar la resistencia a la desviación y la propiedad de fijación a baja temperatura.

20 El contenido de agente de liberación en el tóner no está limitado particularmente y puede ajustarse en consecuencia y es preferiblemente del 0% en masa al 40% en masa y más preferiblemente del 3% en masa al 30% en masa.

Si el contenido es superior al 40% en masa, puede deteriorarse la fluidez del tóner.

25 El agente de control de carga no está limitado particularmente, y puede seleccionarse en consecuencia de agentes conocidos. El agente de control de carga está compuesto preferiblemente por un material con color próximo a transparente y/o blanco porque los materiales coloreados pueden cambiar de tono de color. Los ejemplos de agente de control de carga incluyen tinte de trifenilmetano, pigmento de quelato de ácido molibídico, tinte de rodamina, alcoxiamina, sal de amonio cuaternario tal como sal de amonio cuaternario modificada por fluoruro, alquilamida, elemento de fósforo o compuestos del mismo, elemento de tungsteno o compuestos del mismo, activador de fluoruro, sal metálica de ácido salicílico, sal metálica de derivado de ácido salicílico, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

30 El agente de control de carga puede seleccionarse de productos comercialmente disponibles. Los ejemplos específicos de los mismos incluyen Bontron P-51 de una sal de amonio cuaternario, Bontron E-82 de un complejo metálico de ácido oxinaftólico, Bontron E-84 de un complejo metálico de ácido salicílico y Bontron E-89 de un condensado de fenol de Orient Chemical Industries, Ltd.:TP-302 y TP-415 de un complejo metálico de molibdeno de sal de amonio cuaternario de Hodogaya Chemical Co.; Copy charge PSY VP2038 de una sal de amonio cuaternario, Copy Blue PR de un derivado de trifenilmetano y Copy charge NEG VP2036 y Copy charge NX VP434 de una sal de amonio cuaternario de Hoechst Ltd., LRA-901, y LR-147-147 de un complejo metálico de boro de Japan Carlit Co., Ltd.; quinacridona, pigmento azo, y otros compuestos de alta masa molecular que tienen grupos funcionales de ácido sulfónico, carboxilo, sal de amonio cuaternario, o similares.

40 El agente de control de carga puede disolverse y/o dispersarse en el material de tóner tras el amasado por fusión con la mezcla madre. El agente de control de carga también puede añadirse directamente en el momento de disolverse y dispersarse en el disolvente orgánico junto con el material de tóner. Además, el agente de control de carga puede añadirse a la superficie de las partículas de tóner tras la producción de partículas de tóner.

45 El contenido del agente de control de carga en el tóner depende del tipo de resina aglutinante, de la presencia o ausencia de aditivos externos, y del proceso de dispersión seleccionado para usarse y no existe una fórmula definida. Sin embargo, el contenido de agente de control de carga es preferiblemente de 0,1 partes en masa a 10 partes en masa y más preferiblemente de 0,2 partes en masa a 5 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina aglutinante, por ejemplo. Cuando el contenido es inferior a 0,1 partes en masa, la carga puede no controlarse adecuadamente. Si el contenido es superior a 10 partes en masa, la capacidad de carga del tóner se vuelve excesivamente grande, lo que disminuye el efecto del propio agente de control de carga y aumenta la fuerza de atracción electrostática con un rodillo de revelado, lo que conduce a degradación de la fluidez del revelador o densidad de la imagen.

55 La partícula fina inorgánica no está limitada particularmente, y puede seleccionarse en consecuencia de partículas finas inorgánicas conocidas. Los ejemplos específicos de partículas finas inorgánicas incluyen sílice, alúmina, óxido de titanio, titanato de bario, titanato de magnesio, titanato de calcio, titanato de estroncio, óxido de zinc, óxido de estaño, arena de cuarzo, arcilla, mica, roca piroclástica de sílice, tierra de diatomeas, óxido crómico, óxido de cerio, rojo de óxido de

hierro, trióxido de antimonio, óxido de magnesio, óxido de zirconio, sulfato de bario, carbonato de bario, carbonato de calcio, carburo de silicio y nitruro de silicio. Entre ellos, es especialmente preferible la sílice y el dióxido de titanio.

5 El diámetro de partícula primario de la partícula fina inorgánica es preferiblemente de 5 nm a 2  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 5 nm a 500 nm. El área de superficie específica de la partícula fina inorgánica mediante el método de BET es preferiblemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 500  $\text{m}^2/\text{g}$ .

10 El contenido de partículas finas inorgánicas en el tóner es preferiblemente del 0,01% en masa al 5,0% en masa, más preferiblemente del 0,01% en masa al 2,0% en masa.

10 Si estos agentes fluidificantes se tratan en superficie para aumentar la hidrofobicidad, puede evitarse la degradación de fluidos o capacidad de carga incluso en estado altamente humidificado. Los ejemplos de agentes de tratamiento de superficie adecuados incluyen agentes de acoplamiento de silano, agentes de sililo, agentes de acoplamiento de silano que tienen grupos alquilo fluorados, agentes de acoplamiento de titanato orgánico, agentes de acoplamiento de aluminio, aceites de silicona y aceites de silicona modificados.

20 Los ejemplos de reforzador de la capacidad de limpieza para retirar el revelador residual en el fotoconductor o medio de transferencia primario tras el proceso de transferencia incluyen sales metálicas de ácido graso tales como estearato de zinc, estearato de calcio, ácido esteárico, y similares; partículas poliméricas elaboradas por polimerización en emulsión libre de jabón o similares tales como partículas de polí(metacrilato de metilo), partículas de poliestireno, y similares. Las partículas poliméricas tienen preferiblemente una distribución de tamaño de partícula relativamente estrecha, y un diámetro de partícula promedio en volumen de 0,01  $\mu\text{m}$  a 1  $\mu\text{m}$ .

25 El material magnético no está limitado particularmente, y puede seleccionarse en consecuencia de partículas finas inorgánicas conocidas. Los ejemplos de los mismos incluyen polvo de hierro, magnetita, ferrita, y similares. Entre ellos, son preferibles los que tienen color blanco en términos de tono de color.

- Partículas finas de resina -

30 Preferiblemente, las partículas finas de resina para su uso en el tóner según la invención tienen una temperatura de transición vítreo ( $T_g$ ) de 50°C a 70°C, y tienen una masa molecular promedio de 100.000 a 300.000.

35 Cuando la temperatura de transición vítreo es inferior a 50°C, se deteriora el bloqueo del tóner, y cuando la temperatura de transición vítreo es superior a 70°C, se evita el reblandecimiento de las partículas de tóner en el momento de la fijación.

40 Las partículas finas de resina se adhieren a la superficie más superior de las partículas de tóner tras la emulsión, y de ese modo las partículas de tóner tienen una estructura de tóner que evita el bloqueo de un polímero de reblandecimiento dentro de la partícula. Las partículas finas de resina pueden ser esféricas como 621 de la figura 17, o pueden ser irregulares. Además, las partículas finas de resina pueden formar una capa con el fin de recubrir la superficie del tóner debido a la influencia de un disolvente orgánico o a los procesos posteriores para la producción del tóner.

45 Las partículas finas de resina usadas en la invención no están limitadas particularmente siempre que puedan formar una dispersión acuosa en un medio acuoso, y pueden seleccionarse en consecuencia de resinas conocidas. Las partículas finas de resina pueden estar formadas de resina termoplástica o resina termoestable. Los ejemplos de partículas finas de resina incluyen resina de vinilo, resina de poliuretano, resina epoxídica, resina de poliéster, resina de poliamida, resina de poliimida, resina de silicona, resina de fenol, resina de melamina, resina de urea, resina de anilina, resina de ionómero, resina de policarbonato, y similares. De ellas, la más preferible es la resina de vinilo.

50 Estas pueden usarse solas o en combinación. Entre estos ejemplos, son preferibles las partículas finas de resina formadas de al menos una seleccionada de resina de vinilo, resina de poliuretano, resina epoxídica y resina de poliéster, mediante las que se obtiene fácilmente una dispersión acuosa de partículas de resina en forma esférica.

55 La resina de vinilo es un polímero en el que el monómero de vinilo está mono o copolimerizado. Los ejemplos de resina de vinilo incluyen resina de estireno-éster de ácido (met)acrílico, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de ácido (met)acrílico-éster de ácido acrílico, copolímero estireno-acrilonitrilo, copolímero de estireno-anhídrido maleico, copolímero de estireno-ácido (met)acrílico, y similares.

60 Además, las partículas finas de resina pueden formarse de copolímero que contiene un monómero que tiene al menos dos o más grupos insaturados.

5 El monómero que tiene al menos dos o más grupos insaturados no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de tal monómero incluyen sal sódica de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (Eleminol RS-30 de Sanyo Chemical Industries Co.), divinilbenceno, acrilato 1,6-hexanodiol, y similares.

10 Las partículas finas de resina se forman mediante polimerización realizada por el método adecuadamente seleccionado de los métodos conocidos. Las partículas finas de resina se obtienen preferiblemente en forma de dispersión acuosa de las partículas finas de resina. Los ejemplos de métodos de preparación de tal dispersión acuosa incluyen (1) un método de preparación directa de dispersión acuosa de las partículas finas de resina en el que, en el caso de la resina de vinilo, se polimeriza un monómero de vinilo como material de partida mediante el método de suspensión-polimerización, el método de emulsión-polimerización, el método de polimerización de simiente o el método de dispersión-polimerización; (2) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina en que, en el caso de la resina de poliadición y/o condensación tal como resina de poliéster, resina poliuretano o resina epoxídica, se dispersa un precursor (monómero, oligómero o similares) o disolución de disolvente del mismo en un medio acuoso en presencia de un agente de dispersión, y se calienta o se añade con un agente de curado con el fin de curarse, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (3) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina en el que, en el caso de la resina de poliadición y/o condensación tal como resina de poliéster, resina de poliuretano, o resina epoxídica, se disuelve un emulsionante seleccionado arbitrario en un precursor (monómero, oligómero o similares) o disolución de disolvente del mismo (siendo preferiblemente líquido, o licuándose por calentamiento), y luego se añade agua para inducir la emulsión por inversión de fases, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (4) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina, en el que se pulveriza una resina, preparada previamente mediante un método de polimerización que puede ser cualquiera de polimerización por adición, polimerización por apertura de anillo, poliadición, condensación por adición o polimerización por condensación, por medio de un molino de pulverización tal como de tipo de rotación mecánica, de tipo chorro o similares, y se clasifica para obtener partículas finas de resina, y luego se dispersan las partículas finas de resina en un medio acuoso en presencia de un agente de dispersión seleccionado arbitrario, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (5) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina, en el que se disuelve una resina, preparada previamente mediante un método de polimerización que puede ser polimerización por adición, polimerización por apertura de anillo, poliadición, condensación por adición o polimerización por condensación, en un disolvente, la disolución de resina obtenida se pulveriza en forma de una niebla para obtener de ese modo las partículas finas de resina, y luego se dispersan las partículas finas de resina obtenidas en un medio acuoso en presencia de un agente de dispersión seleccionado arbitrario, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (6) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina, en el que se disuelve una resina, preparada previamente mediante un método de polimerización, que puede ser cualquiera de polimerización por adición, polimerización por apertura de anillo, poliadición, condensación por adición o polimerización por condensación, en un disolvente, la disolución de resina obtenida se somete a precipitación añadiendo un mal disolvente o enfriando tras el calentamiento y disolviendo, se elimina el disolvente secuencialmente para obtener de ese modo las partículas finas de resina, y luego se dispersan las partículas finas de resina obtenidas en un medio acuoso en presencia de un agente de dispersión seleccionado arbitrario, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (7) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina, en el que se disuelve una resina, preparada previamente mediante un método de polimerización, que puede ser cualquiera de polimerización por adición, polimerización por apertura de anillo, poliadición, condensación por adición o polimerización por condensación, en un disolvente para obtener de ese modo una disolución de resina, se dispersa la disolución de resina en un medio acuoso en presencia de un agente de dispersión seleccionado arbitrario; y luego se elimina el disolvente mediante calentamiento o presión reducida para obtener de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina; (8) un método de preparación de dispersión acuosa de las partículas finas de resina, en el que se disuelve una resina, preparada previamente mediante un método de polimerización, que es cualquiera de polimerización por apertura de anillo, poliadición, condensación por adición o polimerización por condensación, en un disolvente para obtener de ese modo una disolución de resina, se disuelve un emulsionando seleccionado arbitrario en la disolución de resina, y luego se añade agua a la disolución de resina para inducir la emulsión por inversión de fases, obteniendo de ese modo la dispersión acuosa de las partículas finas de resina.

55 Los ejemplos de tóner según la invención incluyen un tóner que se produce mediante métodos conocidos tales como método de suspensión-polimerización, método de emulsión-agregación, método de emulsión-dispersión, y similares. El tóner se produce preferiblemente disolviendo el material de tóner que contiene un compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y un polímero reactivo con el compuesto en un disolvente orgánico para preparar una disolución de tóner, dispersando la disolución de tóner en un medio acuoso para formar una dispersión, permitiendo que el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto reaccionen para formar un material de base adhesiva en forma de partículas y retirando el disolvente orgánico.

- Disolución de tóner -

La disolución de tóner se prepara disolviendo el material de tóner en un disolvente orgánico.

5

- Disolvente orgánico -

El disolvente orgánico no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia, siempre que el disolvente orgánico permita que el material de tóner se disuelva y/o disperse en el mismo. Es preferible que el disolvente orgánico sea un disolvente orgánico volátil que tiene un punto de ebullición inferior a 150°C en cuanto a la fácil retirada de la disolución o dispersión. Ejemplos adecuados del mismo son tolueno, xileno, benceno, tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, cloroformo, monoclorobenceno, dicloroetilideno, acetato de metil, acetato de etilo, metil etil cetona, metil isobutil cetona, y similares. Entre estos disolventes se prefieren tolueno, xileno, benceno, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo, tetracloruro de carbono y además es más preferible el acetato de etilo. Estos disolventes pueden usarse solos o en combinación.

10

La cantidad usada de disolvente orgánico no está limitada y puede ajustarse en consecuencia. Preferiblemente es de 40 partes en masa a 300 partes en masa, más preferiblemente de 60 partes en masa a 140 partes en masa y lo más preferiblemente de 80 partes en masa a 120 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de material de tóner.

15

- Dispersión -

La dispersión se prepara dispersando la disolución de tóner en un medio acuoso.

20

Cuando la disolución de tóner se dispersa en un medio acuoso se forma un elemento de dispersión (mancha de aceite) en el medio acuoso.

- Medio acuoso -

El medio acuoso no está limitado particularmente y puede seleccionarse de medios conocidos tales como agua, disolvente miscible en agua y una combinación de los mismos. De éstos, el agua es particularmente preferible.

El disolvente miscible en agua no está limitado particularmente, siempre que sea miscible con agua, y los ejemplos del mismo incluyen alcohol, dimetilformamida, tetrahidrofurano, Cellosolves, cetonas inferiores, y similares.

25

Los ejemplos de alcohol incluyen metanol, isopropanol, etilenglicol. Los ejemplos de cetonas inferiores incluyen acetona, metil etil cetona, y similares.

Éstos pueden usarse solos o en combinación.

30

Es preferible dispersar la disolución de tóner en el medio acuoso mientras se agita.

El método de dispersión no está limitado particularmente y puede seleccionarse de dispersores conocidos tales como dispersor de corte de baja velocidad, dispersor de corte de alta velocidad, dispersor de fricción, dispersor de chorro de alta presión, dispersor supersónico, y similares. De éstos, el dispersor de corte de alta velocidad es preferible, porque puede controlar que el diámetro de partícula del elemento de dispersión (mancha de aceite) se encuentre dentro de un intervalo de 2 µm a 20 µm.

35

Cuando se usa el dispersor de corte de alta velocidad, condiciones tales como velocidad de rotación, tiempo de dispersión, temperatura de dispersión, y similares no están limitadas particularmente y pueden ajustarse en consecuencia. Sin embargo, la velocidad de rotación es preferiblemente de 1.000 rpm a 30.000 rpm y más preferiblemente de 5.000 rpm a 20.000 rpm. El tiempo de dispersión es preferiblemente de 0,1 minutos a 5 minutos para el método por lotes. La temperatura de dispersión es preferiblemente de 0°C a 150°C y más preferiblemente de 40°C a 98°C a presión. Hablando en general, la dispersión se lleva más fácilmente a cabo a una temperatura de dispersión alta.

40

A continuación se describe un proceso de fabricación a modo de ejemplo del tóner según los aspectos primero y segundo de la invención en el que el tóner se fabrica produciendo un material de base adhesiva en forma de partículas.

45

En el proceso en el que el tóner se fabrica produciendo un material de base adhesiva en forma de partículas, una preparación de una fase de medio acuoso, una preparación de disolución de tóner, una preparación de dispersión, una

adicción de medio acuoso y otros procesos tales como la síntesis de compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y un prepolímero reactivo del mismo o síntesis de compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo, y similares, por ejemplo.

5 La preparación de fase de medio acuoso puede hacerse, por ejemplo, dispersando partículas finas de resina en el medio acuoso. La cantidad de partículas finas de resina añadidas al medio acuoso no está limitada y puede ajustarse en consecuencia y es preferiblemente del 0,5% en masa al 10% en masa, por ejemplo.

10 La preparación de disolución de tóner puede hacerse disolviendo y/o dispersando materiales de tóner tales como compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo, polímero reactivo del mismo, colorante, agente de liberación, agente de control de carga y resina de poliéster sin modificar, y similares, en el disolvente orgánico.

15 Estos materiales de tóner excepto el polímero reactivo (prepolímero) con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo pueden añadirse y mezclarse en el medio acuoso cuando están dispersándose partículas finas de resina en el medio acuoso en la preparación de fase de medio acuoso, o pueden añadirse a la fase de medio acuoso junto con disolución de tóner cuando está añadiéndose la disolución de tóner a la fase de medio acuoso.

20 La preparación de dispersión puede llevarse a cabo emulsionando y/o dispersando la disolución de tóner preparada previamente en la fase de medio acuoso preparada previamente. En el momento de emulsionar y/o dispersar, el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto se someten a una reacción de alargamiento y/o reticulación, formando de ese modo el material de base adhesiva.

25 El material de base adhesiva (por ejemplo, el poliéster modificado con urea mencionado anteriormente) se forma, por ejemplo, (1) emulsionando y/o dispersando la disolución de tóner que contiene el polímero reactivo con el compuesto (por ejemplo, prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A)) en la fase de medio acuoso junto con el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo (por ejemplo, aminas (B)) con el fin de formar una dispersión, y después el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto se someten a una reacción de alargamiento y/o reticulación en la fase de medio acuoso; (2) emulsionando y/o dispersando la disolución de tóner en el medio acuoso al que se añadido previamente el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo para formar una dispersión, y después el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto se someten a una reacción de alargamiento y/o reticulación en la fase de medio acuoso; (3) tras añadir y mezclar la disolución de tóner en el medio acuoso, el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo se añade secuencialmente al mismo con el fin de formar una dispersión, y después el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto se someten a una reacción de alargamiento y/o reticulación a una interfase de partículas dispersas en la fase de medio acuoso. En el proceso (3), debe observarse que la resina de poliéster modificada se forma preferiblemente en la superficie de partículas de tóner en fabricación, así que es posible generar un gradiente de concentración en las partículas de tóner.

40 La condición de reacción para formar un material de base adhesiva emulsionando y/o dispersando no está limitada particularmente y puede ajustarse en consecuencia con una combinación de compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo y el polímero reactivo con el compuesto. Un tiempo de reacción adecuado es preferiblemente de desde 10 minutos hasta 40 horas y más preferentemente de desde 2 horas hasta 24 horas. Una temperatura de reacción adecuada es preferiblemente de desde 0°C hasta 150°C y más preferiblemente desde 40°C hasta 98°C.

45 Una formación adecuada de la dispersión que contiene el polímero reactivo con compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo (por ejemplo, el prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A)) en la fase de medio acuoso es, por ejemplo, un proceso en el que la disolución de tóner, producida a partir de materiales de tóner tales como el polímero reactivo con el compuesto que contiene grupos con hidrógeno activo (por ejemplo, prepolímero de poliéster que contiene grupos isocianato (A)), colorante, agente de liberación, agente de control de carga, poliéster sin modificar, y similares, que se disuelven y/o dispersan en el disolvente orgánico, se añade a la fase de medio acuoso y se dispersan mediante la fuerza de corte. El detalle del proceso de dispersión es tal como se describió anteriormente.

55 Cuando se prepara la dispersión, preferiblemente se usa un agente de dispersión con el fin de estabilizar el elemento de dispersión (gotas de aceite formadas a partir de la disolución de tóner) y se afina la distribución de tamaño de partícula mientras se obtiene una forma predeterminada del elemento de dispersión.

60 El agente de dispersión no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de agente de dispersión incluyen tensoactivo, agente de dispersión inorgánico insoluble en agua, coloide protector polimérico, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación. De estos ejemplos, el agente tensoactivo es el más preferible.

Los ejemplos de tensoactivo incluyen tensoactivo aniónico, tensoactivo catiónico, tensoactivo no iónico, tensoactivo anfolítico, y similares.

5 Los ejemplos de tensioactivo aniónico incluyen sales de ácido alquilbenceno sulfónico, sales de ácido  $\alpha$ -olefinsulfónico, éster de ácido fosfórico, y similares. Entre éstos, un tensoactivo aniónico que tiene grupo fluoroalquilo es preferible. Los ejemplos de tensoactivo aniónico que tiene grupo fluoroalquilo incluyen ácido fluoroalquilcarboxílico que tiene de 2 a 10 átomos de carbono o sal de metal del mismo, perfluoroctanosulfonilglutamato de disodio, 3-{omega-fluoroalquil (número de carbonos de 6 a 11)oxi}-1-alquil (número de carbonos de 3 a 4)sulfonato de sodio, 3-{omega-fluoroalcanoil (número de carbonos de 6 a 8)-N-ethylamino}-1-propanosulfonato de sodio, ácido fluoroalquil (número de carbonos de 11 a 20)carboxílico o sal de metal del mismo, ácido perfluoroalquil (número de carbonos de 7 a 13)carboxílico o sal de metal del mismo, ácido perfluoroalquil (número de carbonos de 4 a 12)sulfónico o sal de metal del mismo, dietanolamida del ácido perfluoroctanosulfónico, N-propil-N-(2-hidroxietil)perfluoroctanosulfonamida, sal de perfluoroalquil (número de carbonos de 6 a 10)sulfonamidopropiltrimetilamonio, sal de perfluoroalquil (número de carbonos de 6 a 10)-N-ethylsulfonilglicina, éster de fosfato de monoperfluoroalquil (número de carbonos 6 a 16)etilo, y similares. Ejemplos de tensioactivo disponible comercialmente que contiene grupos fluoroalquilo son: Surlon S-111, S-112 y S-113 de Asahi Glass Co.; Frorard FC-93, FC-95, FC-98 y FC-129 de Sumitomo 3M Ltd.; Unidyne DS-101 y DS-102 de Daikin Industries, Ltd.; Megafac F-110, F-120, F-113, F-191, F-812 y F-833 de Dainippon Ink y Chemicas; Inc.; ECTOP EF-102, 103, 104, 105, 112, 123A, 123B, 306A, 501, 201 y 204 de Tohchem Products Co.; Futargent F-100 y F150 de Neos Co.

20 Los ejemplos de tensoactivo catiónico incluyen tensioactivo de sal de amina, tensoactivo de sal de amonio cuaternario, y similares. Los ejemplos de tensoactivo de sal de amina incluyen sal de alquilamina, derivado de ácido graso de aminoalcohol, derivado de ácido graso de poliamina, imidazolina, y similares. Los ejemplos de tensoactivo de sal de amonio cuaternario incluyen sal de alquiltrimetilamonio, sal de dialquildimetilamonio, sal de alquildimetilbencilamonio, sal de piridinio, sal de alquilisoquinolino, cloruro de benzotonio, y similares. Entre éstos, los ejemplos preferidos son ácido de amina alifática primaria, secundaria o terciaria que tiene grupos fluoroalquilo, sal de amonio cuaternario alifática tal como sal de perfluoroalquil (número de carbonos de 6 a 10)sulfonamidopropiltrimetilamonio, sal de benzalconio, cloruro de bencetonio, sal de piridinio, sal de imidazolinio, y similares. Ejemplos específicos de producto disponible comercialmente de los mismos son Surlon S-121 de Asahi Glass Co., Frorard FC-135 de Sumitomo 3M Ltd., Unidyne DS-202 de Daikin Industries, Ltd., Megafack F-150 y F-824 de Dainippon Ink y Chemicals, Inc., Ectop EF-132 de Tohchem Products Co., y Futargent F-300 de Neos Co.

Los ejemplos de tensoactivo no iónico incluyen derivado de amida de ácido graso, derivado de alcohol polihidroxilado, y similares.

35 Los ejemplos de tensoactivo anfolítico incluyen alanina, dodecildi(aminoetil)glicina, di(octilaminoetil)glicina, N-alquil-N,N-dimetilamoniobetaína, y similares.

Los ejemplos de agente de dispersión inorgánico insoluble en agua incluyen fosfato de tricalcio, carbonato de calcio, óxido de titanio, sílice coloidal, hidroxiapatita, y similares.

40 Los ejemplos de coloide protector polimérico son ácidos, monómeros (meta)acrílicos que tienen grupos hidroxilo, alcohol vinílico o ésteres del mismo, ésteres de alcohol vinílico y compuesto que tiene grupos carboxilo, compuestos de amida o compuestos de metilol de los mismos, cloruros, monopolímeros o copolímeros que tienen átomos de nitrógeno o anillos heterocíclicos del mismo, polioxietilos, celulosas, y similares.

45 Los ejemplos de ácidos incluyen ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido  $\alpha$ -cianoacrílico, ácido  $\alpha$ -cianometacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, y similares.

50 Los ejemplos de monómeros (met)acrílicos tienen grupos hidroxilo incluyen acrilato de  $\beta$ -hidroxietilo, metacrilato de  $\beta$ -hidroxietilo, acrilato de  $\beta$ -hidroxipropilo, metacrilato de  $\beta$ -hidroxipropilo, acrilato de  $\gamma$ -hidroxipropilo, metacrilato de  $\gamma$ -hidroxipropilo, acrilato de 3-cloro-2-hidroxipropilo, metacrilato de 3-cloro-2-hidroxipropilo, éster monoacrílico de dietilenglicol, éster monometacrílico de dietilenglicol, éster monoacrílico de glicerina, éster monometacrílico de glicerina, N-metilolacrilamida, N-metilolmetacrilamida, y similares.

55 Los ejemplos de alcohol vinilo o éteres de alcohol vinílico incluyen vinil metil éter, vinil etil éter, vinil propil éter, y similares.

Los ejemplos de éteres de alcohol vinílico y compuesto que tiene grupos carboxilo incluyen acetato de vinilo, propionato de vinilo, butirato de vinilo, y similares.

Los ejemplos de compuesto de amida o compuesto de metilol del mismo incluyen acrilamida, metacrilamida, diacetonamida de ácido acrílico, o metilol de los mismos, y similares.

Los ejemplos de cloruros incluyen cloruro acrílico, cloruro metacrílico, y similares.

5 Los ejemplos de monopolímeros o copolímeros que tienen átomos de nitrógeno o anillos heterocíclicos del mismo incluyen vinilpiridina, vinilpirrolidona, vinilimidazol, etilenimina, y similares.

10 Los ejemplos de polioxietilos incluyen polioxieteno, polioxipropileno, polioxietenalquilamina, polioxipropilenalquilamina, polioxietenalquilamida, polioxipropilenalquilamida, nonil fenil éter de polioxietileno, lauril fenil éter de polioxietileno, éster estearilfenílico de polioxietileno, éster nonilfenílico de polioxietileno, y similares.

Los ejemplos de celulosas incluyen metilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, y similares.

15 En la preparación de dispersión puede emplearse un estabilizador de dispersión según sea necesario. El estabilizador de dispersión es, por ejemplo, un compuesto soluble en ácido o soluble en álcali tal como fosfato de calcio, y similares.

Cuando se emplea estabilizador de dispersión, el fosfato de calcio se disuelve por un ácido tal como ácido clorhídrico, y después se lava con agua o se descompone por un enzima, etc., para retirarse de las partículas.

20 20 En la preparación de dispersión puede emplearse un catalizador para la reacción de alargamiento y/o reticulación según sea necesario. El catalizador es, por ejemplo, laurato de dibutilestaño, laurato de dioctilestaño, y similares.

25 25 El disolvente orgánico se retira de la dispersión obtenida (mezcla emulsionada). La retirada del disolvente orgánico se lleva a cabo, por ejemplo, por los siguientes métodos: (1) la temperatura de la dispersión se aumenta gradualmente, y el disolvente orgánico en las gotas de aceite se evapora completamente y se retira; (2) la dispersión emulsionada se pulveriza en una atmósfera seca y el disolvente orgánico insoluble en agua se evapora completamente y se retira de las gotas de aceite para formar partículas de tóner, mientras que el agente de dispersión acuosa se evapora y se retira simultáneamente.

30 30 La circularidad del tóner puede controlarse mediante la intensidad de la agitación de líquido antes de esta retirada de disolvente orgánico y el tiempo para retirar el disolvente. Cuando la retirada del disolvente se realiza lentamente, la forma se vuelve casi de esfera perfecta y la circularidad aumenta hasta 0,980 o más. Cuando la agitación se realiza vigorosamente y la retirada del disolvente se realiza en el plazo de un período de tiempo corto, la forma se vuelve no uniforme o irregular y la circularidad disminuye hasta de 0,900 a 0,960. Cuando el líquido emulsionado, obtenido después del emulsionamiento y la dispersión en un medio acuoso, y además sometiéndose a una reacción de extensión, se agita con una fuerza de agitación fuerte a una temperatura de 30°C a 50°C en un tanque de agitación durante la retirada del disolvente, es posible controlar la circularidad en un intervalo de 0,850 a 0,990. Se considera que esto se logra porque se produce una contracción volumétrica durante la formación de las partículas debido a la retirada abrupta del acetato etilo contenido en las mismas, y la forma puede controlarse mediante la fuerza de agitación y el tiempo. El tiempo para retirar el disolvente se encuentra dentro de una hora. Si el tiempo es de una hora o más, el pigmento comienza a agregarse, conduciendo a la reducción de resistencia específica de volumen.

