



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 605**

51 Int. Cl.:

G03G 5/06 (2006.01)

G03G 5/047 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04022182 .2**

96 Fecha de presentación : **17.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1521124**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2005**

54

Título: **Fotorreceptor electrofotográfico, procedimiento para fabricar un fotorreceptor electrofotográfico, y aparato así como cartucho de proceso que usan tal fotorreceptor electrofotográfico.**

30

Prioridad: **17.09.2003 JP 2003-324986**
20.11.2003 JP 2003-391070

73

Titular/es: **Ricoh Company, Ltd.**
3-6, Nakamagome 1-chome
Ohta-ku, Tokyo 143-8555, JP

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

72

Inventor/es: **Kurimoto, Eiji y**
Yamashita, Yasuyuki

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

74

Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 315 605 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

Fotorreceptor electrofotográfico, procedimiento para fabricar un fotorreceptor electrofotográfico, y aparato así como cartucho de proceso que usan tal fotorreceptor electrofotográfico.

5

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

10 La presente invención se refiere a un fotorreceptor electrofotográfico, un procedimiento de fabricación del fotorreceptor, y un aparato electrofotográfico y un cartucho de proceso que usa el fotorreceptor electrofotográfico. Más específicamente, la presente invención se refiere a un fotorreceptor electrofotográfico para uso en aparatos electrofotográficos como copiadoras, faxes, impresoras láser y máquinas productoras de planchas digitales directas, y un procedimiento de fabricación del fotorreceptor, y un aparato electrofotográfico y un cartucho de proceso que usa el fotorreceptor electrofotográfico.

15

Descripción de los antecedentes

20 El material fotosensible usado en los fotorreceptores que se usan en un aparato electrofotográfico como copiadoras e impresoras láser ha cambiado de materiales fotosensibles inorgánicos como el selenio, óxido de zinc y sulfuro de cadmio a materiales fotosensibles orgánicos. Esto se debe a que los materiales fotosensibles orgánicos son respetuosos con el medio ambiente, tienen costos de producción bajos y buena flexibilidad de diseño.

Los fotorreceptores orgánicos se clasifican generalmente en los siguientes tres tipos:

25

- (1) fotorreceptores homogéneos de una sola capa en los que, por ejemplo, se forma una resina fotoconductoras como polivinilcarbazol (PVK) o un complejo de transferencia de carga como PVK-TNF (2,4,7-trinitrofluorena) sobre un sustrato electroconductor 101;
- 30 (2) fotorreceptores de una sola capa de tipo dispersión en los que se forma una capa de resina que incluye un pigmento como ftalocianina y perileno dispersado en la resina sobre un sustrato electroconductor 101; y
- (3) fotorreceptores de múltiples capas funcionalmente separadas en los que una capa de generación de carga (denominada en lo sucesivo CGL) que incluye un material de generación de carga (denominado en lo sucesivo CGM) y una capa de transporte de carga (denominada en lo sucesivo CTL) que incluye un material de transporte de carga (denominado en lo sucesivo CTM) se colocan superpuestas sobre un sustrato electroconductor 101.

35

40 Los fotorreceptores de múltiples capas funcionalmente separadas típicamente tienen una estructura en la que se forma una CTL sobre una CGL. Los fotorreceptores de múltiples capas funcionalmente separadas que tienen una estructura inversa se denominan a veces fotorreceptores de capas invertidas.

Específicamente, los fotorreceptores de múltiples capas funcionalmente separadas presentan ventajas de fotosensibilidad y buena flexibilidad en el diseño de fotorreceptores con alta fotosensibilidad y buena durabilidad. Por lo tanto, en los últimos tiempos los fotorreceptores de múltiples capas funcionalmente separadas se han usado ampliamente en aparatos electrofotográficos.

45

En los últimos años, ha habido un aumento en la demanda de un aparato electrofotográfico de tamaño pequeño que puede producir imágenes de calidad a alta velocidad. Además, ahora hay una tendencia a elegir un tóner polimerizado que tiene forma esférica y un diámetro pequeño (es decir, no mayor de 6 μm) para su uso en el revelado de imágenes.

50

Para producir imágenes de alta calidad con la alta velocidad demandada, el aparato electrofotográfico forma imágenes con alta densidad. Esto provoca un problema de deterioro de la imagen llamado "imagen residual" o "fantasma" en muchos casos. Así, en realidad no existe un aparato electrofotográfico perfecto capaz de producir imágenes de alta calidad a una alta velocidad como se demanda.

55

A continuación se describen los fenómenos de imagen residual.

60 Cuando se forma una imagen que tiene solamente distintas partes de la imagen iluminadas y partes de la imagen oscuras y luego se forma una imagen de medio tono como se ilustra en la Fig. 9, se observa una imagen residual (imagen positiva o negativa) de la imagen en la imagen de medio tono en algunos casos. Estas imágenes se denominan "una imagen residual positiva" o "una imagen fantasma positiva" (ilustración en la Fig. 10) y "una imagen residual negativa" o "una imagen fantasma negativa" (ilustración en la Fig. 11). Es necesario evitar la formación de esta imagen residual especialmente en un aparato electrofotográfico de alta calidad a color.

65

Se considera que el mecanismo de formación de una imagen residual se provoca por fluctuación del potencial superficial del fotorreceptor como se describe en la solicitud de patente japonesa pendiente de examen (en lo suce-

ES 2 315 605 T3

sivo denominada JOP) No. 11-133825. La fluctuación del potencial superficial del fotorreceptor en cada proceso de formación de imagen latente, revelado y transferencia se explica con referencia a la Fig. 12.

5 La Fig. 12A ilustra el potencial superficial de un fotorreceptor cuando el fotorreceptor se carga para tener uniformemente un potencial de -700 V y luego se expone a luz en forma de imagen (es decir, el potencial superficial de una imagen electrostática latente formada sobre el fotorreceptor). En este caso, el potencial superficial de la parte expuesta es de unos 0 V. La Fig. 12B ilustra el potencial superficial del fotorreceptor cuando la imagen latente se revela con un tóner (es decir, el potencial superficial del fotorreceptor que tiene una imagen de tóner sobre él) por la diferencia de potencial entre el potencial de revelado y la superficie del fotorreceptor. La Fig. 12C ilustra el potencial superficial del fotorreceptor después de haber transferido la imagen de tóner a un papel receptor a la vez que se aplica una polarización inversa al papel receptor. En este caso, las partes expuestas tienen cierto potencial positivo (por ejemplo, +10 V en la Fig. 17C).

15 Cuando el fotorreceptor se carga después de repetir estos procesos de formación de imagen, el potencial superficial (por ejemplo, -690 V) de la parte de imagen anterior es menor que el de otras partes (es decir, -700 V). Si se forma una imagen de medio tono en un área que incluye la parte de imagen anterior y una parte sin imagen anterior, la diferencia de potencial entre la parte de imagen anterior y una parte no iluminada es mayor que la que existe entre la parte anterior sin imagen y la parte no iluminada, y por tanto se forma una imagen densa (una imagen positiva) sobre la parte de la imagen anterior.

20 Como se describe en el documento JOP 2002-123067, el problema de imagen residual también ocurre en un procedimiento digital de formación de imagen en el que se forman imágenes de medio tono constituidas por imágenes de puntos digitales como se usa ampliamente en los procedimientos de impresión de chorro de tinta.

25 Específicamente, la iluminancia en un punto de rayo formado sobre un fotorreceptor para formar una imagen latente de puntos sobre él no es uniforme y tiene cierta distribución en una dirección desde el centro a la periferia del punto de rayo. Cuando se forma un punto de rayo sobre la parte de imagen anterior, la parte resultante de imagen latente de puntos tiene un área mayor que las otras partes de la imagen latente de puntos porque el potencial de la parte de la imagen latente de puntos está polarizado, por ejemplo, a +10 V. Así, la imagen de puntos de tóner resultante tiene un diámetro mayor que el de la imagen de puntos en otras partes, y por lo tanto se observa que las partes de las partes de imagen de puntos ampliados son densas, lo que produce la formación de una imagen residual positiva. Este fenómeno es más evidente en la formación de imágenes de alta definición, por ejemplo, en la formación de imágenes con una resolución de 1220 ppp que con una resolución de 600 ppp.

35 Como se describe en el documento JOP 10-177261, la fluctuación del potencial superficial se considera provocada principalmente por el almacenamiento de cargas espaciales dentro del fotorreceptor. Para intentar evitar el almacenamiento de cargas espaciales, se han desvelado los siguientes procedimientos.

40 (1) *Mejora de la capa más externa del fotorreceptor*

El documento JOP 10-115946 desvela un fotorreceptor que tiene una capa más externa que incluye una resina de poliariolato y que tiene una constante dieléctrica no menor de 2,3.

45 El documento JOP 11-184135 desvela un fotorreceptor que tiene una capa fotosensible que incluye un pigmento azo y una capa más externa que incluye una resina de poliariolato. Según la publicación, las resinas de poliariolato tienen una alta cristalinidad, y por tanto pueden orientar al CTM incluido en ellas hasta cierto punto. Se considera que mediante la orientación del CTM y el uso del pigmento azo específico, la barrera de inyección de carga puede reducirse y por lo tanto la propiedad de fotomemoria del fotorreceptor se reduce.

50 El documento JOP 10-177263 desvela el uso de un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y una capa más externa que incluye un policarbonato basado en bisfenol, para un aparato electrofotográfico que tiene un medio intermedio de transferencia. Se considera que el efecto se provoca por la combinación de los compuestos específicos.

55 El documento JOP 10-177264 desvela el uso de un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y una capa más externa que incluye un polímero de transporte de carga, para un aparato electrofotográfico que tiene un medio intermedio de transferencia. Se considera que el efecto se provoca por la combinación de los compuestos específicos.

60 El documento JOP 10-177269 desvela el uso de un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y bien una capa más externa aislante o bien una capa más externa semiconductor que incluye al menos un agente controlador de la resistencia, para un aparato electrofotográfico que tiene un medio intermedio de transferencia. Se considera que el efecto se provoca por la combinación de los compuestos específicos.

65 El documento JOP 2000-147803 desvela un fotorreceptor en el que un copolímero de policarbonato obtenido de bisfenol A y un monómero que tiene un grupo arileno específico se usan para la capa más externa como la CTL. Se describe en la publicación que puede evitarse la inyección de cargas con polaridad inversa desde la capa más externa.

ES 2 315 605 T3

5 El documento JOP 2001-235889 desvela un fotorreceptor que tiene una capa más externa que incluye un óxido de metal particulado de superficie tratada, una resina soluble en alcohol y un CTM soluble en alcohol. Se describe en la publicación que las resinas termoplásticas no pueden usarse como resina aglutinante de la capa más externa porque las resinas no tienen suficiente resistencia mecánica y los solventes usados para disolver las resinas también disuelven la capa fotosensible. Se considera que el uso de un CTM soluble en alcohol evita la formación de imágenes residuales.

10 El documento JOP 2002-6528 desvela un fotorreceptor que tiene una capa fotosensible y una capa protectora que incluye al menos uno de un elemento de metal alcalino y un elemento de metal alcalinotérreo. Se describe en él que mediante la inclusión de este elemento en la capa protectora, pueden impartirse propiedades de conducción iónica a la capa protectora, y así puede proporcionarse un fotorreceptor que tiene buena durabilidad y que no almacena cargas residuales. También se describe en él que es posible reducir las cargas residuales mediante la inclusión de un CTM en la capa protectora, pero la resistencia a la abrasión de la capa protectora es débil.

15 (2) Mejora de la capa fotosensible

El documento JOP 2000-75521 desvela un fotorreceptor que incluye al menos uno de un compuesto de ftalocianina de clorogalio y un compuesto de ftalocianina de hidroxigalio como un CGM y un CTM que tienen un esqueleto de hidrazona. Se describe en la publicación que la combinación del CGM y CTM específicos puede reducir la propiedad de memoria de transferencia y la propiedad de fotomemoria del fotorreceptor.

20 El documento JOP 2000-105478 desvela un fotorreceptor que tiene una capa fotosensible que incluye un pigmento azo para uso en un aparato electrofotográfico que usa un diodo láser que emite luz con una longitud de onda relativamente corta de entre 380 y 500 nm como luz que escribe la imagen. Se considera que los pigmentos azo usados en él tienen una propiedad de fotomemoria relativamente débil comparados con la α -titanilftalocianina.

25 El documento JOP 2001-305762 desvela un fotorreceptor que incluye un CGM y un CTM, en el que el CTM incluye un primer compuesto que tiene una capacidad de polarización mayor de 70 Å que se calcula mediante un cálculo de optimización de la estructura utilizando un cálculo molecular orbital semiempírico que usa un parámetro PM3 y tiene un momento dipolar menor de 1,8D que se calcula mediante el cálculo de optimización de la estructura, y un segundo compuesto que tiene un 50% de transmitancia en una longitud de onda más larga que la del primer compuesto. Se describe en él que el segundo compuesto absorbe luz adicional que irradia al fotorreceptor, y así la propiedad de fotomemoria del fotorreceptor puede reducirse.

30 (3) Mejora de la CTL

35 El documento JOP 7-92701 desvela un fotorreceptor de múltiples capas en el que se incluye una ftalocianina de oxititanio en la CGL y se incluyen al menos dos tipos de CTM en la CTL, en el que la diferencia en potencial de oxidación entre los al menos dos tipos de CTM no es mayor de 0,04 V. Se considera que usando CTMs que tienen casi el mismo nivel de energía, el salto de los portadores de carga entre los CTM puede ocurrir fácilmente y se reduce la posibilidad de los CTM de atrapar los portadores de carga, y así se reduce la cantidad de electrones excitados debido a la carga inversa realizada por un dispositivo de transferencia, lo que impide que surja el problema de imagen residual.

40 El documento JOP 08-152721 desvela un fotorreceptor que se usa para un aparato electrofotográfico de alta velocidad del tipo de iluminación trasera en el que el intervalo entre exposición y revelado es de 10 a 150 ms, en el que la CTL del fotorreceptor tiene una movilidad de carga no inferior a $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ en un campo eléctrico de $2 \times 10^6 \text{ V/cm}$. Se describe en él que cuando un fotorreceptor tiene una fotosensibilidad dinámica baja, la formación de imagen latente no puede completarse antes del comienzo de la operación de revelado y por lo tanto aumenta el potencial de las partes de imagen anterior después de un uso repetido; pero usando la técnica antes mencionada, la fotosensibilidad dinámica puede mejorar y por tanto puede resolverse el problema de la imagen residual.

45 El documento JOP 10-177262 desvela un fotorreceptor para uso en un aparato electrofotográfico que tiene un medio de transferencia intermedio y que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y una CTL que incluye un compuesto seleccionado de los compuestos trifenilamina y compuestos N,N,N',N'-tetrafenilbenzidina. Se considera que el efecto se provoca por la combinación de los compuestos específicos.

50 (4) Mejora de la CGL

55 El documento JOP 06-313972 desvela un fotorreceptor en el que el grosor de la CGL se aumenta para que no sea inferior a $25 \mu\text{m}$ o se aumenta el contenido de un CGM en la CTL para que no sea inferior al 50% en peso de modo que una cantidad de portadores de carga queden atrapados en la CGL, para que la imagen fantasma resultante sea invisible.

60 El documento JOP 10-69104 desvela un fotorreceptor de múltiples capas que tiene una CGL que incluye un compuesto de triarilamina que tiene un grupo xililo. Se describe en la publicación que se forma una barrera al transporte de portadores en la interfaz entre la CGL y la CTL, y los portadores de carga quedan atrapados por ella. Dado que los portadores atrapados reducen el campo eléctrico espacial de la CGL, el potencial de una parte de imagen de medio tono no se reduce, y así se forma una imagen residual en esa parte. Al incluir un CTM (es decir, un compuesto de triarilamina que tiene un grupo xililo), los portadores generados se inyectan con rapidez en la CTL y se transportan a

ES 2 315 605 T3

través de ella, y así puede evitarse la acumulación de portadores atrapados (es decir, que surja el problema de imagen residual).

5 El documento JOP 10-186696 desvela un fotorreceptor que tiene un sustrato electroconductor 101 y al menos una capa fotosensible y una capa protectora colocada superpuesta al sustrato 101 en este orden, en el que la capa fotosensible incluye una ftalocianina de oxititanio que tiene un espectro de difracción de rayos X de Cu $K\alpha$ en el que se observan picos fuertes en ángulos Bragg (2θ) de $9,5^\circ$, $24,1^\circ$ y $27,3^\circ$. Se considera que el efecto puede provocarse por el compuesto específico.

10 El documento JOP 2002-107972 desvela un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina de hidroxigalio y una resina de butiral que funciona como resina aglutinante y tiene un grupo acetal, un grupo acetilo y un grupo hidroxilo, en el que la resina butiral tiene un grado de butirización no inferior a 62% por mol, un peso molecular promedio ponderado (Mw) no inferior a $2,0 \times 10^5$ y un peso molecular promedio numérico no inferior a $5,0 \times 10^4$. Se considera que la cantidad de fotoportadores puede reducirse con el polivinilbutiral específico, y así
15 puede evitarse que surja el problema de la imagen residual.

(5) Mejora mediante correspondencia entre la CGL y la CTL

20 El documento JOP 07-43920 desvela un fotorreceptor de múltiples capas en el que se usa un pigmento azo específico para la CGL y se usa un CTM que tiene un esqueleto de fluoreno para la CTL. Se considera que la adición de los compuestos específicos evita que el fotorreceptor sufra fatiga por la luz. Se considera que el efecto puede provocarse por el compuesto específico.

25 El documento JOP 09-211876 desvela un fotorreceptor del tipo de polaridad negativa que tiene una propiedad γ alta, en el que se usan una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y una CTL de tipo p que incluye un material seleccionado del grupo que consiste en semiconductores inorgánicos tipo p y t-Se particulado y polímeros de transporte de carga. Se describe en él que la CTL tipo p se caracteriza por no incluir ningún material de transporte de hueco positivo y así puede evitarse la difusión de un material de transporte de hueco positivo a la CGL. Por lo tanto, puede evitarse el atrapado provocado por el pigmento de ftalocianina y así puede evitarse el problema de imagen
30 residual.

(6) Mejora de la capa inferior

35 El documento JOP 08-22136 desvela un fotorreceptor que tiene una capa inferior que incluye un agente acoplador de silano y un relleno inorgánico. Se describe en él que mediante la formación de esta capa inferior, las cargas que deben pasar al sustrato 101 pasan con facilidad al sustrato 101, y así puede evitarse que surja el problema de la imagen residual.

40 Además, el documento JOP 11-184127 desvela un fotorreceptor que tiene una capa inferior que incluye una resina que tiene un ácido poliamida específico o una estructura de éster de ácido poliamida o una estructura poliimida, y una resina que tiene un grupo cianoetilo. Se considera que usando estas resinas se evita que el fotorreceptor sufra fatiga por la luz.

45 El documento JOP 2000-112162 desvela un fotorreceptor que tiene una capa inferior que incluye una resina reticulante que apenas cambia su resistencia incluso ante cambios en la humedad ambiental. Se describe en él que el documento JOP 08-146639 desvela una capa inferior que incluye una quinona policíclica, perileno, etc.; el documento JOP 10-73942 desvela una capa inferior que incluye un compuesto metaloceno, un electrón que acepta un compuesto y resina de melamina; el documento JOP 08-22136 desvela una capa inferior que incluye un óxido de metal particulado y un agente acoplador de silano; y el documento JOP 09-258469 desvela una capa inferior que incluye un óxido de
50 metal particulado que tiene una superficie tratada con un agente acoplador de silano.

55 Se describe en él que en un fotorreceptor de alta sensibilidad que incluye ftalocianina de oxititanio en su CGL, se excita una gran cantidad de moléculas y portadores, y por lo tanto hay una gran cantidad de moléculas que no provocan separación de cargas; además una gran cantidad de electrones y huecos tienden a permanecer en el fotorreceptor en un proceso electrofotográfico en el que se repiten la carga y la irradiación de luz.