45 45 La dispersión emulsionada se pulveriza en una atmósfera seca y el disolvente orgánico insoluble en agua se evapora completamente y se retira de las gotas de aceite para formar partículas de tóner, y simultáneamente, el agente de dispersión acuosa también puede evaporarse y retirarse. Generalmente, la atmósfera seca en la que se pulveriza la dispersión puede ser un gas calentado, tal como aire, nitrógeno, dióxido de carbono o gas de combustión, particularmente, un flujo de gas calentado por encima del punto de ebullición del disolvente que tiene el punto de ebullición más alto de los disolventes usados. Un tratamiento de tiempo corto con un secador por pulverización, un secador de banda o un horno rotatorio puede proporcionar partículas de tóner con la calidad pretendida.

50 50 Cuando la distribución de tamaño de partícula durante el emulsionamiento y la dispersión es amplia y el lavado y el tratamiento seco se lleva a cabo manteniendo la distribución de tamaño de partícula, la distribución de tamaño de partícula puede ajustarse mediante la clasificación en la distribución de tamaño de partícula deseada.

55 Una vez retirado el disolvente orgánico se forman las partículas de tóner. Las partículas de tóner van entonces precedidas de lavado, secado, y similares. Y después las partículas de tóner pueden clasificarse según sea necesario. La clasificación, por ejemplo, se lleva a cabo por ciclón, decantador o separación centrífuga retirando de ese modo las partículas en la disolución. Alternativamente, la clasificación puede llevarse a cabo después de obtener las partículas de tóner como polvo mediante secado.

Las partículas de tóner obtenidas se someten a mezclado con partículas tales como colorante, agente de liberación, agente de control de carga, etc., y a impacto mecánico, impidiendo de ese modo que partículas tales como el agente de liberación se caigan de la superficie de las partículas de tóner.

5 Los ejemplos del método para transmitir un impacto mecánico incluyen un método en el que se transmite un impacto al hacer girar una escobilla a alta velocidad, y un método en el que se transmite un impacto al introducir las partículas mezcladas en un flujo de alta velocidad y acelerando la velocidad del flujo para hacer que las partículas choquen entre sí o para hacer que las partículas compuestas choquen con un tablero de impacto. Ejemplos de dispositivos empleados para tal método son angmill de Hosokawa Micron Corporation, molino tipo I modificado de Nippon Pneumatic Mfg. Co., Ltd. para reducir la presión de aire de trituración, sistema de hibridación de Nara Machinery Co., Ltd., sistema krypton de Kawasaki Heavy Industries, Ltd., mortero automático, y similares.

10 La coloración del tóner según cualquiera la invención no está limitada particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Por ejemplo, la coloración es al menos una seleccionada de tóner negro, tóner cian, tóner magenta y tóner amarillo. Cada tóner se obtiene seleccionando apropiadamente el colorante que va a estar contenido en el mismo. Es preferiblemente un tóner de color.

(Revelador)

20 El revelador de la invención contiene al menos el tóner según la invención y contiene además otros componentes seleccionados apropiadamente tales como el portador mencionado anteriormente. El revelador puede ser o bien un revelador de un componente o bien un revelador de dos componentes. Sin embargo, el revelador de dos componentes es preferible en cuanto a la vida útil mejorada cuando se usa el revelador, por ejemplo, en una impresora de alta velocidad que corresponde a la mejora de velocidad de procesamiento de información reciente.

25 El revelador de un componente que usa el tóner de la invención presenta menos fluctuación en el diámetro de partícula de tóner después del flujo de entrada/flujo de salida del tóner, y la adhesión en forma de película del tóner al rodillo de revelado o que el tóner se funda sobre los elementos tales como escobillas para reducir el grosor de capa de tóner están ausentes, proporcionando por tanto imágenes y una propiedad de revelado excelentes y estables a lo largo del uso a largo plazo (agitación) de la unidad de revelado. El revelador de dos componentes que usa el tóner de la invención presenta menos fluctuación en el diámetro de partícula de tóner después del flujo de entrada/flujo de salida de tóner durante períodos prolongados, y la propiedad de revelado excelente y estable puede obtenerse tras agitar en una unidad de revelado durante períodos prolongados.

30 35 El portador no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Se prefiere el que tiene un material de núcleo y una capa de resina que recubre el material de núcleo.

40 El material de núcleo no está limitado particularmente y puede seleccionarse de materiales conocidos. Por ejemplo, se prefieren de 50 emu/g a 90 emu/g de materiales de manganeso y estroncio (Mn, Sr), materiales de manganeso y magnesio (Mn, Mg), y similares. Los materiales altamente magnetizables tales como polvo de hierro 100 emu/g o más), magnetita (75 emu/g a 120 emu/g), y similares se prefieren en cuanto a garantizar la densidad de imagen apropiada. Los materiales poco magnetizables tales como materiales de cobre-zinc (Cu-Zn) (de 30 emu/g a 80 emu/g) se prefieren en cuanto a reducir el impacto en el fotoconductor en el que el tóner está formando un cepillo magnético, por tanto ventajoso para mejorar la calidad de imagen. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

45 50 El diámetro de partícula promedio (diámetro de partícula promedio en volumen ( $D_{50}$ )) del material de núcleo es preferiblemente de 10  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente de 40  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ .

55 60 Cuando el diámetro de partícula promedio (diámetro de partícula promedio en volumen ( $D_{50}$ )) es inferior a 10  $\mu\text{m}$ , la cantidad de polvo fino en la distribución de tamaño de partícula del portador aumenta mientras que la magnetización por partícula disminuye lo que da como resultado la dispersión del portador. Cuando el diámetro de partícula promedio es superior a 150  $\mu\text{m}$ , la dispersión de tóner puede estar provocada debido a la disminución de área de superficie específica. Por tanto, para una imagen a todo color que tiene muchas partes continuas, la reproducción de las partes continuas en particular puede ser insuficiente.

65 70 El material de resina no está limitado particularmente y puede seleccionarse de resinas conocidas en consecuencia. Los ejemplos de material de resina incluyen resina amínica, resina polivinílica, resina de poliestireno, resina olefínica halogenada, resina de poliéster, resina de policarbonato, resina de polietileno, resina de polifluoruro de vinilo, resina de polifluoruro de vinilideno, resina de politrifluoroetileno, resina de polihexafluoropropileno, copolímeros de fluoruro de vinilideno y monómero de acrilo, copolímeros de fluoruro de vinilideno y fluoruro de vinilo, fluoroterpolímero tal como

terpolímero de tetrafluoroetileno, fluoruro de vinilideno y monómero no de fluoruro, resina de silicio, y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

5 Los ejemplos de resina amínica incluyen resina de urea- formaldehído, resina de melamina, resina de benzoguanamina, resina de urea, resina de poliamida, resina epoxídica, y similares. Los ejemplos de resina de polivinilo incluyen resina acrílica, resina de poli(metacrilato de metilo), resina de poliacrilonitrilo, resina de poli(acetato vinilo), resina de polí(álcool vinílico), resina de polivinilbutiral, y similares. Los ejemplos de resina de poliestireno incluyen resina de poliestireno, resina de copolímero de estireno- acrilo, y similares. Los ejemplos de resina olefínica halogenada incluyen poli(cloruro de vinilo), y similares. Los ejemplos de resina de poliéster incluyen resina de poli(tereftalato de etileno) y resina de poli(tereftalato de butileno),y similares.

10 La capa de resina puede contener, por ejemplo, polvo conductor, etc. según sea necesario. Los ejemplos de polvo conductor incluyen polvo metálico, negro de carbón, óxido de titanio, óxido de estaño, óxido de zinc, y similares. El diámetro de partícula promedio del polvo conductor es preferiblemente de 1  $\mu\text{m}$  o menos. Cuando el diámetro de partícula promedio es superior a 1  $\mu\text{m}$ , puede ser difícil controlar la resistencia eléctrica.

15 La capa de resina puede formarse, por ejemplo, disolviendo resina de silicona, etc. en un disolvente para preparar una disolución de recubrimiento, aplicando uniformemente la disolución de recubrimiento a la superficie del material de núcleo mediante un método conocido, secando y cociendo. Los ejemplos de método de aplicación incluyen inmersión, 20 pulverización y cepillado, etc.

25 El disolvente no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de disolvente incluyen tolueno, xileno, metil etil cetona, metil isobutil cetona, butilacetato de cerusol, y similares.

30 La cocción no está limitada particularmente y puede realizarse mediante calentamiento externo o calentamiento interno. Los ejemplos de método de cocción incluyen aquél que usa horno eléctrico fijo, horno eléctrico de flujo, horno eléctrico rotatorio, quemador o microondas.

35 El contenido de capa de resina en el portador es preferiblemente del 0,01% en masa al 5,0% en masa. Cuando es inferior al 0,01% en masa, la capa de resina puede no formarse uniformemente sobre la superficie del material de núcleo. Cuando es superior al 5,0% en masa, la capa de resina puede volverse excesivamente gruesa lo que provoca la granulación entre portadores, y puede que no se obtengan las partículas de portador uniformes.

40 Cuando el revelador es un revelador de dos componentes, el contenido del portador en el revelador de dos componentes no está limitado particularmente y puede seleccionarse en consecuencia. Por ejemplo, el contenido es preferiblemente del 90% en masa al 98% en masa y más preferiblemente del 93% en masa al 97% en masa.

45 La razón de mezclado de tóner con respecto a portador del revelador de dos componentes es de 1 parte en masa a 10,0 partes en masa de tóner con respecto a 100 partes en masa de portador, en general.

50 40 El revelador de la invención contiene el tóner según la invención y tiene una resistencia al desplazamiento y capacidad de conservación antitérmica excelentes, por tanto puede formar imágenes excelentes, nítidas y de alta calidad constantemente.

55 45 El revelador de la invención puede usarse adecuadamente en la formación de imágenes mediante diversos métodos electrofotográficos conocidos tales como revelado de un componente magnético, revelado de un componente no magnético, revelado de dos componentes, y similares. En particular, el revelador de la invención puede usarse adecuadamente en el recipiente de tóner, cartucho de proceso, aparato de formación de imagen y método de formación de imagen de la invención tal como se describe más adelante.

50 (Recipiente de tóner)

55 50 El recipiente de tóner comprende un recipiente; y el tóner según la invención y/o el revelador de la invención contenido en el mismo.

60 55 El recipiente no está limitado particularmente y puede seleccionarse de recipientes conocidos. Los ejemplos preferibles del recipiente incluyen uno que tiene un cuerpo de recipiente de tóner y una cubierta.

65 60 El cuerpo de recipiente de tóner no está limitado particularmente en tamaño, forma, estructura o material y puede seleccionarse en consecuencia. La forma es preferiblemente un cilindro. Es particularmente preferible que esté formado

un borde en espiral en la superficie interna y que el tóner contenido pueda moverse hacia el extremo de descarga cuando se hace girar y que la parte en espiral, ya sea parcial o completamente, sirva como fuelle.

5 El material del cuerpo de recipiente de tóner no está limitado particularmente y preferiblemente tiene precisión dimensional. Por ejemplo, se prefieren las resinas. Entre las resinas se prefieren la resina de poliéster, resina de polietileno, resina de polipropileno, resina de poliestireno, resina de poli(cloruro de vinilo), ácido poliacrílico, resina de policarbonato, resina ABS, resina de poliacetal, y similares.

10 El recipiente de tóner es fácil de conservar y transportar y es práctico. Se usa adecuadamente al montarse de manera separable en el cartucho de proceso, aparato de formación de imagen, y similares que se describen posteriormente, para el suministro de tóner.

(Cartucho de proceso)

15 El cartucho de proceso comprende al menos un elemento que lleva imagen electrostática latente para llevar una imagen electrostática latente y una unidad de revelado para revelar la imagen electrostática latente en el elemento que lleva imagen electrostática latente que usa el revelador y comprende además una unidad de carga, unidad de exposición, unidad de revelado, unidad de transferencia, unidad de limpieza, unidad de descarga y otras unidades seleccionadas en consecuencia.

20 25 La unidad de revelado contiene al menos un recipiente de revelador para almacenar el tóner y/o revelador de la invención y un portador de revelador para llevar y transferir el tóner y/o revelador almacenados en el recipiente de revelador y puede contener además un elemento de control de grosor de capa para controlar el grosor de la capa de tóner llevada.

El cartucho de proceso de la invención puede montarse de manera separable en una variedad de aparatos electrofotográficos, faxes e impresoras y preferiblemente se monta de manera separable en el aparato electrofotográfico de la invención, que se describe posteriormente.

30 El cartucho de proceso comprende, por ejemplo como se muestra en la figura 1, un fotoconductor 102, una unidad 103 de carga, una unidad 104 de revelado y unidad 105 de limpieza y, 101 representa un cartucho de proceso completo.

35 En este cartucho de proceso, una pluralidad de elementos constituyentes, entre elementos constituyentes tales como un fotoconductor, una unidad de revelado, una unidad de carga, una unidad de limpieza, etc., pueden como el cartucho de proceso y este cartucho de proceso se coloca sobre el cuerpo principal del aparato de formación de imagen tal como una copiadora e impresora como elemento que puede separarse.

40 La figura 21 muestra un ejemplo del cartucho de proceso que usa un revelador de dos componentes de la invención y tiene la misma configuración y efectos que los del cartucho de proceso mostrado en la figura 1. Los símbolos usados en la figura 21 corresponden a los símbolos usados en la figura 1.

45 En el aparato de formación de imagen que comprende el cartucho de proceso de la invención, el fotoconductor se acciona rotacionalmente a una velocidad circunferencial predeterminada. El fotoconductor recibe una carga uniforme de potencial predeterminado positivo o negativo de una unidad de carga en el proceso de rotación, después se expone a la luz de exposición de imagen de una unidad de exposición de imagen tal como una exposición de ranura y haz láser, y así se forman secuencialmente imágenes electrostáticas latentes sobre la superficie del fotoconductor. Las imágenes electrostáticas latentes así formadas se revelan por el tóner con una unidad de revelado, las imágenes de tóner reveladas se transfieren secuencialmente a un material de transferencia por una unidad de transferencia, que se alimenta desde una parte de alimentación de papel entre el fotoconductor y una unidad de transferencia con el fin de hacer coincidir la rotación del fotoconductor. El material de transferencia que tiene imágenes transferidas se separa de la superficie del fotoconductor, se introducen en una unidad de fijación de imagen, y las imágenes se fijan, y se imprime una copia que sale del aparato. La superficie del fotoconductor tras la transferencia de imagen se limpia como resultado de la retirada de tóner residual que queda tras la transferencia, se descarga adicionalmente y después se usa para la formación de imagen repetitivamente.

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

El aparato de formación de imagen de la invención contiene un fotoconductor, una unidad de formación de imagen electrostática latente, una unidad de revelado, una unidad de transferencia, una unidad de fijación y otras unidades tales como una unidad de descarga, una unidad de limpieza, una unidad de reciclaje y una unidad de control según sea necesario.

El método de formación de imagen de la invención incluye formación de imagen electrostática latente, revelado, transferencia, fijación y otras etapas tales como descarga, limpieza, reciclaje, control, etc. según sea necesario.

5 El método de formación de imagen de la invención puede implementarse favorablemente mediante el aparato de formación de imagen de la invención. La formación de imagen electrostática latente puede realizarse por la unidad de formación de imagen electrostática latente, el revelado puede realizarse por la unidad de revelado, la transferencia puede realizarse por la unidad de transferencia y la fijación puede realizarse por la unidad de fijación. Y otras etapas pueden realizarse por otras unidades respectivamente.

10 - Formación de imagen electrostática latente y unidad de formación de imagen electrostática latente -

La formación de imagen electrostática latente es una etapa que forma una imagen electrostática latente en el fotoconductor.

15 Los materiales, formas, estructuras o tamaños, etc. del elemento que lleva imagen electrostática latente (puede denominarse "aislante fotoconductor" o "fotoconductor") no están limitados y puede seleccionarse en consecuencia y tiene preferiblemente forma de tambor. Los materiales del mismo son, por ejemplo, fotoconductores inorgánicos tales como silicio amorfo, selenio; fotoconductores orgánicos tales como polisilano, ftalopolimetina, y similares. De estos 20 ejemplos, se prefiere el silicio amorfo por su mayor vida operativa.

25 Para el fotoconductor de silicio amorfo puede usarse un fotoconductor, (a continuación en el presente documento puede denominarse "fotoconductor de serie Si-a") que tiene una capa fotoconductora hecha de Si-a que se forma en el soporte mediante un método de recubrimiento tal como deposición a vacío, bombardeo, revestimiento iónico, termo-CVD, foto-CVD, CVD de plasma, y similares, mientras que el soporte está calentándose a de 50°C a 400°C. De estos métodos de recubrimiento se prefieren, la CVD de plasma, mediante lo cual se forma una capa de acumulación de Si-a sobre el soporte por descomposición del gas de material por corriente continua, descarga luminiscente de microondas u ondas de alta frecuencia.

30 Los ejemplos de la estructura en capas del fotoconductor de silicio amorfo son tal como sigue. Las figuras 9 a 12 son diagramas esquemáticos para explicar la estructura en capas del fotoconductor.

Con referencia a la figura 9, un fotoconductor para electrofotografía 500 comprende un soporte 501 y una capa 502 fotoconductora sobre el mismo. La capa 502 fotoconductora está formada por Si-a:H, X, y presenta fotoconductividad.

35 Con referencia a la figura 10, un fotoconductor para electrofotografía 500 comprende un soporte 501, una capa 502 fotoconductora y una capa 503 de superficie de silicio amorfo dispuesta sobre el soporte 501. La capa 502 fotoconductora está formada por Si-a:H, X, y presenta fotoconductividad.

40 Con referencia a la figura 11, un fotoconductor para electrofotografía 500 comprende un soporte 501, y sobre el soporte 501, una capa 502 fotoconductora, una capa 503 de superficie de silicio amorfo y una capa 504 de inhibición de inyección de carga de silicio amorfo. La capa 502 fotoconductora está formada por Si-a:H, X, y presenta fotoconductividad.

45 Con referencia a la figura 12, un fotoconductor para electrofotografía 500 comprende un soporte 501 y una capa 502 fotoconductora sobre el mismo. La capa 502 fotoconductora incluye una capa 505 de generación de carga formada por Si-a:H, X, y una capa 506 de transporte de carga. Una capa 503 de superficie de silicio amorfo está dispuesta sobre la capa 502 fotoconductora.

50 El soporte del fotoconductor puede ser conductor o eléctricamente aislante. Los ejemplos de soporte conductor incluyen metales tales como Al, Cr, Mo, Au, In, Nb, Te, V, Ti, Pt, Pd y Fe, o aleaciones de los mismos, por ejemplo, acero inoxidable. El soporte también puede ser un soporte eléctricamente aislante de una película o lámina de resina sintética tal como de poliéster, polietileno, policarbonato, acetato de celulosa, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), poliestireno y poliamida, o de vidrio, cerámica, o similares, en el que al menos una superficie en lado formado como capa fotosensible del soporte eléctricamente aislante se trata para que tenga conductividad.

55 La forma del soporte puede ser un cilindro, placa o banda sin fin que tiene una superficie lisa o irregular, su grosor puede determinarse apropiadamente de tal manera que pueda formarse un fotoconductor deseado para el aparato de formación de imagen, sin embargo, cuando se requiere una capacidad de curvado como un fotoconductor para el aparato de formación de imagen, el grosor puede realizarse lo más delgado posible como para que la función del soporte

puede presentarse bien. Sin embargo, el soporte normalmente requiere un grosor de 10  $\mu\text{m}$  o más desde los puntos de producción y manejo, resistencia mecánica, etc.

En el fotoconductor amorfo, es eficaz disponer una capa de inhibición de inyección de carga entre el soporte conductor y la capa fotoconductora según la necesidad (véase la figura 11). La capa de inhibición de inyección de carga inhibe una inyección de carga desde el soporte conductor. La capa de inhibición de inyección de carga depende de la polaridad. Específicamente, cuando se aplican cargas de una cierta polaridad a una superficie libre del fotoconductor, la capa de inhibición de inyección de carga inhibe que una carga se inyecte en la capa fotosensible del soporte. Sin embargo, la capa de inhibición de inyección de carga no lo hace cuando se aplican cargas de la polaridad opuesta, es decir, la capa de inhibición de inyección de carga depende de la polaridad. Con el fin de lograr tal función, la capa de inhibición de inyección de carga contiene cantidades relativamente grandes de átomos que controlan la conductividad, en comparación con la capa fotoconductora.

El grosor de la capa de inhibición de inyección de carga es preferiblemente de 0,1  $\mu\text{m}$  a 0,5  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 0,3  $\mu\text{m}$  a 4  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de 0,5  $\mu\text{m}$  a 3  $\mu\text{m}$  para las propiedades electrofotográficas deseadas y una mejor eficacia económica.

La capa fotoconductora puede disponerse sobre una capa de recubrimiento subyacente según la necesidad. El grosor de la capa 502 fotoconductora se determina apropiadamente según se deseé en cuanto a las propiedades electrofotográficas y una mejor eficacia económica. El grosor es preferiblemente de 1  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 20  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de 23  $\mu\text{m}$  a 45  $\mu\text{m}$ .

Cuando la capa fotoconductora se construye con una pluralidad de capas para separar su función, la capa de transporte de carga sirve principalmente como capa para transportar la carga. La capa de transporte de carga comprende al menos un átomo de silicio, átomo de carbono y átomo de flúor como sus componentes esenciales, y opcionalmente comprende un átomo de hidrógeno y átomo de oxígeno de tal manera que la capa de transporte de carga esté formada por Si-aC (H,F,O). Tal capa de transporte de carga presenta la fotoconductividad deseable, especialmente la propiedad de conservación de carga, la propiedad de generación de carga y la propiedad de transporte de carga. En la invención, se prefiere particularmente que la capa de transporte de carga comprenda un átomo de oxígeno.

El grosor de la capa de transporte de carga se determina apropiadamente según se deseé en cuanto a las propiedades electrofotográficas y una mejor eficacia económica. El grosor de la misma es preferiblemente de 5  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 10  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de 20  $\mu\text{m}$  a 30  $\mu\text{m}$ .

Cuando la capa fotoconductora se construye con una pluralidad de capas para separar su función, la capa de generación de carga sirve principalmente como capa para generar la carga. La capa de generación de carga comprende al menos un átomo de silicio como su componente esencial, no comprende sustancialmente un átomo de carbono, y opcionalmente comprende un átomo de hidrógeno de tal manera que la capa de generación de carga esté formada por Si-a:H. Tal capa de generación de carga presenta la fotoconductividad deseable, especialmente la propiedad de generación de carga y la propiedad de transporte de carga.

El grosor de la capa de generación de carga se determina apropiadamente según se deseé en cuanto a las propiedades electrofotográficas y una mejor eficacia económica. El grosor de la misma es preferiblemente de 0,5  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 1  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de 1  $\mu\text{m}$  a 5  $\mu\text{m}$ .

El fotoconductor de silicio amorfo puede comprender además una capa de superficie dispuesta en la capa fotoconductora en el soporte tal como se mencionó anteriormente según sea necesaria. La capa de superficie es preferiblemente una capa de silicio amorfo. La capa de superficie tiene una superficie libre y está dispuesta para lograr un objeto de la invención principalmente en la resistencia a la humedad, utilidad en uso repetido continuo, resistencia eléctrica, estabilidad en un entorno operativo y durabilidad.

En general, el grosor de la capa de superficie es preferiblemente de 0,01  $\mu\text{m}$  a 3  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 0,05  $\mu\text{m}$  a 2  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente de 0,1  $\mu\text{m}$  a 1  $\mu\text{m}$ . Si el grosor es inferior a aproximadamente 0,01  $\mu\text{m}$ , la capa de superficie puede perderse durante el uso del fotoconductor debido a la abrasión. Si es superior a 3  $\mu\text{m}$ , las propiedades electrofotográficas pueden deteriorarse tal como un aumento de potencia residual.

El fotoconductor de silicio amorfo tiene una dureza de superficie alta y una alta sensibilidad a la luz con longitud de onda larga, tal como luz láser de semiconductor (de 770 nm a 800 nm). Además, se observa poco deterioro después de un uso repetido, y así el fotoconductor de silicio amorfo se usa como fotoconductor para electrofotografía, por ejemplo, en una copiadora de alta velocidad o una impresora láser (LBP).

- La imagen electrostática latente puede formarse, por ejemplo, cargando uniformemente la superficie del fotoconductor, y exponiéndola según la imagen, y esto puede realizarse por la unidad de formación de imagen electrostática latente.
- 5 La unidad de formación de imagen electrostática latente, por ejemplo, contiene un cargador que carga uniformemente la superficie del elemento que lleva imagen electrostática latente, y un irradiador que expone la superficie del elemento que lleva imagen electrostática latente según la imagen.
- 10 La carga puede realizarse, por ejemplo, aplicando un voltaje a la superficie del elemento que lleva imagen electrostática latente usando el cargador.
- 15 El cargador no está limitado y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de cargador incluyen cargadores de contacto conocidos equipados con escobilla de caucho, película, cepillo o rodillo conductor o semiconductor y cargadores sin contacto que usan descargas en corona tales como corotron o scorotron, etc.
- 20 En este caso, la figura 8 muestra una configuración esquemática de un ejemplo del aparato de formación de imagen que usa un cargador de contacto. Un fotoconductor 10 como elemento que debe cargarse o elemento que lleva imagen se acciona de manera rotatoria en la dirección de la flecha a una velocidad predeterminada (velocidad de proceso). Un rodillo 152 de carga como elemento de carga se pone en contacto con este tambor 10 fotosensible y comprende, como configuración básica, una barra 521 con núcleo y una capa 522 de caucho conductora formada sobre la superficie circunferencial externa de esta barra con núcleo en forma de rodillo concéntricamente. Ambos extremos de la barra con núcleo están soportados con, por ejemplo, cojinetes (no mostrados) de tal manera que el rodillo de carga puede girar libremente, y el rodillo de carga se presiona hacia el tambor fotosensible a una presión predeterminada por una unidad de presurización (no mostrada). Este rodillo de carga en esta figura gira junto con el accionamiento rotatorio del tambor fotosensible. El rodillo de carga se forma con un diámetro de 16 mm en el que una barra con núcleo que tiene un diámetro de 9 mm se recubre con una capa de caucho que tiene una resistencia moderada de aproximadamente 100.000  $\Omega\cdot\text{cm}$ .
- 25 Un suministro 153 de potencia mostrado en la figura está conectado eléctricamente con la barra 521 con núcleo del rodillo de carga y se aplica una polarización predeterminada al rodillo de carga mediante el suministro de potencia. Por tanto, la superficie del fotoconductor se carga uniformemente con una polaridad y potencial predeterminados.
- 30 La configuración de los elementos de carga puede ser de cepillo magnético, cepillo de piel y cualquier otra configuración diferente al rodillo, y puede seleccionarse según la especificación o configuración del aparato electrofotográfico. En el aparato en el que se usa el cepillo magnético, el cepillo magnético está construido con diversas partículas de ferrita tales como ferrita de Zn-Cu que se usan como elementos de carga, camisa conductora no magnética que soporta el elemento de carga, y el rollo magnético contenido en la camisa conductora no magnética. Cuando se usa un cepillo, por ejemplo, la piel se hace conductora mediante carbono, sulfuro de cobre, metal u óxido de metal y se enrolla alrededor, o se adhiere a la barra con núcleo que se ha hecho conductora por metal y otros para su uso como cargador.
- 35 40 El cargador no está limitado a los cargadores de contacto mencionados anteriormente, sin embargo, es preferible usar cargadores de contacto debido a la capacidad de reducir el ozono generado por el cargador en el aparato de formación de imagen.
- 45 Las exposiciones pueden realizarse exponiendo la superficie del fotoconductor según la imagen usando máquinas de exposición, por ejemplo.
- 50 La máquina de exposición no está limitada siempre que pueda exponer la superficie del fotoconductor que se ha cargado mediante un cargador para formar una imagen tal como se espera, y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de las mismas incluyen diversas máquinas de exposición tales como un sistema óptico de copiado, sistema de conjunto de lentes en varilla, sistema óptico láser y sistema óptico de cierre de cristal líquido, etc.
- 55 En la invención puede emplearse un sistema de luz posterior, mediante el cual el fotoconductor se expone según la imagen desde la superficie posterior.
- Revelado y unidad de revelado -
- 60 El revelado es una etapa mediante la cual una imagen electrostática latente se revela usando el tóner según uno de los aspectos primero y segundo de la invención y/o el revelador para formar una imagen visible.

La imagen visible puede formarse, por ejemplo, desarrollando una imagen electrostática latente que usa tóner y/o revelador, lo que puede realizarse mediante una unidad de revelado.

5 La unidad de revelado no está limitada siempre que pueda desarrollar una imagen usando el tóner según la invención y/o revelador, por ejemplo, y puede seleccionarse de la unidad de revelado conocida en consecuencia. Los ejemplos adecuados de las mismas incluyen aquéllas que tienen unidades de desarrollo que contienen el tóner según la invención y/o revelador que puede suministrar tóneres a las imágenes electrostáticas latentes por contacto o sin contacto.

10 La unidad de revelado puede ser de un sistema de revelado en seco o sistema de revelado en húmedo y también puede ser para colores individuales o múltiples colores. Los ejemplos preferidos incluyen uno que tiene mezclador mediante el cual el tóner y/o revelador se carga mediante agitación con fricción y rodillos magnéticos rotatorios.

15 En la unidad de revelado, el tóner y el portador pueden, por ejemplo, mezclarse y agitarse conjuntamente. El tóner se carga de este modo por fricción, y forma un cepillo magnético en la superficie del rodillo magnético rotatorio. Puesto que el rodillo magnético está dispuesto cerca del elemento que lleva imagen electrostática latente (fotoconductor), una parte del tóner que constituye el cepillo magnético formado en la superficie del rodillo magnético se mueve hacia la superficie del elemento que lleva imagen electrostática latente (fotoconductor) debido a la fuerza de atracción eléctrica. Como resultado, se revela una imagen electrostática latente mediante el uso del tóner y se forma una imagen de tóner visible en la superficie del fotoconductor.

20 25 En la unidad de revelado, un voltaje de polarización de vibración formado por un voltaje de corriente continua solapado con un voltaje alterno se aplica a una camisa de revelado desde un suministro de potencia como polarización de revelado. Potenciales de un fondo y una porción de imagen se colocan entre un valor máximo y un valor mínimo del potencial de polarización de vibración. Por tanto, se forma un campo eléctrico alterno que alterna su dirección en una sección de revelado. En este campo eléctrico alterno, un tóner y un portador en el revelador vibran intensamente, y el tóner se escapa de una fuerza de unión electrostática con respecto a la camisa de desarrollo y/o el portador. Después, el tóner se eleva hasta un tambor fotoconductor y se adhiere al tambor fotoconductor de acuerdo con una imagen latente en el mismo.

30 35 Una diferencia entre los valores máximo y mínimo del voltaje de polarización de vibración (un voltaje entre picos) es preferiblemente de desde 0,5 kV hasta 5 kV, y una frecuencia es preferiblemente de desde 1 kHz hasta 10 kHz. La forma de onda del voltaje de polarización de vibración puede ser una onda rectangular, una onda sinusoidal, una onda triangular, o similares. El voltaje de corriente continua de la polarización de vibración es un valor entre los potenciales del fondo y la imagen tal como se mencionó anteriormente, y el valor está preferiblemente más próximo al potencial del fondo que al de la imagen para evitar imágenes veladas en una zona potencial del fondo, o una adhesión del tóner.

40 45 Cuando el voltaje de polarización de vibración tiene una forma de onda rectangular, es deseable que un factor de trabajo no sea superior al 50%. En este caso, el factor de trabajo es una razón de tiempo mientras que el tóner va hacia el fotoconductor en un ciclo de la polarización de vibración. De esta manera, la diferencia entre un valor pico del tóner que va hacia el fotoconductor y un tiempo promedio de la polarización puede ser grande. En consecuencia, el movimiento del tóner se activa más, por tanto el tóner se adhiere de manera exacta a la distribución de potencial en una superficie de una imagen latente, y pueden mejorarse la rugosidad de superficie y la resolución de una imagen. Además, la diferencia entre un valor pico del portador, que tiene una carga de la polaridad opuesta al tóner, que va hacia el fotoconductor y un tiempo promedio de la polarización puede ser pequeña. Por tanto, el movimiento del portador puede restringirse y la posibilidad de adhesión del portador al fondo de una imagen latente puede reducirse enormemente.

50 La polarización aplicada de la unidad de revelado usada en la invención no está limitada tal como se mencionó anteriormente, pero es preferible aplicar una polarización de la manera mencionada anteriormente para obtener imágenes con alta resolución sin rugosidad de superficie.

55 El revelador contenido en la unidad de revelado es el revelador que contiene el tóner según la invención, y puede ser un revelador de un componente o de dos componentes. El tóner contenido en el revelador es el tóner según la invención.

- Transferencia y unidad de transferencia -

55 La transferencia es una etapa que transfiere la imagen visible a un medio de grabación. En un aspecto preferible, se realiza la primera transferencia usando un elemento de transferencia intermedio por el que se transfiere la imagen visible al elemento de transferencia intermedio, y se realiza la segunda transferencia en la que la imagen visible se transfiere al medio de grabación. En un aspecto más preferible, el uso del tóner de dos o más colores y preferiblemente a todo color, y la primera transferencia se realiza transfiriendo la imagen visible al elemento de transferencia intermedio para formar

una imagen de transferencia compuesta, y la segunda transferencia se realiza transfiriendo la imagen de transferencia compuesta al medio de grabación.

- 5 La transferencia de la imagen visible puede llevarse a cabo, por ejemplo, cargando el elemento que lleva imagen electrostática latente (fotoconductor) usando un cargador de transferencia, lo que puede realizarse por la unidad de transferencia. En un aspecto preferible, la unidad de transferencia contiene la primera unidad de transferencia que transfiere la imagen visible al elemento de transferencia intermedio para formar una imagen de transferencia compuesta, y la segunda unidad de transferencia que transfiere la imagen de transferencia compuesta al medio de grabación.
- 10 El elemento de transferencia intermedio no está limitado y puede seleccionarse de elementos de transferencia conocidos y los ejemplos preferidos incluyen bandas de transferencia.
- 15 El coeficiente de fricción estacionario del elemento transferencia intermedio es preferiblemente de 0,1 a 0,6 y más preferiblemente de 0,3 a 0,5. La resistencia de volumen del elemento de transferencia intermedio es preferiblemente superior a varios  $\Omega$  cm e inferior a  $10^3 \Omega$  cm. Manteniendo la resistencia de volumen dentro de un intervalo de varios  $\Omega$  cm a  $10^3 \Omega$  cm, puede evitarse la carga sobre el propio elemento de transferencia intermedio y es improbable que la carga proporcionada por la unidad de carga permanezca en el elemento de transferencia intermedio. Por tanto puede evitarse la no uniformidad de transferencia en el momento de la transferencia secundaria y la aplicación de polarización de transferencia en el momento de la transferencia secundaria se vuelve relativamente fácil.
- 20 Los materiales que constituyen el elemento de transferencia intermedio no están limitados particularmente, y pueden seleccionarse de materiales conocidos en consecuencia. A continuación se mencionan ejemplos. (1) Materiales con módulo de Young (elasticidad de tensión) alto usados como banda de una sola capa tales como policarbonatos (PC), poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(tereftalato de alquileno) (PAT), materiales combinados de PC/PAT, copolímero de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE)/PC, y ETFE/PAT, poliimidas termoendurecibles de dispersión de negro de carbón, y similares. Estas bandas de una sola capa que tienen un módulo de Young alto tienen poca deformación frente a la tensión durante la formación de imagen y son particularmente ventajosas porque es menos probable que ocurra el error de registro durante la formación de imagen a color. (2) Una banda de doble o triple capa que usa la banda descrita anteriormente que tiene un módulo de Young alto como capa base, a la que se le añade una capa de superficie y una capa intermedia opcional alrededor del lado periférico de la capa base. La banda de doble o triple capa tiene la capacidad de impedir pérdidas de imagen en una imagen de línea que están provocadas por la dureza de la banda de una sola capa. (3) Una banda con un módulo de Young relativamente bajo que incorpora un caucho o un elastómero. Esta banda es ventajosa porque casi no existe defecto de impresión de la parte central poco nítida en una imagen de línea debido a su blandura. Adicionalmente, al hacer que el ancho de la banda sea más amplio que el rodillo de accionamiento o rodillo de tensión y usando de este modo la elasticidad de las partes de borde que se extienden sobre los rodillos, puede evitarse el serpenteo de la banda. También es rentable que no se requieran nervios o unidades para impedir el serpenteo.
- 40 De manera convencional, las bandas de transferencia intermedias han adoptado resinas de flúor, resinas de policarbonato, resinas de poliimida, y similares; sin embargo, desde hace poco, se usan bandas elásticas en las que se usan elementos elásticos en todas las capas o una parte de las mismas como bandas de transferencia intermedias. Existen algunos problemas con respecto a la transferencia de imágenes a color mediante banda de resina tal como se describe a continuación.
- 45 Las imágenes a color están formadas normalmente por cuatro colores de tóneres de color. En una imagen a color, se forman capas de tóner de la capa 1 a la capa 4. Las capas de tóner se presurizan a medida que pasan a través de la transferencia primaria (en la que el tóner se transfiere a la banda de transferencia intermedia del fotoconductor) y la transferencia secundaria (en la que el tóner se transfiere a la hoja procedente de la banda de transferencia intermedia), y la fuerza cohesiva entre las partículas de tóner aumenta. A medida que aumenta la fuerza cohesiva, es probable que tengan lugar fenómenos tales como pérdidas de información de las letras o pérdidas de información de bordes de imágenes continuas. Dado que las bandas de resina son demasiado duras para deformarse en correspondencia a las capas de tóner, tienden a comprimir las capas de tóner y por tanto es probable que se produzcan pérdidas de información de letras.
- 55 Recientemente, la demanda de impresión de imágenes a todo color en diversos tipos de papel tal como papel japonés o papel que tiene una superficie rugosa está aumentando. Sin embargo, es probable que el papel que tiene una superficie rugosa tenga un espacio entre el tóner y la hoja en el momento de la transferencia y por tanto conduzca a errores de transferencia. Cuando la presión de transferencia de la sección de transferencia secundaria se aumenta con el fin de aumentar la adhesividad, la fuerza cohesiva de las capas de tóner se vuelve alta, dando como resultado las pérdidas de información de letras tal como se describió anteriormente.

5 Las bandas elásticas se usan para el siguiente fin. Las bandas elásticas se deforman de manera correspondiente a la rugosidad de superficie de las capas de tóner y la hoja que tiene poca blandura en la sección de transferencia. En otras palabras, dado que las bandas elásticas se deforman de acuerdo con la rugosidad local y que puede obtenerse una adhesión apropiada sin aumentar de manera excesiva la presión de transferencia contra las capas de tóner, es posible obtener imágenes de transferencia que tienen una excelente uniformidad sin pérdidas de información de letras incluso con el papel de baja lisura.

10 La resina de las bandas elásticas no está limitada y puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de las mismas incluyen policarbonatos, resinas fluoradas (ETFE, PVDF), resinas de estireno (homopolímeros y copolímeros que incluyen estireno o estireno sustituido) tal como poliestireno, cloropoliestireno, poli- $\alpha$ -metilestireno, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de estireno-cloruro de vinilo, copolímero de estireno-acetato de vinilo, copolímero de estireno-ácido maleico, copolímeros de estireno-acrilato (copolímero de estireno-acrilato de metilo, copolímero de estireno-acrilato de etilo, copolímero de estireno-acrilato de butilo, copolímero de estireno-acrilato de octilo y copolímero de estireno-acrilato de fenilo), copolímeros de estireno-metacrilato (copolímero de estireno-metacrilato de metilo, copolímero de estireno-metacrilato de etilo, copolímero de estireno-metacrilato de fenilo, y similares), copolímero de estireno- $\alpha$ -acrilato de clorometilo, copolímero de estireno-acrilato de acrilonitrilo, y similares, resina de metacrilato de metilo, resina de metacrilato de butilo, resina de acrilato de etilo, resina de acrilato de butilo, resinas acrílicas modificadas (resina acrílica modificada con silicona, resina acrílica modificada con resina de cloruro de vinilo, resina de uretano acrílico, y similares), resina de cloruro de vinilo, copolímero de estireno-acetato de vinilo, copolímero de cloruro de vinilo-acetato de vinilo, resina de ácido maleico modificada con colofonia, resina de fenol, resina epoxídica, resina de poliéster, resina de poliéster-poliuretano, polietileno, polipropileno, polibutadieno, poli(cloruro de vinilideno), resina de ionómero, resina de poliuretano, resina de silicona, resina de cetona, copolímero de etileno-acrilato de etilo, resina de xileno y resina de polivinilbutilal, resina de poliamida, resina de poli(óxido de fenileno) modificada, y similares. Éstas pueden usarse solas o en combinación.

30 El caucho y el elastómero de los materiales elásticos no están limitados y pueden seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos de los mismos incluyen caucho de butilo, caucho fluorado, caucho acrílico, caucho de etileno-propileno (EPDM), NBR, caucho natural de acrilonitrilo-butadieno-estireno, caucho de isopreno, caucho de estireno-butadieno, caucho de butadieno, caucho de etileno-propileno, terpolímero de etileno-propileno, caucho de cloropreno, polietileno clorosulfonado, polietileno clorado, caucho de uretano, 1,2-polibutadieno sindiotáctico, caucho de epiclorhidrina, caucho de silicona, caucho fluorado, caucho polisulfurizado, caucho de polinorborneno, caucho de nitrilo hidrogenado, elastómeros termoplásticos (elastómeros de poliestireno, elastómeros de poliolefina, elastómeros de poli(cloruro de vinilo), elastómeros de poliuretano, elastómeros de poliamida, elastómeros de poliurea, elastómeros de poliéster y elastómeros de resina fluorada), y similares. Éstos pueden usarse solos o en combinación.

40 Los agentes conductores para el ajuste de resistencia no están limitados y pueden seleccionarse en consecuencia. Ejemplos de los mismos incluyen negro de carbón, grafito, polvos de metal tales como aluminio, níquel, y similares y óxidos de metal conductores eléctricos tales como óxido de estaño, óxido de titanio, óxido de antimonio, óxido de indio, titanato de potasio, óxido de antimonio y estaño (ATO), óxido de indio y estaño (ITO), y similares. Los óxidos de metal conductores pueden recubrirse con partículas aislantes tales como sulfato de bario, silicato de magnesio, carbonato de calcio, y similares. Los agentes conductores no están limitados a los mencionados anteriormente.

45 Se requiere que los materiales de la capa de superficie impidan la contaminación del fotoconductor por el material elástico así como que reduzcan la fricción de superficie de la banda de transferencia de manera que se reduzca la adhesión de tóner mientras se mejoran la capacidad de limpieza y la propiedad de transferencia secundaria. Los materiales que reducen la energía de superficie y aumentan la lubricación mediante el uso solo o en combinación de poliuretano, poliéster, resina epoxídica, y similares pueden dispersarse para su uso. Los ejemplos de tales materiales incluyen solos, la combinación de dos o más o la combinación de diferentes diámetros de partícula de polvos o partículas tales como resina fluorada, compuesto de flúor, fluoruro de carbono, dióxido de titanio, carburo de silicio, y similares. Además, es posible usar un material tal como caucho fluorado que se trata con calor de manera que se forme una capa rica en flúor en la superficie y se reduzca la energía de superficie.

55 Los ejemplos de procedimientos de fabricación de las bandas incluyen, pero no se limitan a, la formación centrífuga en la que el material se vierte en un molde cilíndrico rotatorio para formar una banda, la aplicación por pulverización en la que una pintura líquida se pulveriza para formar una película, el método de inmersión en el que un molde cilíndrico se sumerge en una disolución de material y después se saca, el método de moldeo por inyección en el que el material se inyecta entre el molde interior y exterior, un método en el que un compuesto se aplica sobre un molde cilíndrico y el compuesto se vulcaniza y tritura. En general se combinan dos o más procedimientos para fabricar bandas.

Los métodos para impedir el alargamiento de la banda elástica incluyen usar una capa de resina de núcleo que es difícil de alargar sobre la que se forma una capa de caucho, incorporando un material que impide el alargamiento a la capa de núcleo, y similares, pero los métodos no están limitados particularmente a los procedimientos de fabricación.

5 Los ejemplos de los materiales que constituyen la capa de núcleo que impiden el alargamiento incluyen solo o en combinación fibras naturales tales como algodón, seda y similares; fibras sintéticas tales como fibras de poliéster, fibras de nailon, fibras acrílicas, fibras de poliolefina, fibras de polí(alcohol vinílico), fibras de poli(cloruro de vinilo), fibras de poli(cloruro de vinilideno), fibras de poliuretano, fibras de poliacetal, fibras de polifluoroetileno, fibras de fenol, y similares; fibras inorgánicas tales como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de boro, y similares, fibras de metal tales como fibras de hierro, fibras de cobre, y similares, y pueden usarse materiales que están en forma de tejido o hebra. Debe observarse que los materiales no están limitados a los descritos anteriormente.

10 Un hilo puede ser uno o más filamentos torcidos entre sí, y se acepta cualquier forma de torsión y de doblado tales como torsión simple, torsión múltiple, doble hilo, y similares. Además, pueden hilarse entre sí fibras de diferentes materiales 15 seleccionados del grupo mencionado anteriormente. La hebra puede tratarse antes de su uso de tal manera que se vuelve eléctricamente conductora. Por otro lado, el tejido puede ser de cualquier tipo incluyendo tejido de punto liso, y similares. Es posible usar un tejido de unión para hacerlo eléctricamente conductora.

20 El procedimiento de fabricación de la capa de núcleo no está limitado particularmente. Los ejemplos incluyen un método en el que un tejido, tejido en forma cilíndrica, se coloca en un molde o similar y se forma una capa de recubrimiento en la parte superior del mismo, un método en el que un tejido cilíndrico se sumerge en un caucho líquido o similar de manera que la(s) capa(s) de recubrimiento se forma(n) en un lado o en ambos lados de la capa de núcleo y un método en el que una hebra se enrolla helicoidalmente en un molde o similar con un paso arbitrario, y después se forma una capa de recubrimiento sobre la misma.

25 25 Si la capa elástica es demasiado gruesa, el alargamiento y contracción de la superficie se vuelve más grande y puede provocar grietas en la capa de superficie dependiendo de la dureza de la capa elástica. Además, a medida que la cantidad de alargamiento y contracción aumenta, el tamaño de las imágenes también se alarga y se contrae significativamente. Por tanto, demasiado grosor, aproximadamente 1 mm o más, no es preferible.

30 30 Las unidades de transferencia de la primera y la segunda transferencia contienen preferiblemente una unidad de transferencia de imagen que libera la imagen visible formada en el fotoconductor al lado de medio de grabación mediante carga. Puede haber una, dos o más de las unidades de transferencia.

35 35 La unidad de transferencia puede ser una unidad de transferencia en corona basada en descarga en corona, banda de transferencia, rodillo de transferencia, rodillo de transferencia de presión o unidad de transferencia de adhesión, por ejemplo.

40 40 El medio de grabación no está limitado siempre que pueda transferir imágenes no fijadas tras el revelado y puede seleccionarse en consecuencia. El medio de grabación es normalmente papel liso, y pueden utilizarse otros materiales tales como hojas de poli(tereftalato de etileno) (PET) para retroproyector (OHP).

45 45 La fijación es una etapa que fija la imagen visible transferida al medio de grabación usando una unidad de fijación. La fijación puede llevarse a cabo para cada color cuando se transfiere al medio de grabación, o simultáneamente cuando todos los colores están laminándose.

50 La unidad de fijación no está limitada y puede seleccionarse en consecuencia, sin embargo, es preferiblemente una unidad de aplicación de calor y presurización. Los ejemplos de tal unidad incluyen una combinación de rodillo de calentamiento y rodillo de presión, y una combinación de rodillo de calentamiento, rodillo de presión y banda sin fin, y similares.

La temperatura de calentamiento en la unidad de aplicación de calor y presurización es preferiblemente de 80°C a 200°C.

55 55 Además, la unidad de fijación óptica conocida puede usarse además de o en lugar de la fijación y la unidad de fijación, dependiendo de la aplicación.

60 En un aspecto preferible, la unidad de fijación es una unidad de fijación térmica que fija una imagen de tóner en un medio de grabación mientras que el medio de grabación se hace pasar entre un elemento de calentamiento y un elemento de presión y se transporta.

En este caso, es preferible que la unidad de fijación térmica comprenda un elemento de limpieza que retire el tóner adherido a al menos uno del elemento de calentamiento y el elemento de presión y que la presión de superficie (carga de rodillo/área de contacto) aplicada entre el elemento de calentamiento y el elemento de presión sea de  $1,5 \times 10^5$  Pa o inferior.

5 Como se muestra en la figura 20, la unidad de fijación es, por ejemplo, una unidad de fijación térmica en la que un medio de grabación se hace pasar entre un elemento 230 de calentamiento y elemento 232 de presión y mientras se transporta el medio de grabación, se fijan imágenes de tóner en el medio de grabación. La unidad de fijación térmica comprende un elemento 274 de limpieza que retira los tóneres adheridos al elemento de calentamiento y la presión de superficie (carga de rodillo/área de contacto) aplicada entre el elemento de calentamiento y el elemento de presión se ajusta a  $1,5 \times 10^5$  Pa o menos. La presión de superficie superior mejora la fijación y/o impide el desplazamiento en caliente en un intervalo más amplio; sin embargo, la fuerte presión provoca, por ejemplo, que el papel se arrugue fácilmente. El elemento 274 de limpieza puede ponerse directamente en contacto con el elemento 230 de calentamiento o elemento 232 de presión para retirar los tóneres adheridos al mismo, pero no se limita a este caso, como se muestra en esta figura 20, el elemento de limpieza puede retirar los tóneres adheridos al elemento 232 de presión a través de un elemento 284 de retirada de tóner. Alternativamente, el elemento de limpieza puede retirar los tóneres adheridos al elemento 230 de calentamiento a través de un elemento 284 de retirada de tóner para entrar en contacto con el elemento 230 de calentamiento aunque se omite el dibujo.

20 En un aspecto preferible, la unidad de fijación comprende un elemento de calentamiento equipado con un generador de calor, un elemento de calentamiento equipado con un generador de calor; una película que entra en contacto con el elemento de calentamiento, y un elemento de presión que hace contacto de presión con el elemento de calentamiento a través de la película, en el que un medio de grabación, en el que una imagen no fijada se forma tras la transferencia electrostática, se hace pasar entre la película y el elemento de presión para de ese modo calentar y fijar la imagen no fijada.

Tal unidad de fijación incluye, por ejemplo, el denominado dispositivo de fijación de deslizamiento, en el que una película de fijación se hace girar para fijar una imagen, como se muestra en la figura 13.

30 En este dispositivo de fijación de deslizamiento, la película 351 de fijación es una película resistente a calor que tiene la forma de una banda sin fin, que se extiende alrededor de un rodillo 356 de accionamiento, un rodillo 357 accionado y un elemento 352 de calentamiento que está soportado de manera fija por el soporte de calentador ubicado entre y por debajo de ambos de estos rodillos.

35 El rodillo 357 accionado también sirve como un rodillo de tensión de la película de fijación, y la película 351 de fijación gira en sentido horario debido a una rotación en sentido horario, mostrado la figura, del rodillo de accionamiento. Esta velocidad rotacional de la película de fijación se ajusta para que sea equivalente a la velocidad de un material de transferencia en un área de contacto de fijación L en la que un rodillo de presión y la película de fijación entran en contacto entre sí.

40 En este caso, el rodillo de presión tiene una capa elástica de caucho que tiene buena capacidad de liberación tal como cauchos de silicona, y gira en sentido antihorario mientras que la presión entra en contacto con el área de contacto de fijación L a una presión de contacto total de desde 4 kg a 10 kg.

45 Tal película que es excelente en resistencia al calor, capacidad de liberación y durabilidad es preferible como película 351 de fijación, y su grosor total es no superior a 100  $\mu\text{m}$ , preferiblemente no superior a 40  $\mu\text{m}$ . Los ejemplos incluyen una película monocapa de resina resistente al calor tal como poliimida, polieterimida, polietersulfuro (PES), PFA (resina de copolímero de tetrafluoroestireno-perfluoroalquilvinil éter), o similar; o película multicapas, por ejemplo, una capa base de 20  $\mu\text{m}$  de grosor, y, en el lado que entra en contacto con la imagen, una capa de división de 10  $\mu\text{m}$  de grosor de fluororesina tal como PTFE (resina de tetrafluoroetileno), PAF, o similar, que se recubre sobre la capa base y contiene material eléctricamente conductor, o una capa elástica de, por ejemplo, un caucho de fluorocarbono o un caucho de silicona, que se recubre en la capa base.

55 En la figura 13, el elemento 352 de calentamiento en este aspecto se compone de un sustrato 353 plano y un calentador 355 de fijación, y el sustrato 353 plano está formado de un material que tiene una alta conductividad térmica y una alta resistencia eléctrica tal como aluminio. Un calentador de fijación formado de un generador de calor de resistencia está dispuesto en una superficie del elemento de calentamiento que entra en contacto con la película de fijación en la dirección longitudinal. El calentador de fijación es uno obtenido recubriendo un material con resistencia eléctrica tal como Ag/Pd y Ta<sub>2</sub>N mediante, por ejemplo, serigrafía para tener una forma lineal o forma de banda. Ambos extremos del calentador de fijación tienen electrodos (no mostrados) y el generador de calor de resistencia genera calor cuando pasa

electricidad a través de los electrodos. Además, se proporciona un sensor 358 de temperatura de fijación formado por un termistor al sustrato en la superficie opuesta a la superficie en la que está dispuesto el calentador de fijación.

5 La información de temperatura del sustrato detectada por el sensor 358 de temperatura de fijación se transmite a un controlador (no mostrado), después se suministra una energía eléctrica al calentador de fijación por el controlador, y el elemento de calentamiento se controla hasta una temperatura predeterminada.

10 La unidad de fijación no está limitada al dispositivo de fijación de deslizamiento mencionado anteriormente; sin embargo, es preferible usar el dispositivo de fijación de deslizamiento debido a la disponibilidad del aparato de formación de 15 imagen porque una unidad de fijación de este tipo es eficaz y puede acortar el tiempo de elevación.

15 En un aspecto preferible, la unidad de fijación comprende un rodillo de calentamiento, un rodillo de fijación, un medio de calentamiento de tóner de tipo banda sin fin y un rodillo de presión, en el que el rodillo de calentamiento está formado por un metal magnético y se calienta por inducción electromagnética, el rodillo de fijación está dispuesto en paralelo al rodillo de calentamiento, el medio de calentamiento de tóner se extiende sobre el rodillo de calentamiento y el rodillo de 20 fijación, se calienta por el rodillo de calentamiento y se hace girar por estos rodillos, el rodillo de presión se pone en contacto de presión con el rodillo de fijación a través del medio de calentamiento de tóner y los rodillos en la dirección de avance hacia el medio de calentamiento de tóner para formar una parte de contacto de fijación, y en el que un medio de grabación, en el que una imagen no fijada se forma tras la transferencia electrostática, se hace pasar entre el medio de calentamiento de tóner y el elemento de presión para calentar y fijar de ese modo la imagen no fijada.

Los ejemplos adecuados de tal unidad de fijación incluyen la unidad de fijación según un proceso de calentamiento por inducción (IH) electromagnética como se muestra en la figura 14.

25 La unidad de fijación IH usada fue la denominada unidad de fijación de calentamiento por inducción electromagnética (unidad de fijación según un proceso IH) en el que una unidad de calentamiento de la misma es, como se muestra en la figura 14, una unidad configurada para hacer que un elemento de calentamiento que contiene un elemento de metal genere calor mediante inducción electromagnética, concretamente, el calor de Joule provocado por la corriente parásita generada a un elemento de metal magnético debido a un campo magnético alterno.

30 El aparato de fijación de imagen mostrado en la figura 14 comprende un rodillo 301 de calentamiento, rodillo 302 de fijación, banda 303 resistente al calor (medio de calentamiento de tóner) y rodillo 304 de presión. El rodillo 301 de calentamiento se calienta por inducción electromagnética de una unidad 306 de calentamiento por inducción. El rodillo 35 302 de fijación está dispuesto en paralelo al rodillo 301 de calentamiento. La banda 303 resistente al calor sin fin se extiende sobre el rodillo 301 de calentamiento, el rodillo 302 de fijación y se calienta por el rodillo 301 de calentamiento, y rueda en la dirección de la flecha A por el rodamiento de uno de estos rodillos. El rodillo 304 de presión entra en contacto de presión con el rodillo 302 de fijación a través de la banda 303, y rueda en la dirección de avance hacia la banda 303.

40 El rodillo 301 de calentamiento comprende un elemento de metal magnético cilíndrico, circular, hueco fabricado de, por ejemplo, hierro, cobalto, níquel o aleaciones de estos metales, y esta configuración permite una baja capacidad térmica y una rápida elevación de temperatura.

45 El rodillo 302 de fijación comprende una barra 302a con núcleo fabricada de metal tal como acero inoxidable y un elemento 302b elástico que está fabricado de caucho de silicio que tiene resistencia al calor en forma sólida o en forma de espuma y recubre la barra 302a con núcleo. Para formar partes de contacto con un ancho predeterminado entre el rodillo 304 de presión y el rodillo 302 de fijación mediante una fuerza de presión desde el rodillo 304 de presión, el diámetro exterior del rodillo de fijación se fija más grande que el del rodillo 301 de calentamiento. Esta configuración hace que la capacidad térmica del rodillo 301 de calentamiento sea más pequeña que la del rodillo 302 de fijación, y así 50 se calienta rápidamente el rodillo 301 de calentamiento y se acorta el tiempo de calentamiento.

55 La banda 303 que se extiende sobre el rodillo 301 de calentamiento y el rodillo 302 de fijación, se calienta en un sitio de contacto W1 entre sí mismo y el rodillo 301 de calentamiento que se calienta por la unidad 306 de calentamiento por inducción. Después, mediante el rodamiento de los rodillos 301 y 302, el interior de la banda 303 se calienta consecutivamente y como resultado, la banda completa se calienta. El rodillo 304 de presión comprende una barra 304a con núcleo que es un elemento circular fabricado de metal que tiene una buena conductancia térmica tal como, por ejemplo, cobre o aluminio; y un elemento 304b elástico que está dispuesto en la superficie de esta barra 304a con núcleo y tiene alta resistencia al calor y propiedades de liberación de tóner. Además de los metales mencionados anteriormente, puede usarse acero inoxidable (SUS) en la barra 204a con núcleo.

El rodillo 304 de presión presiona el rodillo 302 de fijación a través de la banda 303 para formar una parte de contacto de fijación N. En este aspecto, el rodillo 304 de presión tiene dureza mayor que el rodillo 302 de fijación, y por tanto el rodillo 304 de presión avanza hacia el rodillo 302 de fijación (y la banda 303), lo que provoca que el medio 311 de grabación se disponga a lo largo de la forma circunferencial de la superficie del rodillo 304 de presión. De esta manera se logra el efecto de que se facilite la separación del medio 311 de grabación de la banda 303.