60 En un intento por resolver el problema, el documento JOP 2000-112162 propone usar una combinación de una resina poliamida y un compuesto de circonio o una combinación de una resina poliamida, un alcóxido de circonio y un compuesto de dicetona como acetil acetona para la capa inferior. Además, el documento JOP 2001-51438 propone usar una combinación de una resina de celulosa, un compuesto de circonio, un alcóxido de circonio y un compuesto de dicetona para la capa inferior.

65 El documento JOP 2001-305763 desvela un fotorreceptor que tiene una capa inferior, que incluye un CGM y un CTM, en el que el CTM comprende un material que tiene una capacidad de polarización mayor de 70 \AA que se calcula mediante un cálculo de optimización de la estructura que usa un cálculo orbital molecular semiempírico que usa un parámetro PM3 y que tiene un momento dipolar menor de 1,80 que se calcula mediante el cálculo de optimización de la estructura, y un compuesto arilamina específico, en el que la capa inferior incluye un óxido de titanio particulado

ES 2 315 605 T3

tratado con un compuesto de silicona orgánica y un poliamida que tiene un componente diamina específico como constituyente. Se considera en la publicación que mediante la formación de esta capa inferior, los portadores que permanecen en la capa fotosensible pueden transportarse con facilidad.

5 El documento JOP 2002-107983 desvela un sistema en el que la capa inferior del fotorreceptor tiene una resistividad promedio de volumen de entre 10^{10} y $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, la CTL de este tiene un grosor no mayor de $18 \mu\text{m}$ y el aparato electrofotográfico no incluye un desactivador. Se considera que al no usar un desactivador, se evita que el fotorreceptor sufra fatiga por la luz, y dado que la capa inferior tiene una resistencia adecuada, la inyección de cargas desde el sustrato 101 a la capa fotosensible puede suprimirse, lo que provoca que se evite la acumulación de cargas
10 espaciales en el fotorreceptor.

(7) Adición de aditivos

15 El documento JOP 10-177261 desvela un fotorreceptor para uso en un aparato electrofotográfico que tiene un medio intermedio de transferencia, en el que el fotorreceptor tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y una capa más externa que incluye un material que tiene una estructura de fenol impedido. Se considera que el efecto se provoca por el material específico.

20 El documento JOP 2000-292946 desvela un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un pigmento de ftalocianina y un compuesto de ditiobencilo. Se describe en él que usando dichos materiales, la propiedad de fotomemoria del fotorreceptor puede reducirse y así puede evitarse que surja el problema del fantasma positivo.

(8) Mejora en el proceso electrofotográfico

25 El documento JOP 07-13374 propone una técnica en la que el fotorreceptor usado a veces se carga de manera inversa para que tenga una carga inversa (positiva) y a continuación se deja asentar.

30 En un fotorreceptor que tiene una CTL de alta sensibilidad, se induce una gran cantidad de portadores de carga mediante irradiación de luz. En este caso, se forman electrones cuyo número es igual al de los huecos inyectados a la CTL. Si los electrones no se descargan al sustrato 101, los electrones quedan en la CGL y por tanto tiende a ocurrir el problema de la imagen residual. Cuando dicho fotorreceptor se carga de manera inversa (es decir, positiva), los electrones se inyectan desde el sustrato 101 y se forman trampas de electrones en la CGL. Cuando se realiza la irradiación de luz en este fotorreceptor, la diferencia en el número de trampas de electrones entre las partes iluminadas y la partes no expuestas es pequeña, y por tanto la imagen fantasma se hace invisible.

35 El documento JOP 07-44065 desvela una técnica en la que se aplica una tensión DC superpuesta a una tensión AC al sustrato 101 del fotorreceptor. Al aplicar una polarización inversa al sustrato 101, los electrones atrapados en la CGL pueden descargarse de ella. Mediante la superposición de una tensión AC, la corriente eléctrica puede aumentar y por tanto el efecto de la polarización de carga inversa se acelera.

40 El documento JOP 10-123802 desvela una técnica en la que la carga (no la carga principal) se realiza sobre un fotorreceptor de múltiples capas que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina y a continuación se realiza una descarga de luz sobre él, en la que la carga principal se realiza sobre él si la parte predeterminada del fotorreceptor alcanza la parte de carga principal. Se describe en este documento que mediante la realización de este
45 procedimiento de formación de imagen, el fotorreceptor se carga después de haber liberado las cargas espaciales del fotorreceptor, y por tanto puede evitarse que surja el problema de imagen residual.

50 El documento JOP 10-123855 desvela una técnica en la que se proporciona un controlador en un aparato electrofotográfico, que controla la corriente de transferencia que fluye de un dispositivo de transferencia al fotorreceptor de múltiples capas usado, en el que el fotorreceptor tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina. Se describe en él que cuanto mayor es la corriente de transferencia, más visible es la imagen residual negativa formada. Se considera que el motivo es el siguiente. Cuando se transfiere una imagen, se inyectan huecos en las partes no iluminadas del fotorreceptor y los huecos quedan atrapados en la interfaz de la CGL o la CTL del lado del sustrato 101. Los huecos atrapados se liberan en el siguiente proceso de carga, y así se potencia la degradación en la oscuridad (es decir, la sensibilización aparente), lo que provoca que ocurra la formación de una imagen residual negativa. Por lo tanto, al controlar la corriente de transferencia, la cantidad de portadores de carga inyectados en el fotorreceptor también puede controlarse y puede evitarse que surja el problema de la imagen residual.

60 El documento JOP 2000-231246 propone una técnica en la que la longitud de onda de la luz que escribe la imagen y la luz de descarga se determinan según la relación entre la propiedad de fotomemoria antes de la carga y la fotosensibilidad del fotorreceptor.

65 El documento JOP 10-123856 propone una técnica en la que se realiza irradiación de luz sobre un fotorreceptor que tiene una CGL que incluye un compuesto de ftalocianina antes del proceso de transferencia para reducir el potencial de la parte no expuesta a $1/3$ del potencial, para evitar que surja el problema de imagen residual. Se considera que mediante la realización de esta irradiación, la diferencia en potencial entre la parte expuesta y la parte no expuesta se reduce y por tanto la imagen residual se hace invisible.

ES 2 315 605 T3

El documento JOP 10-246997 desvela una técnica en la que en un aparato electrofotográfico que usa un fotorreceptor que tiene una capa fotosensible y una capa protectora que incluye una resina acrílica curable con luz, se proporciona un sensor de humedad cerca del fotorreceptor para cambiar la corriente del componente AC de la tensión aplicada por el cargador dependiendo de la humedad. Se describe en él que mediante el uso de esta técnica, la posibilidad de formación de imágenes borrosas puede reducirse. Además, se describe en él que la propiedad de fotomemoria del fotorreceptor se debilita usando esta técnica, pero este mecanismo no se describe en ese documento.

El documento JOP 2001-117244 desvela una técnica en la que para evitar la formación de imágenes fantasma cuando se usa un fotorreceptor de forma S, se controla el período de semidegradación del potencial sobre el fotorreceptor ante la irradiación de luz, período que se determina usando un procedimiento xerográfico de tiempo de paso (TOF), para que no sea mayor de 1/10 del intervalo exposición-revelado entre el proceso de irradiación de luz y el proceso de revelado siguiente.

Como se describe en el párrafo número (6) precedente, el documento JOP 2002-107983 desvela una técnica en la que al no usar un desactivador, se evita que el fotorreceptor sufra fatiga por la luz.

El documento JOP 2002-123067 desvela una técnica en la que el fotorreceptor y las condiciones de carga se controlan para satisfacer la siguiente relación: $|(V1 - V2)/VH| < 0,020$, en la que VH representa el potencial del fotorreceptor cargado; V1 representa el potencial del fotorreceptor después de una degradación en la oscuridad durante un tiempo de 10T, en el que T representa el intervalo entre carga y exposición; y V2 representa el potencial del fotorreceptor después de una degradación en la oscuridad durante un tiempo de 10T, dicho fotorreceptor se carga otra vez tras haber completado un ciclo de carga seguido de irradiación de luz. Específicamente, se describe en él una técnica en la que la velocidad del proceso aumenta para que tenga un tiempo de degradación en la oscuridad corto o el fotorreceptor se carga de modo que tenga un potencial relativamente bajo.

Aunque las técnicas antes descritas se aplican para evitar que surjan imágenes residuales, se encuentra que no son bastante buenas para obtener un dispositivo electrofotográfico que tenga buena durabilidad y produzca imágenes de alta calidad a una alta velocidad. Por lo tanto, no se resuelve totalmente el problema de la imagen residual.

Por estos motivos, existe la necesidad de un aparato electrofotográfico que pueda producir imágenes de alta calidad a una alta velocidad con buena durabilidad, buena capacidad de limpieza y buena capacidad de transferencia y que a la vez evite el problema de la imagen residual.

Resumen de la invención

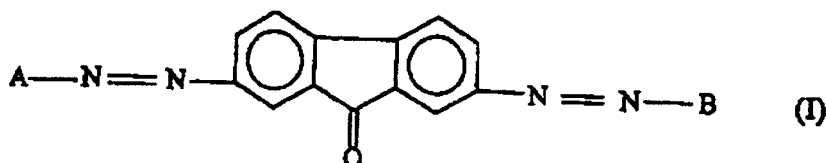
Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un fotorreceptor electrofotográfico capaz de producir imágenes de alta calidad a una alta velocidad que se logra mediante una buena durabilidad, buena capacidad de limpieza y buena capacidad de transferencia a la vez que se evita el problema de la imagen residual.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación de este fotorreceptor.

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un aparato de formación de imágenes y un cartucho de proceso que pueda producir imágenes de alta calidad a una alta velocidad sin provocar el problema de la imagen residual y sin cambiar frecuentemente el fotorreceptor.

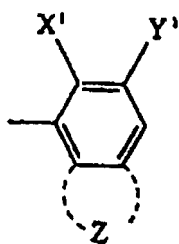
En resumen, estos objetos y otros objetos de la presente invención, que resultarán más evidentes gracias a la descripción siguiente, pueden lograrse con un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) como se define en la reivindicación 1 que incluye un sustrato conductor 101, una capa inferior 104 colocada superpuesta al sustrato conductor 101, una capa fotosensible colocada superpuesta a la capa inferior 104. La capa fotosensible contiene una capa de generación de carga 102 colocada superpuesta a la capa inferior 104 y una capa de transporte de carga 103 colocada superpuesta a la capa de generación de carga 102. Además, cuando la capa de generación de carga 102 es irradiada con luz que tiene una reflectividad máxima para la capa de generación de carga 102 en una gama de entre 360 nm y 740 nm después de haber formado la capa inferior 104 y la capa de generación de carga 102 superpuestas al sustrato conductor 101, la capa de generación de carga 102 tiene una reflectividad de entre 15 y 21%.

En el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado, la capa de generación de carga 102 contiene un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (I):



en la que A y B representan grupos de acoplamiento restantes representados por las siguientes fórmulas (II) a (VIII):

5



(II)

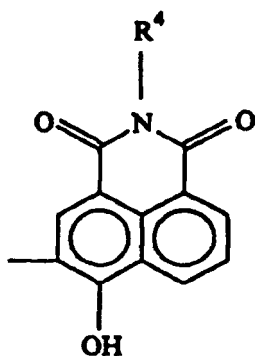
10

15

en la que X¹ representa -OH, -NHCOCH₃, y -NHSO₂CH₃, Y¹ representa -CON(R²)(R³), -CONHN = C(R⁶)(R⁷), -CONHN(R⁸)(R⁹), -CONHCONH(R¹²), un átomo de hidrógeno, COOH, -COOCH₃, COOC₆H₅ y un grupo benzimidazol, en la que R² y R³ independientemente representan un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R² y R³ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁶ y R⁷ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo esterilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁶ y R⁷ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁸ y R⁹ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo esterilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁸ y R⁹ cuando se toman en conjunto con el átomo de carbono al que están enlazados pueden formar un anillo de cinco miembros o un anillo de seis miembros y optativamente tener un anillo aromático condensado, y R¹² representa un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, y Z representa un grupo restante que se funde con el anillo de benceno para formar una estructura aromática policíclica o una estructura heterocíclica seleccionada del grupo que consiste en un anillo de naftaleno, un anillo de antraceno, un anillo de carbazol, un anillo de benzocarbazol, un anillo de dibenzocarbazol, un anillo de dibenzofurano, un anillo de benzoaftofurano y un anillo de dibenzotiofeno, cada uno de los cuales puede tener al menos un sustituyente;

35

40



(III)

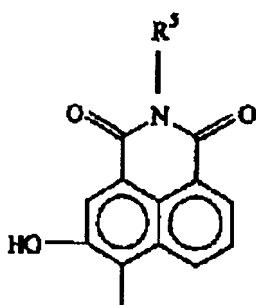
45

50

en la que R⁴ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

55

60



(IV)

65

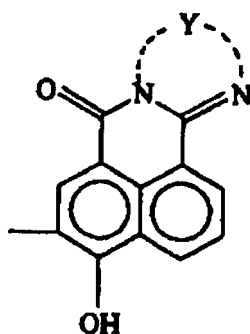
ES 2 315 605 T3

en la que R^5 representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

5

10

15



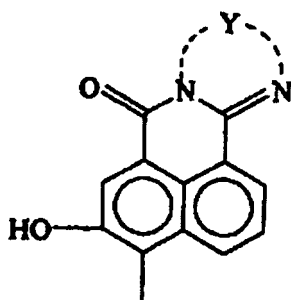
(V)

en la que Y representa un grupo de hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

25

30

35



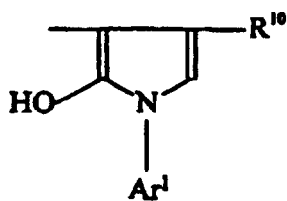
(VI)

en la que Y representa un hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

40

45

50

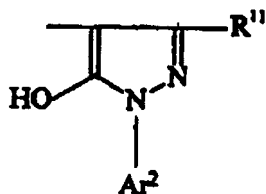


(VII)

en la que R^{10} representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un grupo carboxiéster y Ar^1 es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido;

55

60

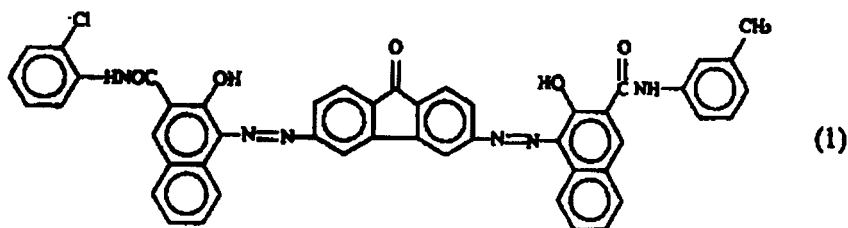


(VIII)

en la que R^{11} representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un carboxiéster y Ar^2 es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido.

ES 2 315 605 T3

Además se prefiere, en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado, que la capa de generación de carga 102 contenga un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (1)



Además se prefiere que, en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado, la capa de generación de carga 102 tenga una reflectividad de entre 17 y 19%.

Como otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) que contiene el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado, un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente la superficie del fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71), un irradiador de imagen (3; 13; 23; 33; 53; 73) configurado para irradiar al fotorreceptor electrofotográfico cargado uniformemente (1; 11; 21; 31; 51; 71) con luz para formar una imagen electrostática latente sobre él, un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner 5, un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78) y un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner restante en el fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71). En el aparato electrofotográfico, el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) además satisface la siguiente relación: $12 (V/\mu m) \leq \text{intensidad de campo eléctrico} (V/D) \leq 35 (V/\mu m)$, en la que D (μm) representa un grosor de la capa de transporte de carga 103 del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) y V (V) representa un potencial absoluto de la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) debido a la carga.

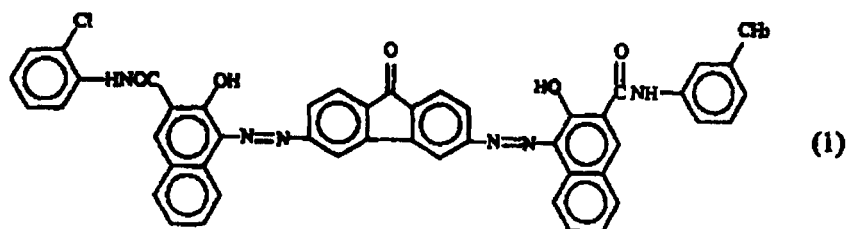
Alternativamente el aparato electrofotográfico contiene un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) que tiene una capa de generación de carga 102 que incluye el pigmento disazo (I) y tiene una transmitancia de luz de entre 35 y 65% contra la luz para formar una imagen electrostática latente en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71).

Se prefiere que, en el aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) antes mencionado, el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisfaga la siguiente relación: $15 (V/\mu m) \leq \text{intensidad de campo eléctrico} (V/D) \leq 32 (V/\mu m)$.

Además se prefiere que en el aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) antes mencionado, el tóner 5 para uso en el revelado de la imagen electrostática latente tenga una forma esférica.

Además se prefiere que el aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) antes mencionado además contenga un dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) al que se transfieren múltiples imágenes de tóneres de colores separados reveladas sobre el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) con tóneres de colores separados en una primera etapa para formar una imagen de tóner de color superpuesta sobre el dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) y que a la vez se superponga a las imágenes de colores separados sobre él y desde el cual en una segunda etapa se transfiere la imagen de tóner de color superpuesta al material receptor (8; 28; 38; 58; 78).

Además se prefiere que, en el aparato electrofotográfico alternativo (100; 200; 300; 400; 500; 600), la capa de generación de carga 102 comprenda un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (1).



ES 2 315 605 T3

Como otro aspecto de la presente invención, se proporciona un cartucho de proceso 300 que incluye el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado, optativamente un irradiador de imagen (3; 13; 23; 33; 53; 73) configurado para irradiar con luz el fotorreceptor electrofotográfico cargado uniformemente (1; 11; 21; 31; 51; 71) para formar una imagen electrostática latente sobre él, y al menos uno de preferentemente todos los siguientes dispositivos: un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente una superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner 5; un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78); un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner restante en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); y un desactivador 30 configurado para descargar la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71).

Como otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación del fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71) antes mencionado que incluye las etapas de formar el sustrato conductor 101, la capa inferior 104 colocada superpuesta al sustrato conductor 101, formar una capa de generación de carga 102 colocada superpuesta a la capa inferior 104 y una capa de transporte de carga 103 colocada superpuesta a la capa de generación de carga 102.

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

Breve descripción de los dibujos

Muchos otros objetos, características y ventajas logradas con la presente invención se apreciarán más completamente al mejorar su comprensión mediante la descripción detallada considerada junto con los dibujos adjuntos en los que números de referencia iguales designan piezas correspondientes en todos ellos y en los cuales:

Las Figs. 1 a 6 son vistas esquemáticas que ilustran realizaciones del aparato electrofotográfico de la presente invención;

Las Figs. 7 y 8 son vistas esquemáticas que ilustran las secciones transversales de las realizaciones del fotorreceptor de la presente invención;

Las Figs. 9 a 11 son vistas esquemáticas para explicar el problema de la imagen residual; y

Las Figs. 12A a 12C son vistas esquemáticas para explicar el cambio del potencial de un fotorreceptor durante los procesos de formación de imágenes.

Descripción detallada de la invención

Los inventores de la presente invención han descubierto que un aparato electrofotográfico que produce una imagen de alta densidad a una alta velocidad a menudo provoca el problema de imagen residual, pero que surjan imágenes residuales puede restringirse efectivamente usando un fotorreceptor electrofotográfico que tiene una reflectividad específica o una transmitancia de luz específica en la banda de longitud de onda de la luz irradiada del fotorreceptor y una intensidad de campo eléctrico de una amplitud específica (V/D), en la que D (μm) es un grosor de la CTL 102 del fotorreceptor y V (V) es una tensión absoluta de la superficie del fotorreceptor debida a la carga, y además está hecho de un pigmento disazo que tiene una estructura específica.

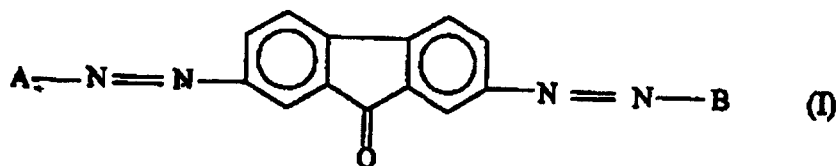
En general, un fotorreceptor electrofotográfico que tiene una estructura de múltiples capas presenta efectos secundarios como deterioro en la sensibilidad y aumento de la tensión en una parte expuesta cuando aumenta la reflectividad de la CGL 102 contra la luz que tiene la reflectividad máxima para ella o cuando se reduce la transmitancia de luz de la CGL 102 contra la luz que tiene una longitud de onda de la fuente de irradiación de luz de la imagen, es decir el grosor de la CGL 102 es fino. El motivo por el que se usa la longitud de onda que tiene la reflectividad máxima es que es fácil de determinar y controlar. Sin embargo, los inventores de la presente invención han descubierto que un pigmento disazo puede restringir efectivamente estos efectos secundarios.

Los pigmentos azo se preparan generalmente haciendo reaccionar una sal aromática de diazonio y un componente de acoplamiento (acoplador) en presencia de una sal. Entre varios tipos de combinaciones, los pigmentos azo que tienen al menos dos grupos azo como pigmentos disazo o pigmentos trisazo se usan típicamente como CGM. La estructura de estos pigmentos azo afecta en gran medida a las características electrostáticas tales como la sensibilidad.

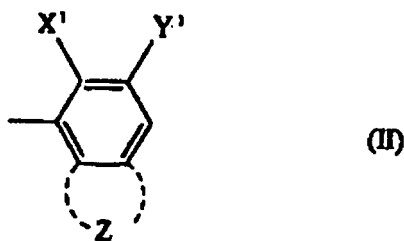
Para estos pigmentos azo, los acopladores basados en naftol son muy preferidos en cuanto a sensibilidad. Sin embargo, la sensibilidad varía según el estado de las partículas de un pigmento azo usado como CGM para un fotorreceptor electrofotográfico.

Los pigmentos disazo representados por la fórmula (I) para uso en la presente invención (es decir, los pigmentos disazo que tienen un grupo acoplador restante representado por las siguientes fórmulas (II) a (VIII)) tienen un estado

de formación de asociaciones intermoleculares estables debido al enlace de hidrógeno del grupo acoplador restante. Además, el estado de las partículas de los pigmentos disazo que se logra cuando se forma una capa de pigmentos disazo sobre un fotorreceptor electrofotográfico es extremadamente estable. Por estos factores, un fotorreceptor hecho de estos pigmentos disazo tiene una sensibilidad inicial excelente, una mantenibilidad excelente y una excelente resistencia a la luz. Como consecuencia, los efectos secundarios como el deterioro de la sensibilidad y el aumento de tensión en una parte expuesta pueden restringirse mejorando la reflectividad contra la luz que tiene la reflectividad máxima o la transmitancia de luz en la banda de longitud de onda de la luz de irradiación del fotorreceptor.



en la que A y B representan grupos acopladores restantes representados por las siguientes fórmulas (II) a (VIII);



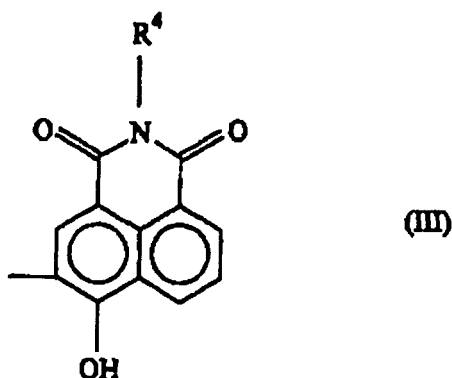
35

40

45

50

en la que X¹ representa -OH, -NHCOCH₃, y -NHSO₂CH₃, Y¹ representa -CON(R²)(R³), -CONHN = C(R⁶)(R⁷), -CONHN(R⁸)(R⁹), -CONHCONH(R¹²), un átomo de hidrógeno, COOH, -COOCH₃, COOC₆H₅ y un grupo benzimidazol, en la que R² y R³ independientemente representan un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R² y R³ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁶ y R⁷ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, o en la que R⁶ y R⁷ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁸ y R⁹ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁸ y R⁹ cuando se toman en conjunto con el átomo de carbono al que están enlazados pueden formar un anillo de cinco miembros o un anillo de seis miembros y optativamente tener un anillo aromático condensado, y R¹² representa un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, y Z representa un grupo restante que se funde con el anillo de benceno para formar una estructura aromática policíclica o una estructura heterocíclica seleccionada del grupo que consiste en un anillo de naftaleno, un anillo de antraceno, un anillo de carbazol, un anillo de benzocarbazol, un anillo de dibenzocarbazol, un anillo de dibenzofurano, un anillo de benzonaftofurano y un anillo de dibenzotiofeno, cada uno de los cuales puede tener al menos un sustituyente;



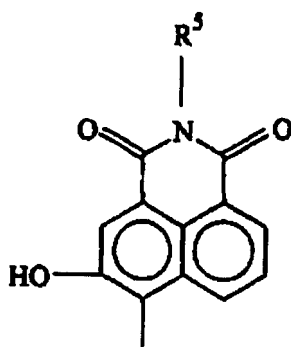
ES 2 315 605 T3

en la que R^4 representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

5

10

15



(IV)

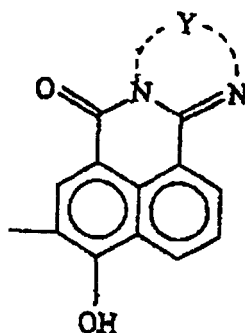
20

en la que R^5 representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

25

30

35



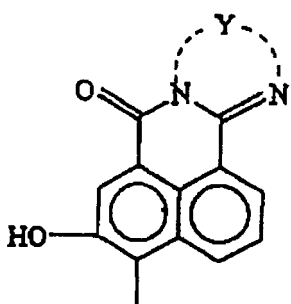
(V)

40

en la que Y representa un grupo de hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

45

50



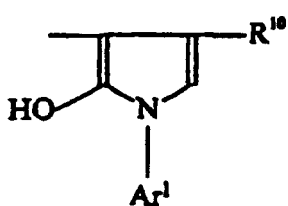
(VI)

55

en la que Y representa un hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

60

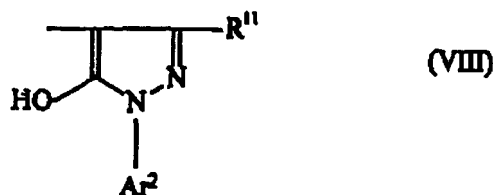
65



(VII)

ES 2 315 605 T3

en la que R¹⁰ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un grupo carboxiéster y Ar¹ es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido; y



en la que R¹¹ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un carboxiéster y Ar² es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido.

15 El enlace en la fórmula (II) entre acoplador y grupo azo puede estar en cualquier posición con X¹ o Y¹, pero está preferentemente en posición orto con X¹.

20 El grupo alquilo sustituido o no sustituido preferentemente es un grupo alquilo que comprende de 1 a 20 átomos de carbono, más preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono y más preferentemente de 1 a 4 átomos de carbono. Ejemplos adecuados son metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, vinilo, alilo, ciclohexilo, cicloheptilo, 2-etil hexilo entre otros.

25 El grupo arilo sustituido o no sustituido preferentemente es un grupo arilo que comprende de 6 a 18 átomos de carbono, más preferentemente de 6 a 14 átomos de carbono y más preferentemente de 6 a 10 átomos de carbono. Ejemplos adecuados son benceno, naftaleno, antraceno, fenantreno, flúor, fluoreno y similares.

30 El grupo aralquilo sustituido o no sustituido preferentemente comprende de 6 a 18 átomos de carbono en el grupo arilo y de 1 a 10 átomos de carbono en el grupo alquileo, más preferentemente de 6 a 10 átomos de carbono en el grupo arilo y de 1 a 4 átomos de carbono en el grupo alquileo. Ejemplos adecuados son fenilmetilo y difenilmetilo.

35 El grupo heterocíclico sustituido o no sustituido preferentemente comprende de 2 a 20 átomos de carbono, más preferentemente de 2 a 10 átomos de carbono, y de 1 a 3, preferentemente 1 heteroátomo(s) seleccionados del grupo que consiste en nitrógeno, azufre y oxígeno. Preferentemente los heteroátomo(s) son nitrógeno u oxígeno. Ejemplos adecuados son furano, tiofeno, pirrolina, oxazol, tiazol, pirazol, isooxazol, imidazol, benzofurano, indol, benzoxazol, benzotiazol, benzimidazol, carbazol, morfolina, piridina, quinolina, acridina, pirimidina, pirazina, pirano, α -cromeno y xanteno.

40 Los grupos aromáticos de hidrocarburo sustituido y no sustituido Ar¹ y Ar² preferentemente tienen entre 6 y 30 átomos de carbono, preferentemente de 6 a 14 átomos de carbono y más preferentemente de 6 a 10 átomos de carbono. Puede ser cualquiera de los grupos arriba enumerados para los grupos arilo y aralquilo. Ar¹ y Ar² son preferentemente fenilo o fenilmetilo.

45 Cada uno de los grupos precedentes alquilo, aralquilo, arilo, hidrocarburo aromático y heterocíclico puede tener uno o más sustituyentes. Estos se seleccionan preferentemente del grupo que consiste en -OH, -SH, =O, -NR¹³R¹⁴, en el que R¹³ y R¹⁴ son independientemente H o alquilo C₁₋₄, arilo C₆₋₁₀, alcoxi C₁₋₄, alquiltio C₁₋₄, ariloxi C₆₋₁₀, halógeno (Cl, F, Br, I), carboxi, éster de carboxilo C₁₋₄, nitro, sulfinilo y sulfonilo. Preferentemente el sustituyente es uno o más de metilo, etilo, metoxi, dimetilamino, -OH, -Cl, -F = O y carboxi.

50 Es decir, para restringir que surjan imágenes residuales, usando un pigmento disazo que tiene una estructura específica para un fotorreceptor con una capa fotosensible que tiene una reflectividad específica contra la luz con una longitud de onda que tiene una reflectividad máxima o una transmitancia de luz específica en la banda de longitud de onda de la luz de irradiación y que tiene una intensidad de campo eléctrico de una amplitud específica (V/D), puede obtenerse un aparato electrofotográfico capaz de producir imágenes de calidad a una alta velocidad. Con respecto a la reflectividad, al especificar una reflectividad de una CGL 102 medida con un colorímetro espectrofotométrico en una gama de entre 360 nm y 740 nm después de haber formado una capa inferior 104 y una CGL 102, se obtiene un valor estable sin importar la especificación tal como el tipo y grosor de una CTL 102 superpuesta sobre la CGL 102. Además, antes de recubrir la CTL 102 que funciona como capa más externa, puede determinarse la cantidad adherida de la CGL 102 y así las condiciones de recubrimiento para la CGL 102 pueden controlarse mediante retroalimentación en los procesos de recubrimiento.

65 Cuando la reflectividad contra la luz que tiene una longitud de onda que presenta la máxima reflectividad en la CGL 102 es demasiado baja o cuando la transmitancia de la luz de la CGL 102 en la banda de longitud de onda de la luz de irradiación es demasiado baja (es decir, el grosor de la CGL 102 es bastante grueso para reducir la transmitancia de la luz), las características como degradación óptica, es decir, fotosensibilidad, son excelentes en la mayoría de los casos pero la estabilidad de carga tiende a ser mala y se deteriora con usos repetidos en un lugar oscuro. Además, este fotorreceptor tiende a ser vulnerable a la polarización inversa en una parte de transferencia. Por tanto cuando el

ES 2 315 605 T3

fotorreceptor se recarga, ocurre una diferencia de potencial entre la parte irradiada desde un irradiador y la parte no irradiada. En consecuencia, se obtiene una imagen residual en una parte de medio tono que tiene una escritura intensa.

5 Por lo tanto, es bueno un fotorreceptor que tiene una alta reflectividad contra la luz que tiene la reflectividad máxima en la CGL o es bueno un fotorreceptor que tiene una CGL 102 fina (es decir, la emisión de luz en la banda de longitud de onda de la luz de irradiación es alta). Sin embargo, cuando la reflectividad o la transmitancia de luz es muy alta, las características de degradación óptica se deterioran y aumenta un potencial en una parte expuesta. Además, cuando la reflectividad o la transmitancia de la luz es alta y el fotorreceptor se usa repetidamente mientras la intensidad de campo eléctrico es alta, las cargas electrostáticas en la capa fotosensible aumentan, lo que provoca acumulación de fatiga por la luz. Así tienden a ocurrir imágenes residuales en este caso. Es importante controlar la intensidad de campo eléctrico dentro de una amplitud baja.

15 Sin embargo, cuando la intensidad de campo eléctrico es baja, el contraste electrostático obtenido tiene a ser insuficiente. Por lo tanto, es importante que el potencial de un fotorreceptor electrofotográfico caiga de manera suficiente después de la degradación óptica después de la irradiación. Sin embargo, cuando no se usa ningún material adecuado, la respuesta óptica del fotorreceptor es buena pero el contraste electrostático se hace insuficiente, lo que provoca un problema en la formación de imágenes. Como consecuencia del estudio intensivo de varios tipos de compuestos, se ha descubierto que los pigmentos disazo representados por la siguiente fórmula (I) satisfacen las características antes mencionadas.

20 Así se hizo la presente invención. Además, un cartucho de proceso y un aparato electrofotográfico que produce imágenes a color usando este mecanismo electrofotográfico capaz de producir una imagen de calidad sin tener una imagen residual.

25 El fotorreceptor electrofotográfico para uso en la presente invención se describe en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

En primer lugar, el aparato electrofotográfico se describe con referencia a los dibujos adjuntos.

30 La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una realización del aparato electrofotográfico de la presente invención y variaciones de él descritas más adelante que también están dentro del alcance de la presente invención.

35 En la Fig. 1, un fotorreceptor 1 es un fotorreceptor electrofotográfico que satisface los requerimientos de la presente invención.

El fotorreceptor 1 tiene una forma de tambor, pero también pueden usarse fotorreceptores que tienen forma laminar y forma de cinta sinfín.

40 Alrededor del fotorreceptor 1, una lámpara de descarga 10 para reducir las cargas restantes en el fotorreceptor 1, un cargador 2 configurado para cargar el fotorreceptor 1, un irradiador de luz en forma de imagen 3 configurado para irradiar el fotorreceptor 1 con luz en forma de imagen para formar una imagen electrostática latente en el fotorreceptor 1, un dispositivo de revelado de imagen 4 configurado para revelar la imagen latente con un tóner 5 para formar una imagen de tóner en el fotorreceptor 1, y un limpiador 7 que incluye una cuchilla limpiadora configurada para limpiar la superficie del fotorreceptor 1 están dispuestos en contacto o muy cerca del fotorreceptor 1. La imagen de tóner formada en el fotorreceptor 1 se transfiere sobre un material receptor 8 (por ejemplo, papel receptor) mediante un dispositivo de transferencia 6. La imagen de tóner en el material receptor 8 se fija sobre él mediante un fijador 9.

45 Como cargador 2, puede usarse cualquier cargador conocido como corotrones, escorotrones, cargadores de estado sólido y cargadores de rodillos. Entre los cargadores, los cargadores de contacto y cargadores de corta distancia son usados preferentemente por su consumo de energía. Especialmente, los cargadores de corta distancia que pueden cargar un fotorreceptor mientras se forma un espacio adecuado entre los cargadores y la superficie del fotorreceptor, se usan preferentemente.

50 Como dispositivo de transferencia 6, pueden usarse los cargadores conocidos antes mencionados. Entre los cargadores, se usa con preferencia una combinación de un cargador de transferencia y un cargador separador.

55 Las fuentes de luz adecuadas para uso en el irradiador de luz en forma de imagen 3 y la lámpara de descarga 10 incluyen lámparas fluorescentes, lámparas de tungsteno, lámparas de halógeno, lámparas de mercurio, lámparas de sodio, diodos emisores de luz (LED), diodos láser (LD), fuentes de luz que usan electroluminiscencia (EL) y similares. Además, para obtener luz que tiene una gama de longitud de onda deseada, pueden usarse filtros de corte limpio, filtros pasa banda, filtros de corte próximo al infrarrojo, filtros dicróicos, filtros de interferencia, filtros de conversión de temperatura del color y similares.

60 Cuando la imagen de tóner formada en el fotorreceptor 1 por el dispositivo de revelado de imágenes 4 se transfiere al papel receptor 8, no todas las imágenes de tóner se transfieren al papel receptor 8, y las partículas de tóner permanecen en la superficie del fotorreceptor 1. El tóner residual se retira del fotorreceptor 1 con el limpiador 7. Los limpiadores adecuados para usar como limpiador 7 incluyen cuchillas limpiadoras hechas de un caucho, cepillos de piel y cepillos de piel magnéticos.

ES 2 315 605 T3

5 Cuando el fotorreceptor 1 que está previamente cargado positiva o negativamente se expone a luz en forma de imagen, se forma una imagen latente electrostática que tiene una carga positiva (o negativa) en el fotorreceptor 1. Cuando la imagen latente que tiene una carga positiva (o negativa) se revela con un tóner que tiene una carga negativa (o positiva), puede obtenerse una imagen positiva. Por contraste, cuando la imagen latente que tiene una carga positiva (negativa) se revela con un tóner que tiene una carga positiva (negativa), una imagen negativa (es decir, una imagen inversa) puede obtenerse. Como procedimiento de revelado, pueden usarse los procedimientos de revelado conocidos. Además, como procedimientos de descarga, también pueden usarse los procedimientos de descarga conocidos.

10 La Fig. 2 es una vista esquemática que ilustra otra realización de un proceso electrofotográfico de la presente invención. El fotorreceptor 1 es un fotorreceptor electrofotográfico que satisface los requerimientos de la presente invención y tiene forma de cinta. El fotorreceptor en forma de cinta 11 se hace rotar con rodillos R1 y R2. El fotorreceptor 11 se carga con el cargador 12, y luego se expone a luz en forma de imagen emitida desde un irradiador de luz en forma de imagen 13 para formar una imagen electrostática latente en el fotorreceptor 11. La imagen latente se revela con un dispositivo de revelado de imagen 14 para formar una imagen de tóner en el fotorreceptor 11. La imagen de tóner se transfiere a un papel receptor (no mostrado) usando un dispositivo de transferencia 16. Después del proceso de transferencia de la imagen de tóner, la superficie del fotorreceptor 11 se limpia con un cepillo limpiador 17 después de realizar una operación de limpieza previa de irradiación de luz usando un irradiador de luz de limpieza previa 18. Luego el fotorreceptor 11 se expone a luz emitida desde una fuente de luz de descarga 19 para reducir la carga restante sobre él. En el proceso de irradiación de luz de limpieza previa, la luz irradia al fotorreceptor 11 desde el lado del sustrato 101 del fotorreceptor. En este caso, el sustrato 101 debe ser transmisor de luz.

25 Los procesos electrofotográficos para uso en la presente invención no están limitados a los procedimientos mostrados en la Figs. 1 y 2. Por ejemplo, en la Fig. 2, la operación de irradiación de luz de limpieza previa puede realizarse desde el lado de la capa fotosensible del fotorreceptor 11. Además, la irradiación de luz en el procedimiento de irradiación de luz en forma de imagen y el proceso de descarga pueden realizarse desde el lado del sustrato 101 del fotorreceptor 11.

30 Además, pueden realizarse también, una operación de irradiación de luz de pretransferencia, que se realiza antes de transferir la imagen de tóner, y una operación de irradiación de luz preliminar, que se realiza antes de la irradiación de luz en forma de imagen, y otras operaciones de irradiación de luz.