La unidad 306 de calentamiento por inducción que calienta el rodillo 301 de calentamiento por medio de inducción electromagnética comprende, como se muestra en las figuras 14, 15A y 15B, una bobina 307 de excitación como unidad de generación de campo magnético, y una placa 308 guía de bobina alrededor de la que se enrolla la bobina 307 de excitación. La placa 308 guía de bobina está dispuesta cerca de la superficie circunferencial exterior del rodillo 301 de calentamiento y está en una forma de medio cilindro. Como se muestra en la figura 15B, un fragmento largo de varilla de alambre para una bobina de excitación se enrolla de manera alterna a lo largo de la placa 308 guía de bobina en la dirección axial del rodillo 301 de calentamiento para formar la bobina 307 de excitación. Obsérvese que el circuito de excitación de la bobina 307 de excitación está conectado a una fuente de potencia de accionamiento de frecuencia variable (no mostrada). Fuera de la bobina 307 de excitación, un núcleo 309 de bobina de excitación que está formado por un material ferromagnético tal como ferrita y que está en forma de medio cilindro se fija a un elemento 310 de soporte de núcleo de bobina de excitación y se dispone cerca de la bobina 307 de excitación. Obsérvese que un núcleo 309 de bobina de excitación para su uso en este aspecto tiene una permeabilidad magnética relativa de 2.500. Una corriente alterna de alta frecuencia de 10 a 1 MHz, y preferiblemente de 20 kHz a 800 kHz se suministra desde la fuente de potencia de accionamiento a la bobina 307 de excitación, generando de ese modo un campo magnético alterno. El campo magnético alterno actúa sobre el rodillo 301 de calentamiento y la capa de generación de calor de la banda 303 en la región de contacto W1 del rodillo 301 de calentamiento y la banda 303 de fijación y en la proximidad de la misma. Dentro de ellas, las corrientes parásitas I fluyen en la dirección B impidiendo el cambio del campo magnético alterno. Estas corrientes parásitas I provocan la generación de calor de Joule dependiendo de la resistencia del rodillo 201 de calentamiento y la capa de generación de calor de la banda 303, es decir, principalmente en la región de contacto del rodillo 301 de calentamiento y la banda 303 y en la proximidad de la misma, la banda 303 que comprende el rodillo 301 de calentamiento y la capa de generación de calor se calienta por medio de inducción electromagnética.

La temperatura de superficie interior de la banda 303 así calentada se detecta por medio de un medio 305 de detección de temperatura que está dispuesto en contacto con la superficie interior de la banda 303 en la proximidad de la entrada de la parte de contacto de fijación N y comprende un elemento sensible a la temperatura que tiene una alta sensibilidad térmica tal como un termistor.

La unidad de fijación usada en la invención no está limitada a la unidad de fijación mencionada anteriormente según un proceso IH. Sin embargo, es preferible usar una unidad de fijación según un proceso IH debido a que tiene una mayor eficacia de transferencia térmica que la de la unidad de fijación de tipo de rodillo de calentamiento, permitiendo el acortamiento del tiempo de calentamiento y se logra un aparato de formación de imagen, en el que se utiliza una unidad de fijación que permite una puesta en marcha rápida o un ahorro de energía.

La eliminación de carga es una etapa que aplica una polarización de descarga al fotoconductor para descargarlo, y puede realizarse por una unidad de eliminación de carga.

La unidad de eliminación de carga no está limitada particularmente siempre que pueda aplicar polarización de descarga al fotoconductor de descarga tal como lámparas de descarga, y puede seleccionarse de unidades de eliminación de carga conocidas en consecuencia.

La limpieza es una etapa en la que se retira el tóner electrofotográfico residual en el elemento que lleva imagen electrostática latente, y normalmente se realiza por una unidad de limpieza.

50 Puede usarse cualquier unidad de limpieza conocida que puede retirar el tóner electrofotográfico residual en el elemento que lleva imagen electrostática latente, la unidad de limpieza puede seleccionarse de manera apropiada a partir de limpiadores conocidos y los ejemplos incluyen un limpiador de cepillo magnético, limpiador de cepillo electrostático, limpiador de rodillo magnético, limpiador de escobilla, limpiador de cepillo y limpiador de banda, etc.

55 El reciclaje es una etapa en la que el tóner de color electrofotográfico retirado mediante la limpieza se recicla para su uso en el revelado y normalmente se realiza por una unidad de reciclaje.

La unidad de reciclaje puede seleccionarse de manera apropiada de unidades de transporte conocidas.

60 El control es una etapa en la que los procesos respectivos se controlan y se llevan normalmente a cabo por una unidad de control.

Cualquier unidad de control conocida que puede de controlar el rendimiento de cada unidad puede seleccionarse en consecuencia. Los ejemplos incluyen instrumentos tales como secuenciadores u ordenadores, etc.

- 5 Un aspecto del funcionamiento del método de formación de imagen realizado por el aparato de formación de imagen de la invención se describe haciendo referencia a la figura 2. El aparato 100 de formación de imagen mostrado en la figura 2 está equipado con el tambor 10 fotoconductor (denominado en lo sucesivo en el presente documento "fotoconductor 10") como elemento que lleva imagen electrostática latente, el rodillo 20 de carga como unidad de carga, el aparato 30 de exposición como unidad de exposición, la unidad 40 de revelado como unidad de revelado, el elemento 50 de transferencia intermedio, el dispositivo 60 de limpieza que tiene una escobilla de limpieza como unidad de limpieza y la lámpara 70 de descarga como unidad de descarga.

10 El elemento 50 de transferencia intermedio es una banda sin fin que se extiende por los tres rodillos 51 situados dentro de la banda y que está diseñada para moverse en la dirección de la flecha. Una parte de los tres rodillos 51 funcionan como rodillo de polarización de transferencia que puede conferir una polarización de transferencia especificada, la polarización de transferencia primaria, al elemento 50 de transferencia intermedio. La unidad 90 de limpieza con una escobilla de limpieza se sitúa cerca del elemento 50 de transferencia intermedio, y el rodillo 80 de transferencia, como unidad de transferencia que puede conferir la polarización de transferencia para transferir la imagen revelada, imagen de tóner (segunda transferencia), sobre el papel 95 de transferencia como material de transferencia final, se sitúa frente a frente con la unidad 90 de limpieza. En la zona circundante del elemento 50 de transferencia intermedio, el cargador 58 de corona, para cargar la imagen de tóner en el elemento 50 de transferencia intermedio, se sitúa entre la zona de contacto del fotoconductor 10 y el elemento 50 de transferencia intermedio y la zona de contacto del elemento 50 de transferencia intermedio.

15 25 La unidad 40 de revelado se construye con la banda 41 de revelado como elemento que lleva revelador, la unidad 45K de revelado de negro, la unidad 45Y de revelado de amarillo, la unidad 45M de revelado de magenta y la unidad 45C de revelado de cian que están yuxtapuestas en la zona circundante de la banda 41 de revelado. La unidad 45K de revelado de negro está equipada con recipiente 42K de revelador, rodillo 43K de alimentación de revelador y rodillo 44K de revelado mientras que la unidad 45Y de revelado de amarillo está equipada con recipiente 42Y de revelador, rodillo 43Y de alimentación de revelador y rodillo 44Y de revelado. La unidad 45M de revelado de magenta está equipada con recipiente 42M de revelado, rodillo 43M de alimentación de revelador y rodillo 44M de revelado mientras que la unidad 45C de revelado de cian está equipada con recipiente 42C de revelador, rodillo 43C de alimentación de revelador y el rodillo 44C de revelado. La banda 41 de revelado es una banda sin fin y se extiende entre varios rodillos de banda de manera giratoria y la parte de la banda 41 de revelado está en contacto con el fotoconductor 10.

20 30 35 Por ejemplo, el rodillo 20 de carga carga el tambor 10 de fotoconductor uniformemente en el aparato 100 de formación de imagen como se muestra en la figura 2. El aparato 30 de exposición expone según la imagen el tambor 10 fotoconductor y forma una imagen electrostática latente. La imagen electrostática latente formada en el tambor 10 fotoconductor se revela entonces con el tóner alimentado desde la unidad 40 de revelado para formar una imagen de tóner. La imagen de tóner se transfiere entonces al elemento 50 de transferencia intermedio por el voltaje aplicado desde el rodillo 51 como transferencia primaria y se transfiere adicionalmente al papel 95 de transferencia como transferencia secundaria. Como resultado, se forma una imagen de transferencia en el papel 95 de transferencia. El tóner residual en el fotoconductor se retira mediante la unidad 60 de limpieza y la carga acumulada sobre el fotoconductor 10 se retira temporalmente mediante la lámpara 70 de descarga.

40 45 El otro aspecto del funcionamiento de los métodos de formación de imagen de la invención mediante aparatos de formación de imagen de la invención se describe haciendo referencia a la figura 3. El aparato 100 de formación de imagen como se muestra en la figura 3 tiene las mismas alineaciones y efectos que el aparato 100 de formación de imagen mostrado en la figura 2 excepto que no está equipado con la banda 41 de revelado y la unidad 45K de revelado de negro, la unidad 45Y de revelado de amarillo, la unidad 45M de revelado de magenta y la unidad 45C de revelado de cian se sitúan directamente frente al fotoconductor 10. Los símbolos usados en la figura 3 corresponden a los símbolos usados en la figura 2.

50 55 60 La figura 19 muestra una configuración esquemática de un aparato de formación de imagen completo dotado de una unidad de fijación térmica de la invención y que comprende el tóner según uno de los aspectos primero y segundo de la invención o revelador. En la figura 19, el símbolo 350 se refiere a un cuerpo principal de copiadora. Un explorador 450 de imagen está previsto sobre el mismo y el cuerpo 350 principal de copiadora está previsto en un banco 500 de hojas. En el explorador 450 de imagen está previsto un alimentador 600 de documento automático para que pueda moverse hacia arriba y hacia abajo alrededor del fulcro en la parte posterior.

5 Dentro del cuerpo 350 principal de copiadora está previsto un fotoconductor 210 en forma de tambor como elemento que lleva imagen. Un dispositivo 211 de carga, el dispositivo 212 de revelado, un dispositivo 213 de transferencia y el dispositivo 214 de limpieza están previstos rodeando el fotoconductor 210, estando situado cada uno a la izquierda de, debajo de, a la derecha de y por encima de, el fotoconductor en la dirección de rotación del fotoconductor 210 (en sentido antihorario) A.

En el dispositivo 212 de revelado, el tóner de la invención se usa como tóner en el mismo, el tóner se deposita usando un rodillo de revelado para revelar la imagen electrostática latente en el fotoconductor 210 para dar una imagen visible.

10 El dispositivo 213 de transferencia se construye de tal manera que la banda 217 de transferencia se extiende alrededor de los rodillos 215 y 216 superior e inferior, y la banda 217 de transferencia se pone en contacto con la superficie del fotoconductor 210 en una posición de transferencia B.

15 En la figura 19 está previsto un dispositivo 220 de suministro de tóner, que suministra un nuevo tóner al dispositivo 212 de revelado, en el lado izquierdo del dispositivo 211 de carga y del dispositivo 214 de limpieza.

20 Dentro del cuerpo 350 principal de copiadora también está previsto un dispositivo de transporte de hoja C que transporta la hoja "S", enviada fuera desde un casete 261 de hojas descrito posteriormente del banco 500 de hojas, desde la parte inferior hasta la parte superior, a través de la posición de transferencia B hasta la posición de apilado. El dispositivo de transporte de hoja C comprende una trayectoria de suministro de hoja R1, una trayectoria de alimentación de hoja manual R2 y una trayectoria de transporte de hoja R.

25 Y en la trayectoria de transporte de hoja R está previsto un rodillo 221 de resistencia en una posición aguas arriba del fotoconductor 210. Una unidad 222 de fijación térmica está prevista en una posición aguas abajo del fotoconductor 210. En la unidad 222 de fijación térmica que se describirá en detalle más adelante, están previstos un rodillo 230 de calentamiento (elemento de calentamiento) y un rodillo 232 de presión (elemento de presión).

30 Más aguas abajo de tal unidad 222 de fijación térmica están previstos un trinquete 234 de cambio de descarga, un rodillo 235 de descarga, un primer rodillo 236 de presión, un segundo rodillo 237 de presión y un rodillo para proporcionar resistencia 238 al desgarre. Y más adelante, está prevista la parte 239 de apilado de descarga (posición de descarga) en la que se apila una hoja en la que se forman las imágenes.

35 Un dispositivo 242 de nuevo cambio está previsto a la derecha del cuerpo 350 principal de copiadora en la figura. El dispositivo 242 de nuevo cambio comprende el dispositivo de transporte de hoja D que tiene una trayectoria de inversión R3 y una trayectoria de retransporte R4. La trayectoria de inversión R3 se bifurca de la trayectoria de transporte de hoja R en la posición de trinquete 234 de cambio de descarga y guía hasta una posición 244 de nuevo cambio equipada con un par de rodillos 243 de nuevo cambio. La trayectoria de retransporte R4 guía desde la posición 244 de nuevo cambio de vuelta a un rodillo 221 de resistencia de la trayectoria de transporte de hoja R. El dispositivo de transporte de hoja D comprende una pluralidad de rodillos 266 de transporte de hoja que transportan una hoja.

40 40 Una unidad 247 de escritura láser está prevista a la izquierda del dispositivo 212 de revelado en la figura. La unidad 247 de escritura láser comprende una fuente de luz láser (no mostrada), un espejo poligonal rotatorio para exploración 248, un motor 249 poligonal, un sistema 250 óptico de exploración tal como una lente  $f\theta$ , y similares.

45 45 El explorador 450 de imagen comprende una fuente 253 de luz, una pluralidad de espejos 254, una lente óptica para formación 255 de imagen, un sensor 256 de imagen tal como CCD, y similares. Y un cristal 257 de contacto está previsto en la superficie superior.

50 50 En el alimentador 600 de documento automático en el cristal 257 de contacto, está prevista una mesa de disposición de documento (no mostrada) en la posición en la que se sitúa un documento y está prevista una pila de documentos (no mostrada) en la posición de descarga. El alimentador 600 de documento automático también está equipado con un dispositivo de transporte de hoja que comprende una trayectoria de transporte de documento (no mostrada) que transporta una hoja de documento desde la mesa de disposición de documento pasando por la posición de lectura en el cristal 257 de contacto del explorador 450 de imagen hasta la pila de documentos. El dispositivo de transporte de hoja está equipado con una pluralidad de rodillos de transporte de hoja (no mostrados) que transportan hojas de documento.

55 55 El banco 500 de hojas está equipado con una pluralidad de cassetes 261 de hojas en los que se sitúan las hojas "S" tal como una hoja, película OHP, etc., que sirven como medio de grabación. A cada casete 261 de hojas, que corresponde al rodillo 262 de recogida, rodillo 263 de alimentación y rodillo 264 de separación. La trayectoria de suministro de hoja R1 mencionada anteriormente, que conduce a la trayectoria de transporte de hoja R del cuerpo 350 principal, se forma a la

derecha de una pluralidad de cassetes 261 de hoja en la figura. La trayectoria de suministro de hoja R1 también está equipada con un rodillo 266 de transporte de hoja (cuerpo de rotación para transportar una hoja) que transporta una hoja.

5 Una sección 268 de alimentación de hoja manual está prevista a la derecha del cuerpo 350 principal de copiadora en la figura. Una bandeja 267 de hoja manual está prevista para abrirse y cerrarse con respecto a la sección 268 de alimentación de hoja manual, que también está equipada con la trayectoria de alimentación de hoja manual R2 mencionada anteriormente que guía una hoja, dispuesta manualmente en la bandeja 267 de hoja manual. En la bandeja 267 de hoja manual están previstos de manera similar un rodillo 262 de recogida, un rodillo 263 de alimentación y un rodillo 264 de separación.

10 Cuando se copia un original usando esta copiadora, se enciende un conmutador principal (no mostrado) y se dispone el original en la mesa de documento del alimentador 600 de documento automático. Cuando se copia un libro, por ejemplo, el alimentador 600 de documento automático se abre, se dispone directamente un original sobre el cristal 257 de contacto del explorador 450 de imagen, se cierra el alimentador 600 de documento automático y se empuja hacia abajo.

15 Al empujar el interruptor de inicio (no mostrado), el documento se transporta por un rodillo de transporte de hoja a través de una trayectoria de transporte de documento y se mueve sobre el cristal 257 de contacto cuando el documento se dispone sobre el alimentador 00 de documento automático. El explorador 450 de imagen se activa entonces, lee el contenido del documento y el documento se descarga sobre la pila de documentos. Por otro lado, el explorador 450 de imagen se activa inmediatamente cuando se dispone un original sobre el cristal 257 de contacto.

20 Cuando el explorador 450 de imagen se activa, una fuente 253 de luz del explorador 450 de imagen se mueve a lo largo del cristal 257 de contacto y la luz procedente de la fuente 253 de luz se refleja por la superficie de un original. La luz reflejada se refleja por una pluralidad de espejos 254, pasa a través de las lentes ópticas para formación 255 de imagen, entra en un sensor 256 de imagen, y el sensor 256 de imagen lee el contenido del original.

25 Simultáneamente, el fotoconductor 210 se hace girar por un motor de accionamiento de fotoconductor (no mostrado), en el caso del ejemplo mostrado en la figura, en primer lugar, la superficie se carga uniformemente mediante el dispositivo 211 de carga en el que se usa un rodillo de carga, entonces se escribe la información de imagen con una unidad 247 de escritura láser irradiando con la luz láser según el contenido del original explorado por el explorador 450 de imagen mencionado anteriormente. Se forma una imagen electrostática latente en la superficie del fotoconductor 210, y después de eso, el tóner se adhiere mediante el dispositivo 212 de revelado para hacer que la imagen electrostática latente sea una imagen visible.

30 Simultáneamente con el empuje del conmutador de inicio, las hojas "S" se envían mediante el rodillo 262 de recogida fuera del casete 261 de hoja correspondiente al tamaño seleccionado de una pluralidad de cassetes 261 de hojas alojados en el banco 500 de hojas, y se separan uno a uno por el siguiente rodillo 263 de alimentación y el rodillo 264 de separación, se alimentan a la trayectoria de suministro de hoja R1, se transportan mediante el rodillo 266 de transporte de hoja, se guían hasta la trayectoria de transporte de hoja R y se detienen bajando hasta el rodillo 221 de resistencia. El rodillo 221 de resistencia se hace girar en sincronismo con la rotación de la imagen de tóner visual mencionada anteriormente en el fotoconductor 210, alimentándose así una hoja a la derecha del fotoconductor 210. Alternativamente, la bandeja 267 de hoja manual de la sección 268 de hoja manual se abre y las hojas, dispuestas manualmente en la bandeja 267 de hoja manual, se envían fuera mediante el rodillo 262 de recogida, se separan una a una por el siguiente rodillo 263 de alimentación y el rodillo 264 de separación, se alimentan a la trayectoria de alimentación de hoja manual R2, se transportan mediante el rodillo 266 de transporte de hoja, se guían hasta la trayectoria de transporte de hoja R y se alimentan a la derecha del fotoconductor 210 mediante el rodillo 221 resistente en sincronismo con la rotación del fotoconductor 210.

35 40 45 50 Entonces, la imagen de tóner en el fotoconductor 210 se transfiere sobre la hoja "S", y se alimenta a la derecha del fotoconductor 210 por, en el caso del ejemplo mostrado en la figura, el dispositivo 213 de transferencia, en la posición de transferencia B para formar una imagen. El tóner residual en el fotoconductor 210 tras la transferencia de imagen se retira por el dispositivo 214 de limpieza y el potencial residual limpio en el fotoconductor 210 se retira por un dispositivo de descarga (no mostrado) para prepararse para la siguiente formación de imagen, que comienza desde el dispositivo 211 de carga.

55 La hoja "S" tras la transferencia de imagen se transporta por la banda 217 de transferencia, se alimenta a la unidad 222 de fijación por calor, se hace pasar entre el rodillo 230 de calentamiento y el rodillo 232 de presión y mientras se está transportando la hoja, éstos aplican calor y presión para fijar la imagen de tóner en la hoja "S". Posteriormente, se proporciona a la hoja resistencia al desgarre a través del rodillo 235 de descarga, primer rodillo 236 de presión, segundo

rodillo 237 de presión, y el rodillo para proporcionar resistencia 238 al desgarre, se descarga en la parte 239 de apilado de descarga, y se apila en la misma.

5 Cuando las imágenes se forman en ambos lados de la hoja, se cambia el trinquete 234 de cambio de descarga. La hoja, sobre cuya superficie se transfiere una imagen de tóner, se alimenta desde la trayectoria de transporte de hoja R a la trayectoria de inversión R3; se transporta por el rodillo 266 de transporte de hoja a la posición 244 posterior de cambio; se cambia de nuevo por un rodillo 243 de nuevo cambio; de este modo se invierte, se introduce en la trayectoria de retransporte R4; se transporta por el rodillo 266 de transporte de hoja, se guía de nuevo a la trayectoria de transporte de hoja R; y las imágenes también se transfieren en el lado posterior de la hoja de la misma manera tal como se describió 10 anteriormente.

15 Existen dos tipos de aparatos electrofotográficos en serie mediante los que se realiza la formación de imagen de la invención por el aparato de formación de imagen de la invención. En el tipo de transferencia directa, las imágenes en el fotoconductor 1 se transfieren de manera secuencial por la unidad 2 de transferencia a la hoja "s" que se transporta por la banda 3 de transporte de hoja como se muestra en la figura 4. En el tipo de transferencia indirecta, las imágenes en el fotoconductor 1 se transfieren temporalmente de manera secuencial por la unidad 2 de transferencia primaria al elemento 4 de transferencia intermedio y después todas las imágenes en el elemento 4 de transferencia intermedio se transfieren juntas a la hoja "s" por la unidad 5 de transferencia secundaria como se muestra en la figura 5. La unidad 5 de transferencia es generalmente una banda de transferencia/transporte; sin embargo pueden usarse tipos de rodillos.

20 25 El tipo de transferencia directa, en comparación con el tipo de transferencia indirecta, tiene la desventaja de aumentar en tamaño en la dirección del transporte de hoja debido a que la unidad 6 de alimentación de papel debe colocarse en el lado superior del aparato de formación de imagen en serie T donde está alineado el fotoconductor 1, mientras que la unidad 7 de fijación debe colocarse en el lado inferior del aparato. Por otro lado, en el tipo de transferencia indirecta, el sitio de transferencia secundario puede instalarse relativamente de manera libre, y la unidad 6 de alimentación de papel y la unidad 7 de fijación pueden colocarse juntas con el aparato de formación de imagen en serie T haciendo posible reducir su tamaño.

30 35 Para evitar el aumento en el tamaño en la dirección del transporte de hoja, la unidad 7 de fijación debe colocarse próxima al aparato de formación de imagen en serie T. Sin embargo, es imposible colocar la unidad 7 de fijación de una manera que proporcione suficiente espacio para que la hoja "s" se curve, y la unidad 7 de fijación puede afectar a la formación de imagen en el lado superior por el impacto generado desde el extremo guía de la hoja "s" a medida que se aproxima a la unidad 7 de fijación (esto se vuelve distingible con una hoja gruesa), o por la diferencia entre la velocidad de transporte de la hoja cuando pasa a través de la unidad 7 de fijación y cuando se transporta por la banda de transferencia/transporte. El tipo de transferencia indirecta, por otro lado, permite colocar la unidad 7 de fijación de una manera que proporciona a la hoja "s" suficiente espacio para curvarse y la unidad 7 de fijación casi no tiene ningún efecto sobre la formación de imagen.

40 Por las razones anteriores, el tipo de transferencia indirecta del aparato electrofotográfico en serie se ha enfatizado de manera particular recientemente.

45 Y este tipo de aparato electrofotográfico de color, como se muestra en la figura 5, se prepara para la siguiente formación de imagen retirando el tóner residual en el fotoconductor 1 mediante la unidad 8 de limpieza de fotoconductor para limpiar la superficie del fotoconductor 1 después de la transferencia primaria. También se prepara para la siguiente formación de imagen retirando el tóner residual en el elemento 4 de transferencia intermedio mediante la unidad 9 de limpieza del elemento de transferencia intermedio para limpiar la superficie del elemento 4 de transferencia intermedio tras la transferencia secundaria.

50 El aparato 100 de formación de imagen en serie, como se muestra en la figura 6, es un aparato de formación de imagen a color en serie. El aparato 120 de formación de imagen en serie está equipado con el cuerpo 150 principal de copiadora, la mesa 200 de papel de alimentación, el explorador 300 y el alimentador 400 automático de documentos (ADF).

55 60 El elemento 50 de transferencia intermedio en una forma de una banda sin fin se coloca en la parte central del cuerpo 150 principal de la copiadora. El elemento 50 de transferencia intermedio se extiende entre el rodillo 14, 15 y 16 de soporte al poder girar en sentido horario, como se muestra en la figura 6. La unidad 17 de limpieza del elemento de transferencia intermedio se coloca cerca del rodillo 15 de soporte para retirar el tóner residual en el elemento 50 de transferencia intermedio. La unidad 120 de revelado en serie se coloca en el elemento 50 de transferencia intermedio. En la unidad de revelado en serie, cuatro unidades 18 de formación de imagen, amarilla, cian, magenta y negro, se colocan en línea a lo largo de la dirección de transporte en el elemento 50 de transferencia intermedio, que se extiende entre el rodillo 14 y 15 de soporte. La unidad 21 de exposición se coloca cerca de la unidad 120 de revelado en serie. La unidad

22 de transferencia secundaria se coloca en el lado opuesto donde la unidad 120 de revelado en serie se coloca en el elemento 50 de transferencia intermedio. La banda 24 de transferencia secundaria, una banda sin fin, se extiende entre un par del rodillo 23 y el papel de transferencia transportado en la banda 24 de transferencia secundaria y el elemento 50 de transferencia intermedio son accesibles entre sí en la unidad 22 de transferencia secundaria. La unidad 25 de fijación se coloca cerca de la unidad 22 de transferencia secundaria.

La unidad 28 de inversión de hoja se coloca cerca de la unidad 22 de transferencia secundaria y la unidad 25 de fijación en el aparato 100 de formación de imagen en serie, con el fin de invertir el papel de transferencia para formar imágenes en ambos lados del papel de transferencia.

Se explica la formación de imagen a todo color, copia a color, usando la unidad 120 de revelado en serie. Al inicio, se dispone un documento en la mesa 130 de documentos del alimentador 400 automático de documentos (ADF) o se abre el alimentador 400 automático de documentos y se dispone un documento sobre el cristal 32 de contacto del explorador 300 y se cierra el alimentador 400 automático de documentos.

Al empujar el conmutador de inicio (no mostrado), el explorador 300 se activa después de que el documento se haya transportado y movido sobre el cristal 32 de contacto cuando el documento se ha dispuesto en el alimentador 400 automático de documentos, o el explorador 300 se activa justo después, cuando el documento se ha dispuesto sobre el cristal 32 de contacto, y el primer portador 33 y el segundo portador 34 comenzarán a funcionar. La luz proveniente de la fuente de luz se irradia desde el primer portador 33 simultáneamente con la luz reflejada desde la superficie del documento que se refleja por el espejo del segundo portador 34. Entonces, el sensor 36 de exploración recibe la luz a través de la lente 35 de formación de imagen y la copia a color (imagen a color) se explora con el fin de proporcionar información de imagen de negro, amarillo, magenta y cian.

Cada información de imagen para negro t amarillo, magenta y cian se transmite a cada unidad 18 de formación de imagen: unidad de formación de imagen en negro, unidad de formación de imagen en amarillo, unidad de formación de imagen en magenta y unidad de formación de imagen en cian, de la unidad 120 de revelado en serie y cada imagen de tóner de negro, amarillo, magenta y cian se forma en cada unidad de formación de imagen. La unidad 18 de formación de imagen: unidad de formación de imagen en negro, unidad de formación de imagen en amarillo, unidad de formación de imagen en magenta y unidad de formación de imagen en cian, del aparato 120 de formación de imagen en serie, según se muestra en la figura 7, está equipada con el fotoconductor 10: fotoconductor 10K para negro, fotoconductor 10Y para amarillo, fotoconductor 10M para magenta y fotoconductor 10C para cian, el cargador 60 que carga el fotoconductor de manera uniforme, una unidad de exposición mediante la que el fotoconductor se expone por imágenes correspondiendo a cada imagen a color basándose en cada información de imagen a color, según se indica por L en la figura 7 con el fin de formar una imagen electrostática latente, correspondiente a cada imagen a color en el fotoconductor, la unidad 61 de revelado mediante la que se revela la imagen electrostática latente, usando cada tóner de color: tóner negro, tóner amarillo, tóner magenta y tóner cian con el fin de formar imágenes de tóner, la unidad 62 de transferencia de carga mediante la que se transfiere la imagen de tóner sobre el elemento 50 de transferencia intermedio, la unidad 63 de limpieza de fotoconductor y el descargador 64. La unidad 18 de formación de imagen puede formar cada imagen de un solo color: imágenes en negro, amarillo, magenta y cian, basándose en cada información de imagen a color. Estas imágenes formadas: imagen en negro formada sobre el fotoconductor 10K para negro, imagen en amarillo formada sobre el fotoconductor 10Y para amarillo, imagen en magenta formada sobre el fotoconductor 10M para magenta e imagen cian formada sobre el fotoconductor 10C para cian, se transfieren de manera secuencial sobre el elemento 50 de transferencia intermedio que se transporta de manera giratoria por los rodillos 14, 15 y 16 de soporte (la transferencia primaria). Y las imágenes en negro, amarillo, magenta y cian se superponen para formar una imagen a color sintetizada, una imagen de transferencia de color.

En la mesa 200 de alimentación, uno de los rodillos 142 de alimentación se hace girar de manera selectiva y las hojas (papel de registro) se entregan desde una de una pluralidad de cassetes de alimentación en el banco 143 de papel y se envían hacia la trayectoria 146 de alimentación después de separarse de una en una por el rodillo 145 de separación. Las hojas se transportan entonces a la trayectoria 148 de alimentación en el cuerpo 150 principal de copiadora mediante el rodillo 147 de transporte y se detienen desplazándose hacia el rodillo 49 de resistencia. De manera alternativa, las hojas (papel de registro) en la bandeja 51 manual de hojas se entregan mediante rotación de un rodillo 150 de alimentación, se insertan en la trayectoria 53 de alimentación manual después de separarse una a una por el rodillo 52 de separación y se detienen bajando hasta el rodillo 49 de resistencia de la misma manera. En general, el rodillo 49 de resistencia se usa a tierra; sin embargo, también puede utilizarse mientras se impone una polarización para la retirada de polvo de hoja.

El rodillo 49 de resistencia se hace girar en sincronismo con la imagen a color sintetizada (imagen de transferencia de color) sobre el elemento 50 de transferencia intermedio y una hoja (papel de registro) se envía entre el elemento 50 de transferencia intermedio y la unidad 22 de transferencia secundaria. La imagen a color se forma entonces sobre la hoja

(papel de registro) mediante transferencia (transferencia secundaria) de la imagen a color sintetizada (imagen de transferencia de color) por la unidad 22 de transferencia secundaria. El tóner residual en el elemento 50 de transferencia intermedio, tras la transferencia de imagen, se limpia por la unidad 17 de limpieza del elemento de transferencia intermedio.