35 La unidad de formación de imagen antes mencionada puede estar instalada de manera fija en un aparato electrofotográfico como copiadoras, máquinas de fax e impresoras. Sin embargo, la unidad de formación de imagen puede estar instalada en ellas como cartucho de proceso. El cartucho de proceso significa una unidad de formación de imagen que incluye un fotorreceptor y al menos uno o más o todos los siguientes: un cargador, un irradiador de luz en forma de imagen, un dispositivo de revelado de imagen, un dispositivo de transferencia, un limpiador y un desactivador.

40 Varios tipos de cartuchos de proceso pueden usarse en la presente invención. Una realización del cartucho de proceso de la presente invención se ilustra en la Fig. 3.

45 En la Fig. 3, el cartucho de proceso incluye un fotorreceptor 21, que es el fotorreceptor de la presente invención, un cargador 22 configurado para cargar el fotorreceptor 21, un dispositivo de revelado de imágenes (un rodillo revelador) 24 configurado para revelar una imagen electrostática latente, que se forma en el fotorreceptor con un irradiador de luz en forma de imagen 23, con un tóner para formar una imagen de tóner, un dispositivo de transferencia 26 configurado para transferir la imagen de tóner a un material receptor 28, y una cuchilla de limpieza 27 configurada para limpiar la superficie del fotorreceptor 21. Los números 29 y 30 denotan un fijador y un desactivador, respectivamente. El fotorreceptor 21 tiene forma de tambor, pero fotorreceptores que tienen una forma como forma de lámina o de cinta sinfín también pueden usarse.

50 La Fig. 4 ilustra otra realización del aparato electrofotográfico de la presente invención. Con referencia a la Fig. 4, el aparato electrofotográfico tiene un fotorreceptor 31 que es el fotorreceptor de la presente invención. Alrededor del fotorreceptor 31, están dispuestos un cargador 32, un irradiador de luz en forma de imagen 33, una unidad de revelado de imagen 34 que tiene un dispositivo de revelado de imagen negra 34Bk, un dispositivo de revelado de imagen cian 34C, un dispositivo de revelado de imagen magenta 34M y un dispositivo de revelado de imagen amarilla 34Y, una cinta de transferencia intermedia 40 que funciona como medio intermedio de transferencia, y un limpiador 37.

60 Los dispositivos de revelado de imagen 34Bk, 34C, 34M y 34Y pueden controlarse de manera independiente, y cada uno de los dispositivos de revelado de imagen funciona de manera independiente cuando se desea. Las imágenes de tóner formadas sobre el fotorreceptor 31 se transfieren a la cinta intermedia de transferencia 40 con un primer dispositivo de transferencia 36. La cinta intermedia de transferencia 40 entra en contacto con el fotorreceptor 31 mediante el primer dispositivo de transferencia 36 solo cuando una imagen de tóner en el fotorreceptor 31 se transfiere a ella. Las imágenes de tóner superpuestas sobre la cinta intermedia de transferencia 40 se transfieren a un material receptor 38 mediante un segundo dispositivo de transferencia 46, y las imágenes de tóner se fijan en el material receptor 38 con un fijador 39. El segundo dispositivo de transferencia 46 entra en contacto con la cinta intermedia de transferencia 40 solo cuando se realiza la operación de transferencia.

ES 2 315 605 T3

En un aparato electrofotográfico que tiene un dispositivo de transferencia que tiene una forma de tambor, las imágenes de tóner de color se transfieren a un material receptor adherido electrostáticamente al tambor de transferencia. Por lo tanto, no puede formarse una imagen sobre un papel grueso. Sin embargo, en el aparato electrofotográfico ilustrado en la Fig. 4, cada imagen de tóner se forma sobre la cinta intermedia de transferencia y las imágenes de tóner superpuestas se transfieren a un material receptor. Por lo tanto, puede formarse una imagen en cualquier tipo de material receptor. El procedimiento de formación de imagen que usa un medio intermedio de transferencia puede aplicarse al aparato electrofotográfico como se ilustra en las Figs. 1-3 y 5 así como al aparato electrofotográfico ilustrado en las Figs. 4 y 6.

La Fig. 5 ilustra otra realización del aparato electrofotográfico de la presente invención.

El aparato electrofotográfico tiene cuatro secciones formadoras de imagen a color, es decir, secciones de formación de imagen amarilla, magenta, cian y negra. Las secciones de formación de imagen incluyen fotorreceptores respectivos 51Y, 51M, 51C y 51Bk. El fotorreceptor 51 para uso en el aparato electrofotográfico satisface los requerimientos de la presente invención.

Alrededor de cada uno de los fotorreceptores (51Y, 51M, 51C o 51Bk) están dispuestos un cargador (52Y, 52M, 52C o 52Bk), un irradiador de luz en forma de imagen (53Y, 53M, 53C o 53Bk), un dispositivo de revelado de imagen (54Y, 54M, 54C o 54Bk) y un limpiador (57Y, 57M, 57C o 57Bk). Además, una cinta de alimentación/transferencia 60, que está dispuesta debajo de las secciones de formación de imagen, se mantiene en tensión mediante los rodillos R3 y R4. La cinta de alimentación/transferencia 60 se une o separa de los fotorreceptores 51 mediante los dispositivos de transferencia 56Y, 56M, 56C y 56Bk para transferir imágenes de tóner desde los fotorreceptores 51 a un material receptor 58. La imagen de tóner a color resultante se fija con un fijador 59.

El aparato electrofotográfico tipo tándem ilustrado en la Fig. 5 tiene una pluralidad de fotorreceptores 51 para formar cuatro imágenes a color, y las imágenes de tóner a color que pueden formarse en paralelo pueden transferirse al material receptor 58. Por lo tanto, el aparato electrofotográfico puede formar imágenes a color a una velocidad mucho más alta que la de un aparato electrofotográfico como el ilustrado en la Fig. 4.

La Fig. 6 ilustra otra realización del aparato electrofotográfico de la presente invención, que es un aparato electrofotográfico a color tipo tándem que tiene un medio intermedio de transferencia.

El aparato electrofotográfico tiene cuatro secciones formadoras de imagen a color, es decir, secciones formadoras de imagen amarilla, magenta, cian y negra. Las secciones formadoras de imagen incluyen los fotorreceptores respectivos 71Y, 71M, 71C y 71Bk. Los fotorreceptores 71 para uso en el aparato electrofotográfico satisfacen los requerimientos de la presente invención.

Alrededor de cada uno de los fotorreceptores (71Y, 71M, 71C o 71Bk) están dispuestos un cargador (72Y, 72M, 72C o 72Bk), un irradiador de luz en forma de imagen (73Y, 73M, 73C o 73Bk), un dispositivo de revelado de imagen (74Y, 74M, 74C o 74Bk) y un limpiador (77Y, 77M, 77C o 77Bk). Además, una cinta de alimentación/transferencia 80, que está dispuesta debajo de las secciones de formación de imagen, se mantiene en tensión mediante los rodillos R5 y R6 y otros rodillos. La cinta intermedia de transferencia 80 se une o separa de los fotorreceptores mediante los dispositivos de transferencia 76Y, 76M, 76C y 76Bk para recibir imágenes de tóner desde los fotorreceptores. Las imágenes de tóner a color formadas sobre la cinta intermedia de transferencia 80 se transfieren a un material receptor 78 en seguida con el dispositivo de transferencia 86. A continuación las imágenes de tóner a color se fijan con un fijador 79.

A continuación, el fotorreceptor orgánico de la presente invención se explicará en detalle con referencia a los dibujos.

La Fig. 7 ilustra una sección transversal esquemática de una realización del fotorreceptor que tiene la estructura de capas de la presente invención. El fotorreceptor tiene un sustrato electroconductor 101, una capa de generación de carga 102 (CGL 102) 102 y una capa de transporte de carga 103 (CTL 102) 103.

La Fig. 8 ilustra una sección transversal esquemática de otra realización del fotorreceptor que tiene la estructura de capas de la presente invención. El fotorreceptor tiene una estructura tal que la capa inferior 104 se forma entre el sustrato 101 y la CGL 102 de la Fig. 7.

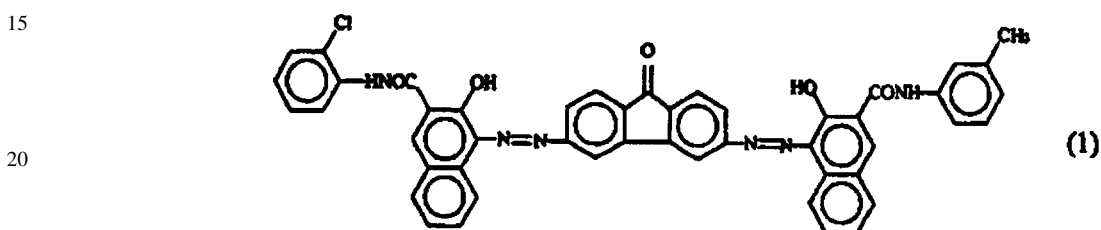
Los materiales adecuados para usar como sustrato electroconductor 101 incluyen materiales que tienen una resistencia de volumen no mayor a $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$. Ejemplos específicos de estos materiales son cilindros plásticos o de papel o películas, sobre la superficie de ellos está formado un metal como aluminio, níquel, cromo, nicromo, cobre, oro, plata, hierro y similares, o un óxido de metal como óxidos de estaño, óxidos de indio y similares, con un procedimiento como la deposición de vapor y bombardeo. Además, puede usarse una placa de un metal como aluminio, aleaciones de aluminio, níquel y acero inoxidable. Un cilindro de metal también puede usarse como sustrato 101, que se prepara mediante la formación de un tubo de metal como aluminio, aleaciones de aluminio, níquel y acero inoxidable con un procedimiento como el trefilado, moldeo por impacto, moldeo por extrusión, trefilado o corte por extrusión, y luego someter la superficie del tubo a corte, súper terminación, pulido y tratamientos similares.

ES 2 315 605 T3

La capa fotosensible de la presente invención es una capa fotosensible de múltiples capas que tiene la CGL 102 sobre el sustrato electroconductor 101 y la CTL 102 103 superpuesta sobre la CGL 102. Las estructuras de cada capa en esta capa fotosensible de múltiples capas se describen a continuación.

5 CGL 102

La CGL 102 incluye un CGM como componente principal, y optativamente incluye una resina aglutinante. Como CGM para usar en la presente invención, considerando las características antes mencionadas, al menos uno de los componentes principales es un pigmento disazo representado por la fórmula (I) antes descrita. Ejemplos específicos de estos pigmentos disazo incluyen un compuesto que tiene un sustituyente de anillo de benceno que tiene Cl en la posición orto en cada extremo del compuesto como por ejemplo (2,7-bis[3-(2-clorofenil)carbamoil-2-hidroxi-1-naftilazo]-9-fluorenona. Ejemplos específicos preferidos entre los compuestos representados por la fórmula (I) es un pigmento disazo que tiene la estructura representada por la siguiente fórmula (1).



25 Estos CGM pueden usarse solos o combinados.

Las resinas aglutinantes adecuadas, que optativamente se incluyen en la CGL 102, incluyen poliamida, poliuretano, resinas epoxi, policetona, policarbonato, poliariolato, resinas de silicona, resinas acrílicas, polivinilbutilal, polivinilformal, polivinilcetona, poliestireno, poli-N-vinilcarbazol, poliacrilamida y resinas similares.

30 Estas resinas pueden usarse solas o en combinación.

Además, los polímeros de transporte de carga pueden usarse como resina aglutinante para la CGL 102. Además, pueden agregarse CTM de bajo peso molecular a la CGL 102 si se desea.

35 Los CTM se clasifican en materiales de transporte de hueco positivo y materiales de transporte de electrones y además se clasifican en CTM de bajo peso molecular y polímeros de transporte de carga.

Ejemplos específicos de los materiales de transporte de electrones incluyen materiales que aceptan electrones como cloraniilo, bromaniilo, tetracianoetileno, tetracianoquinodimetano, 2,4,7-trinitro-9-fluorenona, 2,4,5,7-tetranitro-9-fluorenona, 2,4,5,7-tetranitroxantona, 2,4,8-trinitrotioxantona, 2,6,8-trinitro-4H-indeno[1,2-b]tiofen-4-ona, dióxido de 1,3,7-trinitrodibenzotiofeno-5,5 y similares.

40 Estos materiales de transporte de electrones pueden usarse solos o en combinación.

45 Ejemplos específicos de los materiales de transporte de hueco positivo incluyen derivados de oxazol, derivados de oxadiazol, derivados de imidazol, derivados de trifenilamina, 9-(p-dietilaminostirilantraceno), 1,1-bis-(4-dibenzilaminofenil)propano, estirilantraceno, estirilpirazolina, fenilhidrazona, derivados de α -fenilestilbeno, derivados de tiazol, derivados de triazol, derivados de fenazina, derivados de acridina, derivados de benzofurano, derivados de benzimidazol, derivados de tiofeno, etc.

50 Los materiales de transporte de hueco positivo pueden usarse solos o en combinación.

Los procedimientos adecuados preferidos para formar la CGL 102 incluyen procedimientos de fundición desde un sistema de dispersión de soluciones.

55 Los procedimientos de fundición para formar la CGL 102 típicamente incluyen las siguientes etapas:

- 60 (1) preparar un líquido de recubrimiento mezclando los CGM antes mencionados con un solvente como tetrahydrofurano, ciclohexanona, dioxano, dicloroetano, butanona y similares, optativamente junto con una resina aglutinante y un aditivo, y luego dispersar los materiales con un molino de bolas, un triturador, un molino de arena o similares, para preparar un líquido de recubrimiento de la CGL 102;
- 65 (2) aplicar el líquido de recubrimiento de la CGL 102, que se diluye si es necesario, sobre un sustrato 101 con un procedimiento como recubrimiento por inmersión, recubrimiento por rociado y recubrimiento con perlas; y
- (3) secar el líquido de recubrimiento para formar una CGL 102.

ES 2 315 605 T3

El grosor de la CGL 102 formada como se menciona arriba satisface las siguientes condiciones: la reflectividad de la CGL 102 contra la luz que tiene una longitud de onda que presenta la reflectividad máxima para esta medida con un colorímetro espectrofotométrico en una gama de entre 360 nm y 740 nm después de haber formado la capa inferior 104 y la CGL 102 es de 15 a 21% y preferentemente de 17 a 19%; y/o la transmitancia de luz de la CGL 102 contra la luz que tiene una longitud de onda usada en la irradiación de imagen es de entre 35 y 65% y preferentemente de 40 a 55%. Cuando la transmitancia de la luz es demasiado baja (es decir, la CGL 102 está formada bastante gruesa para reducir la transmitancia de la luz), características como la degradación óptica, es decir, la fotosensibilidad, son excelentes en la mayoría de los casos, pero la estabilidad de carga tiende a ser mala y por lo tanto se deteriora tras usos repetidos en un lugar oscuro. Además, este fotorreceptor tiende a ser vulnerable a la polarización inversa en una parte de transferencia. Por tanto cuando el fotorreceptor se recarga, tiene lugar una diferencia de potencial entre la parte irradiada desde un irradiador y la parte no irradiada. En consecuencia, se obtiene una imagen residual en una parte de medio tono que tiene una escritura densa.

Por lo tanto, es bueno reducir la cantidad de CGL 102 adherida, es decir, tener una capa inferior 104 y una CGL 102 con una alta reflectividad contra la luz que tiene una longitud de onda que presenta la reflectividad máxima en la CGL 102 y/o tener una CGL 102 fina (es decir, la transmitancia de la luz en la banda de longitud de onda de la luz de irradiación es alta). Sin embargo, cuando la reflectividad y/o transmitancia de la luz es demasiado alta, las características de degradación óptica se deterioran y aumenta un potencial en una parte expuesta.

CTL 102

A continuación se describe la CTL 102 103.

La CTL 102 103 se prepara típicamente mediante la preparación de un líquido de recubrimiento de la CTL 102 en la que una mezcla de un CTM y una resina aglutinante o un material de polímero de transporte de carga se disuelve o dispersa en un solvente, y luego recubrir el líquido de recubrimiento y a continuación secarlo.

Ejemplos específicos de los polímeros que se usan como resina aglutinante de la CTL 102 incluyen resinas termo-plásticas y resinas termoendurecibles como poliestireno, estireno/copolímeros de acrilonitrilo, estireno/copolímeros de butadieno, estireno/copolímeros de anhídrido maleico, poliéster, cloruro de polivinilo, cloruro de vinilo/copolímeros de acetato de vinilo, acetato de polivinilo, cloruro de polivinilideno, poliariolato, policarbonato, resinas de acetato de celulosa, resinas de celulosa de etilo, polivinilbutiral, polivinilformal, poliviniltolueno, resinas acrílicas, resinas de silicona, resinas que contienen flúor, resinas epoxi, resinas de melamina, resinas de uretano, resinas fenólicas y resinas alquídicas, pero no están limitadas a ellas.

Estos materiales poliméricos pueden usarse solos o en combinación. Además, los copolímeros de los monómeros de los materiales poliméricos antes mencionados también pueden usarse. Además, los copolímeros de los monómeros con un CTM también pueden usarse.

Cuando se usa un polímero eléctricamente inactivo para impartir buena estabilidad para soportar las condiciones ambientales al fotorreceptor resultante, se usan preferentemente resinas como poliéster, policarbonato, resinas acrílicas, poliestireno, cloruro de polivinilideno, polietileno, polipropileno, resinas que contienen flúor, poliacrilonitrilo, acrilonitrilo/estireno/copolímeros de butadieno, acrilonitrilo/copolímeros de estireno y etileno/copolímeros de acetato de vinilo. Los materiales poliméricos de transporte de carga eléctricamente inactivos significan polímeros que no tienen una estructura con una propiedad fotoconductor, como la estructura triarilamina.

Cuando estas resinas se usan como aditivo junto con una resina aglutinante, el contenido de ellas es preferentemente no mayor al 50% en peso de la suma del aditivo y aglutinante en vista de la fotosensibilidad del fotorreceptor resultante.

Ejemplos específicos de los CTM para uso en la CTL 102 incluyen materiales de transporte de electrones de bajo peso molecular, materiales de transporte de huecos positivos de bajo peso molecular, y los materiales poliméricos de transporte de carga antes mencionados.

Cuando se usa un CTM de bajo peso molecular, su contenido es de 40 a 200 partes en peso, y preferentemente de 70 a 150 partes en peso, por cada 100 partes en peso de los componentes de resina incluidos en él. Cuando se usa un polímero de transporte de carga, su contenido es de 0 a 500 partes en peso, y preferentemente de 0 a 150 partes en peso, por cada 100 partes en peso de los componentes de transporte de carga incluidos en él.

Cuando dos o más tipos de CTM se incluyen en la CTL 102, la diferencia en potencial de ionización entre los dos o más tipos de CTM es tan pequeña como sea posible, específicamente la diferencia es preferentemente no mayor de 0,15 eV. En este caso, se evita que uno de los CTM funcione como una trampa para los otros CTM.

Para conferir una alta fotosensibilidad a un fotorreceptor, el contenido de los CTM en la CTL 102 es preferentemente no inferior a 70 partes en peso por 100 partes en peso de los componentes de resina de la CTL 102.

Los solventes adecuados para usar en el líquido de recubrimiento de la CTL 102 incluyen cetona como metiletilcetona, acetona, metilisobutilcetona y ciclohexanona; éteres como dioxano, tetrahidrofurano y etilcellosolve; solventes

ES 2 315 605 T3

aromáticos como tolueno y xileno; solventes que contienen halógeno como clorobenceno y diclorometano; ésteres como acetato de etilo y acetato de butilo; etc. Estos solventes pueden usarse solos o combinados.

5 La CTL 102 puede incluir uno o más aditivos como antioxidantes, plastificadores, lubricantes y absorbentes ultravioletas, si se desea. Ejemplos específicos de ellos se mencionan más adelante. Estos aditivos se agregan en la CTL 102 en una cantidad de entre 0,1 y 50 partes en peso, preferentemente de 0,1 a 20 partes en peso, por cada 100 partes en peso de los componentes de resina en ella. Los agentes niveladores se agregan en una cantidad de entre 0,001 y 5 partes en peso por cada 100 partes en peso de los componentes de resina en ella.

10 Los procedimientos de recubrimiento adecuados para usar en el recubrimiento del líquido de recubrimiento de la CTL 102 incluyen procedimientos de recubrimiento por inmersión, procedimientos de recubrimiento por rociado, procedimientos de recubrimiento anular, procedimientos de recubrimiento por rotación, procedimientos de recubrimiento por rodillo grabado, procedimientos de recubrimiento por inyección, procedimientos de recubrimiento por proyección, etc. Entre ellos, el procedimiento de recubrimiento por rociado se prefiere porque la aglomeración de rellenos puede evitarse con facilidad.

20 El grosor de la CTL 102 es generalmente de 15 a 40 μm , y preferentemente de 15 a 30 μm . Cuando se desea formar imágenes que tengan buena resolución, el grosor de la CTL 102 es preferentemente no mayor de 25 μm . También es necesario considerar la intensidad de campo eléctrico de un aparato electrofotográfico. La intensidad de campo eléctrico es un valor de V/D , en el que D (μm) representa un grosor de la CTL 102 del fotorreceptor y V (V) representa un potencial absoluto de la superficie del fotorreceptor debido a la carga. La intensidad de campo eléctrico es de entre 12 ($V/\mu\text{m}$) y 35 ($V/\mu\text{m}$) como se mencionó arriba, y preferentemente de entre 15 y 32 ($V/\mu\text{m}$).

25 Además, cuando la intensidad del campo eléctrico es alta, las cargas electrostáticas en la capa fotosensible aumentan, lo que provoca un aumento de la fatiga por la luz. Así, cuando la intensidad del campo eléctrico es baja, el contraste electrostático obtenido tiende a ser insuficiente. Por lo tanto, es importante tener un potencial adecuado para el grosor de la CGL 102 usada.

30 *Capa inferior 104*

En el fotorreceptor de la presente invención, una capa inferior 104 puede formarse entre el sustrato 101 y la CGL 102 para mejorar la adhesión entre el sustrato 101 y la capa fotosensible; para evitar la formación de muaré; mejorar la propiedad de recubrimiento de la capa superpuesta; reducir el potencial residual; y evitar la inyección de cargas desde el sustrato 101 a la capa fotosensible.

40 La capa inferior 104 típicamente incluye una resina como componente principal. Dado que una capa fotosensible se forma típicamente sobre una capa inferior 104 mediante el recubrimiento de un líquido que incluye un solvente orgánico, la resina en la capa inferior 104 preferentemente tiene buena resistencia a solventes orgánicos generales.

45 Ejemplos específicos de estas resinas incluyen resinas solubles en agua como resinas de alcohol de polivinilo, caseína y sales de sodio de ácido poliacrílico; resinas solubles en alcohol como copolímeros de nailon y resinas de nailon metoximetiladas; y resinas termoendurecibles capaces de formar una red tridimensional como resinas de poliuretano, resinas de melamina, resinas de alquid-melamina, resinas epoxi y similares.

La capa inferior 104 puede incluir un polvo fino de óxidos de metal como óxido de titanio, sílice, alúmina, óxido de circonio, óxido de estaño y óxido de indio.

50 La capa inferior 104 también puede formarse recubriendo un líquido de recubrimiento usando un solvente adecuado y un procedimiento de recubrimiento adecuado antes mencionado para usar en la capa fotosensible.

Además, las capas de óxido de metal formadas por un procedimiento sol-gel usando un agente acoplador de silano, agente acoplador de titanio o un agente acoplador de cromo también pueden usarse como capa inferior 104.

55 Asimismo, una capa de óxido de aluminio que se forma con un procedimiento de oxidación anódica y una capa de un compuesto orgánico como poliparaxilileno o un compuesto inorgánico como SiO_2 , SnO_2 , TiO_2 , ITO o CeO_2 que se forma mediante un procedimiento de evaporación al vacío también se usa preferentemente como capa inferior 104.

60 El grosor de la capa inferior 104 es adecuado entre 0,1 y 10 μm y preferentemente entre 1 y 5 μm .

En el fotorreceptor de la presente invención, uno o más aditivos como antioxidantes, plastificadores, absorbentes ultravioletas, materiales de transporte de bajo peso molecular y agentes niveladores pueden usarse en una o más capas de la capa fotosensible, es decir CGL 102, CTL 102, y la capa inferior 104, para mejorar la propiedad de barrera de gas de la capa más externa del fotorreceptor y la estabilidad de él para soportar las condiciones del ambiente.

65 Los siguientes son materiales típicos para estos compuestos.

ES 2 315 605 T3

Antioxidante

Los antioxidantes adecuados para usar en las capas del fotorreceptor incluyen los siguientes compuestos pero no están limitados a ellos.

5

(a) *Compuestos fenólicos*

2,6-di-t-butil-p-cresol, 2,4,6-tri-t-butilfenol, propionato de n-octadecil-3-(4'-hidroxi-3',5'-di-t-butilfenol), fenol estirenado, 4-hidroximetil-2,6-di-t-butilfenol, 2,5-di-t-butilhidroquinona, ciclohexilfenol, butilhidroxianisol, 2,2'-metileno-bis-(4-etil-6-t-butilfenol), 4,4'-isopropilideno-bisfenol, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 4,4'-metileno-bis(2,6-di-t-butilfenol), 2,6-bis(2'-hidroxi-3'-t-butil-5'-metilbencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris-(2-metil-4-hidroxi-5-t-butilfenil)butano, 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)benzeno, tetrakis-[propionato de metileno-3-(3',5'-di-t-butil-4-hidroxifenilo)] metano, isocianato de tris(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenilo), isocianato de tris[β -(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionil-oxietilo], 4,4'-tiobis(4-metil-6-t-butilfenol), 4,4'-tiobis(4-metil-6-t-butilfenol) etc.

15

(b) *Compuestos amina*

Fenil- α -naftilamina, fenil- β -naftilamina, N,N'-difenil-p-fenilendiamina, N,N'-di- β -naftil-p-fenilendiamina, N-ciclohexil-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-isopropil-p-fenilendiamina, aldol- α -naftilamina, 6-etoxi-2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina, etc.

20

(c) *Compuestos que contienen azufre*

Tiobis(β -naftol), tiobis(N-fenil- β -naftilamina), 2-mercaptobenzotiazol, 2-mercaptobencimidazol, dodecilmercaptano, tetrametiltirammonosulfuro, tetrametiltiramdisulfuro, níquel-dibutiltiocarbamato, isopropilxantato, dilauriltiodipropionato, diesteariltiodipropionato, etc.

25

(d) *Compuestos que contienen fósforo*

Trifenilfosfito, difenildecilfosfito, fenilisodecilfosfito, tri(nonilfenil)fosfito, 4,4'-butilideno-bis(3-metil-6-t-butilfenil-ditridecilfosfito), distearil-pentaeritritoldifosfito, trilauriltritiofosfito, etc.

30

Plastificador

Los plastificadores adecuados para usar en las capas del fotorreceptor incluyen los siguientes compuestos pero no están limitados a ellos:

40

(a) *Ésteres de ácido fosfórico*

Trifenilfosfato, tricresilfosfato, trioctilfosfato, octildifenilfosfato, tricloroetilfosfato, cresildifenilfosfato, tributilfosfato, tri-2-etilhexilfosfato, trifenilfosfato, y similares.

45

(b) *Ésteres de ácido ftálico*

Ftalato de dimetilo, ftalato de dietilo, ftalato de diisobutilo, ftalato de dibutilo, ftalato de diheptilo, ftalato de di-2-etilhexilo, ftalato de diisooctilo, ftalato de di-n-octilo, ftalato de dinonilo, ftalato de diisononilo, ftalato de diisodecilo, ftalato de diundecilo, ftalato de ditridecilo, ftalato de dicitlohexilo, ftalato de butilbencilo, ftalato de butillaurilo, ftalato de metiloleilo, ftalato de octildecilo, fumarato de dibutilo, fumarato de dioctilo, y similares.

50

(c) *Ésteres de ácidos carboxílicos aromáticos*

Trimelitato de trioctilo, trimelitato de tri-n-octilo, oxibenzoato de octilo, y similares.

60

(d) *Ésteres de ácidos grasos dibásicos*

Adipato de dibutilo, adipato de di-n-hexilo, adipato de di-2-etilhexilo, adipato de di-n-octilo, adipato de n-octil-n-decilo, adipato de diisodecilo, adipato de dicaprilo, azelato de di-2-etilhexilo, sebacato de dimetilo, sebacato de dietilo, sebacato de dibutilo, sebacato de di-n-octilo, sebacato de di-2-etilhexilo, sebacato de di-2-etoxietilo, succinato de dioctilo, succinato de diisodecilo, tetrahidroftalato de dioctilo, tetrahidroftalato de di-n-octilo, y similares.

65

ES 2 315 605 T3

(e) *Derivados de ésteres de ácidos grasos*

Oleato de butilo, ésteres de monooleato de glicerina, acetilricinolato de metilo, ésteres de pentaeritritol, hexaésteres de dipentaeritritol, triacetina, tributirina y similares.

5

(f) *Ésteres de oxiácidos*

Acetilricinolato de metilo, acetilricinolato de butilo, glicolato de butilftalilbutilo, acetilcitrato de tributilo y similares.

10

(g) *Compuestos epoxi*

Aceite de soja epoxidizado, aceite de semilla de lino epoxidizado, epoxiestearato de butilo, epoxiestearato de decilo, epoxiestearato de octilo, epoxiestearato de bencilo, epoxihexahidroftalato de dioctilo, epoxihexahidroftalato de didecilo y similares.

15

(h) *Ésteres de alcoholes dihídricos*

Dibenzoato de dietilenglicol, di-2-etilbutirato de trietilenglicol, y similares.

20

(i) *Compuestos que contienen cloro*

Parafina clorada, difenilo clorado, ésteres metílicos de ácidos grasos clorados, ésteres metílicos de ácidos grasos metoxiclorados y similares.

25

(j) *Compuestos de poliésteres*

Poli(adipato de propileno), poli(sebacato de propileno), poliésteres acetilados y similares.

30

(k) *Derivados de ácido sulfónico*

p-toluenosulfonamida, o-toluenosulfonamida, p-toluenosulfonetilamida, o-toluenosulfonetilamida, toluenosulfon-N-etilamida, p-toluenosulfon-N-ciclohexilamida, y similares.

35

(l) *Derivados de ácido cítrico*

Citrato de trietilo, acetilcitrato de trietilo, citrato de tributilo, acetilcitrato de tributilo, acetilcitrato de tri-2-etilhexilo, acetilcitrato de n-octildecilo y similares.

45

(m) *Otros compuestos*

Terfenilo, terfenilo parcialmente hidratado, alcanfor, 2-nitrodifenilo, dinonilnaftaleno, abietato de metilo y similares.

50

55 *Agente absorbente de ultravioletas*

Los agentes absorbentes de ultravioletas adecuados para usar en las capas del fotorreceptor incluyen los siguientes compuestos pero no están limitados a ellos.

60

(a) *Compuestos de benzofenona*

2-hidroxibenzofenona, 2,4-dihidroxibenzofenona, 2,2',4'-trihidroxibenzofenona, 2,2',4,4'-tetrahidroxibenzofenona, 2,2'-dihidroxí-4-metoxibenzofenona y similares.

65

ES 2 315 605 T3

(b) *Compuestos de salicilato*

Salicilato de fenilo, 2,4-di-t-butilfeniléster de 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzoato y similares.

5

(c) *Compuestos de benzotriazol*

(2'-hidroxifenil)benzotriazol, (2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol, (2'-hidroxi-3'-t-butil-5'-metilfenil)-5-cloro-benzotriazol y similares.

10

(d) *Compuestos de acrilato de ciano*

Acrilato de etil-2-cian-3,3-difenilo, acrilato de metil-2-carbometoxi-3-(parametoxi) y similares.

15

(e) *Desactivadores (complejos de metal)*

Níquel(2,2'-tiobis(4-t-octil)fenolato)-n-butilamina, níqueldibutilditiocarbamato, cobaltodieciclohexilditiofosfato y similares.

20

(f) *HALS (aminas obstruidas)*

Sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), 1-[2-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}etil]-4{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}-2,2,6,6-tetrametilpiridina, 8-bencil-7,7,9-tetrametil-3-octil-1,3,8-triazaspiro[4,5]undecano-2,4-diona, 4-benzoiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina y similares.

25

30

Los CTM de bajo peso molecular antes mencionados para usar en la CGL 102 también pueden usarse en cada capa del fotorreceptor de la presente invención.

Ejemplos

35

Ejemplo 1

Formación del fotorreceptor

40

Se preparó un líquido de recubrimiento de la capa inferior, un líquido de recubrimiento de la CGL y un líquido de recubrimiento de la CTL que tienen las siguientes composiciones.

Líquido de recubrimiento de la capa inferior

45

Resina alquídica	9 partes
(BEKKOZOL M-6301-45 de Dainippon Ink & Chemicals, Inc.)	
Resina de melamina	7 partes
(SUPER BEKKAMIN G-821-60 de Dainippon Ink & Chemicals, Inc.)	
Dióxido de titanio	40 partes
(CR-EL de Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.)	
Metiletilcetona	150 partes

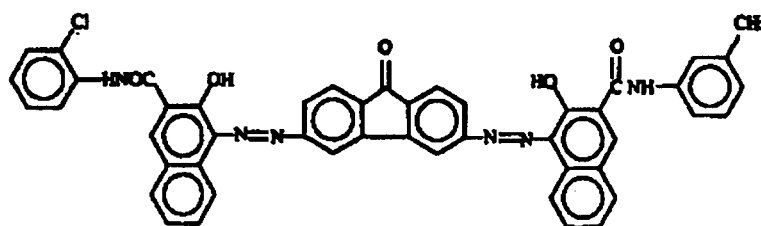
60

65

Líquido de recubrimiento de la CGL

Pigmento disazo con la siguiente fórmula (M)

5,2 partes



Polivinilbutiral

0,25 partes

(XYHL de Union Carbide Corp.)

Ciclohexanona

200 partes

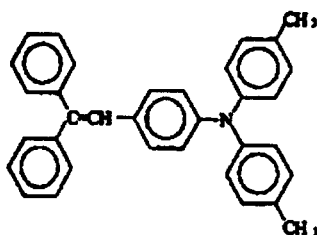
Metiletilcetona

80 partes

Líquido de recubrimiento de la CTL

CTM con la siguiente fórmula:

7 partes



Resina de policarbonato de forma Z

10 partes

(peso molecular promedio de viscosidad de 52.000, de Teijin Chemicals Ltd.)

Tetrahidrofurano

85 partes

solución de tetrahidrofurano de aceite de silicona 1%

1 parte

(aceite de silicona: KF50-100CS de Shin-Etsu Chemical Industry Co., Ltd).

En un cilindro de aluminio con un diámetro de 30 mm, el líquido de recubrimiento de la capa inferior, el líquido de recubrimiento de la CGL y el líquido de recubrimiento de la CTL antes mencionados se recubrieron y formaron según un procedimiento de recubrimiento por inmersión y luego se secaron.

La velocidad de elevación se controló de modo que la capa inferior se formó para tener un grosor de 4,5 μm , la CGL se formó de modo que la reflectividad de la capa inferior y la CGL para una longitud de onda de 720 nm, que es la longitud de onda máxima de la capa inferior y la capa de generación de carga en la gama de 360 nm a 740 nm medida con un colorímetro espectrofotométrico (SPECTROPHOTOMETER CM-2500D fabricado por KONIKA Minolta Holdings, Inc.), fue de 17,5% y la CTL se formó para tener un grosor de 31 μm .

Evaluación

El fotorreceptor así preparado se terminó para uso práctico y se instaló en un aparato electrofotográfico remodelado basado en el IPSIO COLOR 8100 (fabricado por Ricoh Co., Ltd.) que tiene una longitud de onda de escritura de LD de 655 nm para realizar una prueba de funcionamiento en la que se produjeron 30.000 copias de una imagen que contiene una imagen sólida rectangular y caracteres con una proporción de área de imagen de 5%. Así se realizaron los ejemplos 1 a 4 y los ejemplos comparativos 1 a 4.

El tóner usado tuvo un diámetro de partícula promedio de 5,9 μm .

ES 2 315 605 T3

El cargador usado en el aparato electrofotográfico fue un rodillo cargador de corto alcance del fotorreceptor.

Las condiciones de carga fueron las siguientes:

5 Tensión del componente AC: 1,9 kV (tensión pico a pico)

Frecuencia del componente AC: 1,35 kHz

10 Tensión del componente DC: la tensión DC se controló de modo que el potencial del fotorreceptor cargado se mantuvo en -500 V durante la prueba de funcionamiento. No se proporcionó ningún desactivador a este dispositivo electrofotográfico.

Además, otras condiciones fueron las siguientes.

15 Polarización de revelado: -350 V

Condiciones ambientales: 24°C 54%RH.

20 Cuando la prueba de funcionamiento terminó, se evaluaron las imágenes residuales y otras cualidades de la imagen.

Las imágenes producidas se observaron visualmente para determinar si las imágenes tienen una imagen residual. Las imágenes se calificaron de la manera siguiente.

25 Grado 5: No se observó ninguna imagen residual. Excelente.

Grado 4: Se observó un grado muy bajo de imagen residual. Casi excelente.

Grado 3: Se observó un grado bajo de imagen residual. Prácticamente bueno.

30 Grado 2: Se observó cierto grado de imagen residual. Prácticamente no hay problema.

Grado 1: Se observó una imagen residual importante y se reconoció como problemático. Malo.

35 Otras cualidades de la imagen fueron la suciedad del fondo, densidad de imagen, etc.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo 2

40 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 2 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 20 μm .

45 El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo 3

50 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 3 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 33 μm .

55 El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo 4

60 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 4 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 16 μm .

65 El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

ES 2 315 605 T3

Ejemplo 5

5 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 5 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 18,5%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

10 Ejemplo 6

15 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 6 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 16,7%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

20 Ejemplo 7

25 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 7 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 19,4%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo 8

30 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 6 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 20,5%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

35

Ejemplo comparativo 1

40 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 1 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que 4 partes en peso de titanil ftalocianina de forma Y se usaron en lugar del pigmento disazo usado para preparar el líquido de recubrimiento de la CGL en el ejemplo 1.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

45 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo comparativo 2

50 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 2 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad medida por colorímetro espectrofotométrico a una longitud de onda de 720 nm después de haber formado la capa inferior y la CGL fue de 13,4%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

55

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo comparativo 3

60 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 3 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad medida por colorímetro espectrofotométrico en una longitud de onda de 720 nm después de haber formado la capa inferior y la CGL fue de 22,8%.

65 El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

ES 2 315 605 T3

Ejemplo comparativo 4

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 4 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 13 μm .

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo comparativo 5

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 5 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y de la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 14,6%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

Ejemplo comparativo 6

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 6 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1 con la excepción de que la reflectividad de la capa inferior y de la CGL para una longitud de onda de 720 nm según el colorímetro espectrofotométrico fue de 21,4%.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 1.