5 La hoja (papel de registro) sobre la que se transfiere y se forma la imagen a color, se captura por la unidad 22 de transferencia secundaria y se envía a la unidad 25 de fijación para fijar la imagen a color sintetizada (imagen de transferencia de color) sobre la hoja (papel de registro) bajo la presión térmica. Activada por la palanca 55 de cambio, la hoja (papel de registro) se descarga por el rodillo 56 de descarga y se apila sobre la bandeja 57 de descarga. De manera alternativa, activada por la palanca 55 de cambio, la hoja se invierte por la unidad 28 de inversión de hoja y se conduce a la posición de transferencia nuevamente. Después de registrar una imagen en el lado posterior, la hoja se descarga entonces por el rodillo 56 de descarga y se apila en la bandeja 57 descarga.

10 15 El método de formación de imagen y aparato de formación de imagen de la invención pueden producir de manera eficaz imágenes de alta calidad, porque el método y el aparato usan el tóner de la invención que corresponde a un sistema de fijación de baja temperatura, es excelente tanto en resistencia al desplazamiento como en capacidad de conservación antitérmica y especialmente, incluso después de producir un gran número de copias durante un largo período, las partículas de tóner no se agregan entre sí, el deterioro de la fluidez, capacidad de transferencia, y capacidad de fijación es extremadamente raro, el tóner permite formar imágenes estables en cualquier medio de transferencia sin errores de transferencia y con buena capacidad de reproducción, y además no contamina la unidad de fijación ni las imágenes.

20 A continuación, en el presente documento, con referencia a ejemplos, se explica la invención en detalle y los siguientes ejemplos no deben interpretarse como limitantes del alcance de esta invención. Todas las "partes" y "%" se expresan en masa a menos que se indique de otro modo.

25 (Ejemplo A-1)

-Síntesis de emulsión de partículas orgánicas-

30 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 por Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 83 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 110 partes de acrilato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1% y se dejó madurar la mezcla de reacción a 35 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico) Esto se denomina "dispersión de partícula 1".

40 45 El diámetro de partícula promedio en volumen de las partículas contenidas en la "dispersión de partícula 1" medido por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA-920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser fue de 105 nm. Después de secar una parte de la "dispersión de partícula 1", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg de la resina fue de 59°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 150.000.

-Preparación de fase acuosa-

50 55 Se mezclaron 990 partes de agua, 80 partes de la "dispersión de partícula 1", 37 partes de la disolución acuosa al 48,5% de ácido dodecil-difeniléter-disulfónico de sodio (ELEMINOL MON-7 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.) y 90 partes de acetato de etilo y se agitaron en conjunto para obtener un líquido lechoso. Esto se denomina "fase acuosa 1".

50 -Producción de poliéster de baja masa molecular-

En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 670 55 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y 335 partes de ácido tereftálico, y se sometieron a policondensación bajo presión normal a 210°C durante 10 horas. A continuación, se llevó a cabo la reacción bajo una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 5 horas y después se enfrió hasta 160°C. Después se introdujeron 46 partes de anhídrido ftálico en el recipiente de reacción, y la reacción se llevó a cabo durante 2 horas para obtener el "poliéster de baja masa molecular 1".

60 El "poliéster de baja masa molecular 1" tenía una temperatura de transición vítrea, Tg, de 43,7°C, masa molecular promedio, Mw, de 6.700, masa molecular promedio en número de 3.300 e índice de acidez de 4,4.

-Síntesis de prepolímero-

5 En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador y tubo de entrada de nitrógeno, se introdujeron 410 partes en masa de "poliéster de baja masa molecular 1", 89 partes de diisocianato de isoforona y 500 partes en masa de acetato de etilo, y se llevó a cabo la reacción a 100°C durante 5 horas para sintetizar productos de adición. De esta manera, se sintetizó el "prepolímero 1".

-Síntesis de ketimina-

10 En un recipiente de reacción equipado con agitador y termómetro, se introdujeron 170 partes de diamina de isoforona y 75 partes de metil etil cetona, y se llevó a cabo la reacción a 50°C durante 5 horas para obtener amina bloqueada. Esto se denomina "compuesto de ketimina 1". El índice de amina del "compuesto de ketimina 1" fue de 418.

15 -Preparación de mezcla madre-

20 Se añadieron 1.200 partes de agua, 40 partes de negro de carbón (REGAL 400R de Cabot Corporation), 60 partes de resina de poliéster (RS801 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.) y 30 partes de agua y se mezclaron en HENSCHEL MEZCLADORA (de Mitsui Mining). A continuación se amasó la mezcla a 150°C durante 30 minutos mediante el uso de dos rodillos, y se sometió a laminación/enfriamiento y se trituró con un pulverizador para obtener la mezcla madre de negro de carbón. Esto se denomina "mezcla madre 1".

-Preparación de fase oleosa-

25 Se introdujeron 400 partes de "poliéster de baja masa molecular 1", 110 partes de cera de carnauba y 947 partes de acetato de etilo en un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, y se elevó la temperatura hasta 80°C con agitación, se mantuvo a 80°C durante 5 horas y se enfrió a 30°C durante 1 hora. A continuación, se introdujeron 500 partes de "mezcla madre 1" y 500 partes de acetato de etilo en el recipiente de reacción y se mezclaron durante 1 hora para obtener un lisado. Esto se denomina "disolución de material de partida 1".

30 Se transfirieron 1.324 partes de "disolución de material de partida 1" a un recipiente de reacción y se dispersó la cera mediante el uso de un molino de bolas (Ultra Visco Mill de Aimex Co., Ltd.) bajo la condición de tasa de alimentación de líquido a 1 kg/h, velocidad circunferencial de disco de 60 m/s, bolas de zirconia de 0,5 mm empaquetadas en un 80% en volumen y 3 pasadas.

35 A continuación, se añadieron 1.324 partes de disolución de acetato de etilo al 65% del "poliéster de baja masa molecular" y se dispersaron en 1 pasada mediante el molino de bolas bajo la condición mencionada anteriormente para obtener una dispersión. Esto se denomina "dispersión de pigmento/cera 1".

40 -Emulsionamiento-

45 Se colocaron 1772 partes de "dispersión de pigmento/cera 1", 100 partes de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" (masa molecular promedio en número (Mn) de 3.800, masa molecular promedio (Mw) de 15.000, temperatura de transición vítrea (Tg) de 60°C, índice de acidez de 0,5, índice de hidroxilo de 51 y el contenido de isocianato libre fue de 1,53% en masa), y se colocaron 8,5 partes de "compuesto de ketimina 1" en un recipiente de reacción y se mezclaron a 5.000 rpm durante 1 minuto usando la homomezcladora TK de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd. Despues, se añadieron 1.200 partes de "fase acuosa 1" al recipiente de reacción y se mezclaron en la homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 10.000 rpm durante 20 minutos para obtener una dispersión de medio acuoso. Esto se denomina "suspensión de emulsión 1".

50 -Retirada de disolvente orgánico-

55 Se colocó la "suspensión de emulsión 1" en un recipiente de reacción equipado con agitador y termómetro, entonces se retiró el disolvente a 30°C durante 8 horas y se dejó madurar el producto a 45°C durante 4 horas para obtener una dispersión de la que se retira el disolvente orgánico. Esto se denomina "suspensión de dispersión 1".

-Enjuague y secado-

60 Después de filtrar 100 partes de la "suspensión de dispersión 1" bajo la presión reducida, se realizaron los procesos de enjuague y secado mediante los siguientes procedimientos.

- (1) Se añadieron 100 partes de agua de intercambio iónico a la torta de filtro y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron.
- 5 (2) Se añadieron 100 partes de disolución de hidróxido de sodio al 10% a la torta de filtro de (1) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 30 minutos y se filtraron bajo la presión reducida.
- 10 (3) Se añadieron 100 partes de ácido clorhídrico al 10% a la torta de filtro de (2) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron.
- 15 (4) Se añadieron 300 partes de agua de intercambio iónico a la torta de filtro de (3) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron dos veces para obtener una torta de filtro.
- 20 A continuación se secó la torta de filtro en una secadora de aire circulante a 45°C durante 48 horas, y se tamizó a través de un tamiz de 75 µm de malla para obtener una partícula de base de tóner. Esto se denomina "partícula de base de tóner 1".
- 25 -Mezcla de aditivo externo-
- 30 Se mezclaron 100 partes en masa de "partícula de base de tóner 1", obtenida como se describió anteriormente, 1,0 partes en masa de sílice hidrofobizado (HDK H2000, de Clariant (Japón) K.K.) como un aditivo externo, y 0,5 partes en masa de óxido de titanio hidrofobizado (MT-150AFM, de Tayca Corporation) en una MEZCLADORA HENSCHEL, y se permitió su paso a través de un tamiz de 38 µm de malla para retirar la coagulación. De este modo, se obtuvo el tóner. Esto se denomina "tóner 1".
- 35 < Resultados de la evaluación del tóner >
- 40 Para el "tóner 1" obtenido, se midieron el diámetro de partícula promedio en volumen (DV), distribución de tamaño de partícula (Dv/Dn), circularidad promedio, temperatura de flujo de salida de 1/2 Tma, temperatura de flujo de salida de 1/2 después del amasado por fusión del tóner, Tmb, diferencia entre Tma y Tmb,  $\Delta Tm$ , contenido en gel, pico de masa molecular, y temperatura de transición vitrea (Tg) de la siguiente manera. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 45 < Diámetro de partícula promedio en volumen (Dv) y distribución del tamaño de partícula (Dv/Dn) >
- 50 Se midió el diámetro de partícula promedio en volumen y la distribución del tamaño de partícula de un tóner a un diámetro de abertura de 100 µm usando un medidor de tamaño de partícula, contador Coulter TA-II de Coulter Electronics Ltd. y se calculó la cifra del diámetro de partícula promedio en volumen/diámetro de partícula promedio en número basándose en estos resultados.
- 55 < Circularidad promedio >
- 60 Se midió la circularidad promedio del tóner mediante un analizador de imágenes de partículas de tipo flujo, FPIA-2100 de Sysmex Corporation. Específicamente, se llevó a cabo la medición mediante adición de 0,1 ml a 0,5 ml de tensioactivo de sulfonato de alquilbenceno como agente de dispersión a de 100 ml a 150 ml de agua de la que se habían retirado las impurezas sólidas de antemano, en un recipiente, y después se añadieron y dispersaron de 0,1 g a 0,5 g de cada tóner. Se sometió la dispersión a tratamiento de dispersión durante 1 minuto a 3 minutos mediante el uso de un dispersor ultrasónico de Honda Electronics, y se midieron la distribución y formas de tóner por el aparato anterior a una concentración de dispersión de 3.000/µl a 10.000/µl y se calculó la circularidad promedio a partir del resultado anterior.
- 65 < Temperatura de flujo de salida de 1/2, Tma, temperatura de flujo de salida de 1/2 después del amasado por fusión del tóner, diferencia entre Tma y Tmb,  $\Delta Tm$  >
- 70 Se midió la temperatura de flujo de salida de 1/2 del tóner usando un verificador de flujo de tipo capilar (CFT-500C, de Shimadzu Corporation) bajo las condiciones de carga de 30 kg, diámetro de dado de 1 mm, tasa de elevación de temperatura 3°C/min.
- 75 Se amasó por fusión el tóner mediante amasado de tipo por lotes mediante el uso de un Plastomill Labo 4C tipo 150 (de Toyo Seiki Seisakusho, Ltd.). La cantidad de tóner fue de 45 g, la temperatura de calentamiento 130°C, el número de rotaciones 50 rpm, y el tiempo de amasado 15 minutos.

## &lt; Contenido en gel &gt;

5 El contenido en gel se midió como sigue. Se pesó 1 g de tóner, para ello, se añadieron 100 g de tetrahidrofuran (THF) y se dejaron a 10°C durante 20 horas a 30 horas. Después de 20 horas a 30 horas, la fracción de gel, los componentes insolubles en THF, absorbieron THF como disolvente y se hincharon hasta precipitar y después esto se separó con un papel de filtro. Se calentó la fracción de gel separada a 120°C durante 3 horas, se volatilizó el THF absorbido y después se pesó la masa. De este modo, se midió la fracción de gel.

## 10 &lt; Pico de masa molecular &gt;

15 Se midió el pico de masa molecular del tóner como sigue. Se estabilizó la columna en el interior de la cámara de calor de 40°C. A esta temperatura se drenó THF como un disolvente de columna a una velocidad de corriente de 1 ml/minuto y se vertió y midió de 50 µl a 200 µl de fluido de muestra de THF del que se ajustó una densidad de muestra a del 0,05% al 0,6% en masa. En la medición de la masa molecular de la muestra, se calculó una distribución de masa molecular de la muestra a partir de la relación entre los valores logarítmicos de la curva analítica realizada a partir de varias muestras estándar de poliestireno monodisperso y números contados. La muestra de poliestireno estándar para elaborar las curvas analíticas fue preferiblemente la de una masa molecular de  $6 \times 10^2$ ,  $2,1 \times 10^2$ ,  $4 \times 10^2$ ,  $1,75 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^4$ ,  $1,1 \times 10^5$ , 20  $3,9 \times 10^5$ ,  $8,6 \times 10^5$ ,  $2 \times 10^6$  y  $4,48 \times 10^6$  de Toyo Soda Manufacturing Co., Ltd. Se usó un detector de índice de refracción (RI) para el detector.

## &lt; Temperatura de transición vítrea (Tg) &gt;

25 La temperatura de transición vítrea puede medirse usando el sistema TG-DSC TAS-100 (disponible de Rigaku Denki Co., Ltd.) según el siguiente método. Inicialmente, se colocaron aproximadamente 10 mg de tóner en un recipiente de muestra de aluminio. El recipiente se coloca en una unidad de soporte, que se coloca a continuación en un horno eléctrico. Se calienta la muestra desde la temperatura ambiente hasta 150°C a una tasa de elevación de temperatura de 10°C/min. Tras dejarse reposar a 150°C durante 10 minutos, se enfriá la muestra a temperatura ambiente y se deja reposar durante 10 minutos. A continuación, en un flujo de nitrógeno, se lleva a cabo una medición DSC usando un 30 calorímetro de barrido diferencial (DSC) mientras que se calienta la muestra a 150°C a una tasa de elevación de temperatura de 10°C/min. Se determina la temperatura de transición vítrea (Tg) usando el sistema de análisis del sistema TG-DSC sistema TAS-100 como una temperatura en la intersección de la línea de base y una línea tangencial de la curva endotérmica próxima a la temperatura de transición vítrea (Tg).

## (Ejemplo A-2)

35 Se produjo el "tóner 2" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 2" que tiene las características mostradas en la tabla 1.

Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

40

## (Ejemplo comparativo A-1)

45 Se produjo el "tóner 3" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 3" que tiene las características mostradas en la tabla 1 y se cambió la cantidad de "compuesto de ketimina 1" a 10,3 partes.

Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

50

## (Ejemplo comparativo A-2)

Se produjo el "tóner 4" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 4" que tiene las características mostradas en la tabla 1 y se cambió la cantidad de "compuesto de ketimina 1" a 10,3 partes.

55

Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

## (Ejemplo comparativo A-3)

- 5 Se produjo el "tóner 5" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 3" que tiene las características mostradas en la tabla 1 y se cambió la cantidad de "compuesto de ketimina 1" a 4,2 partes.
- 10 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 10 (Ejemplo A-3)
- 15 Se produjo el "tóner 6" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 4" que tiene las características mostradas en la tabla 1.
- 15 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 20 (Ejemplo A-4)
- 20 Se produjo el "tóner 7" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 4" que tiene las características mostradas en la tabla 1, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1610 partes y 231 partes, respectivamente.
- 25 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 25 (Ejemplo A-5)
- 30 Se produjo el "tóner 8" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 5" que tiene las características mostradas en la tabla 1, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1705 partes y 154 partes, respectivamente.
- 35 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 35 (Ejemplo A-6)
- 40 Se produjo el "tóner 9" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 5" que tiene las características mostradas en la tabla 1, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1610 partes y 231 partes, respectivamente, y en la preparación de la fase acuosa, se cambió la cantidad de disolución acuosa al 48,5% de ácido dodecil-difeniléter-disulfónico de sodio a 58 partes.
- 45 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 50 (Ejemplo A-7)
- 50 Se produjo el "tóner 10" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 5" que tiene las características mostradas en la tabla 1, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1516 partes y 308 partes, respectivamente, y en la preparación de la fase acuosa, se cambió la cantidad de disolución acuosa al 48,5% de ácido dodecil-difeniléter-disulfónico de sodio a 58 partes, se añadieron 28 partes adicionales de disolución acuosa al 3,0% de carboximetilcelulosa de coloide protector polimérico (Celogen BSH de Sanyo Chemical Industries, Ltd. ) en una fase acuosa.
- 60 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo A-8)

5 Se obtuvo el "tóner 11" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 6" que tiene las características mostradas en la tabla 1 y se cambió la cantidad de "compuesto de ketimina 1" añadida a 10,3 partes, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1762 partes y 108 partes, respectivamente.

10 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo A-9)

15 Se produjo el "tóner 12" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que el "poliéster de baja masa molecular 1" descrito en el ejemplo A-1 se cambió a "poliéster de baja masa molecular 6" que tiene las características mostradas en la tabla 1 y se cambió la cantidad de "compuesto de ketimina 1" añadida a 6,5 partes, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1781 partes y 92 partes, respectivamente.

20 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo A-10)

25 Se produjo el "tóner 13" de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-1 se cambió el "poliéster de baja masa molecular 1" a "poliéster de baja masa molecular 5" que tiene las características mostradas en la tabla 1, en el proceso de emulsionamiento, se cambió la cantidad de "dispersión de pigmento/cera 1" añadida y la cantidad de disolución de acetato de etilo al 50% de "prepolímero 1" añadida a 1705 partes y 154 partes, respectivamente, y en la preparación de la fase acuosa, se cambió la cantidad de disolución acuosa al 48,5% de ácido dodecil-difeniléter-disulfónico de sodio a 58 partes, se añadieron 28 partes adicionales de disolución acuosa al 3,0% de carboximetilcelulosa como coloide protector polimérico en una fase acuosa.

30 Para el tóner obtenido, se midieron las características del tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Ejemplo A-11)

35 Se evaluó el tóner de la misma manera que en el ejemplo A-1, excepto que en el ejemplo A-10 se usó la máquina de evaluación B como máquina de evaluación para su uso en la evaluación de las características del tóner. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 1

Características de poliéster de baja masa molecular usado					
	Poliéster	Masa molecular promedio en número	Masa molecular promedio	Tg (°C)	Índice de acidez (mg de KOH/g)
Tóner 1	Poliéster de baja masa molecular 1	3.300	6.700	43,7	4,4
Tóner 2	Poliéster de baja masa molecular 2	6.600	23.100	67,2	12,7
Tóner 3	Poliéster de baja masa molecular 3	2.700	4.000	39,7	4,4
Tóner 4	Poliéster de baja masa molecular 3	2.700	4.000	39,7	4,4
Tóner 5	Poliéster de baja masa molecular 3	2.700	4.000	39,7	4,4
Tóner 6	Poliéster de baja masa molecular 4	4.200	6.900	43,8	15,8
Tóner 7	Poliéster de baja masa molecular 4	4.200	6.900	43,8	15,8
Tóner 8	Poliéster de baja masa molecular 5	9.800	21.500	55,3	22,3
Tóner 9	Poliéster de baja masa molecular 5	9.800	21.500	55,3	22,3
Tóner 10	Poliéster de baja masa molecular 5	9.800	21.500	55,3	22,3
Tóner 11	Poliéster de baja masa molecular 6	3.500	7.100	44,6	3,5
Tóner 12	Poliéster de baja masa molecular 6	3.500	7.100	44,6	3,5
Tóner 13	Poliéster de baja masa molecular 5	9.800	21.500	55,3	22,3

Tabla 2

	Características del tóner								Tg (°C)
	Diámetro de partícula promedio en volumen Dv (μm)	Dw/Dn	Circularidad promedio	Tma (°C)	Tmb (°C)	ΔTm (°C)	Contenido en gel (% en masa)	Pico de masa molecular promedio	
Tóner 1	7,2	1,28	0,92	132,8	117,7	15,1	6,2	4.800	45,6
Tóner 2	7,2	1,27	0,92	195,7	182,0	13,7	6,7	20.100	68,8
Tóner 3	7,3	1,28	0,91	125,1	103,8	21,3	6,8	3.900	43,2
Tóner 4	7,2	1,28	0,92	153,0	124,4	28,6	8,7	6.800	52,8
Tóner 5	7,3	1,28	0,92	120,1	118,7	1,4	6,7	4.500	43,4
Tóner 6	7,3	1,27	0,91	137,2	126,6	10,6	7,4	4.600	46,5
Tóner 7	7,3	1,27	0,91	137,2	126,6	10,6	14,8	4.600	51,1
Tóner 8	7,5	1,30	0,91	168,1	155,5	12,6	10,9	18.000	58,2
Tóner 9	5,5	1,15	0,92	155,5	155,4	0,1	18,7	17.600	61,1
Tóner 10	6,4	1,19	0,97	159,6	158,3	1,3	21,1	19.300	63,3
Tóner 11	7,4	1,29	0,91	135,3	115,8	19,5	7,3	7.500	47,3
Tóner 12	7,2	1,27	0,92	136,6	129,8	6,8	6,0	7.100	46,0
Tóner 13	5,6	1,15	0,98	166,8	151,9	14,9	8,9	12.200	55,1

## &lt;Preparación de revelador de dos componentes&gt;

A continuación, se evaluó cada uno de los tóneres obtenidos de los ejemplos y los ejemplos comparativos para calidad de imagen, etc. de una imagen reproducida, se evaluó el rendimiento del tóner como un revelador de dos componentes.

5 El portador para su uso en el revelador de dos componentes fue un portador de ferrita que tenía un diámetro de partícula promedio de 35  $\mu\text{m}$ , recubierto con resina de silicona con un grosor promedio de 0,5  $\mu\text{m}$  y se mezclaron uniformemente 7 partes en masa de tóner con 100 partes en masa del portador y se cargaron con un mezclador tubular del que se hace rodar el recipiente para obtener agitación para preparar el revelador.

10 10 El portador se prepara como sigue. Se usaron 5.000 partes de partícula de ferrita Mn (diámetro de partícula promedio de masa: 35  $\mu\text{m}$ ) como material de núcleo y se preparó una disolución de recubrimiento dispersando 450 partes de tolueno, 450 partes de resina de silicona SR2400 (de Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd, parte no volátil del 50%), 10 partes de aminosilano SH6020 (de Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd) y 10 partes de negro de carbón, que son material de recubrimiento, se dispersaron con un agitador durante 10 minutos para preparar un líquido de recubrimiento. Se vertió el material de núcleo y el líquido de recubrimiento en un aparato de recubrimiento equipado con un disco de placa base giratoria y palas de agitación en un lecho fluidizado, en el que se llevó a cabo el recubrimiento mientras se formaba un flujo de remolino y se aplicó el líquido de recubrimiento sobre el material núcleo. A continuación se coció el material recubierto en un horno eléctrico a 250°C durante 2 horas para preparar el portador mencionado anteriormente.

20 <Máquina para evaluar la calidad de imagen de la imagen reproducida>

25 Se evaluó cada revelador obtenido en los ejemplos y ejemplos comparativos con las siguientes máquinas de evaluación. Específicamente, se modificó una impresora láser a todo color IPSiO 8000, de Ricoh Company, Ltd., que adopta un método en el que secciones de revelado de cuatro colores revelan cada color de manera secuencial en un fotoconductor de banda, se transfiere a un elemento de transferencia intermedio de manera secuencial y se transfieren cuatro colores en conjunto al papel, etc., de modo que se proporcionan un cargador de contacto, un fotoconductor de silicio amorfo, un dispositivo de fijación de deslizamiento sin aceite, y se aplica un voltaje de polarización de vibración que comprende un voltaje CC superpuesto a un voltaje CA como polarización de revelado. Se usaron para la evaluación máquinas modificadas adicionales, la "máquina de evaluación A" que comprende el fotoconductor, cargador, unidad de revelado, y unidad de limpieza de manera integral como un cartucho de proceso y la "máquina de evaluación B". La "máquina de evaluación B" era una "máquina de evaluación A" modificada de manera que la unidad de fijación de la máquina de evaluación A se modificó para dar una unidad de fijación IH sin aceite. En estos ejemplos y ejemplos comparativos, se suministró el mismo revelador en cada una de las secciones de revelado de cuatro colores, y las imágenes, etc., se evaluaron en un modo de un solo color.

## &lt;Artículo de evaluación&gt;

40 Se evaluó el rendimiento de los reveladores obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos para los siguientes artículos. Los resultados se muestran en la tabla 3.

## (1) Granulación y finura de la imagen

45 Mediante el uso de la máquina de evaluación A o B, se proporcionó una imagen fotográfica realizando 10.000 copias en un modo de un solo color, y se observaron el grado de granulación y finura con la vista y se evaluaron según los criterios mostrados a continuación.

## [Criterios de evaluación]

50 50 Cuando el grado era comparable a la impresión offset, se describe como A, cuando era ligeramente inferior a la impresión offset, como B, cuando era ligeramente superior a las imágenes electrofotográficas convencionales, como C, cuando era del mismo grado que las imágenes electrofotográficas convencionales, como D, y cuando era inferior a las imágenes electrofotográficas convencionales, como E.

## (2) Capacidad de reproducción de línea delgada

60 60 Después de sacar 30.000 copias de un diagrama de imágenes en un modo de un solo color con una ocupación de imagen del 50% como salida repetida usando la máquina de evaluación A o B, se produjo una línea delgada que tenía dpi en papel de tipo 6000 de Ricoh Company, Ltd. Se comparó el grado de borró de la línea delgada con una muestra seleccionada, y se evaluó en cinco niveles, rangos de 1 a 5.

[Criterios de evaluación]

5 El rango 2 es el más excelente en capacidad de reproducción de línea delgada, y el rango 1 es el más pobre. Los rangos 5, 4, 3, 2 y 1 se muestran como A, B, C, D y E, respectivamente.

(3) Pérdida de información en imagen de letras

10 Después de sacar 30.000 copias de un diagrama de imágenes en un modo de un solo color con una ocupación de imagen del 50% como salida repetida usando la máquina de evaluación A o la máquina de evaluación B, se produjo una imagen de letras en la hoja OHP tipo DX de Ricoh Company, Ltd. Se comparó la frecuencia de pérdida de información en la imagen de línea delgada de letra, es decir, la no transferencia de tóner con una muestra seleccionada, y se evaluó en cinco niveles, rangos 1 a 5 a continuación.

15 [Criterios de evaluación]

20 Cuando la pérdida de información se produjo en menor medida, se evaluó como rango 5, y cuando la pérdida de información se produjo en mayor medida, se evaluó como rango 1. Los rangos 5, 4, 3, 2, y 1 se muestran como A, B, C, D, y E, respectivamente.

25 (4) Resistencia al desplazamiento en caliente y propiedad de fijación a bajas temperaturas

30 Usando la máquina de evaluación A o la máquina de evaluación B, se produjeron imágenes continuas a una cantidad de adhesivo de tóner de  $0,85 \pm 0,1 \text{ mg/cm}^2$  en el papel de transferencia de un papel estándar y papel grueso (tipo 6200 de Ricoh Company, Ltd, y papel de copia 135 de NBS Ricoh Co. Ltd.) y se evaluó el rendimiento de fijación. Se llevó a cabo una prueba de fijación variando la temperatura de una banda de fijación, y se definió la temperatura límite superior a la que no se producía desplazamiento en caliente en el papel estándar como la temperatura de fijación más alta. Además, se midió la temperatura de fijación más baja usando el papel grueso. Se determinó la temperatura de fijación más baja de la siguiente manera: se sometió la imagen fija obtenida a dibujo mediante un verificador de dibujo a una carga de 50 g y se definió la temperatura del rodillo de fijación a la que las imágenes casi no se rayan como la temperatura de fijación más baja. Se muestran la temperatura de fijación más alta (resistencia al desplazamiento en caliente) y la temperatura de fijación inferior (propiedad de fijación a bajas temperaturas).

35 (5) Cantidad pequeña de desplazamiento

40 Después de sacar 10.000 copias de un diagrama de imágenes en un modo de un solo color con una ocupación de imagen del 50% como salida repetida usando una máquina de evaluación adaptada en la que se dispuso una plantilla con una prenda en la banda de fijación de la máquina de evaluación A o B de manera que la prenda se puso en contacto con la banda de fijación, se comparó la borrosidad en la prenda con una muestra seleccionada, y se evaluó en cinco niveles, rangos 1 a 5 a continuación. Cuando casi no se observó una cantidad de borrosidad de desplazamiento, se evaluó como rango 5, y cuando la cantidad pequeña de desplazamiento era muy grande, se evaluó como rango 1.

[Criterios de evaluación]

45 Los rangos 5, 4, 3, 2 y 1 se muestran como A, B, C, D y E respectivamente.

(6) Capacidad de conservación antitérmica

50 Se pesaron 10 g de cada tóner y se colocaron en un recipiente de vidrio de 20 ml. Se dieron 100 golpecitos a las botellas de vidrio y se dejaron 24 horas en un termostato fijado a una temperatura de 50°C y una humedad del 80%. A continuación, se midió la penetración con un medidor de penetración según los siguientes criterios.

[Criterios de evaluación]

55 Comenzando por una buena penetración, A: 30 mm o más, B: mm a 29 mm, C: 15 mm a 19 mm, D: 8 mm a 14 mm, E: 7 mm o menos.

(7) Propiedad de gasto de tóner

Después de sacar 30.000 copias de un diagrama de imágenes en un modo de un solo color con una ocupación de imagen del 50% como salida repetida usando la máquina de evaluación A o B, se sometieron 2 g de revelador a soplado de aire y se retiró el tóner. Se colocó 1 g de portador restante y 10 g de metil etil cetona en un recipiente de vidrio de 20 ml, y se agitaron vigorosamente con las manos 50 veces. Después de dejar reposar el recipiente de vidrio por completo, se colocó la disolución de sobrenadante en una célula de vidrio, se midió la transmitancia mediante un ordenador de neblina completamente automático (HGM-200P de Suga Tester Co., Ltd.) y se evaluó según los siguientes criterios.