TABLA 1

	Intensidad de campo eléctrico (V/ μm)	Reflectividad de capa inferior + CGL		Evaluación de imagen residual (grado)	Calidad de imagen anormal
		Longitud de onda para medir la reflectividad	%		
Ejemplo 1	16,1	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 2	25,0	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 3	15,1	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 4	31,3	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 5	16,1	720 nm	18,5	5	Ninguna
Ejemplo 6	16,1	720 nm	16,7	4	Ninguna
Ejemplo 7	16,1	720 nm	19,4	4	Ninguna
Ejemplo 8	16,1	720 nm	20,5	4	Ninguna
Ejemplo comparativo 1	16,1	720 nm	17,5	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 2	16,1	720 nm	13,4	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 3	16,1	720 nm	22,8	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 4	38,5	720 nm	17,5	2	Reducción de densidad de imagen
Ejemplo comparativo 5	16,1	720 nm	14,6	2	Imagen residual
Ejemplo comparativo 6	16,1	720 nm	21,4	2	Imagen residual

ES 2 315 605 T3

Como se ve en la tabla 1, las imágenes de alta calidad libres de imágenes residuales y anormales se obtuvieron en ejemplos que satisfacen el requerimiento de la presente invención. Al contrario, en todos los ejemplos comparativos, que no satisfacen el requerimiento de la presente invención, se observaron imágenes anormales como imágenes residuales y una reducción en la densidad de la imagen.

5

Ejemplo 9

El fotorreceptor del ejemplo 1 se terminó para uso práctico y se instaló en un aparato electrofotográfico remodelado basado en IMAGIO NEO 270 (fabricado por Ricoh Co., Ltd.) que se había modificado de modo que la longitud de onda de la fuente de luz para irradiación de imagen fue de 655 nm y el mecanismo de irradiación LED que funciona como desactivador se eliminó, para realizar una prueba de funcionamiento en la que se produjeron 20.000 copias de una imagen que contiene una imagen rectangular sólida y caracteres con una proporción de imagen del 5%. Así se realizó el ejemplo 9.

15

El tóner y dispositivo de revelado usados son el tóner exclusivo y dispositivo de revelado de IMAGIO NEO 270.

El cargador usado en el aparato electrofotográfico fue un rodillo de carga de corto alcance del fotorreceptor.

20

Las condiciones de carga fueron las siguientes usando un suministro de energía externo:

Tensión del componente AC: 1,9 kV (tensión pico a pico)

25

Frecuencia del componente AC: 1,35 kHz

Tensión del componente DC: la tensión DC se controló de modo que el potencial del fotorreceptor cargado se mantuvo en -700 V durante la prueba de funcionamiento. Además, otras condiciones fueron las siguientes:

30

Polarización de revelado: -500 V

Condiciones ambientales: 24°C 54% RH.

Cuando la prueba de funcionamiento terminó, las imágenes residuales y otras cualidades de la imagen se evaluaron.

35

Las imágenes producidas se observaron visualmente para determinar si las imágenes tienen una imagen residual y se calificaron como en el ejemplo 1.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 2.

40

Ejemplo 10

La prueba se realizó de la misma manera que en el ejemplo 9 para el fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 2. Así se realizó el ejemplo comparativo 10. Los resultados se muestran en la tabla 2.

45

Ejemplos 11 a 15

La prueba se realizó de la misma manera que en el ejemplo 9 para los fotorreceptores electrofotográficos de los ejemplos 3 y 5 a 8. Así se realizaron los ejemplos 11 a 15. Los resultados se muestran en la tabla 2.

50

Ejemplos comparativos 7 a 12

La prueba se realizó de la misma manera que en el ejemplo 9 para los fotorreceptores electrofotográficos de los ejemplos comparativos 1 a 6. Así se realizaron los ejemplos comparativos 7 a 12. Los resultados se muestran en la tabla 2.

60

65

ES 2 315 605 T3

TABLA 2

	Intensidad de campo eléctrico (V/μm)	Reflectividad de capa inferior + CGL		Evaluación de imagen residual (grado)	Calidad de imagen anormal
		Longitud de onda para medir la reflectividad	%		
Ejemplo 9	22,6	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 10	35,0	720 nm	17,5	4	Ninguna
Ejemplo 11	21,2	720 nm	17,5	5	Ninguna
Ejemplo 12	22,6	720 nm	18,5	5	Ninguna
Ejemplo 13	22,6	720 nm	16,7	3	Ninguna
Ejemplo 14	22,6	720 nm	19,4	3	Ninguna
Ejemplo 15	22,6	720 nm	20,5	3	Ninguna
Ejemplo comparativo 7	22,6	720 nm	17,5	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 8	22,6	720 nm	13,5	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 9	22,6	720 nm	22,8	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 10	53,8	720 nm	17,5	1	Imagen residual, Suciedad de fondo, Reducción de densidad de imagen
Ejemplo comparativo 11	22,6	720 nm	14,6	2	Imagen residual
Ejemplo comparativo 12	22,6	720 nm	21,4	2	Imagen residual

Como se ve en la tabla 2, las imágenes de alta calidad libres de imágenes residuales y anormales se obtuvieron en ejemplos que satisfacen el requerimiento de la presente invención. Al contrario, en todos los ejemplos comparativos, que no satisfacían el requerimiento de la presente invención, se observaron imágenes anormales como imágenes residuales, suciedad de fondo y reducción en la densidad de la imagen.

Ejemplo 16

Formación del fotorreceptor

Se preparó un líquido de recubrimiento de la capa inferior, un líquido de recubrimiento de la CGL y un líquido de recubrimiento de la CTL con las siguientes composiciones.

Líquido de recubrimiento de la capa inferior

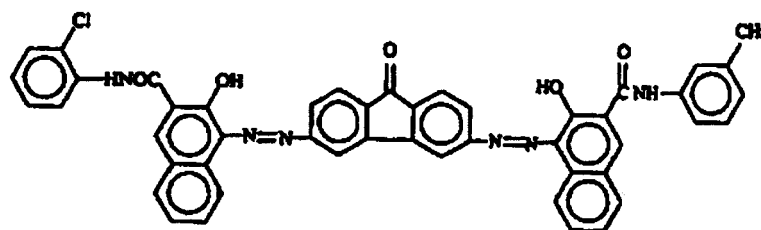
Resina alquídica (BEKKOZOL 1307-60-EL de Dainippon Ink & Chemicals, Inc.)	9 partes
Resina de melamina (SUPER BEKKAMIN G-821-60 de Dainippon Ink & Chemicals, Inc.)	7 partes
Dióxido de titanio (CR-EL de Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.)	40 partes
Metiletilcetona	150 partes

ES 2 315 605 T3

Líquido de recubrimiento de la CGL

Pigmento disazo con la siguiente fórmula (M)

4 partes



Polivinilbutiral

0,25 partes

(XYHL de Union Carbide Corp.)

Ciclohexanona

200 partes

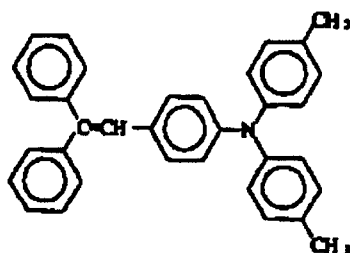
Metiletilcetona

80 partes

Líquido de recubrimiento de la CTL

CTM con la siguiente fórmula:

7 partes



Resina de policarbonato de forma Z

10 partes

(peso molecular promedio de viscosidad de 50.000, de Teijin Chemicals Ltd.)

Tetrahidrofurano

85 partes

Solución de tetrahidrofurano de aceite de silicona 1%

1 parte

(aceite de silicona: KF50-100CS de Shin-Etsu Chemical Industry Co., Ltd).

En un cilindro de aluminio con un diámetro de 30 mm, el líquido de recubrimiento de la capa inferior, el líquido de recubrimiento de la CGL y el líquido de recubrimiento de la CTL antes mencionados se recubrieron y formaron mediante un procedimiento de recubrimiento por inmersión y luego se secaron.

La velocidad de elevación se controló de modo que la capa inferior se formó con un grosor de 4,5 μm , la CGL se formó de modo que la transmitancia de luz T (%) de ella para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 45% y la CTL se formó para tener un grosor de 31 μm .

Evaluación

El fotorreceptor así preparado se terminó para uso práctico y se evaluó como en el ejemplo 1. Así se realizaron los ejemplos 8 a 11 y ejemplos comparativos 9 a 12.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo 17

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 17 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 20 μm .

ES 2 315 605 T3

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

5

Ejemplo 18

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 18 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 33 μm .

10

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

15

Ejemplo 19

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 19 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 16 μm .

20

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

25

Ejemplo 20

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 20 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 36%.

30

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

35

Ejemplo 21

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 21 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 39,2%.

40

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

45

Ejemplo 22

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 22 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 41%.

50

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

55

Ejemplo 23

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 23 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 54,1%.

60

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

65

ES 2 315 605 T3

Ejemplo 24

5 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 24 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 55,6%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

10 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo 25

15 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo 25 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 64,3%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

20 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo comparativo 13

25 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 13 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que se usaron 4 partes en peso de titanil ftalocianina de forma Y en lugar del pigmento disazo usado para preparar el líquido de recubrimiento de la CGL en el ejemplo 16.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

30 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo comparativo 14

35 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 14 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 28%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

40 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo comparativo 15

45 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 15 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 70%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

50 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo comparativo 16

55 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 16 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la CTL se formó con un grosor de 13 μm .

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

60 Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

Ejemplo comparativo 17

65 El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 17 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 34,5%.

ES 2 315 605 T3

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 3.

5 Ejemplo comparativo 18

El fotorreceptor electrofotográfico del ejemplo comparativo 18 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 16 con la excepción de que la transmitancia de luz T(%) de la CGL para una fuente de luz de longitud de onda de 655 nm fue de 66%.

El fotorreceptor electrofotográfico así preparado se evaluó de la misma manera que en el ejemplo 16.

Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3

	Intensidad de campo eléctrico (V/μm)	Transmitancia de luz de la CGL		Evaluación de imagen residual (grado)	Calidad de imagen anormal
		Longitud de onda de escritura	%		
Ejemplo 16	16,1	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 17	25,0	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 18	15,1	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 19	31,3	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 20	16,1	655 nm	36	3	Ninguna
Ejemplo 21	16,1	655 nm	39,2	4	Ninguna
Ejemplo 22	16,1	655 nm	41	5	Ninguna
Ejemplo 23	16,1	655 nm	54,1	5	Ninguna
Ejemplo 24	16,1	655 nm	55,6	4	Ninguna
Ejemplo 25	16,1	655 nm	64,3	3	Ninguna
Ejemplo comparativo 13	16,1	655 nm	45	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 14	16,1	655 nm	28	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 15	16,1	655 nm	70	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 16	38,5	655 nm	45	2	Reducción de densidad de imagen
Ejemplo comparativo 17	16,1	655 nm	34,5	2	Imagen residual
Ejemplo comparativo 18	16,1	655 nm	66	2	Imagen residual

Como se ve en la tabla 3, las imágenes de alta calidad libres de imágenes residuales y anormales se obtuvieron en ejemplos que satisfacen el requerimiento de la presente invención. Al contrario, en todos los ejemplos comparativos, que no satisfacen el requerimiento de la presente invención, se observaron imágenes anormales como imágenes residuales y una reducción en la densidad de la imagen.

Ejemplo 26

El fotorreceptor del Ejemplo 16 se terminó para uso práctico y se evaluó como en el ejemplo 9. Así se realizó el ejemplo 26.

Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 4.

ES 2 315 605 T3

Ejemplos 27 a 34

La prueba se realizó de la misma manera que en el ejemplo 26 para los fotorreceptores electrofotográficos del ejemplo 17, 18 y 20 a 25. Así se realizaron los ejemplos 27 a 34. Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla 4.

Ejemplos comparativos 19 a 24

La prueba se realizó de la misma manera que en el ejemplo 26 para los fotorreceptores electrofotográficos de los ejemplos comparativos 13 a 18. Así se realizaron los ejemplos comparativos 19 a 24. Los resultados se muestran en la tabla 4.

TABLA 4

15

20

25

30

35

40

45

50

	Intensidad de campo eléctrico (V/μm)	Transmitancia de luz de la CGL		Evaluación de imagen residual (grado)	Calidad de imagen anormal
		Longitud de onda de escritura	%		
Ejemplo 26	22,6	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 27	35,0	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 28	21,2	655 nm	45	5	Ninguna
Ejemplo 29	22,6	655 nm	36	3	Ninguna
Ejemplo 30	22,6	655 nm	39,2	4	Ninguna
Ejemplo 31	22,6	655 nm	41	5	Ninguna
Ejemplo 32	22,6	655 nm	54,1	5	Ninguna
Ejemplo 33	22,6	655 nm	55,6	4	Ninguna
Ejemplo 34	22,6	655 nm	64,3	3	Ninguna
Ejemplo comparativo 19	22,6	655 nm	45	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 20	22,6	655 nm	28	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 21	22,6	655 nm	70	1	Imagen residual
Ejemplo comparativo 22	53,8	655 nm	45	2	Reducción de densidad de imagen
Ejemplo comparativo 23	22,6	655 nm	34,5	2	Imagen residual
Ejemplo comparativo 24	22,6	655 nm	66	2	Imagen residual

55

Como se ve en la tabla 4, las imágenes de alta calidad libres de imágenes residuales y anormales se obtuvieron en ejemplos que satisfacen el requerimiento de la presente invención. Al contrario, en todos los ejemplos comparativos, que no satisfacen el requerimiento de la presente invención, se observaron imágenes anormales como las imágenes residuales, suciedad de fondo y una reducción en la densidad de la imagen.

60

Como se mencionó antes, dado que el aparato electrofotográfico de la presente invención es capaz de producir imágenes de calidad libres de problemas de imágenes anormales como imágenes residuales, suciedad de fondo y reducción en la densidad de la imagen, el aparato electrofotográfico de la presente invención tiene un valor práctico para fotocopiadoras, máquinas de fax, impresoras láser, máquinas productoras de planchas digitales directas, etc.

65

REIVINDICACIONES

1. Un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) que comprende:

un sustrato conductor (101);

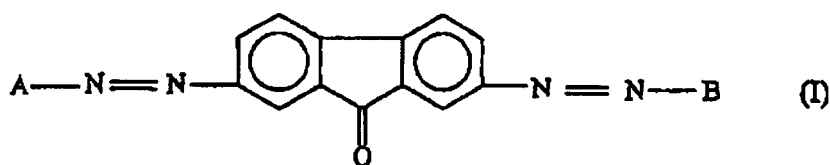
una capa inferior (104) colocada superpuesta al sustrato conductor (101);

una capa fotosensible colocada superpuesta a la capa inferior (104) y que comprende:

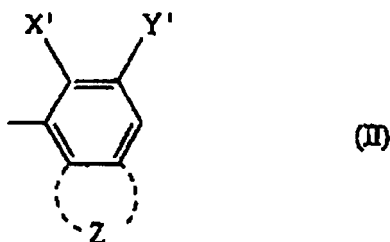
una capa de generación de carga (102) colocada superpuesta a la capa inferior (104); y

una capa de transporte de carga (103) colocada superpuesta a la capa de generación de carga (102),

en el que, cuando la capa de generación de carga (102) es irradiada con luz que tiene una reflectividad máxima para la capa de generación de carga (102) en una gama de entre 360 nm y 740 nm después de haber formado la capa inferior (104) y la capa de generación de carga (102) superpuestas al sustrato conductor (101), la capa de generación de carga (102) tiene una reflectividad de entre 15 y 21%, en el que la capa de generación de carga (102) contiene un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (I):

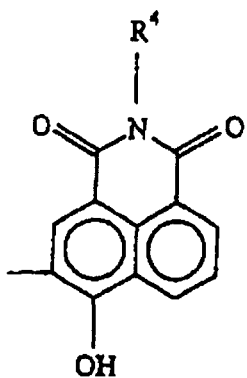


en la que A y B representan grupos acopladores restantes representados por las siguientes fórmulas (II) a (vIII):



en la que X¹ representa -OH, -NHCOCH₃, y -NHCO₂CH₃, Y¹ representa -CON(R²)(R³), -CONHN = C(R⁶)(R⁷), -CONHN(R⁸)(R⁹), -CONHCONH(R¹²), un átomo de hidrógeno, COOH, -COOCH₃, COOC₆H₅ y un grupo benzimidazol, en la que R² y R³ independientemente representan un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R² y R³ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁶ y R⁷ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, o en la que R⁶ y R⁷ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁸ y R⁹ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁸ y R⁹ cuando se toman en conjunto con el átomo de carbono al que están enlazados pueden formar un anillo de cinco miembros o un anillo de seis miembros y optativamente tener un anillo aromático condensado, y R¹² representa un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, y Z representa un grupo restante que se funde con el anillo de benceno para formar una estructura aromática policíclica o una estructura heterocíclica seleccionada del grupo que consiste en un anillo de naftaleno, un anillo de antraceno, un anillo de carbazol, un anillo de benzocarbazol, un anillo de dibenzocarbazol, un anillo de dibenzofurano, un anillo de benzonaftofurano y un anillo de dibenzotiofeno, cada uno de los cuales puede tener al menos un sustituyente;

5



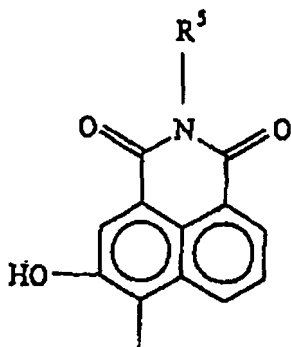
(III)

10

15

en la que R⁴ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

20



(IV)

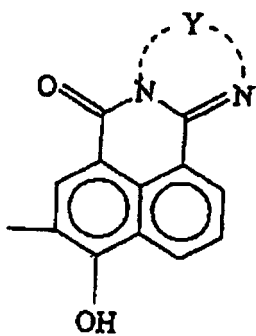
25

30

35

en la que R⁵ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

40



(V)

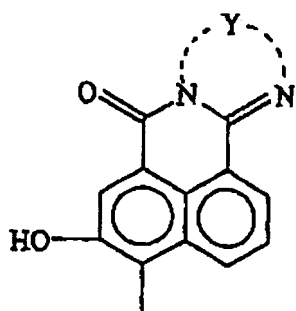
45

50

55

en la que Y representa un grupo de hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

60



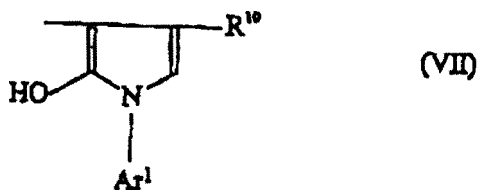
(VI)

65

ES 2 315 605 T3

en la que Y representa un hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

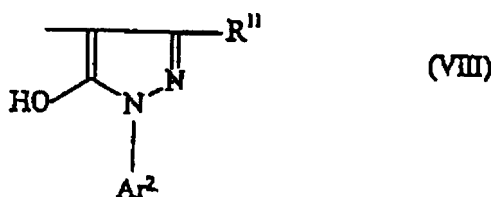
5



10

en la que R¹⁰ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un grupo carboxiéster y Ar¹ es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido; y

15



20

en la que R¹¹ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un carboxiéster y Ar² es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido, y

25

en el que el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisface la siguiente relación:

$$12 \text{ (V/}\mu\text{m)} \leq \text{intensidad de campo eléctrico (V/D)} \leq 35 \text{ (V/}\mu\text{m)},$$

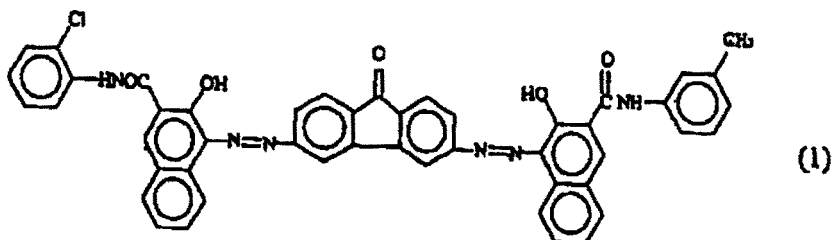
30

en la que D (μm) representa un grosor de la capa de transporte de carga (103) del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) y V (V) representa un potencial absoluto de la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) debido a la carga.

35

2. El fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) según la reivindicación 1 ó 2, en el que la capa de generación de carga (102) comprende un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (1)

40



45

3. El fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la capa de generación de carga (102) tiene una reflectividad de entre 17 y 19%.