5 [Criterios de evaluación]

10 Comenzando por una buena transmitancia: A: 90% o más, B: 75% a 89%, C: 60% a 74%, D: 45% a 59%, E: 44% o menos.

	Tóner	Máquina de evaluación	Granulación y finura de la imagen	Capacidad de reproducción de línea delgada	Pérdida de información en imagen de letra	Temperatura de fijación más baja (°C)	Temperatura de fijación más alta (°C)	Pequeña cantidad de desplazamiento	Capacidad de conservación antítmica	Propiedad de gasto de tóner
Ejemplo A-1	Tóner 1	A	B	C	C	140	210<	B	B	A
Ejemplo A-2	Tóner 2	A	B	C	C	145	210<	A	A	A
Ejemplo comp. A-1	Tóner 3	A	B	D	C	140	175	E	E	B
Ejemplo comp. A-2	Tóner 4	A	B	C	C	145	180	E	D	A
Ejemplo comp. A-3	Tóner 5	A	B	D	C	140	170	E	E	E
Ejemplo A-3	Tóner 6	A	B	B	B	130	210<	B	B	B
Ejemplo A-4	Tóner 7	A	B	B	B	135	210<	A	A	A
Ejemplo A-5	Tóner 8	A	B	B	B	130	210<	A	A	A
Ejemplo compA-6	Tóner 9	A	A	A	B	125	210<	A	A	D
Ejemplo compA-7	Tóner 10	A	A	A	A	125	210<	A	A	D
Ejemplo A-8	Tóner 11	A	B	C	C	140	210<	B	B	A
Ejemplo A-9	Tóner 12	A	B	C	C	140	210<	B	B	B
Ejemplo A-10	Tóner 13	A	A	A	A	125	210<	A	A	A
Ejemplo A-11	Tóner 13	B	A	A	A	125	210<	A	A	A

(Ejemplo B-1)

## - Síntesis de emulsión de partículas orgánicas-

- 5 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 838 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 por Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 73 partes de estireno, 92 partes de ácido metacrílico, 130 partes de acrilato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1% y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 1".
- 10 15 Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 1" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 90 nm. Después de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 1", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg de la resina fue de 57°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 200.000.
- 20 25 30 -Preparación de fase acuosa-

Se mezclaron 990 partes de agua, 83 partes de la "dispersión de partícula fina de resina 1", 37 partes de la disolución acuosa al 48,5% de ácido dodecil-difeniléter-disulfónico de sodio (ELEMINOL MON-7 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.) y 90 partes de acetato de etilo y se agitaron en conjunto para obtener un líquido lechoso. Esto se denomina "fase acuosa 1".

## -Producción de poliéster sin modificar-

35 En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 770 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y 220 partes de ácido tereftálico y se sometieron a policondensación bajo presión normal a 210°C durante 10 horas. A continuación se llevó a cabo la reacción bajo una presión reducida de 10mmHg a 15mmHg durante 5 horas y después se enfrió hasta 160°C. Después se introdujeron 18 partes de anhídrido ftálico en el recipiente de reacción, y la reacción se llevó a cabo durante 2 horas para obtener "poliéster sin modificar a".

40 45 El "poliéster sin modificar a" tenía una temperatura de transición vítrea, Tg de 42°C, masa molecular promedio de 28.000, máximo de pico de 3.500 e índice de acidez de 15,3.

## -Producción de prepolímero-

50 En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 640 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, 274 partes de ácido isoftálico, 20 partes de anhídrido trimelítico y 2 partes de óxido de dibutilestaño y se llevó a cabo la reacción bajo presión normal a 230°C durante 8 horas. Además, se llevó a cabo la reacción con deshidratación bajo una presión reducida de 10mmHg a 15mmHg durante 5 horas y después se enfrió hasta 160°C. Para ello, se añadieron 32 partes de anhídrido ftálico y se dejaron reaccionar durante 2 horas. A continuación, se enfrió hasta 80°C y se dejó reaccionar con 155 partes de diisocianato de isoforona en acetato de etilo durante 2 horas para obtener el "prepolímero que contiene grupo isocianato 1".

## - Síntesis de compuesto de ketimina-

55 En un recipiente de reacción equipado con agitador y termómetro, se introdujeron 30 partes de diamina de isoforona y 70 partes de metil etil cetona y se llevó a cabo la reacción a 50°C durante 5 horas para obtener el "compuesto de ketimina 1".

## - Preparación de mezcla madre (MB)-

60 Se añadieron 1.200 partes de agua, 540 partes de negro de carbón (Printex 35 de Degussa AG) [DBP oil absorption amount=42 ml/ 100mg, pH=9.5] y 1.200 partes de resina de poliéster y se mezclaron por medio de una amasadora a presión. A continuación se amasó la mezcla a 150°C durante 30 minutos mediante el uso de dos rodillos, y se sometió a laminación/enfriamiento y se trituró con un pulverizador para obtener la mezcla madre de negro de carbón. Esto se denomina "mezcla madre 1".

-Preparación de fase oleosa-

- 5 Se introdujeron 378 partes de "poliéster sin modificar a", 55 partes de cera de carnauba y 947 partes de acetato de etilo en un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, y se elevó la temperatura hasta 80°C con agitación, se mantuvo a 80°C durante 5 horas y se enfrió a 30°C durante 1 hora. A continuación, se introdujeron 500 partes de "mezcla madre 1" y 500 partes de acetato de etilo en el recipiente de reacción y se mezclaron durante 1 hora para obtener una "disolución de material de partida 1".
- 10 Se transfirieron 1.324 partes de "disolución de material de partida 1" al recipiente de reacción y se dispersaron el negro de carbón y la cera mediante el uso de un molino de bolas (Ultra Visco Mill de Aimex C., Ltd.) bajo la condición de tasa de alimentación de líquido a 1kg/h, velocidad circunferencial de disco de 6m/s, bolas de zirconia de 0,5 mm empaquetadas en un 80% en volumen y 3 pasadas.
- 15 A continuación, se añadieron 1.324 partes de disolución de acetato de etilo al 65% del "poliéster sin modificar a" y se dispersaron en 3 pasadas mediante el molino de bolas bajo la condición mencionada anteriormente para obtener una "dispersión pigmento/cera 1".

-Emulsionamiento-

- 20 Se colocaron 749 partes de "dispersión pigmento/cera 1", 115 partes de "prepolímero que contiene grupo isocianato 1" y 2,9 partes de "compuesto de ketimina 1" en un recipiente de reacción y se mezclaron en una homomezcladora TK de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd. a 5.000 rpm durante 1 minuto. Despues se añadieron 1.000 partes de "fase acuosa 1" al recipiente de reacción y se mezclaron en la FILLMIX de Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd. a una velocidad de rotación de 5.000 rpm durante 5 minutos para obtener una "suspensión de emulsión 1". Despues, se dejó madurar la mezcla de reacción durante 3 horas después del emulsionamiento manteniendo la temperatura del líquido a 20°C ± 2°C. El diámetro de partícula inmediatamente después del emulsionamiento fue de 2,5 µm, se amasaron productos secos de líquido emulsionado con Labo Plastomill, y se midió la temperatura de flujo de salida de 1/2, comprobando el progreso de la reacción de urea.
- 30 Se examinaron la reacción de interés y el diámetro de partícula de emulsionamiento y se detuvo la reacción cuando el diámetro de partícula alcanzó de 4 µm a 5 µm.
- 35 Se colocó la "suspensión de emulsión 1" en un recipiente de reacción equipado con agitador y termómetro, después se retiró el disolvente a 30°C durante 8 horas para obtener la "suspensión de dispersión 1".

-Enjuague y secado-

- 40 Despues de filtrar 100 partes de la "suspensión de dispersión 1" bajo la presión reducida, se realizaron los procesos de enjuague y secado mediante los siguientes procedimientos.
- (1) Se añadieron 100 partes de agua de intercambio iónico a la torta de filtro y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron.
- 45 (2) Se añadieron 100 partes de disolución de hidróxido de sodio al 10% a la torta de filtro de (1) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 30 minutos y se filtraron bajo la presión reducida.
- 50 (3) Se añadieron 100 partes de ácido clorhídrico al 10% a la torta de filtro de (2) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron.
- (4) Se añadieron 300 partes de agua de intercambio iónico a la torta de filtro de (3) y se mezclaron en una homomezcladora TK a una velocidad de rotación de 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtraron dos veces para obtener la "torta de filtro 1".

- 55 A continuación se secó la "torta de filtro 1" en una secadora de aire circulante a 45°C durante 48 horas, y se tamizó a través de un tamiz de 75 µm de malla para obtener el "tóner 1".
- 60 A continuación, contra la partícula de base del polvo de color obtenido, se introdujeron 100 partes de partícula de base, 0,25 partes de agente de control de carga (Bontron E- 84 de Orient Chemical Industries, Ltd.) en una mezcladora de tipo

Q (de Mitsui Mining Co., Ltd.) y se sometieron a un tratamiento de mezclado a una velocidad periférica de pala de turbina de 50 m/s. El mezclado se llevó a cabo en 5 ciclos, incluyendo cada uno un mezclado de 2 minutos y una pausa de 1 minuto (por tanto, el tiempo de mezclado fue de 10 minutos en total).

5 Esto se mezcló adicionalmente con 0,5 partes de sílice hidrofobizado (H2000 by Clariant (Japan) K.K.). El mezclado se llevó a cabo a una velocidad periférica de 15 m/s y en 5 ciclos que incluyen cada uno un mezclado de 30 segundos y una pausa de 1 minuto para preparar tóner negro (1).

10 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,93 y tenía una forma de huso. La figura 22 muestra una imagen SEM del tóner.

(Ejemplo B-2)

15 Se obtuvo el "tóner 2" de la misma manera que en el ejemplo B-1, excepto que en el ejemplo B-1, se usó la "dispersión de partícula fina de resina 2" sintetizada tal como se describe a continuación en lugar de la "dispersión de partícula fina de resina 1", y se preparó tóner negro (2).

20 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,92 y tenía una forma de huso. La figura 22 muestra una imagen SEM del tóner.

-Síntesis de emulsión de partícula fina de resina-

25 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 80 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 110 partes de acrilato de butilo, 12 partes de tioglicolato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 30 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 2".

35 Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 2" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 120 nm. Despues de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 2", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg, de la resina fue de 52°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 300.000.

40 (Ejemplo B-3)

Se obtuvo el "tóner 3" de la misma manera que en el ejemplo B-1, excepto que en el ejemplo B-1, se usó "dispersión de partícula fina de resina 3" sintetizada tal como se describe a continuación en lugar de "dispersión de partícula fina de resina 1", y se preparó tóner negro (3).

45 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,91 y tenía una forma de huso.

-Síntesis de emulsión de partícula fina de resina-

50 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 760 partes de agua, 14 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 103 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 90 partes de acrilato de butilo, 12 partes de tioglicolato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 55 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 3".

60

Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 3" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 60 nm. Después de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 3", se aisló la resina. La temperatura de transición vítreo, Tg de la resina was 63°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 150.000.

5

(Ejemplo B-4)

Se obtuvo el "tóner 4" de la misma manera que en el ejemplo B-1, excepto que en el ejemplo B-1, se usó "dispersión de partícula fina de resina 4" sintetizada tal como se describe a continuación en lugar de "dispersión de partícula fina de resina 1", y se preparó tóner negro (4).

Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,95 y tenía una forma de huso.

15

-Síntesis de emulsión de partícula fina de resina-

En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 78 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 105 partes de acrilato de butilo, 2 partes de tioglicolato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 4".

25

Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 4" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 30 µm.

30

Después de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 4", se aisló la resina. La temperatura de transición vítreo, Tg de la resina era de 56°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 500.000.

35

(Ejemplo B-5)

Se obtuvo el "tóner 5" de la misma manera que en el ejemplo B-4, excepto que en el ejemplo B-4 se usó "poliéster sin modificar b" sintetizado tal como se describe a continuación en lugar de "poliéster sin modificar a", y se preparó tóner negro (5).

40

Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,93 y tenía una forma de huso.

-Producción de Poliéster sin modificar-

45

En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador, y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 196 partes de aducto dimolar de óxido de propileno de bisfenol A, 553 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, 210 partes de ácido tereftálico, 79 partes de ácido adípico y 2 partes de óxido de dibutilestaño, y se llevó a cabo la reacción bajo presión normal a 230°C durante 8 horas. Además, se llevó a cabo la reacción bajo una presión reducida de 10mmHg a 15mmHg durante 5 horas. A continuación se colocaron 26 partes de anhídrido trimelítico en el recipiente de reacción, y se llevó a cabo la reacción bajo presión normal a 180°C durante 2 horas para obtener "poliéster sin modificar b".

50

El "poliéster sin modificar b" tenía una masa molecular promedio en número (Mn) de 6.200, masa molecular promedio (Mw) de 36.000, temperatura de transición vítreo (Tg) de 33°C, índice de acidez de 15.

55

(Ejemplo comparativo B-1)

Inicialmente, en 709 g de agua de intercambio iónico, se introdujeron 451 g de disolución acuosa 0,1M-Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> y se calentaron hasta 60°C, y después se agitaron a 12, 000 rpm mediante el uso de una homomezcladora TK. A la mezcla

se añadieron gradualmente 68 g de disolución acuosa 1,0M- CaCl<sub>2</sub> para obtener un medio acuoso que contiene Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

5 A continuación, se introdujeron 170 g de estireno, 30 g de acrilato de 2-ethylhexilo, 3,4 g de diacrilato de etilenoglicol, 10 g de REGAL 400R, 60 g de cera de parafina (s.p. 70°C), 5 g de compuesto de metal de ácido di-terc-butilsalicílico y 10 g de copolímero de estireno-ácido metacrílico (masa molecular promedio, (Mw) : 50.000; índice de acidez: 20 mgKOH/g) en una homomezcladora TK y se calentaron hasta 60°C, se disolvieron y se dispersaron uniformemente a 12.000 rpm. Se añadieron y disolvieron adicionalmente a la mezcla 10 g de 2,2'-azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo) como iniciador de polimerización, y de este modo se prepararon monómeros polimerizables.

10 15 En el medio acuoso se introdujeron los monómeros polimerizables, se mezclaron en una homomezcladora TK a 10.000 rpm durante 20 minutos en un flujo de nitrógeno, a 60°C para formar partículas de los monómeros polimerizables. Despues, los monómeros granulados se sometieron a una reacción durante 3 horas a 60°C mientras se agitaron con un agitador de paletas/pala de agitación. A continuación se elevó la temperatura del líquido hasta 80°C y se sometió a reacción adicional durante 10 horas.

20 Despues de la reacción de polimerización, se enfrió la disolución y se añadió ácido clorhídrico para disolver fosfato de calcio en la misma. Se filtró, lavó y secó la disolución para obtener el "tóner comparativo 1". En el "tóner comparativo 1" se mezclaron aditivos como en el ejemplo B-1 para preparar el tóner comparativo (1).

25 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,97 y tenía una forma esférica.

(Ejemplo comparativo B-2)

25 -Preparación de dispersión de partícula de cera acuosa-

30 35 En un matraz de cuatro cuellos de 1000 ml equipado con agitador, termómetro, tubo de entrada de nitrógeno y tubo condensador, se colocaron 500 ml de agua destilada desgasificada, 28,5 g de Newcol 565C (de Japan Emulsifier Inc.) y 185,5 g de cera de candelilla n.º 1 (de Noda Wax Co., Ltd.). El contenido en el matraz se calentó a continuación con agitación bajo un flujo de gas de nitrógeno y se elevó la temperatura. En el momento de una temperatura interna de 85°C, se añadió a la mezcla una disolución de hidróxido de sodio 5N y se elevó la temperatura hasta 75°C. Despues, se mantuvo la mezcla con calentamiento y agitación a 75°C durante 1 hora y despues se enfrió hasta la temperatura ambiente para obtener "dispersión de partícula de cera acuosa 1".

35 -Preparación de dispersión de colorante acuosa-

40 Se añadieron 100 g de negro de carbón (nombre comercial: Mogal L de Cabot Corporation) y 25 g de dodecilsulfato de sodio a 540 ml de agua destilada y la mezcla se agitó suficientemente y despues se dispersó mediante el uso de un dispersador de presurización (MINI-LAB fabricado por Raney Inc.) para obtener la "dispersión de colorante acuosa 1".

-Preparación de dispersión acuosa de partícula fina aglutinante de masa molecular alta-

45 50 En matraz de cuatro cuellos de 1 L equipado con agitador, tubo condensador, termómetro y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 480 ml de agua destilada, 0,6 g de dodecilsulfato de sodio, 106,4 g de estireno, 43,2 g de acrilato de n-butilo y 10,4 g de ácido metacrílico y se calentaron con agitación bajo un flujo de gas de nitrógeno a 70°C, al que se añadió una disolución acuosa de iniciador que contenía 2,1 g de sulfato de potasio disuelto en 120 ml de agua destilada. La mezcla se agitó bajo un flujo de gas de nitrógeno a 70°C durante 3 horas. Una vez finalizada la polimerización, la mezcla de reacción se enfrió hasta temperatura ambiente para obtener la "dispersión acuosa de partícula fina aglutinante de masa molecular alta 1".

-Preparación de dispersión acuosa de partícula fina de aglutinante de masa molecular baja-

55 60 En un matraz de cuatro cuellos de 5 L equipado con agitador, tubo condensador, termómetro y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 2400 ml de agua destilada, 2,8 g de dodecilsulfato de sodio, 620 g de estireno, 128 g de acrilato de n-butilo, 52 g de ácido metacrílico y 27,4 g de terc-dodecilmercaptano y se calentaron con agitación bajo un flujo de gas de nitrógeno a 70°C, al que se añadió una disolución acuosa de iniciador que contenía 11,2 g de sulfato de potasio disuelto en 600 ml de agua destilada. La mezcla se agitó bajo un flujo de gas de nitrógeno a 70°C durante 3 horas. Una vez finalizada la polimerización, la mezcla de reacción se enfrió hasta temperatura ambiente para obtener la "dispersión acuosa de partícula fina de aglutinante de masa molecular baja 2".

En un matraz separable de 1 L equipado con agitador, tubo condensador y termómetro, se colocaron 47,6 g de la "dispersión acuosa de partícula fina aglutinante de masa molecular alta 1", 190,5 g de la "dispersión acuosa de partícula fina de aglutinante de masa molecular baja 2", 7,7 g de la "dispersión de partícula de cera acuosa 1", 26,7 g de la "dispersión de colorante acuosa 1" y 252,5 ml de agua destilada y se mezclaron con agitación, a la que se añadió una disolución de hidróxido de sodio 5N para ajustar el pH de la mezcla a 9,5. Con agitación, se añadieron sucesivamente al matraz una disolución de cloruro de sodio acuosa que contenía 50 g de cloruro de sodio disuelto en 600 ml de agua destilada, 77 ml de isopropanol y una disolución de tensioactivo acuosa que contenía 10 mg de Fluorad FC-170C (de Sumitomo 3M Inc.: tensioactivo no iónico que contiene flúor) disuelto en 10 ml de agua destilada, se elevó la temperatura interna hasta 85°C, se dejó reaccionar durante 6 horas y se enfrió hasta temperatura ambiente. Esta mezcla de reacción se mezcló con una disolución de hidróxido de sodio 5N de modo que se ajustó su pH a 13, y después se filtró la mezcla. Además, los sólidos se volvieron a suspender en agua destilada. Tras el lavado mediante la filtración y resuspensión repetidas, los sólidos se secaron para obtener el "tóner comparativo 2". En el "tóner comparativo 2" se mezclaron aditivos como en el ejemplo B-1 para preparar el tóner comparativo (2).

15 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,96 y tenía una forma de huso.

(Ejemplo comparativo B-3)

20 Se obtuvo el "tóner comparativo 3" de la misma manera que en el ejemplo B-1 excepto que en el ejemplo B-1 se usó "dispersión de partícula fina de resina 6" sintetizada tal como se describe a continuación en lugar de "dispersión de partícula fina de resina 1". En el "tóner comparativo 3" se mezclaron aditivos como en el ejemplo B-1 para preparar el tóner comparativo (3).

25 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,92 y tenía una forma de huso.

-Síntesis de emulsión de partícula fina de resina-

30 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 138 partes de estireno, 138 partes de ácido metacrílico y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 6".

40 Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 6" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 140 nm. Despues de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 6", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg de la resina fue de 156°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 400.000.

(Ejemplo comparativo B-4)

45 Se obtuvo el "tóner comparativo 4" de la misma manera que en el ejemplo B-1 excepto que en el ejemplo B-1 se usó "dispersión de partícula fina de resina 7" sintetizada tal como se describe a continuación en lugar de "dispersión de partícula fina de resina 1".

50 En 100 partes del tóner obtenido se mezclaron 0,7 partes de sílice hidrofobizado y 0,3 partes de óxido de titanio hidrofobizado en HENSCHEL MEZCLADORA para preparar el tóner comparativo (4).

Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,94 y tenía una forma de huso.

55 -Producción de partícula fina de resina-

En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 63 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 130 partes de acrilato de butilo, 12 partes de tioglicolato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una

5 emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 7".

10 Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 7" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 130 nm. Después de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 7", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg de la resina was 45°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 50.000.

(Ejemplo comparativo B-5)

15 -Producción de partícula fina de resina-

20 En un recipiente de reacción dotado de agitador y termómetro, se introdujeron 683 partes de agua, 11 partes de sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico (ELEMINOL RS-30 de Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 83 partes de estireno, 83 partes de ácido metacrílico, 110 partes de acrilato de butilo y 1 parte de persulfato de amonio, y se agitó a 400 rpm durante 15 minutos para dar una emulsión blanca. Ésta se calentó, se elevó la temperatura en el sistema hasta 75°C y se llevó a cabo la reacción durante 5 horas. A continuación, se añadieron 30 partes de una disolución acuosa de persulfato de amonio al 1%, y se dejó madurar la mezcla de reacción a 75°C durante 5 horas para obtener una dispersión acuosa de una resina de vinilo (copolímero de estireno-ácido metacrílico-acrilato de butilo-sal de sodio de éster de ácido sulfúrico de aducto de óxido de etileno de ácido metacrílico), "dispersión de partícula fina de resina 8".

25 Se midió la "dispersión de partícula fina de resina 8" por el aparato de medición de distribución de tamaño de partícula (LA- 920 de Horiba Ltd.) en el que se adopta una técnica de difusión de luz láser, y el diámetro de partícula promedio en volumen fue de 80 nm. Después de secar una parte de la "dispersión de partícula fina de resina 8", se aisló la resina. La temperatura de transición vítrea, Tg de la resina was 59°C y la masa molecular promedio, Mw fue de 150.000.

30 -Producción de prepolímero-

35 En un recipiente de reacción equipado con tubo condensador, agitador y tubo de entrada de nitrógeno, se colocaron 724 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, 276 partes de ácido isoftálico y 2 partes de óxido de dibutilestaño, y se llevó a cabo la reacción bajo presión normal a 230°C durante 8 horas. Además, se llevó a cabo la reacción con deshidratación bajo una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 5 horas y después se enfrió hasta 160°C. Para ello se añadieron 32 partes de anhídrido ftálico, y se dejaron reaccionar durante 2 horas. A continuación, se enfrió hasta 80°C y se hizo reaccionar con 188 partes de diisocianato de isoforona en acetato de etilo durante 2 horas para obtener el "prepolímero que contiene grupo isocianato comparativo 3".

40 -Producción de poliéster sin modificar-

45 De la misma manera que se describió anteriormente, se sometieron 724 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A, 138 partes de ácido tereftálico y 138 partes de ácido isoftálico a policondensación bajo presión normal a 230°C durante 6 horas. A continuación, se llevó a cabo la reacción con deshidratación bajo una presión reducida de 10 mmHg a 15 mmHg durante 5 horas para obtener el "poliéster sin modificar comparativo 3".

50 En un vaso de precipitados, se colocaron 15,4 partes de "prepolímero que contiene grupo isocianato comparativo 3", 64 partes de "poliéster sin modificar comparativo 3" y 78,6 partes de acetato de etilo y se disolvieron con agitación. A continuación, se colocaron 20 partes de tetrabenenoato de pentaeritritol y 10 partes de carbón (REGAL 400R de Cabot Corporation), se mezclaron en una homomezcladora de tipo TK a 12.000 rpm a 60°C, y se disolvieron y dispersaron uniformemente.

55 Por último, se añadieron y disolvieron 2,7 partes de "compuesto de ketimina 1". Esto se denomina "disolución de material de tóner comparativo (1)". En un vaso de precipitados, se colocaron 706 partes de agua de intercambio iónico, 294 partes de suspensión al 10% de hidroxiapatita (SUPERTITE 10 de Nippon Chemical Industrial Co., Ltd) y 0,2 partes de sulfonato de dodecilbenceno de sodio y se disolvieron uniformemente.

60 A continuación, se elevó la temperatura hasta 60°C, se mezcló en una homomezcladora de tipo TK a 12.000 rpm, y se introdujo la "disolución de material de tóner comparativo (1)" mencionada anteriormente y se mezcló durante 10 minutos. A continuación se transfirió esta mezcla a un matraz equipado con barra de agitación e indicador de temperatura, y se

5 elevó la temperatura hasta 55°C. Mientras se produce la reacción que introduce urea, el disolvente se retiró bajo de 25 mmHg a 50 mmHg, se filtró, se lavó, se secó y después se clasificó por la fuerza del viento. A continuación, en 100 partes de partícula de tóner, se añadieron 0,5 partes de sílice coloidal (Aerosil R972: de Nippon Aerosil Co., Ltd.) en un molino de muestra para preparar el "tóner comparativo 5".

10 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,95 y tenía una forma de huso.

15 (Ejemplo comparativo B-6)

20 Inicialmente, con 2 partes de óxido de dibutilestaño como catalizador, se sometieron 325 partes de aducto dimolar de óxido de etileno de bisfenol A y 155 partes de ácido tereftálico a policondensación para obtener el "aglutinante de tóner comparativo 4". El "aglutinante de tóner comparativo 4" tenía una temperatura de transición vítreo (Tg) de 61°C.

25 A continuación, en un vaso de precipitados, se colocaron 100 partes de "aglutinante de tóner comparativo 4", 200 partes de acetato de etilo y 8 partes de negro de carbón (# 44 de Mitsubishi Chemical Corporation), 5 partes de cera de arroz usada en el ejemplo B-1, se mezclaron en una homomezcladora de tipo TK a 12.000 rpm a 50°C, y se disolvieron y dispersaron uniformemente. A continuación, se preparó un tóner de la misma manera que en el ejemplo B-1 para obtener el "tóner comparativo 6" que tiene un diámetro de partícula promedio en volumen de 4,5 µm.

30 Las propiedades y los resultados de evaluación del tóner así obtenido se muestran en las tablas 4 y 5, respectivamente. El tóner obtenido tenía una circularidad de 0,97 y tenía una forma esférica.

35 <Métodos de prueba>

40 1. Método de prueba de amasado con Labo Plastomill

45 (i) Labo Plastomill (Type 30C150, de Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd.)

50 (ii) Muela pequeña (mezcladora Oster)

55 (iii) Tamiz de prueba

60 (iv) Procedimiento de trabajo

35 El tóner se amasa mediante fusión mediante el uso de Labo Plastomill y la mezcla amasada se tritura con la mezcladora Oster y el material que queda en una malla de 180 µm se usa como muestra.

30 <Condición de amasado de Labo Plastomill>

40 Mezcladora: R60  
Temperatura: 130°C  
Tiempo: 15 minutos  
Cantidad de muestra: 45 g  
45 Número de rotaciones de la mezcladora: 50 rpm

50 2. Temperatura de flujo de salida de 1/2 mediante un verificador de flujo

55 Como verificador de flujo se usó un verificador de flujo de tipo capilar CFT500D, de Shimadzu Corporation. Las figuras 18A y 18B muestran una curva de flujo de este verificador de flujo y, a partir de éstas, puede leerse cada temperatura. En las figuras 18A y 18B, Ts representa la temperatura de ablandamiento y Tfb representa la temperatura de inicio de flujo, y la temperatura de fusión según el método de 1/2 representa la temperatura de flujo de salida de 1/2 por un verificador de flujo

55 <Condición de medición>

60 Carga: 5 kg/cm<sup>2</sup>, tasa de elevación de temperatura: 3,0°C/min, diámetro de dado: 1,00 mm, longitud de dado: 10,0 mm

60 3. Método de medición del contenido insoluble en THF

5 Se pesa aproximadamente 1,0 g (A) de resina o tóner. Para ello se añaden aproximadamente 50 g de tetrahidrofurano (THF) y se deja reposar a 20°C durante 24 horas. Esto se separa mediante centrifugación y después se filtra usando un papel de filtro para la medición cuantitativa. El compuesto disolvente de filtrado obtenido se seca por vacío y sólo se pesa el componente de resina para medir la cantidad residual (B). Esta cantidad residual es el componente soluble en THF.

El componente insoluble en THF (%) se calcula según la siguiente fórmula:

10

$$\text{Componente insoluble en THF (\%)} = (A-B)/A$$

Tabla 4

	Partícula fina de parafina	Distribución de diámetro de partícula del tóner						FPIA	Verificador de flujo del tóner	Temperatura de flujo de salida de 1/2 después de la tritación del tóner (°C)	Masa molecular del tóner	Contenido insoluble en THF (%)				
		Tg (°C)	Diámetro de partícula (nm)	Mw x1000	Dv (μm)	Dn (μm)	Dv/Dn	3 μm o menos (%)	8 μm o más (%)	2 μm o menos (%)	Estericidad (%)	Máximo del pico (°C)	Mn	Tg (°C)		
Ejemplo B-1	57	90	20	4,1	3,7	1,11	1,2	0,2	8	0,93	130	101	3.500	2.100	43	4
Ejemplo B-2	52	120	30	5,2	4,0	1,30	2,0	0,7	6	0,92	125	105	3.600	2.900	44	15
Ejemplo B-3	63	60	15	4,6	4,3	1,07	0,8	0,3	4	0,91	122	115	3.600	2.900	46	18
Ejemplo B-4	56	30	50	3,5	3,1	1,13	0,9	0,4	12	0,95	125	109	3.500	2.800	42	12
Ejemplo B-5	56	30	50	7,2	6,3	1,14	1,2	1,5	6	0,93	140	118	5.200	6.500	42	22
Ejemplo comp. B-1	-	-	6,5	5,6	1,18	38,0	1,7	12,0	0,97	230	190	6.200	4.500	52	16	
Ejemplo comp. B-2	-	-	6,2	5,6	1,11	6,2	2,6	0,8	0,96	130	110	2.800	3.800	38	0	
Ejemplo comp. B-3	156	140	40	5,2	4,7	1,11	1,8	1,6	15,8	0,92	140	115	6.200	4.500	52	5
Ejemplo comp. B-4	45	130	5	6,2	4,5	1,38	3,4	1,5	12	0,94	150	132	2.900	7.500	40	3
Ejemplos comp. B-5	59	80	15	5,2	4,8	1,08	1,9	1,4	12	0,95	115	92	2.200	6.500	45	2
Ejemplo comp. B-6	-	-	4,5	4,0	1,13	1,9	0,8	20,5	0,97	120	115	1.200	1.500	61	8	

A continuación, se llevó a cabo la siguiente evaluación usando cada uno de los tóneres obtenidos. Se llevó a cabo una evaluación de imagen mediante el uso de un revelador de dos componentes preparado tal como se describe a continuación y se llevó a cabo una evaluación de imagen de 100.000 hojas mediante el uso de un aparato de formación de imagen (imago NEO450 de Ricoh Company, Ltd).

5 -Método para preparar un revelador de dos componentes-

Se mezclaron 50 partes de cada tóner y 950 partes de un portador revestido con resina de silicona (resina de silicona, KR-250, portador de material de núcleo 70  $\mu\text{m}$ , de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) y se agitaron completamente para 10 preparar un revelador de dos componentes.

<Temperatura de fijación más baja>

15 Se usó un aparato de formación de imagen modificado (copiadora MF-200 de Ricoh Company, Ltd.), en el que se usó un rodillo de Teflon (marca registrada) como rodillo de fijación y se modificó la sección de fijación, se dispuso papel de tipo 6200 de Ricoh Company, Ltd. en este aparato y se llevó a cabo la prueba de copiado. La temperatura de fijación más baja usada en este caso es la temperatura del rodillo de fijación a la que la tasa residual de la densidad de imagen fue del 70% o más cuando la imagen fijada se frotó con un disco.

20 <Temperatura de generación de desplazamiento en caliente (HOT)>

25 Se evaluó la fijación de la imagen de la misma manera que en la temperatura de fijación más baja descrita anteriormente. La aparición de desplazamiento en caliente con respecto a la imagen fijada se determinó a simple vista. La temperatura de generación de desplazamiento en caliente usada en este caso es la temperatura del rodillo de fijación a la que se produce el desplazamiento en caliente.

<Método de prueba de refusión del tóner>

30 Refusión significa un fenómeno tal que el tóner, adherido a un rodillo de fijación en el momento de la fijación se transfiere a un rodillo de presión y el tóner se recoge por un rodillo de limpieza; sin embargo, el tóner adherido recogido empieza a fundirse de nuevo debido al calor de un rodillo de calentamiento, y el tóner refundido se transfiere a un rodillo de presión, lo que da como resultado la adhesión a o contaminación de imágenes.

35 Cómo método de prueba, se lleva a cabo una marcha continua de refusión en la que se permite que el tóner se adhiera a un rodillo de limpieza y se observa si el tóner se ha refundido o no. Se produjeron imágenes según la siguiente condición y se observó el número de hojas cuando se produjo la refusión, es decir, el número cuando las imágenes empiezan a estar borrosas.

40 <Condición>

Copiadora: imago Neo 451 de Ricoh Company, Ltd.

45 Unidad de fijación para la evaluación: dispositivo de fijación para imago Neo 451 de Ricoh Company, Ltd. (diámetro de presión  $\varphi 30$ )

Modo de funcionamiento: de 1 a 15, intervalo 30 S, diagrama al 6%, 15K/día

50 <Capacidad de conservación antitérmica >

Instrumento de medición: Penetrómetro (Nikka Engineering)

Máquina de impactos

55 Frasco roscado de 30 mL

Almacenamiento: baño termostático

Método:

60 (1) Se colocan 10,8 g de tóner en un frasco roscado

- (2) El tóner de (1) se somete a la máquina de impactos a 150 rotaciones/1 minuto, 35 segundos
- 5 (3) Se almacena cuidadosamente en un baño termostático a una temperatura predeterminada, 50°C, y durante 24 horas.
- (4) Después de 24 horas, se deja reposar durante 2 horas.
- (5) Se deja caer una aguja desde un penetrómetro y se mide la penetración
- 10 [Criterios de evaluación]
- A :(círculo pequeño): penetración de 15 mm o más
- B: (delta): penetración de 10 mm a 14 mm
- 15 C: penetración de 9 mm o menos
- <Fluidez>
- 20 Se mide la densidad aparente y se usa como índice de fluidez del tóner. Se midió la densidad aparente usando Powder Tester de Hosokawa Micron Corporation. Cuando mayor es la densidad aparente, mejor es la fluidez.
1. Construcción del instrumento de medición
- 25 (1) Cilindro graduado (50 ml ( $\pm 0,25$  ml TC20°C))
- (2) Cronómetro
- (3) Balanza electrónica (precisión de medición: dentro de 0,1 g)
- 30 2. Procedimiento de medición
- (1) Medir una cantidad predeterminada 1 de la muestra usando una balanza electrónica
- (2) Medir la masa del cilindro graduado y leer hasta el último dígito, o no redondeando el último dígito
- (3) Iniciar el cronómetro inmediatamente después de que la muestra se haya colocado, dejarla sola durante de 10 minutos a 11 minutos. Durante este periodo, tener cuidado de no producir vibración y/o impacto.
- 40 (4) Leer el volumen de polvo mediante las marcas en el cilindro graduado hasta 0,5 ml
- (5) Medir la masa de la muestra y el cilindro graduado, y leer hasta el último dígito, o no redondeando el último dígito
- (6) El cálculo se lleva a cabo como sigue.
- 45 **Fórmula 1**
- Densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>) = {(masa de la muestra y el cilindro graduado) – (masa del cilindro graduado)} / volumen de polvo**
- 50 [Criterios de evaluación]
- A: (círculo pequeño): 0,40 g/cm<sup>3</sup> o más
- 55 B:(delta): de 0,35 a 0,39 g/cm<sup>3</sup>
- C: 0,30 g/cm<sup>3</sup> o menos
- <Método de evaluación de fijación de imagen>
- 60

Como rodillo de fijación, se usó uno de un aparato de formación de imagen modificado (copiadora imagio NEO450 de Ricoh Company, Ltd.), en el que se modificó una sección de fijación según se describe a continuación. Se dispuso papel de tipo 6200 de Ricoh Company, Ltd. en este aparato, y se llevó a cabo la prueba de copiado. La unidad de fijación usada en este aparato tenía un rodillo de fijación cuyo cilindro de metal estaba hecho de material de Fe y tenía un grosor de 0,34 mm, y la presión de superficie se estableció a  $1,0 \times 10^5$  Pa.

5 <Método de prueba de densidad de imagen>

10 Se midió la densidad de imagen usando un densímetro de reflexión Macbeth, se determinó como densidad relativa mediante corrección con la normal, y se evaluó basándose en el siguiente criterio. Se midió un círculo de 5 mm a 10 mm en partes sólidas.

15 [Criterio de evaluación de densidad de imagen]

20 A: (círculo pequeño): 1,5 o más

B: (delta): no menos de 1,4 a menos de 1,5

25 C: menos de 1,4

20 <Método de prueba de resolución de imagen>

25 Se formaron imágenes con patrones que comprenden cada una cinco líneas delgadas que tienen una anchura igual y una separación igual con diferentes pasos de 2,8 patrones, 3,2 patrones, 3,6 patrones, 4,0 patrones, 4,5 patrones, 5,0 patrones, 5,6 patrones, 6,3 patrones, 7,1 patrones y 8,0 patrones, respectivamente por mm, como original. La imagen original se reprodujo y la imagen copiada obtenida se observó con una lupa con un aumento de 5X, y se determinó la resolución de imagen basándose en el número de patrones (patrón/mm) en los que las líneas delgadas están claramente separadas entre sí.

30 [Criterio de evaluación de resolución de imagen]

A: (círculo pequeño): 6,3 patrones/mm o más

35 B: (delta): de 5,0 patrones/mm a 5,6 patrones/mm

C: 4,5 patrones/mm

Tabla 5

	Propiedades de fijación a bajas temperaturas	Propiedad de desplazamiento en caliente	Capacidad de conservación antitérmica	Resolución de imagen	Densidad de imagen	Fluidez	Refusión del tóner
Ejemplo B-1	140 °C	200 °C	A	A	A	A	No borrosidad hasta 150K
Ejemplo B-2	145 °C	205 °C	A	A	A	A	No borrosidad hasta 151K
Ejemplo B-3	155 °C	215 °C	A	A	A	A	No borrosidad hasta 152K
Ejemplo B-4	155 °C	225 °C	A	A	A	A	No borrosidad hasta 153K
Ejemplo B-5	160 °C	225 °C	A	A	A	A	No borrosidad hasta 154K
Ejemplo	180 °C	200 °C	A	A	A	B	No

comp. B-1							borrosidad hasta 155K
Ejemplo comp. B-2	155 °C	155 °C	C	C	A	A	Se produce borrosidad del tóner a 3K hojas
Ejemplo comp. B-3	190 °C	220 °C	A	B	A	B	Se produce borrosidad del tóner a 4K hojas
Ejemplo comp. B-4	150 °C	165 °C	C	A	A	B	Se produce borrosidad del tóner a 3K hojas
Ejemplo comp. B-5	145 °C	160 °C	C	B	B	A	Se produce borrosidad del tóner a 4K hojas
Ejemplo comp. B-6	165 °C	140 °C	C	A	B	B	Se produce borrosidad del tóner a 50K hojas

\* En la columna de refusión del tóner, 150K hojas, 3K hojas, 4K hojas y 50K hojas representan una salida de 150.000 hojas, una salida de 3.000 hojas, una salida de 4.000 hojas y una salida de 50.000 hojas, respectivamente.

[Criterios de evaluación]

- 5 A: (círculo pequeño): satisfactorio  
 B:(delta): algo problemático  
 C: No aceptable
- 10 En cualquiera de los ejemplos B-1 a B-5, pudo conseguirse fijación a bajas temperaturas, y no se observó borrosidad debido a refusión del tóner desde un rodillo de limpieza de fijación.
- 15 En el ejemplo comparativo B-1, el tóner no tenía partículas finas de resina, tenía un diámetro de partícula grande y una propiedad de fijación pobre a bajas temperaturas. El tóner tenía una fluidez disminuida porque la cantidad de partículas de 3 mm o menos era grande.
- 20 En el ejemplo comparativo B-2, el tóner no tenía partículas finas de resina y tenía una propiedad de desplazamiento en caliente deteriorada, y se observó borrosidad debido a refusión del tóner desde un rodillo de limpieza de fijación.
- 25 En el ejemplo comparativo B-3, el límite inferior de fijación era alto porque la temperatura de transición vítreo (Tg) de partículas finas de resina era alta.
- 30 En el ejemplo comparativo B-4, la capacidad de conservación antitérmica se deterioró porque la temperatura de transición vítreo (Tg) de partículas finas de resina era baja.
- En el ejemplo comparativo B-5, la temperatura de flujo de salida de 1/2 tras la trituración era baja, y por tanto se observó borrosidad debido a refusión del tóner desde un rodillo de limpieza de fijación.
- En el ejemplo comparativo B-6, el tóner no tenía partículas finas de resina, tenía una temperatura de transición vítreo alta, y por tanto un deterioro de la propiedad de fijación a bajas temperaturas. El tóner también tenía un deterioro de la propiedad de desplazamiento en caliente.
- Aplicabilidad industrial
- 35 El tóner de la invención se usa en un revelador para fijar una imagen electrostática latente de electrofotografía, grabación electrostática, impresión electrostática.

El tóner de la invención también se usa en un revelador, recipiente de tóner, y cartucho de proceso para su uso en una copiadora, impresora láser, máquina de fax para papel liso, etc. empleando un método de revelado electrográfico directo o indirecto.

- 5 Además, el aparato de formación de imagen y el método de formación de imagen que usa el tóner de la invención se usa para una copiadora a todo color, impresora de láser a todo color, máquina de fax para papel liso a todo color, etc. empleando un método de revelado multicolor electrográfico directo o indirecto.

## REIVINDICACIONES

1. Tóner que comprende:  
 5 un material de tóner; y  
 partículas finas de resina en una superficie del tóner;  
 10 en el que el tóner tiene una temperatura de transición vítrea,  $T_g$ , de desde 30 °C hasta 46 °C, las partículas finas de resina tienen una temperatura de transición vítrea,  $T_g$ , de desde 50 °C hasta 70 °C, y  
 15 en el que, cuando el tóner se ha triturado con Labo Plastomill, el tóner tiene una temperatura de salida de flujo de 1/2 de desde 95 °C hasta 120 °C, y, antes de la trituración del tóner, el tóner tiene una temperatura de salida de flujo de 1/2 de desde 120 °C hasta 145 °C.
2. Tóner según la reivindicación 1, en el que un contenido insoluble en tetrahidrofurano (THF) (contenido en gel) en el tóner es desde un 5% en masa hasta un 25% en masa.
3. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que, en una distribución de tamaño de partícula medida por un aparato de medición de imagen de partículas de tipo flujo, el contenido de partículas diminutas que tienen un diámetro de partícula of 2  $\mu\text{m}$  o menos es del 15% o menos.
4. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, en una distribución de diámetro de partícula medida por el método Coulter, el contenido de granos grandes que tienen un diámetro de partícula de 8  $\mu\text{m}$  o más es del 2% en masa o menos.
5. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, en una distribución de diámetro de partícula medida por el método Coulter, el contenido de partículas diminutas que tienen un diámetro de partícula de 3  $\mu\text{m}$  o menos es del 2% en masa o menos.
- 30 6. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el tóner tiene una circularidad promedio de desde 0,900 hasta 0,960 y tiene una forma de huso.
- 35 7. Tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el diámetro de partícula promedio de las partículas finas de resina es de 10  $\mu\text{m}$  a 200 nm.
8. Revelador que comprende el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Aparato de formación de imagen que comprende:  
 40 un elemento que lleva imagen electrostática latente;  
 una unidad de formación de imagen electrostática latente configurada para formar una imagen electrostática latente en el elemento que lleva imagen electrostática latente;
- 45 una unidad de revelado configurada para revelar la imagen electrostática usando el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para formar una imagen visible, comprendiendo la unidad de revelado el tóner según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 contenido en la misma;
- 50 una unidad de transferencia configurada para transferir la imagen visible a un medio de grabación; y  
 una unidad de fijación configurada para fijar la imagen transferida al medio de grabación.
- 55 10. Método de formación de imagen que comprende:  
 formar una imagen electrostática latente en un elemento que lleva imagen electrostática latente;  
 revelar la imagen electrostática latente usando el tóner según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para formar una imagen visible;

transferir la imagen visible a un medio de grabación; y  
fijar la imagen transferida en el medio de grabación.

FIG. 1

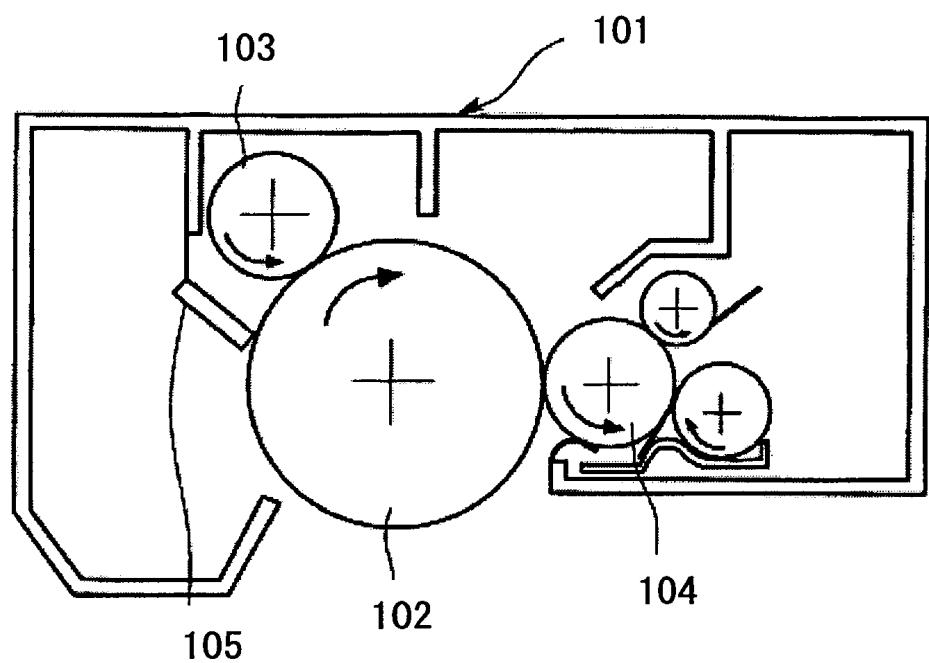


FIG. 2

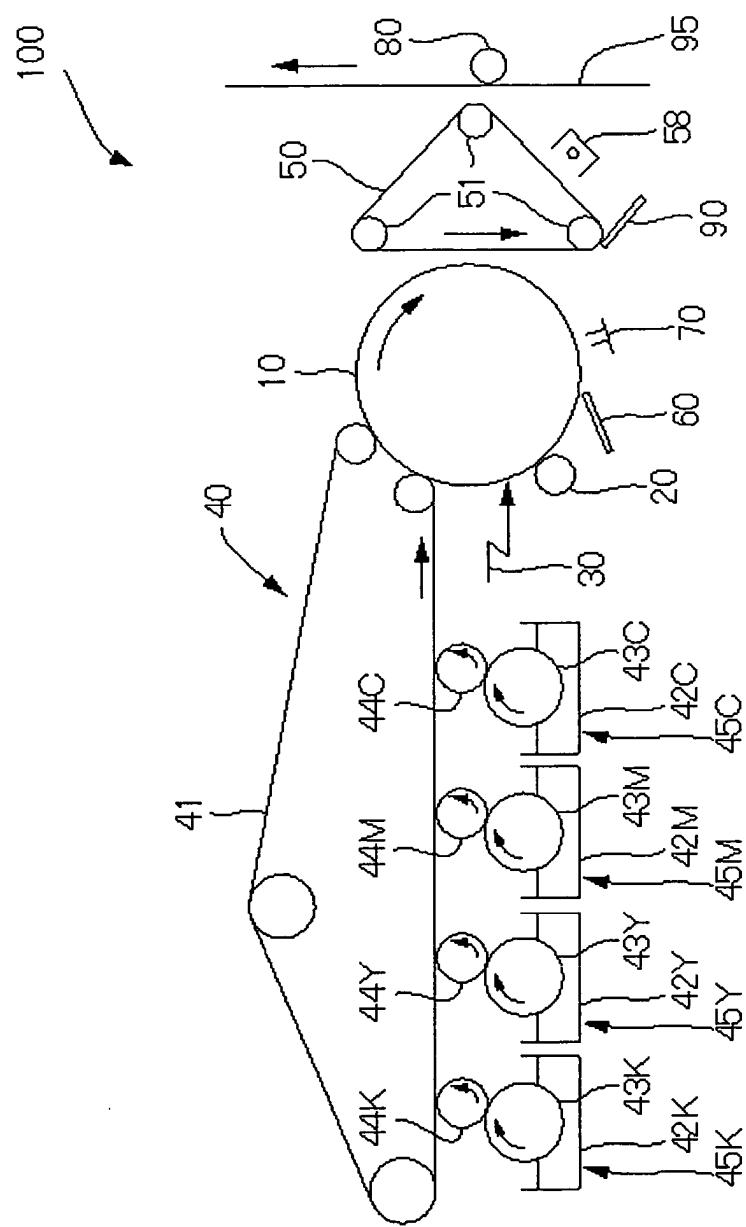


FIG. 3

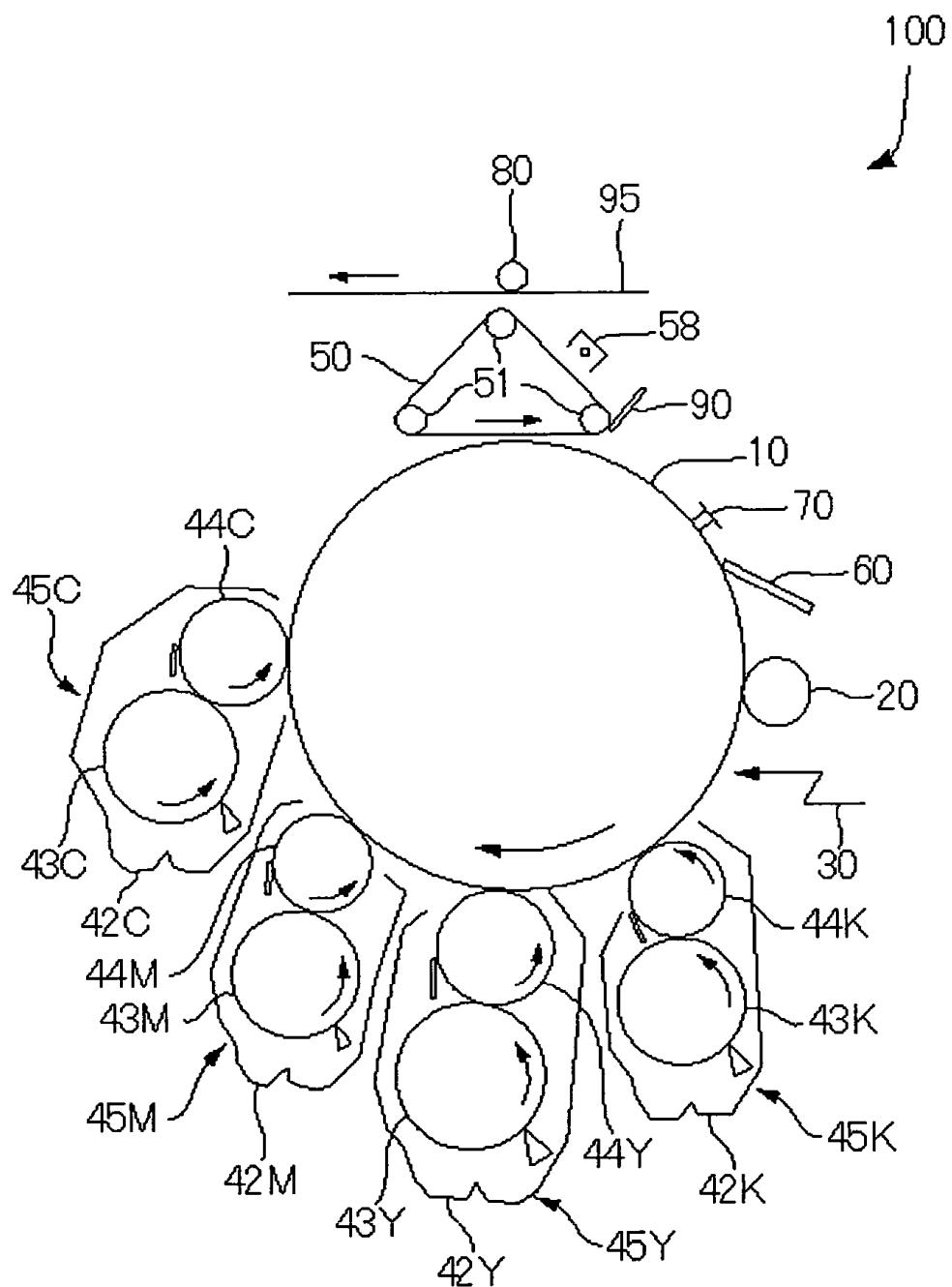


FIG. 4

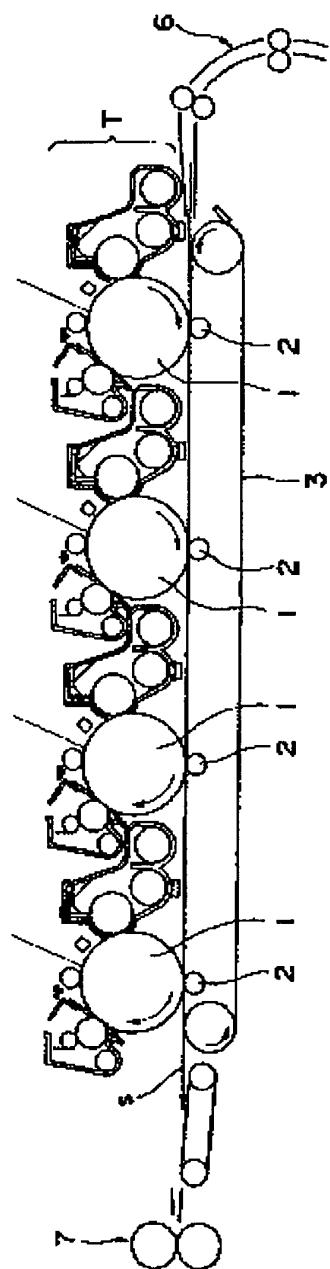


FIG. 5

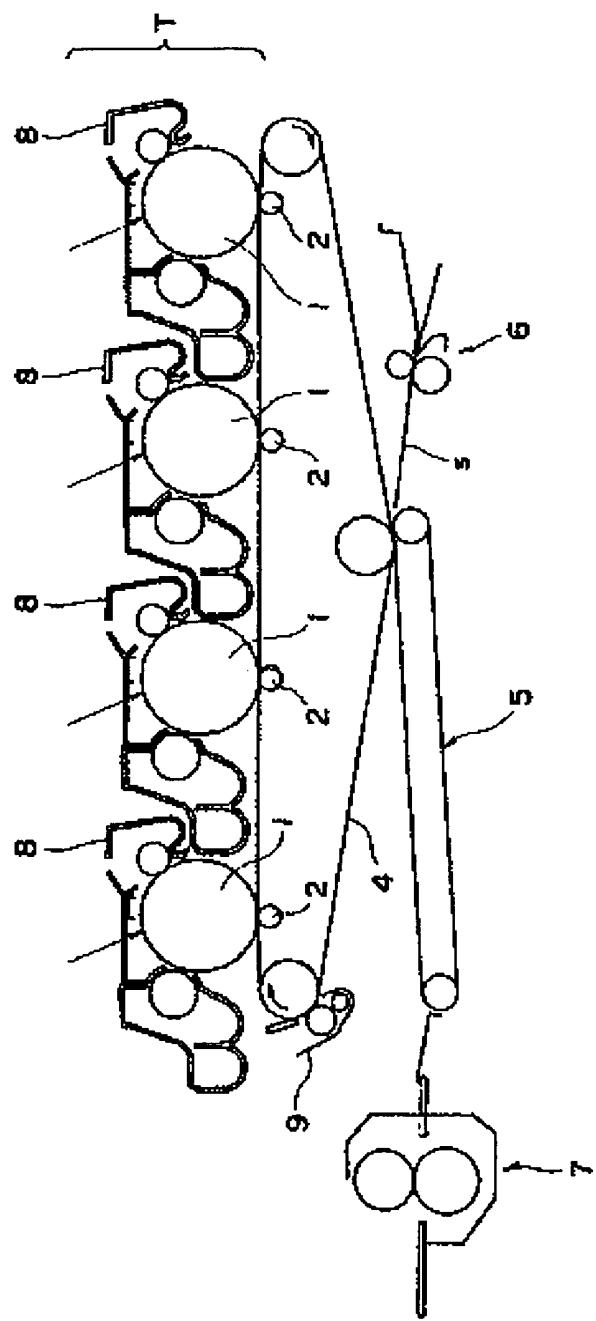


FIG. 6

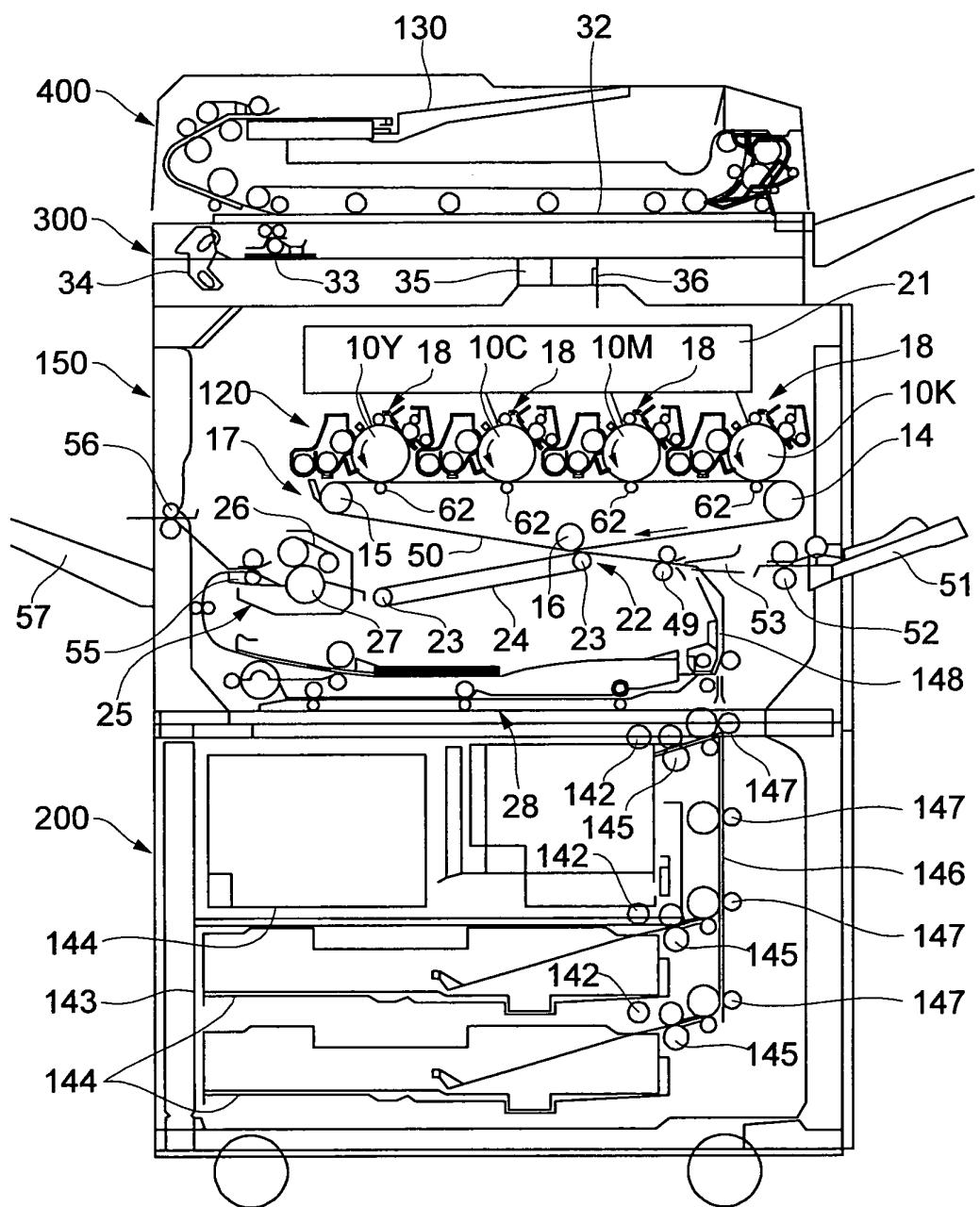


FIG. 7

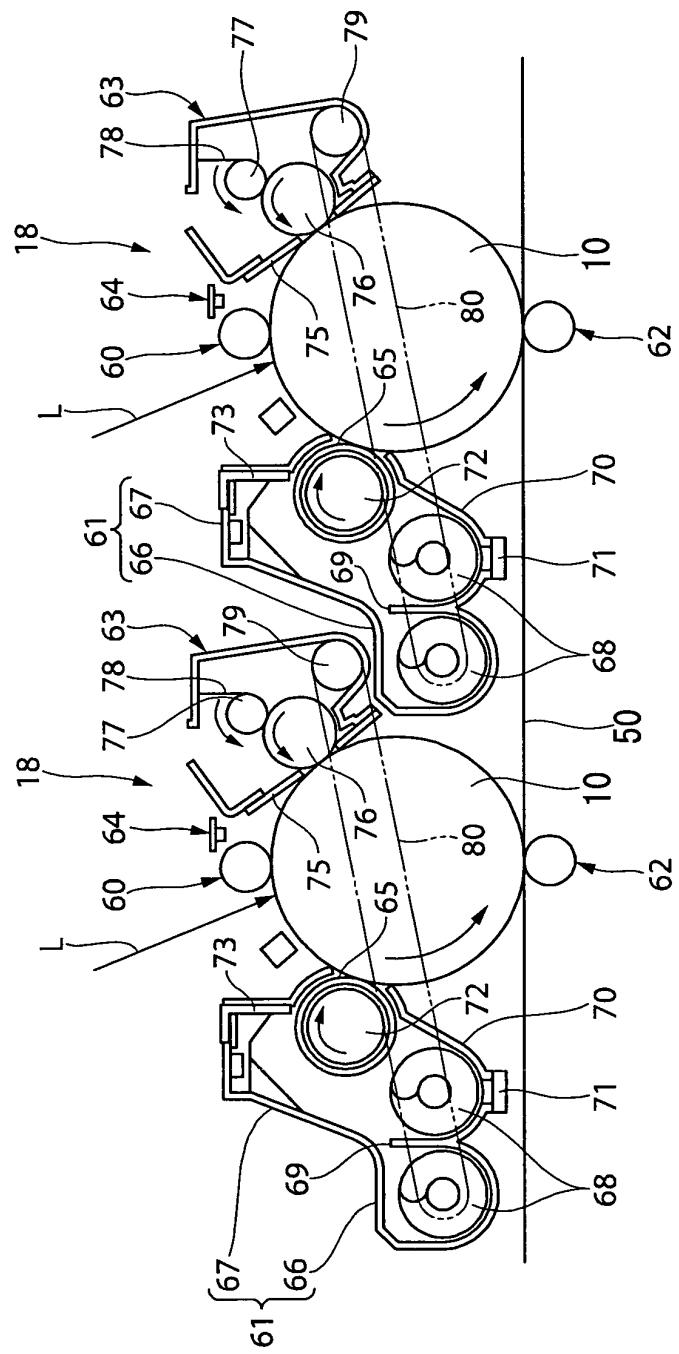
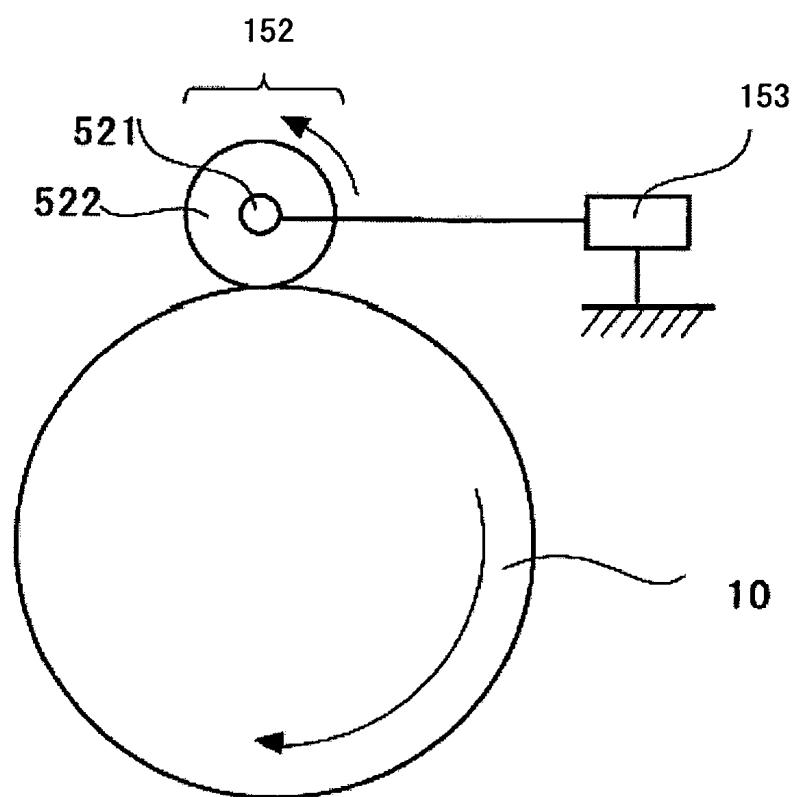
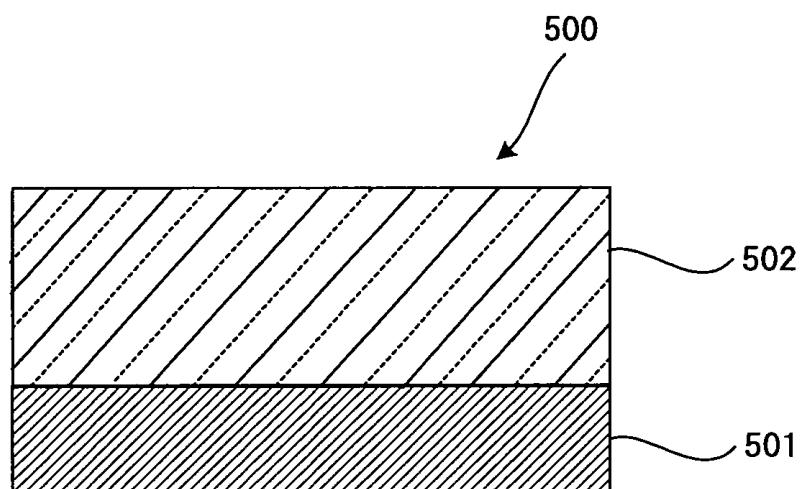


FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**

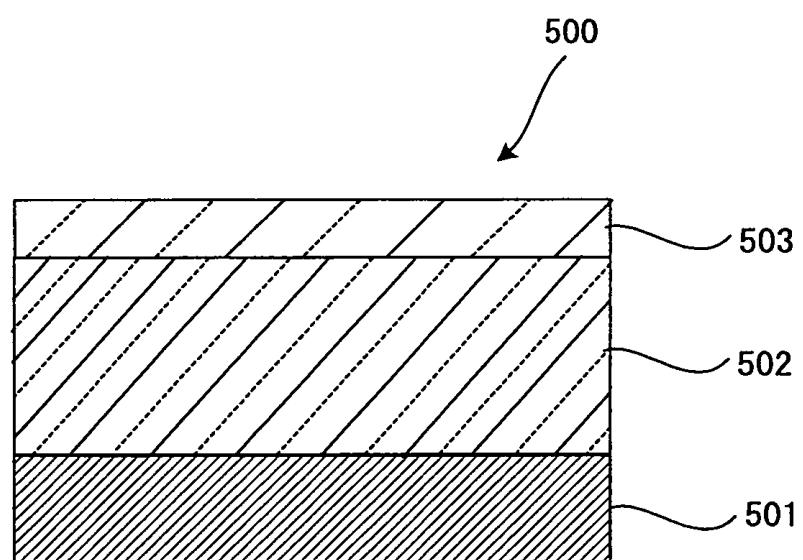


FIG. 11

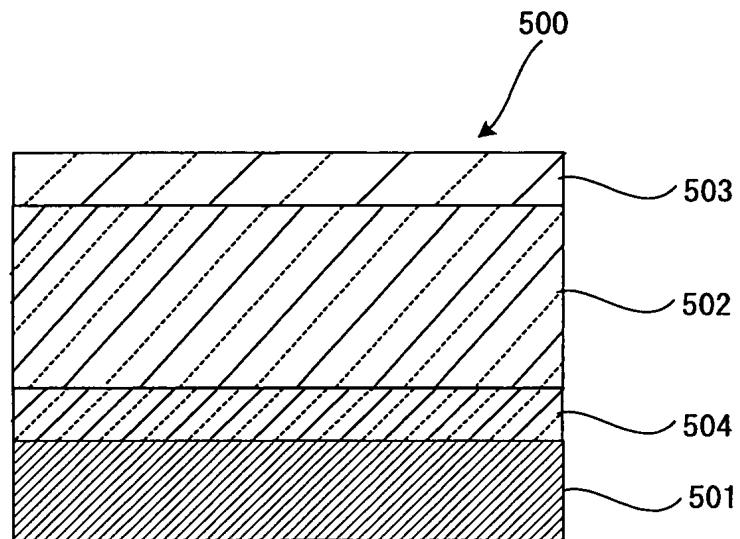


FIG. 12

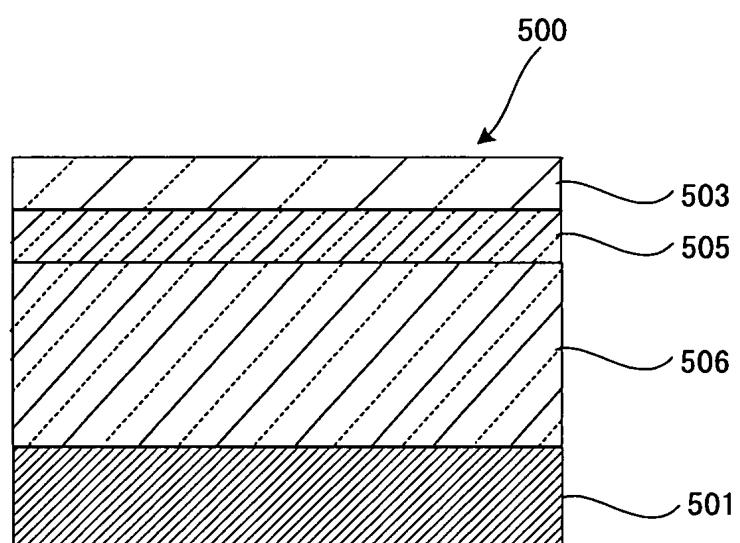


FIG. 13

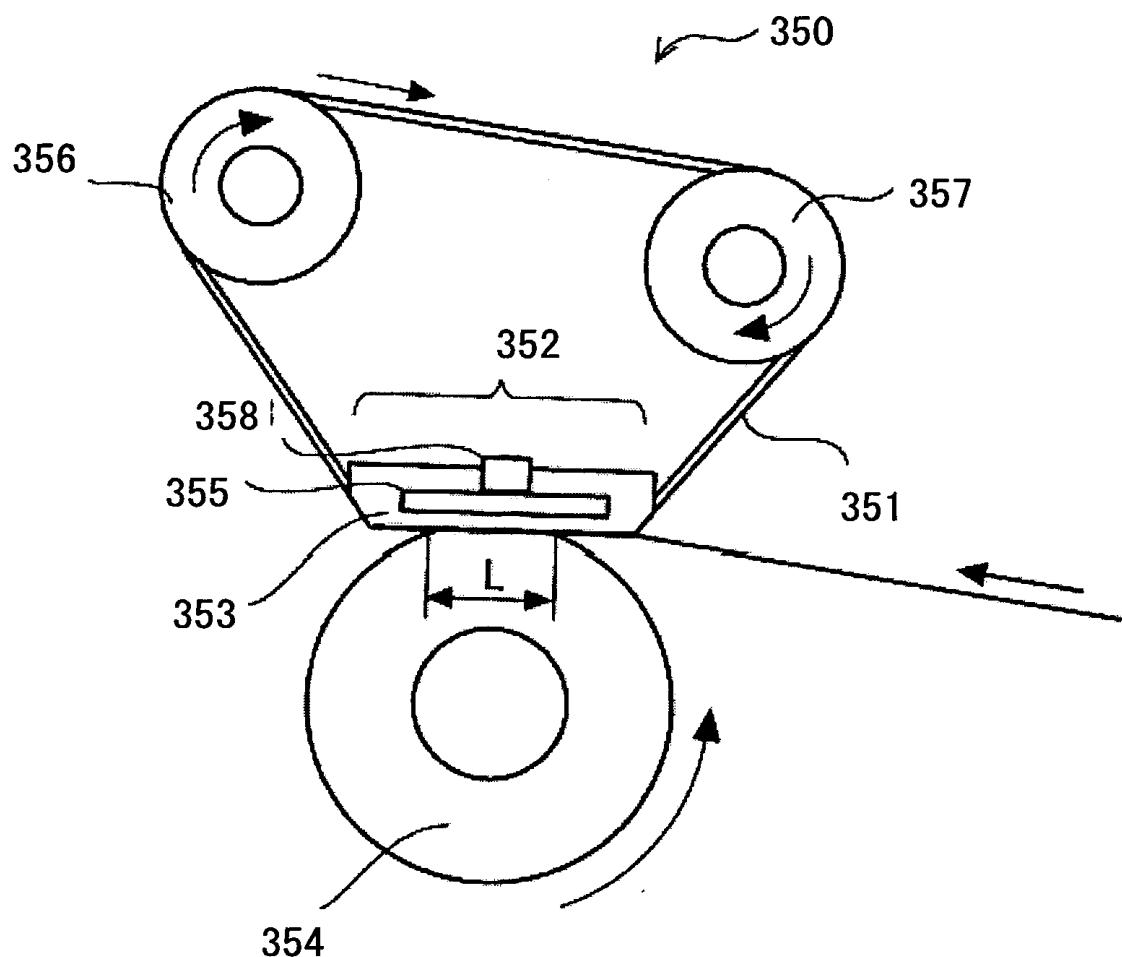


FIG. 14

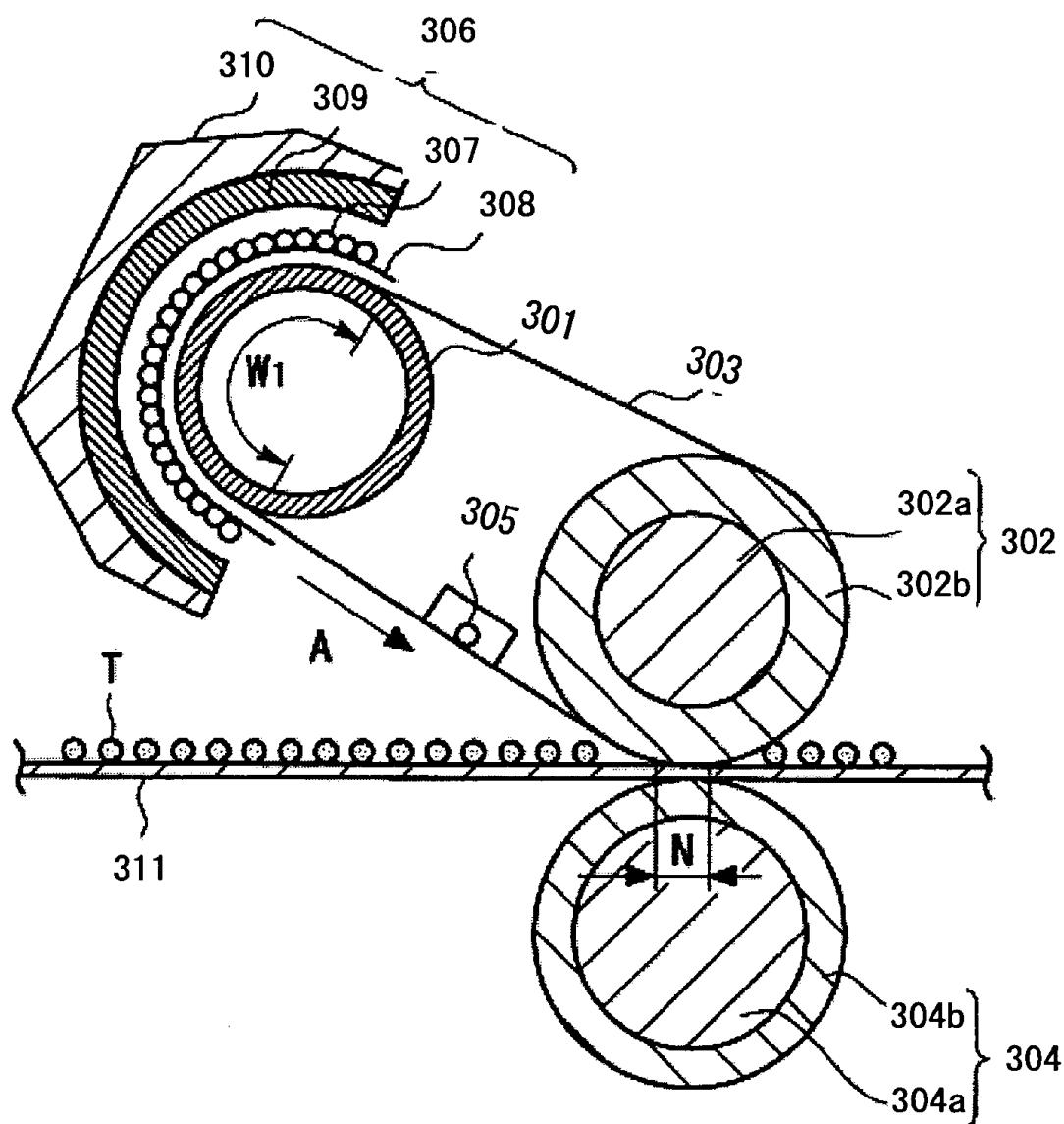


FIG. 15A

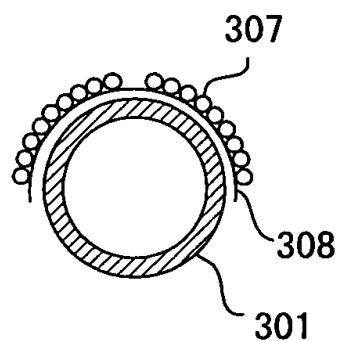


FIG. 15B

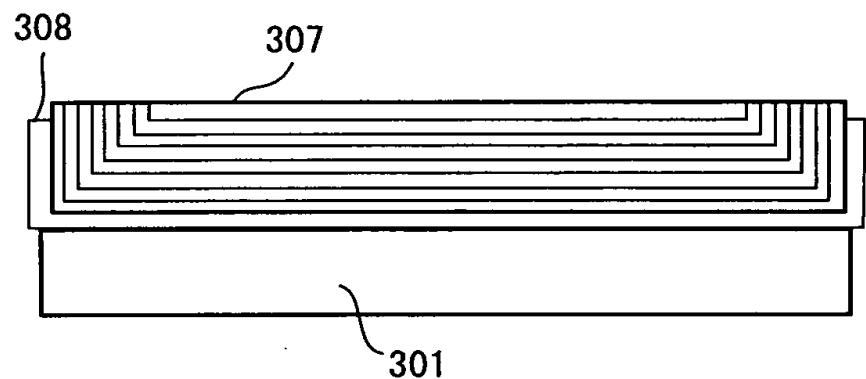


FIG. 16

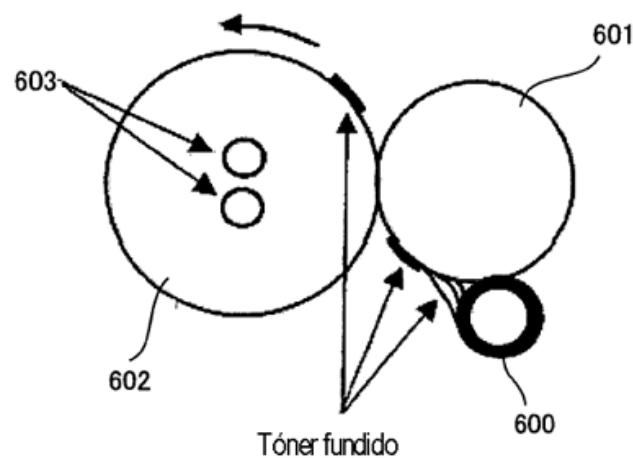


FIG. 17

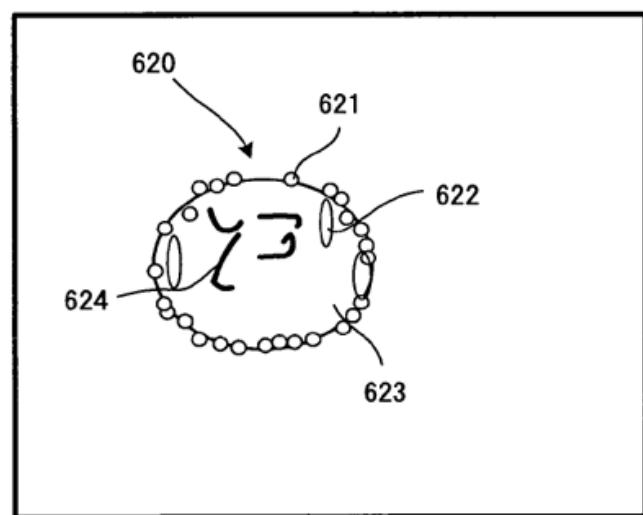


FIG. 18A

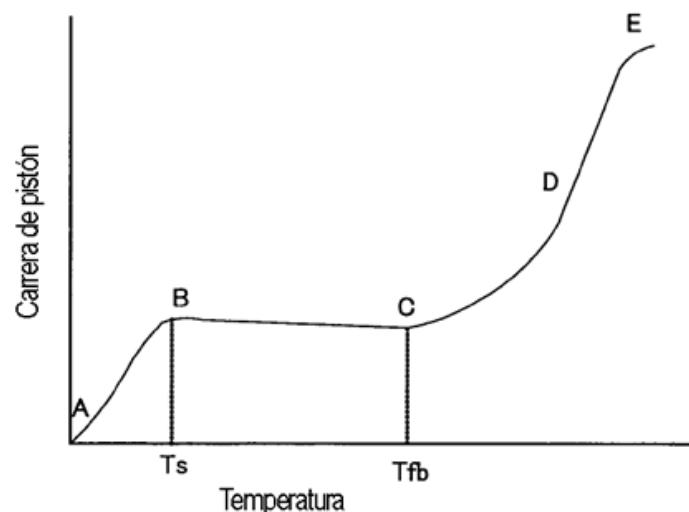


FIG. 18B

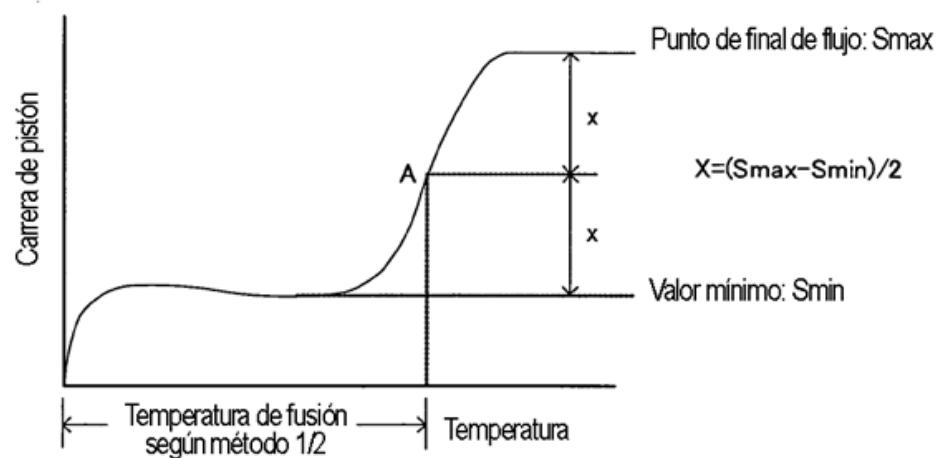


FIG. 19

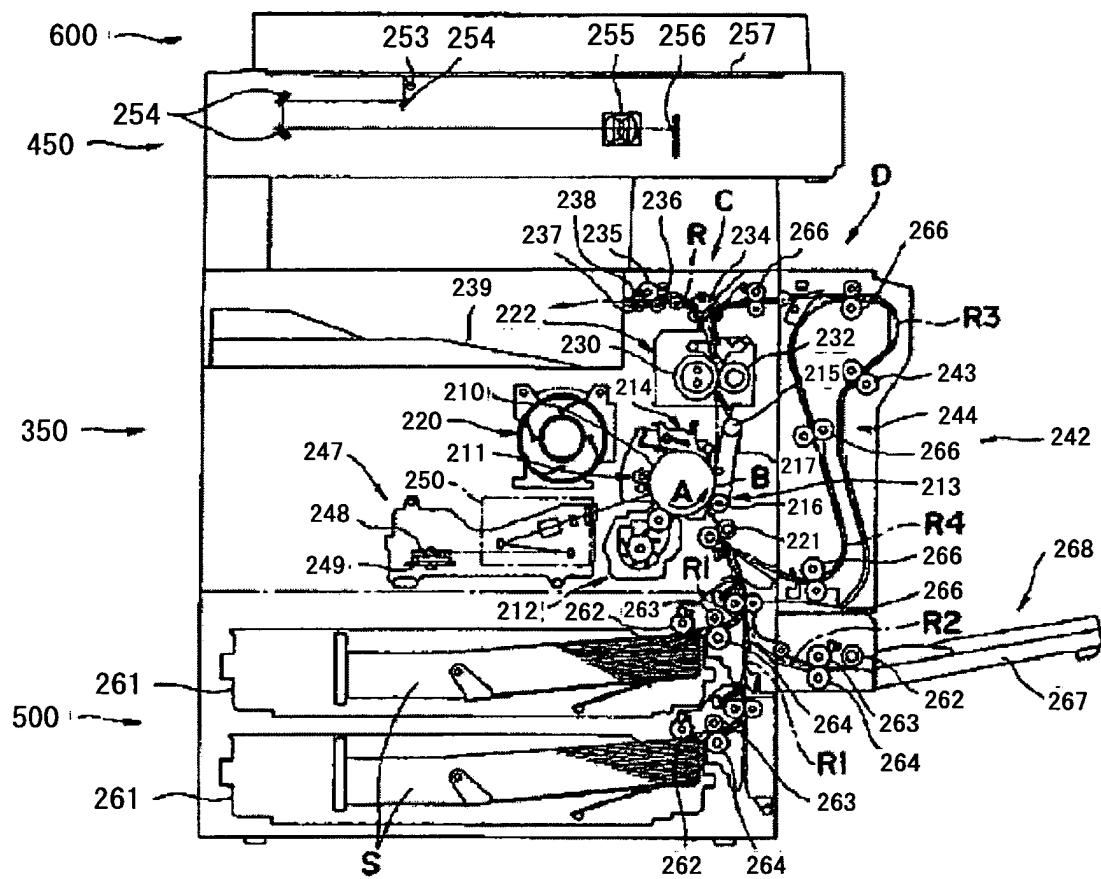


FIG. 20

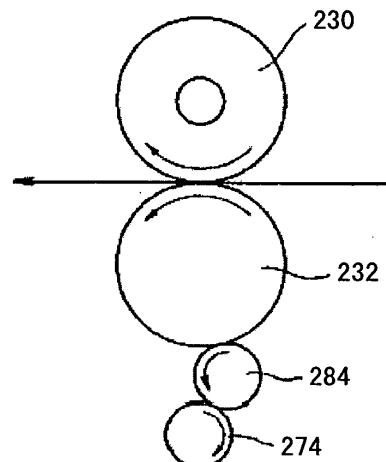


FIG. 21

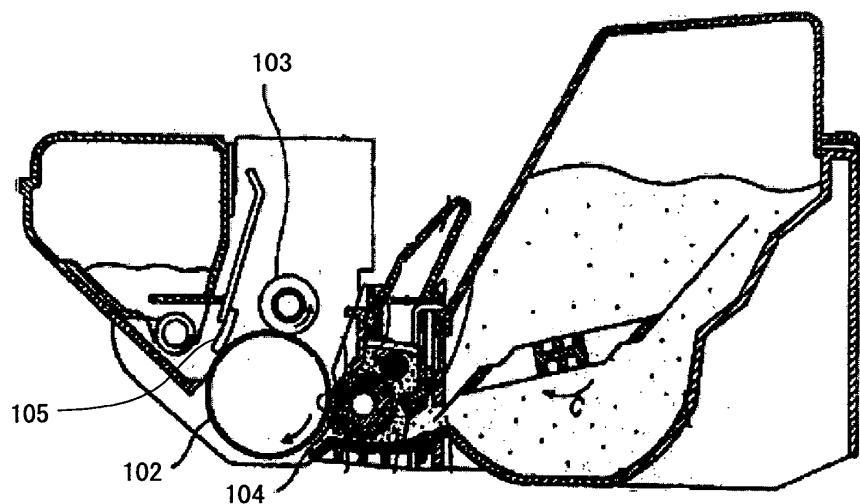


FIG. 22