50

4. Un aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) que comprende:

el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3;

55

un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente una superficie del fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71);

un irradiador de imagen (3; 13; 23; 33; 53; 73) configurado para irradiar el fotorreceptor electrofotográfico cargado uniformemente (1; 11; 21; 31; 51; 71) con luz para formar una imagen electrostática latente sobre él;

60

un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner (5);

un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78); y

65

un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner que quede en el fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71).

ES 2 315 605 T3

5. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según la reivindicación 4, en el que el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisface la siguiente relación:

$$15 \text{ (V}/\mu\text{m)} \leq \text{intensidad de campo eléctrico (V/D)} \leq 32 \text{ (V}/\mu\text{m)}.$$

6. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según la reivindicación 4 ó 5, en el que el tóner (5) para usar en el revelado de la imagen electrostática latente tiene forma esférica.

7. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que además comprende:

un dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) al que múltiples imágenes de tóner de colores separados reveladas sobre el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) con tóneres de colores separados se transfieren en una primera etapa para formar una imagen de tóner de color superpuesta sobre el dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) y a la vez superpuesta a las imágenes de colores separados sobre él y desde el cual la imagen de tóner de color superpuesta se transfiere en una segunda etapa al material receptor (8; 28; 38; 58; 78).

8. Un cartucho de proceso (300), que comprende:

el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, y al menos uno de

un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente una superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71);

un irradiador de imagen (3; 13; 23; 33; 53; 73) configurado para irradiar el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) cargado uniformemente con luz para formar una imagen electrostática latente sobre él;

un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner (5);

un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78);

un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner que quede en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); y

un desactivador (30) configurado para descargar la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71).

9. Un aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) que comprende:

un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) que comprende:

un sustrato conductor (101);

una capa inferior (104) colocada superpuesta al sustrato conductor (101);

una capa fotosensible colocada superpuesta a la capa inferior (104) y que comprende:

una capa de generación de carga (102) colocada superpuesta a la capa inferior (104) que comprende un pigmento disazo y tiene una transmitancia de luz de entre 35 y 65% contra la luz para formar una imagen electrostática latente en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); y

una capa de transporte de carga (103) colocada superpuesta a la capa de generación de carga (102);

un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente una superficie del fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71);

un irradiador de imagen (3; 13; 23; 33; 53; 73) configurado para irradiar el fotorreceptor electrofotográfico cargado uniformemente (1; 11; 21; 31; 51; 71) con luz para formar una imagen electrostática latente sobre él,

un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner (5);

un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78); y

ES 2 315 605 T3

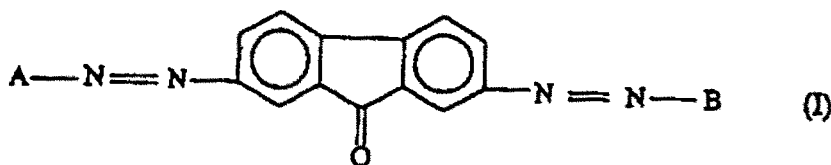
un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner que quede en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71).

en el que el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisface la siguiente relación:

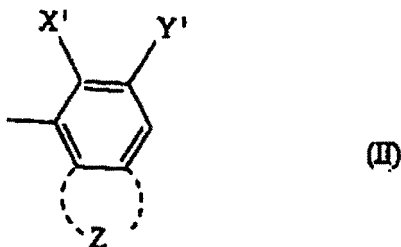
$$12 \text{ (V/}\mu\text{m)} \leq \text{intensidad de campo eléctrico (V/D)} \leq 35 \text{ (V/}\mu\text{m)},$$

en la que D (μm) representa un grosor de la capa de transporte de carga (103) del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) y V (V) representa un potencial absoluto de la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) debido a la carga, y

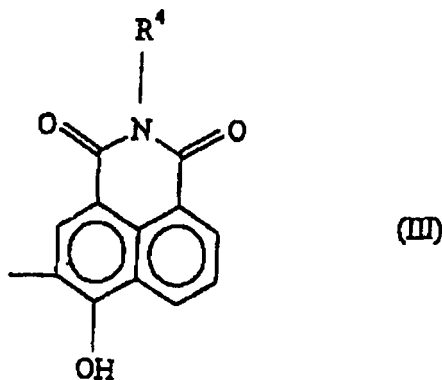
en el que el pigmento disazo está representado por la siguiente fórmula (I):



en la que A y B representan grupos acopladores restantes representados por las siguientes fórmulas (II) a (VIII):



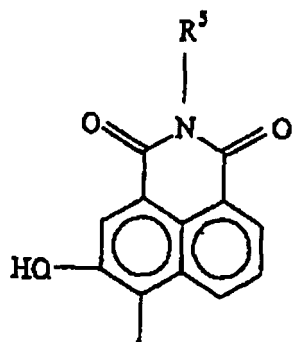
en la que X¹ representa -OH, -NHCOCH₃, y -NHSO₂CH₃, Y¹ representa -CON(R²)(R³), -CONHN = C(R⁶)(R⁷), -CONHN(R⁸)(R⁹), -CONHCONH(R¹²), un átomo de hidrógeno, COOH, -COOCH₃, COOC₆H₅ y un grupo benzimidazol, en la que R² y R³ independientemente representan un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R² y R³ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁶ y R⁷ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, o en la que R⁶ y R⁷ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁸ y R⁹ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁸ y R⁹ cuando se toman en conjunto con el átomo de carbono al que están enlazados pueden formar un anillo de cinco miembros o un anillo de seis miembros y optativamente tener un anillo aromático condensado, y R¹² representa un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, y Z representa un grupo restante que se funde con el anillo de benceno para formar una estructura aromática policíclica o una estructura heterocíclica seleccionada del grupo que consiste en un anillo de naftaleno, un anillo de antraceno, un anillo de carbazol, un anillo de benzocarbazol, un anillo de dibenzocarbazol, un anillo de dibenzofurano, un anillo de benzonaftofurano y un anillo de dibenzotiofeno, cada uno de los cuales puede tener al menos un sustituyente;



ES 2 315 605 T3

en la que R^4 representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

5



(IV)

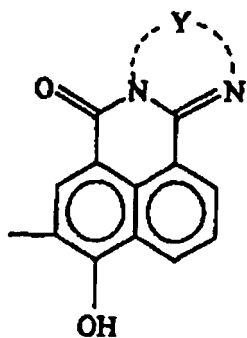
10

15

en la que R^5 representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

20

25



(V)

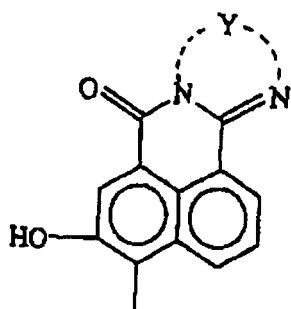
30

35

en la que Y representa un grupo de hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

40

45



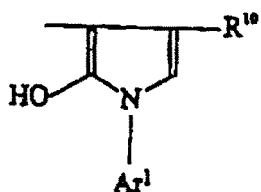
(VI)

50

55

en la que Y representa un hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

60

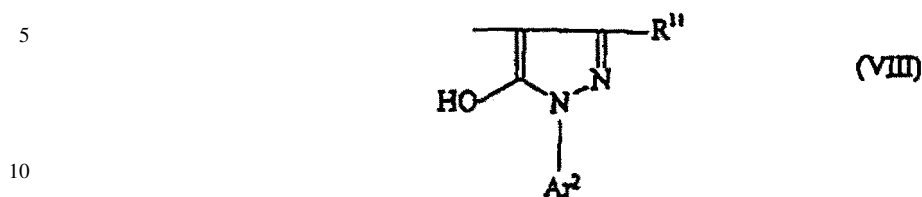


(VII)

65

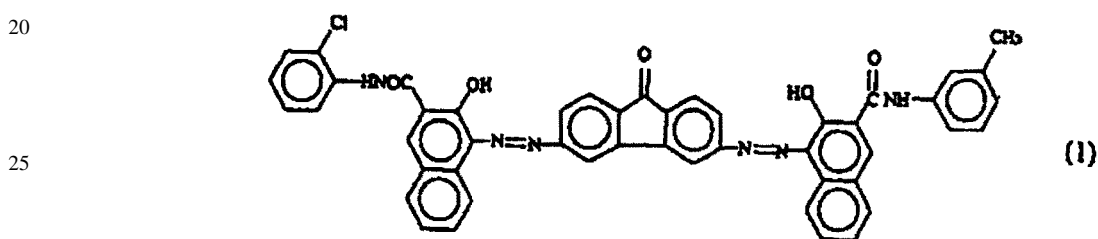
ES 2 315 605 T3

en la que R¹⁰ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un grupo carboxiéster y Ar¹ es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido; y



en la que R¹¹ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un carboxiéster y Ar² es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido.

15 10. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según la reivindicación 9, en el que la capa de generación de carga (102) incluye un pigmento disazo representado por la siguiente fórmula (I).



30 11. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según la reivindicación 9 ó 10, en el que la capa de generación de carga (102) tiene una transmitancia de luz de entre 40 y 55%.

35 12. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisface la siguiente relación:

$$15 \text{ (V/}\mu\text{m)} \leq \text{intensidad de campo eléctrico (V/D)} \leq 32 \text{ (V/}\mu\text{m)}.$$

40 13. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el tóner (5) para usar en el revelado de la imagen electrostática tiene una forma esférica.

14. El aparato electrofotográfico (100; 200; 300; 400; 500; 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que además comprende:

45 un dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) al que múltiples imágenes de tóner de colores separados sobre el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) con tóneres de colores separados se transfieren en una primera etapa para formar una imagen de tóner de color superpuesta sobre el dispositivo intermedio de transferencia (40; 80) y a la vez superpuesta a las imágenes de colores separados sobre él y desde el cual la imagen de tóner de color superpuesta se transfiere en una segunda etapa al material receptor (8; 28; 38; 58; 78).

50 15. Un cartucho de proceso (300) que comprende:

un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) que comprende:

55 un sustrato conductor (101);

una capa inferior (104) colocada superpuesta al sustrato conductor (101);

una capa fotosensible colocada superpuesta a la capa inferior (104) que comprende:

60 una capa de generación de carga (102) colocada superpuesta a la capa inferior (104) y que comprende un pigmento disazo y que tiene una transmitancia de luz de entre 35 y 65% contra la luz para formar una imagen electrostática latente sobre el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); y

una capa de transporte de carga (103) colocada superpuesta a la capa de generación de carga (102);

65 un irradiador de imagen (3; 13; 23; 53; 73) configurado para irradiar el fotorreceptor electrofotográfico cargado uniformemente (1; 11; 21; 31; 51; 71) con la luz para formar una imagen electrostática latente sobre él;

ES 2 315 605 T3

un cargador (2; 12; 22; 32; 52; 72) configurado para cargar uniformemente una superficie del fotorreceptor (1; 11; 21; 31; 51; 71); y al menos uno de

un dispositivo de revelado (4; 14; 24; 34; 54; 74) configurado para revelar la imagen electrostática latente con un tóner (5);

un dispositivo de transferencia (6; 16; 26; 36; 46; 56; 76) configurado para transferir la imagen revelada a un material receptor (8; 28; 38; 58; 78);

un limpiador (7; 17; 27; 37; 57; 77) configurado para eliminar cualquier tóner que quede en el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71); y

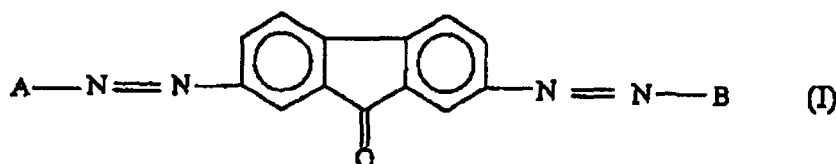
un desactivador (30) configurado para descargar la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71),

en el que el fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) satisface la siguiente relación:

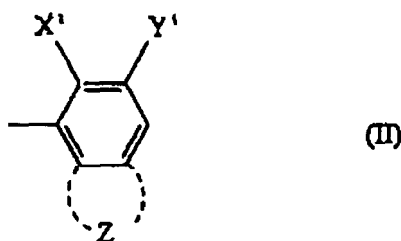
$$12 \text{ (V/}\mu\text{m)} \leq \text{intensidad de campo eléctrico (V/D)} \leq 35 \text{ (V/}\mu\text{m)},$$

en la que D (μm) representa un grosor de la capa de transporte de carga (103) del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) y V (V) representa un potencial absoluto de la superficie del fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) debido a la carga, y

en el que el pigmento disazo está representado por la siguiente fórmula (I):

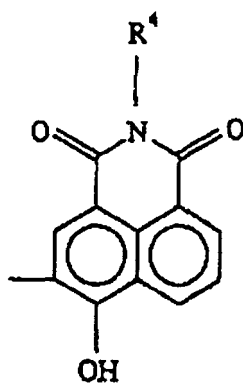


en la que A y B representan grupos acopladores restantes representados por las siguientes fórmulas (II) a (VIII):



en la que X¹ representa -OH, -NHCOCH₃, y -NHSO₂CH₃, Y¹ representa -CON(R²)(R³), -CONHN = C(R⁶)(R⁷), -CONHN(R⁸)(R⁹), -CONHCONH(R¹²), un átomo de hidrógeno, COOH, -COOCH₃, COOC₆H₅ y un grupo benzimidazol, en la que R² y R³ independientemente representan un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R² y R³ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁶ y R⁷ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, o en la que R⁶ y R⁷ cuando se toman en conjunto pueden formar un anillo con el átomo de nitrógeno al que están enlazados, R⁸ y R⁹ representan independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo estirilo sustituido o no sustituido y un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido o en la que R⁸ y R⁹ cuando se toman en conjunto con el átomo de carbono al que están enlazados pueden formar un anillo de cinco miembros o un anillo de seis miembros y optativamente tener un anillo aromático condensado, y R¹² representa un grupo alquilo sustituido o no sustituido, un grupo arilo sustituido o no sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o no sustituido, y Z representa un grupo restante que se funde con el anillo de benceno para formar una estructura aromática policíclica o una estructura heterocíclica seleccionada del grupo que consiste en un anillo de naftaleno, un anillo de antraceno, un anillo de carbazol, un anillo de benzocarbazol, un anillo de dibenzocarbazol, un anillo de dibenzofurano, un anillo de benzonaftofurano y un anillo de dibenzotiofeno, cada uno de los cuales puede tener al menos un sustituyente;

5



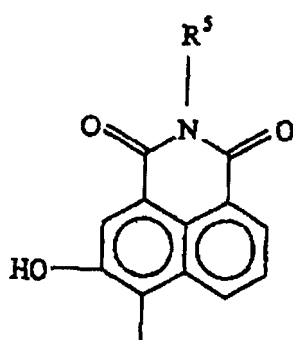
(III)

10

15

en la que R⁴ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

20



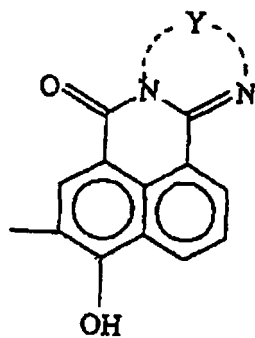
(IV)

25

30

en la que R⁵ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo sustituido o no sustituido, y un grupo arilo sustituido o no sustituido;

35



(V)

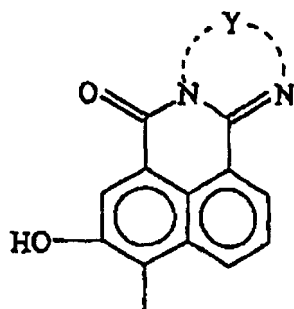
40

45

en la que Y representa un grupo de hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

50

55



(VI)

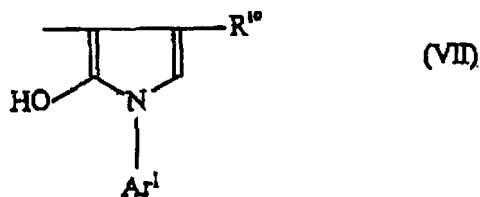
60

65

ES 2 315 605 T3

en la que Y representa un hidrocarburo aromático divalente o en la que Y junto con los N-átomos a los que está enlazado forma un grupo heterocíclico;

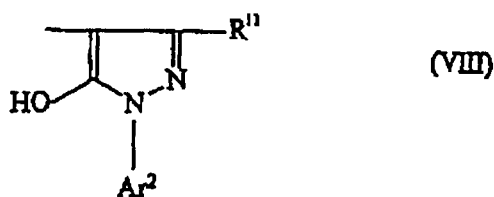
5



10

en la que R¹⁰ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un grupo carboxiéster y Ar¹ es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido; y

15



20

25 en la que R¹¹ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo carboxilo, y un carboxiéster y Ar² es un grupo de hidrocarburo aromático sustituido o no sustituido.

16. Un procedimiento de fabricación de un fotorreceptor electrofotográfico (1; 11; 21; 31; 51; 71) de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:

30

formar un sustrato conductor (101);

formar una capa inferior (104) colocada superpuesta al sustrato conductor (101) y

35

formar una capa de generación de carga (102) colocada superpuesta a la capa inferior (104); y

formar una capa de transporte de carga (103) colocada superpuesta a la capa de generación de carga (102),

45

50

55

60

65

en el que, cuando la capa de generación de carga (102) es irradiada con luz que tiene una reflectividad máxima para la capa de generación de carga (102) en una gama de entre 360 nm y 740 nm después de haber formado la capa inferior (104) y la capa de generación de carga (102) superpuestas al sustrato conductor (101), la capa de generación de carga (102) tiene una reflectividad de entre 15 y 21%.

FIG. 1

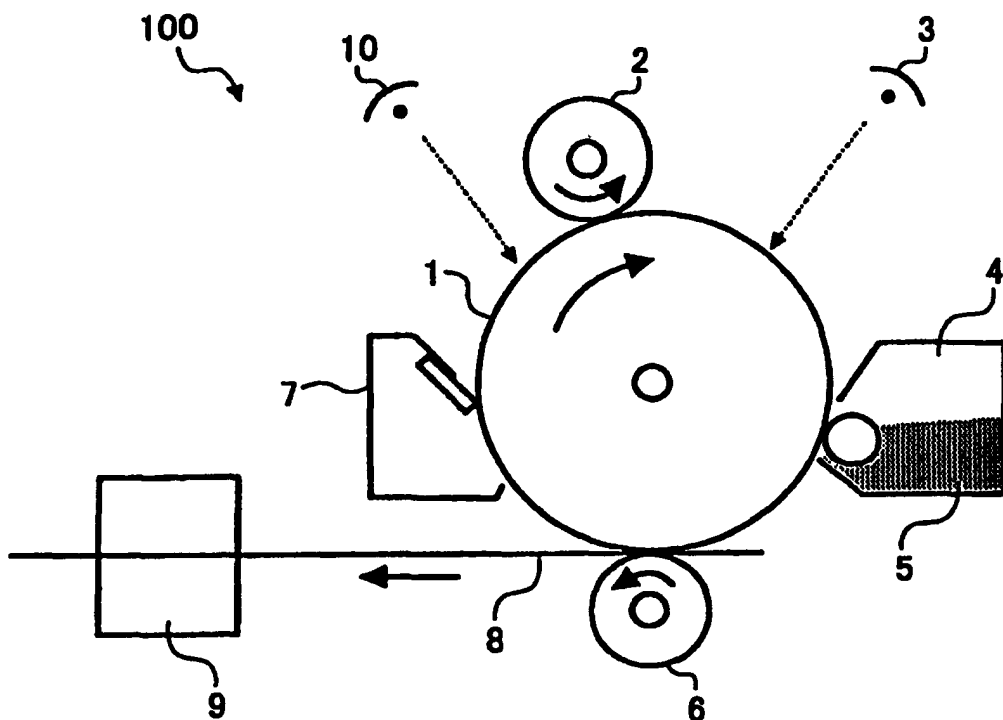


FIG. 2

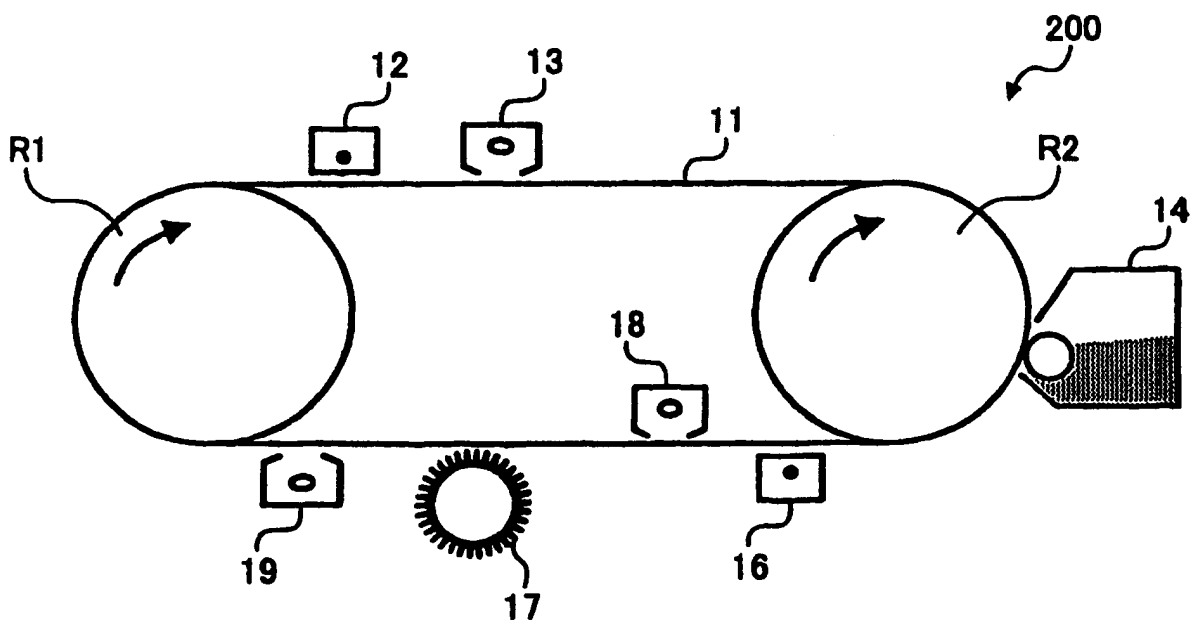


FIG. 3

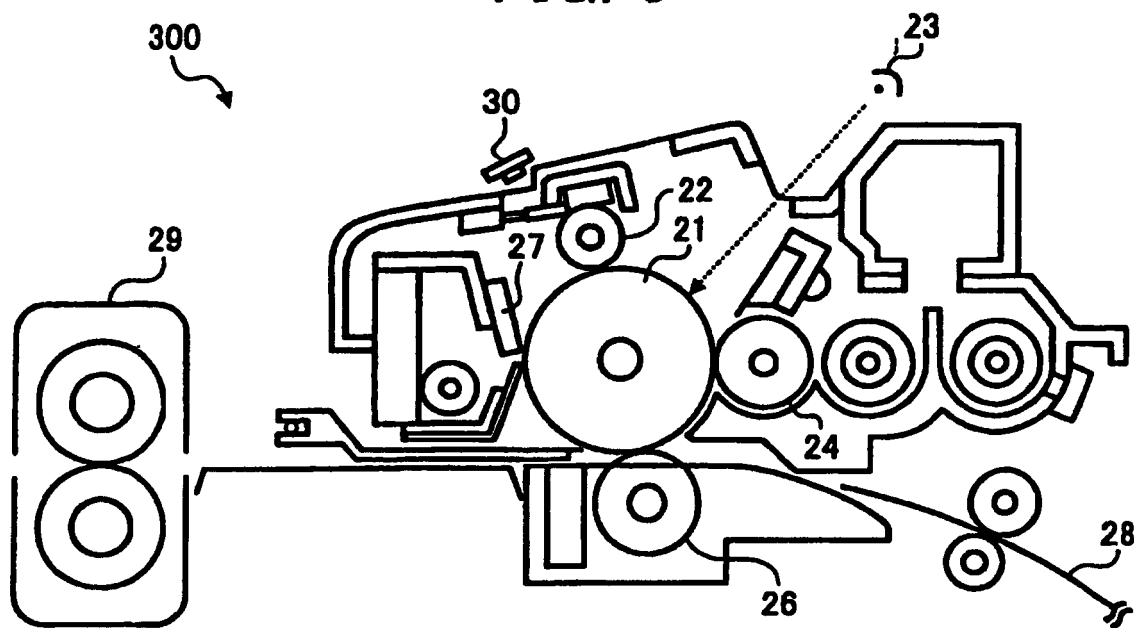


FIG. 4

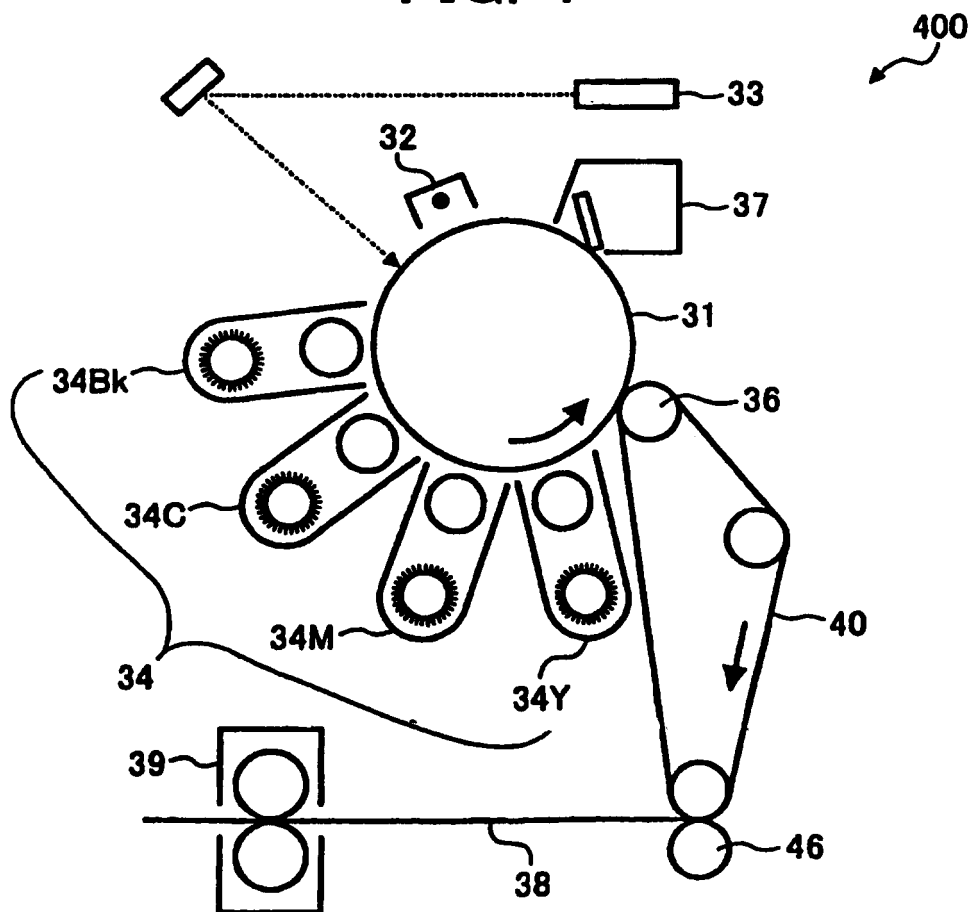


FIG. 5

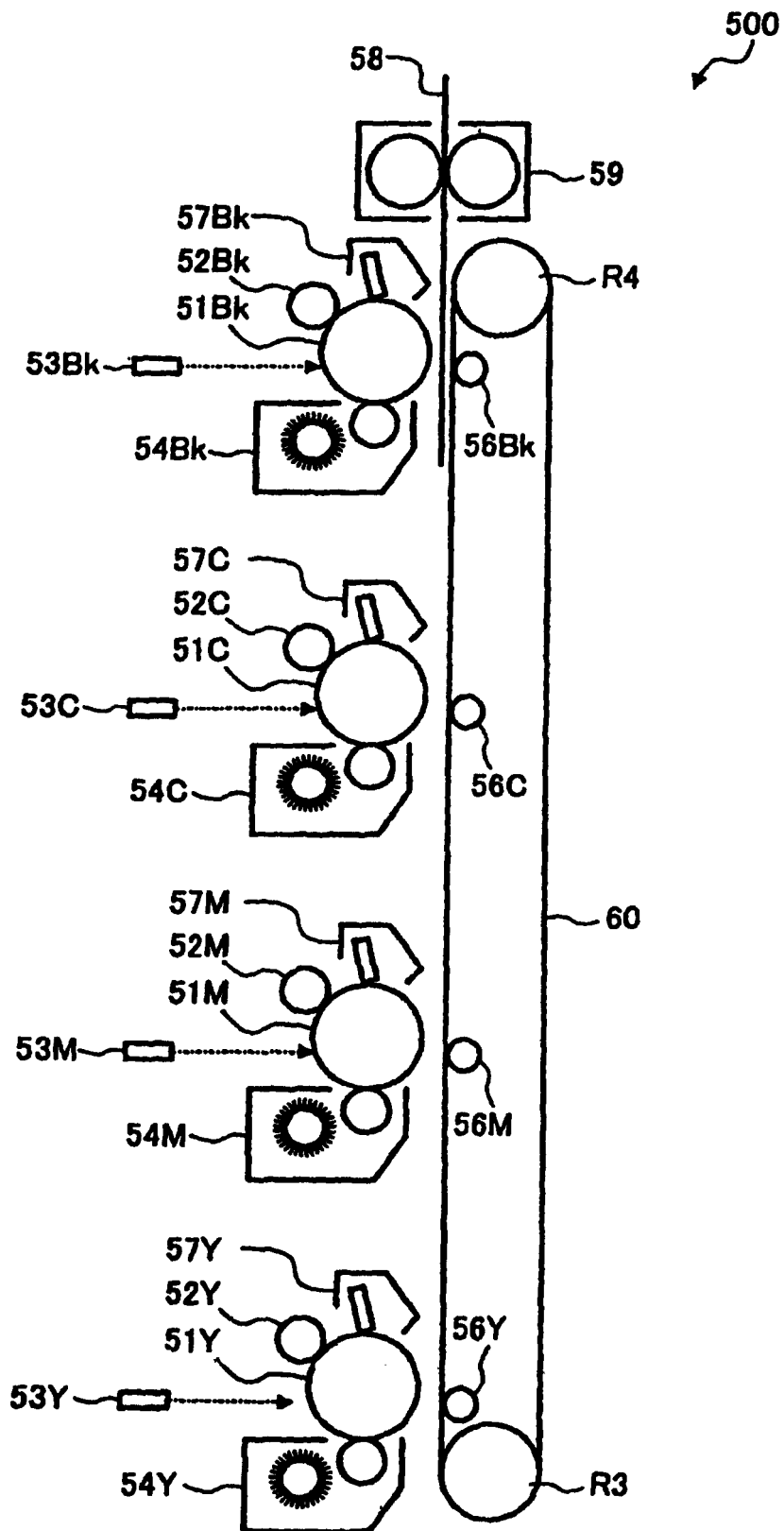


FIG. 6

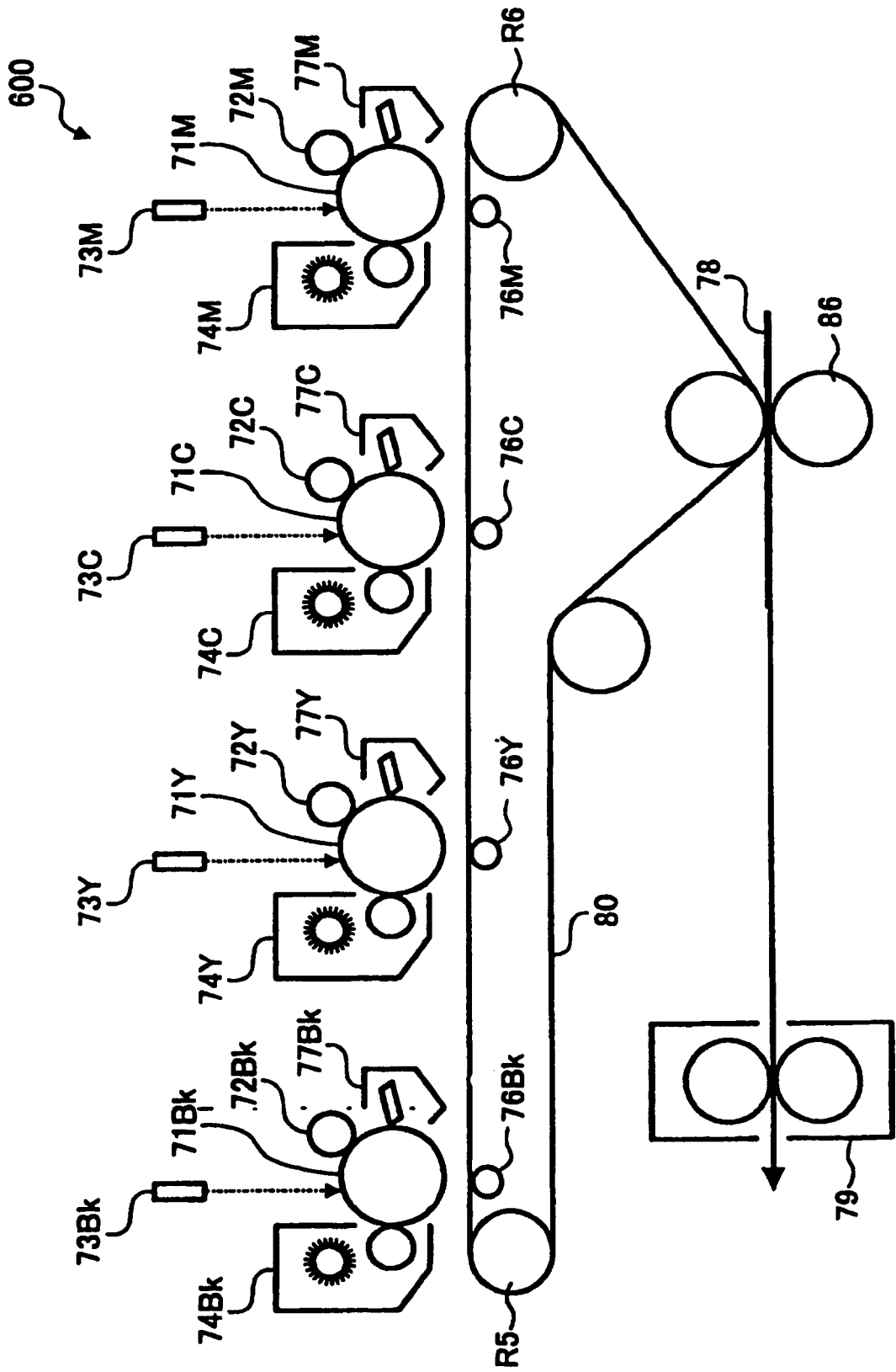


FIG. 7

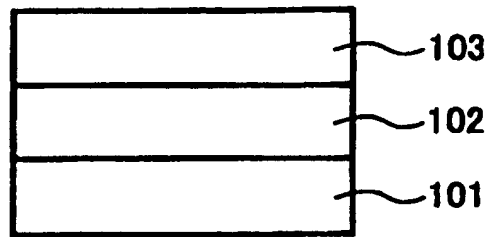


FIG. 8

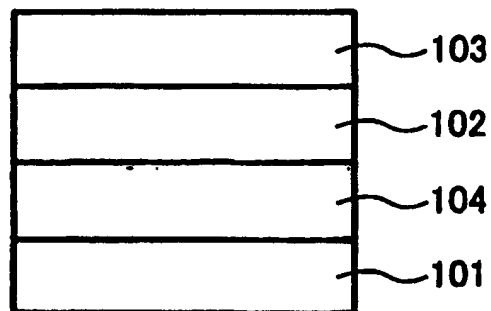


FIG. 9

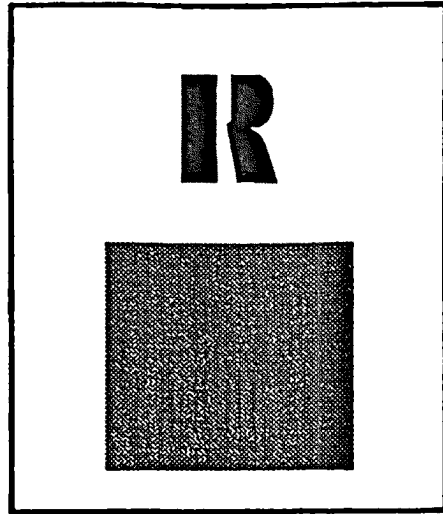


FIG. 10

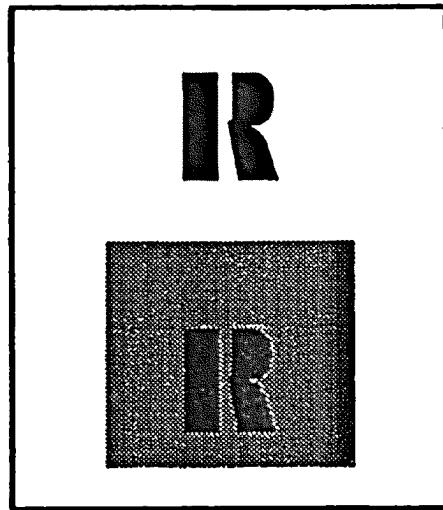


FIG. 11

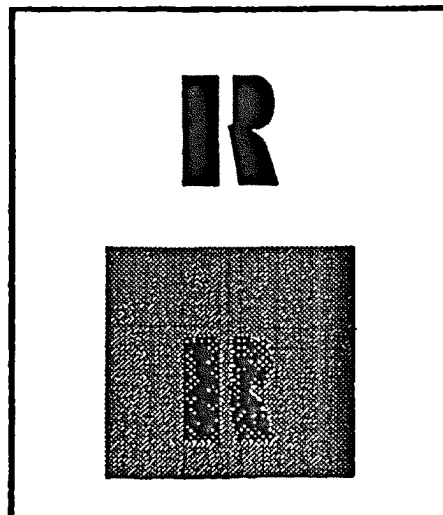


FIG. 12A

DURANTE EL PROCESO DE FORMACIÓN DE IMAGEN LATENTE

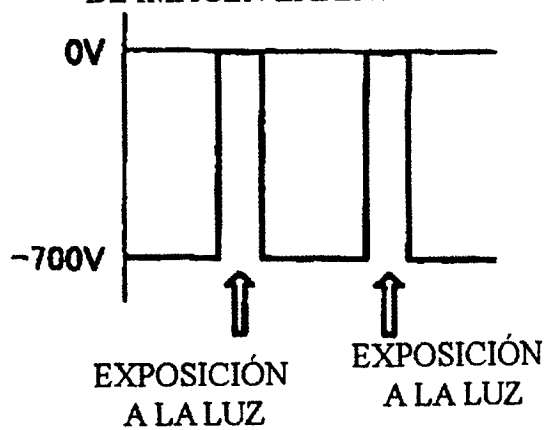


FIG. 12B

DURANTE EL PROCESO DE REVELADO TÓNER

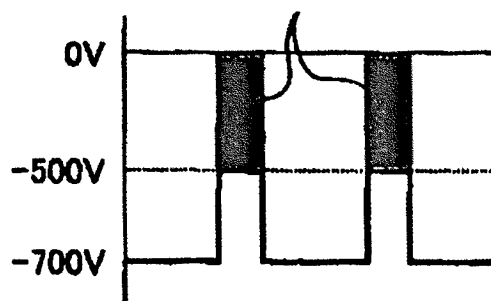


FIG. 12C

DESPUÉS DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA

