



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G 07</u>
SUBCLASE <u>g</u>

13

371685

No. 371.685

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: RANK XEROX LIMITED

Residencia: Rank Xerox House, 338 Euston Road, LONDON, N.W. 1, Inglaterra.

Enunciado: "UN METODO DE ELECTROFOTOGRAFIA"

Prioridad: de la solicitud de patente japonesa No. 43-68510 del 21 de Septiembre del 1968.

MJ/S



371685

Breve explicación de los planos

La fig. 1 muestra una vista en sección de un ejemplo de elemento electrofotográfico fotosensible de este invento, y las figs. 2-(a), -(b) y fig. 3-(a), -(b) muestran la sensibilidad espectral de las capas fotosensibles del elemento respectivo y la distribución espectral de intensidad de las lámparas usadas en los ejemplos de este invento, respectivamente.

Explicación detallada de este invento

Este invento se refiere a un método de formación y desvanecimiento de una imagen electrostática latente en electrofotografía, y en especial a un método de formación y desvanecimiento de una imagen electrostática latente utilizando un elemento fotosensible de nueva estructura y un nuevo procedimiento, y a un nuevo elemento fotosensible utilizado en el procedimiento.

En la modalidad bien conocida de la electrofotografía que utiliza un elemento fotosensible consistente en una capa fotoconductora revestida sobre un substrato eléctricamente conductor, se proveen cargas electrostáticas uniformes a la superficie del elemento fotosensible mediante un descargador de efecto corona, por ejemplo, y se realiza una exposición a la luz en configuración de imagen a fin de descargar las cargas superficiales de acuerdo con la intensidad de la luz y formar una imagen electrostática latente. La imagen electrostática latente así obtenida se revela de muchas formas que han sido propuestas, o bien se transfiere a otra hoja como una imagen latente. Por lo tanto el elemento fotosensible debe soportar cargas electrostáticas sobre su superficie en la oscuridad, cuando se lleva a cabo el proceso mencionado, al menos después de ser cargado por descarga de efecto corona en la oscuridad hasta que la imagen latente sea re-



371685

5
10
15
20
25
30

velada o transferida. Es decir, la capa fotoconductor del elemento fotosensible debe ser suficientemente aislante en la oscuridad. Por otra parte, la capa fotoconductor debe mostrar buena conductividad eléctrica al ser irradiada por la elevada sensibilidad a la luz del elemento fotosensible. En resumen, en la modalidad del procedimiento citado anteriormente se imponen a una capa fotoconductor propiedades incompatibles de buena conductividad eléctrica en la luz y buen aislamiento eléctrico en la oscuridad. Así se da prioridad a la investigación de la capa fotosensible utilizada en la modalidad del procedimiento mencionado para aumentar la sensibilidad a la luz con un sacrificio prácticamente permisible de la propiedad aislante en la oscuridad. Por ejemplo, puede aumentarse la sensibilidad a la luz expandiendo la sensibilidad espectral pancromática, pero esto va acompañado del aumento de la conductividad en la oscuridad toda vez que aumenta el número de portadores de carga libres térmicamente excitados a medida que se reduce la energía de activación. Puede incrementarse además la sensibilidad a la luz aumentando el tiempo medio de duración y/o movilidad de orientación del portador libre excitado por la luz, pero esto produce el incremento del tiempo de duración y/o la movilidad de orientación de los portadores libres térmicamente generados también, lo cual da por resultado la disminución de la propiedad aislante. Según se menciona anteriormente, el aumento de la sensibilidad a la luz de la capa fotoconductor utilizada en la modalidad del procedimiento descrito anteriormente produce una disminución en la resistividad a la oscuridad, es decir, debilita la carga electrostática que posee capacidad en la oscuridad.

Existen muchos materiales en extremo fotosensibles bien conocidos que poseen una baja resistividad aislante en la



371685

oscuridad que no pueden ser utilizados en la modalidad del procedimiento mencionado anteriormente; si pudieran usarse estos materiales, podría esperarse un extraordinario aumento de la sensibilidad a la luz en el arte de la electrofotografía.

5 Un objeto de este invento es proporcionar un nuevo elemento electrofotográfico fotosensible y un nuevo procedimiento en el que se utiliza el elemento fotosensible del invento, en el cual se supera la debilidad anteriormente mencionada.

10 Otro objeto de este invento es proporcionar un método electrofotográfico en el que se utiliza un elemento efectivamente fotosensible, de gran sensibilidad, que emplea material fotoconductor que no puede usarse en la modalidad corriente del procedimiento electrofotográfico en razón de la falta de retención de carga electrostática. En el nuevo elemento fotosensible se
15 confieren por separado las funciones de retención de carga y fotosensibilidad a dos capas fotosensibles independientemente, en comparación con el elemento fotosensible corriente en el cual se imponen ambas funciones a una capa fotosensible.

20 Otro objeto de este invento es proporcionar un procedimiento electrofotográfico en el cual se logra una sensibilidad a la luz en extremo elevada.

Otro objeto es proporcionar un método extraordinariamente efectivo de desvanecimiento de la imagen electrostática latente usada.

25 Otro objeto de este invento es proporcionar un método para formar una imagen electrostática latente estable durante un largo periodo de tiempo.

30 Otro objeto de este invento es proporcionar un método para utilizar repetidamente y con gran velocidad un elemento fotosensible.



371685

5 Y otro objeto más de este invento es proporcionar un elemento electrofotosensible de gran sensibilidad a la luz utilizado en el mismo. De acuerdo con este invento, un método de electrofotografía hace uso de un elemento fotosensible que comprende al menos dos capas fotoconductoras (A y B) que son diferentes en al menos una parte de la zona de sensibilidad espectral, y se compone de las fases de: aplicar cargas de una polaridad a la superficie de la capa fotoconductora (por ejemplo capa A) y cargas de polaridad opuesta a la fase intermedia entre la capa fotoconductora A y la capa fotoconductora B y/o sus proximidades; aplicar iones móviles a la superficie de la capa fotoconductora A y, simultáneamente, exponer a la luz en configuración de imagen el elemento fotosensible, no elevando la luz apenas la fotoconducción de la capa fotoconductora A, pero sí la de la capa fotoconductora B, para cargar o descargar las cargas electrostáticas sobre la superficie de la capa fotoconductora A y en la interfase y/o en las proximidades a través de la capa fotoconductora B y a través de la nube de iones aplicada a la superficie de la capa fotoconductora A de acuerdo con 10 la fotoconducción de la capa fotoconductora B para formar una imagen electrostática latente, y después, tras interrumpir la exposición a la luz en configuración de imagen y la aplicación de nube de iones, si se desea, aplicar una irradiación uniforme al elemento fotosensible, no siendo la luz activa para elevarla 15 fotoconducción en la capa fotoconductora A pero sí para efectuarlo en la capa fotoconductora B, para estabilizar la imagen electrostática latente, usar la imagen electrostática latente de algún modo, por ejemplo revelándola con partículas de polvo resinoso coloreadas y transfiriendo la imagen perfilada en polvo a otra hoja 20 o transfiriendo la imagen latente a otra hoja sin revelar, y expo-



371685

niendo a continuación el elemento fotosensible a la luz que es activa para elevar la fotoconducción al menos en la capa fotoconductoras A y desvanecer la imagen electrostática latente.

5 Además, de acuerdo con este invento, el elemento fotosensible comprende al menos dos capas fotoconductoras y la interfase o capa intermedia entre las capas fotoconductoras, siendo una de las dos capas fotoconductoras, por ejemplo la capa A, fotoconductoras eléctricamente aislante para retener cargas electrostáticas en la oscuridad, siendo otra capa fotoconductoras, por ejemplo la capa B, de menor resistividad aislante en la oscuridad que la capa fotoconductoras A, y teniendo la interfase o capa intermedia entre las dos capas fotoconductoras A y B al menos una propiedad de hacer descender rápida y efectivamente la inyección de portador de carga libre a la capa fotoconductoras A desde la capa fotoconductoras B y la extracción de portador de carga de la capa fotoconductoras A a la capa fotoconductoras B.

10 Antes de entrar en la explicación detallada del invento, se representa para una mejor comprensión una estructura modelo del elemento fotosensible. La fig. 1 muestra una vista en sección del típico elemento fotosensible. El elemento fotosensible 1 comprende básicamente un substrato 2, una capa fotoconductoras 4 y una capa fotoconductoras 6 incorporadas. Entre el substrato 2 y la capa fotoconductoras 4 existe una capa o interfase 3, entre la capa fotoconductoras 4 y la capa fotoconductoras 6 existe una capa o interfase 5, y en la superficie de la capa fotoconductoras 6 existe una capa superficial 7.

25 Para fines de conveniencia de la explicación se supone que la imagen electrostática latente es revelada a partir del lado de la capa superficial 7. Por consiguiente, puede disponerse un substrato 2 que asegure la resistencia mecánica del elemento

30



371685

5
10
15
20
25
30

fotosensible en el otro lado respectivo. No es esencial la existencia de dicho sustrato. Este es con preferencia eléctricamente conductor. Resulta más conveniente formar una imagen electrostática latente a través de la capa fotoconductor 6 que formarla a través de la capa fotoconductor 4 al considerar la eficacia del revelado. Por lo tanto la capa fotoconductor 6 debe retener las cargas electrostáticas al menos en la oscuridad, donde no existe radiación alguna que actúe con respecto a la capa fotoconductor, y se requiere eléctricamente aislante. Por otra parte además se requiere que la capa sea fotoconductor en la luz, donde existe radiación que actúe sobre la misma. Por otra parte no es preciso que la capa fotoconductor 4 sea siempre aislante en la oscuridad por cuanto no necesita retener las cargas electrostáticas, si bien es necesario que posea una sensibilidad suficientemente elevada en cuanto a la fotoconducción. Y además debe existir la siguiente relación entre estas capas fotoconductoras 4 y 6. En el caso, por ejemplo, en que la exposición a la luz se lleve a cabo a partir de la superficie libre 7, la capa fotoconductor 6 debe ser efectivamente transparente al menos en una parte de la zona espectral de la luz actínica a la capa fotoconductor 4. En el caso de que la exposición a la luz se lleve a cabo a partir del lado del sustrato 2, la capa fotoconductor 4 debe ser efectivamente transparente al menos en una parte de la zona espectral de luz actínica a la capa fotoconductor 6. En este caso el sustrato debe también ser transparente a la luz. Por otra parte, los límites fotoconductores espectrales de estas capas fotoconductoras deben diferir al menos en una parte de su escala de fotoconducción espectral. La interfase 3 no es siempre esencial, pero resulta efectiva para controlar la inyección de los portadores de carga libres desde el sustrato 2 a la capa fo-



371685

5 toconductor 4 y/o desde la capa fotoconductor 4 al substrato
2. Y la interfase 3 es efectiva para mejorar la adhesión entre
la capa fotoconductor 4 y el substrato 2. La interfase 5 es
también efectiva para regular el paso de los portadores de car-
5 ga libres entre las capas fotoconductoras 4 y 6, y efectiva ade-
más en cuanto a la adhesión entre ellas. En particular la inter-
fase 5 debe ser capaz de prevenir la inyección de los portadores
de carga libres al menos desde la capa fotoconductor 4 a la ca-
pa fotoconductor 6. La capa superficial es efectiva para contro-
10 lar el paso de los portadores de carga libres desde la superficie
al interior de la capa fotoconductor 6 y efectiva en cuanto a
la protección superficial del elemento fotosensible, si bien no
es siempre esencial. Y además la capa superficial 7 es preciso
que sea eléctricamente aislante y lo más fina posible. Las ante-
15 riores capas intermedias 3 y 5 y capa superficial 7 deben ser
transparentes a la luz utilizada en un grado que no dificulte la
puesta en práctica del invento.

Utilizando el elemento fotosensible anteriormente
descrito, se lleva a cabo el procedimiento de este invento me-
20 diante las fases siguientes. En la primera de ellas, la superfi-
cie del elemento fotosensible es cargada en la oscuridad o en la
luz por ejemplo mediante descarga en corona uniformemente a la
polaridad negativa. En este caso se suministran iones o cargas
negativas a la superficie del elemento fotosensible. Al propio
25 tiempo son inducidas cargas positivas en el substrato 2. Las car-
gas positivas así inducidas se desplazan hacia la interfase 5 a
través de la capa fotoconductor 4 en un corto periodo de tiempo,
o sea antes de la segunda fase, induciendo por consiguiente las
cargas negativas que existen sobre la superficie las positivas
30 respectivas cerca de o en la capa intermedia 5. Si la resistencia



371685

de la capa fotoconductor 4 es suficientemente baja, no se plantea ningún problema dado que la inducción de las cargas positivas cerca de o sobre la capa intermedia 5 es completada en un corto periodo de tiempo, pero, si no fuese así, es mayor el tiempo necesario para inducir las cargas positivas cerca o sobre la interfase 5, lo que se traduce en impedimento en cuanto a la realización. Para superar esto, se confiere a la interfase 3 una propiedad rectificadora para que solamente las cargas positivas sean inyectadas fácilmente desde el substrato 2 a la capa fotoconductor 4, o bien se da al elemento fotosensible una iluminación brillante y concentrada con el fin de reducir la resistencia de la capa fotoconductor 4 durante y/o después del proceso de carga. En caso de utilizar dicha iluminación brillante y concentrada, la luz correspondiente debe penetrar en la capa fotoconductor 6 y no debe producirse en ésta la fotoconducción. Así pues las cargas negativa y positiva son suministradas a ambas superficies de la capa fotoconductor 6 y el campo electrostático debido a estas cargas es mantenido a través de la misma.

A continuación, en la segunda fase, se aplican una carga o nube de iones y una exposición en configuración de imagen al elemento fotosensible así cargado en la primera fase. La carga o nube de iones es generada por ejemplo mediante descarga en corona. La luz de iluminación utilizada en la exposición en configuración de imagen no produce fotoconducción en la capa fotoconductor 6 y penetra en ésta hasta alcanzar la capa fotoconductor 4 y generar en ella tal fotoconducción. Por consiguiente las cargas sobre ambas superficies de la capa fotoconductor 6 descargan o cargan en la polaridad inversa a través de la capa fotoconductor 4 de acuerdo con la fotoconductividad de la capa 4 o la intensidad de la iluminación en configuración de imagen, si se cierra un



371685

5
10
15
20
25
30

circuito eléctrico entre las cargas sobre la superficie del elemento fotosensible y el substrato a través de la carga o nube de iones y un circuito exterior. O sea que las cargas positivas situadas cerca o sobre la capa intermedia 5 se desplazan para neutralizar las cargas negativas sobre la superficie libre del elemento fotosensible a través de la capa fotoconductora 4, el substrato 2, el circuito exterior y la nube de iones consecuentemente. Aquí se describe que se desplazan las cargas positivas, si bien pueden desplazarse otras cargas en lugar de éstas. El movimiento de las cargas positivas se toma aquí como ejemplo para un más fácil entendimiento. En la zona oscura la descarga es menor que en la zona iluminada dada la mayor resistencia de la capa fotoconductora 4 en la oscuridad. La capa fotoconductora 4 no es en general tan buena aislante. Luego es necesario que la segunda fase sea completada en un corto periodo de tiempo. La carga o nube de iones aplicada a la superficie libre del elemento fotosensible debe ser eliminada rápidamente, o abrir asimismo con rapidez el circuito exterior, para impedir la descarga indeseada o neutralización a través de la capa fotoconductora 4. Cuando se aplica la carga o nube de iones a la superficie del elemento fotosensible, puede disponerse un voltaje polarizado entre la nube de iones y el substrato conductor 2. De este modo, se forma una imagen electrostática latente sobre y/o a través de la capa fotoconductora 4 y 6 de acuerdo con la intensidad de la iluminación en configuración de imagen.

La imagen electrostática latente formada en la segunda fase puede revelarse mediante la técnica corriente de revelado utilizada en electrofotografía.

La imagen electrofotostática latente así formada en la segunda fase es inestable y tiende a un estado estable de acuerdo



371685

do con la resistencia de la capa fotoconductora 4 en la oscuridad o la persistente fotoconducción de la capa 4 tras la iluminación. La causa de la inestabilidad de la imagen latente, después de la segunda fase es el exceso de cargas suministradas a la superficie libre del elemento fotosensible durante la segunda fase, lo cual genera la inducción de las cargas con polaridad inversa en el substrato 2. O sea que se produce el mismo fenómeno en la segunda fase que en la primera. Por consiguiente está claro que la imagen latente en la oscuridad es más inestable que la de la zona iluminada, ya que en ésta es suficientemente baja la resistencia de la capa fotoconductora 4 para alcanzar la configuración de carga estable.

Si la resistencia aislante de la capa fotoconductora 4 es tan elevada que la imagen latente de la segunda fase es mantenida en la oscuridad, se emplea otra iluminación brillante y concentrada para cambiarla rápidamente a imagen latente estable en la tercera fase. Esta tercera fase no siempre es esencial y puede omitirse si la resistencia de la capa 4 es efectivamente baja. La luz brillante y concentrada usada en la tercera fase debe penetrar en la capa fotoconductora 6 y no generar la fotoconducción en la misma efectivamente en forma similar a la primera fase.

La imagen electrostática latente así obtenida es estable en cuanto no existe luz actínica a la capa fotoconductora 6 y se utiliza de varias formas. Por ejemplo, puede revelarse la imagen latente formando una imagen visible en el método convencional empleado en electrofotografía. O sea la imagen latente puede ser revelada con finas partículas de polvo coloreadas cargadas mediante fuerza electrostática. La imagen perfilada en fino polvo coloreado así obtenida puede ser transferida y fijada a



371685

otra hoja. Después de transferir la imagen perfilada en polvo, se limpia el elemento fotosensible eliminando la imagen residual en disposición para el uso inmediato. Si se reproduce otra imagen en la siguiente utilización, se precisa la nueva fase de borrar la imagen anterior. El desvanecimiento de la imagen previa en la cuarta fase es llevado a cabo mediante una iluminación brillante y concentrada del elemento fotosensible en los casos en que la luz utilizada es actínica a la capa fotosensible 6 para generar en ella la fotoconducción y descargar sobre la misma las cargas que forman la previa imagen latente a través de la referida capa 6. De este modo puede realizarse fácilmente el proceso de desvanecimiento.

Se facilitará una explicación más detallada sobre el elemento fotosensible utilizado en el procedimiento de este invento.

El substrato actúa a modo de electrodo, pero puede omitirse si es suficiente la resistencia mecánica del elemento fotosensible. En este caso, no obstante, el elemento fotosensible se pone en contacto con otro electrodo al llevar a cabo el proceso, o bien con la carga o nube de iones como electrodo. En la práctica se usan como substrato una lámina de metal tal como aluminio, latón y níquel, una hoja de plástico revestida con una fina película metálica depositada mediante vacío. En el caso de no existir substrato, puede revestirse la capa fotoconductor 4 con una película fina metálica sobre el lado del substrato. No es necesario que la capa fotoconductor 4 sea eléctricamente aislante en la oscuridad, toda vez que no precisa retener la carga electrostática en la oscuridad, pero es preferible que la capa 4 sea mucho más fotosensible. La resistividad en la oscuridad de la capa 4 es con preferencia no obstante lo más elevada posible. En



371685

5 el supuesto de un modelo simple, la constante de velocidad o tiempo de carga o descarga de las cargas electrostáticas a ambos lados de la capa fotoconductor 6 en la segunda fase es $R_d \cdot C$, en la cual R_d es la resistividad longitudinal en la oscuridad por area unitaria de la capa fotoconductor 4 y C es la capacitancia eléctrica por area unitaria de la capa fotoconductor 6. Es necesario que el valor $R_d \cdot C$ sea mayor que el periodo de tiempo de la segunda fase cuando la carga o nube de iones se pone en contacto con la superficie exterior del elemento fotosensible y se cierra el circuito eléctrico exterior. Por ejemplo, 10 en el caso en que el periodo de tiempo de la segunda fase sea 0,01 seg., R_d es igual a o con preferencia mayor de 0,01 seg. Los valores de R_d y C dependen del grueso de las capas fotoconductoras respectivas, pero solamente pueden variar en límites del orden 15 de 10 en la práctica. Y además R_d depende en gran medida del material fotoconductor utilizado. Puede usarse la capa fotoconductor con una resistividad de masa en la oscuridad S_d superior a 10^5 ohm-cm.

20 Por otra parte, en la zona iluminada el valor $R_d \cdot C$ es preciso que sea inferior al periodo de tiempo de la segunda fase, donde R_l es la resistividad longitudinal por area unitaria de la capa fotoconductor 4 bajo iluminación. Por ejemplo, en caso de que el periodo de tiempo de la segunda fase sea 0,01 seg, $R_d \cdot C$ debe ser inferior a 0,01 seg.

25 Si se considera que el periodo de tiempo es 0,01 seg. en la segunda fase y el límite inferior de la resistividad en la oscuridad S_d es 10^5 ohm.cm, para el periodo de tiempo de 1,0 seg. en la segunda fase, se usan con preferencia los fotoconductores de resistividad en la oscuridad de 10^7 ohm-cm. o más, y de resistividad a la luz inferior a 10^7 ohm-cm. No obstante, esto es solo 30



371685

13

5 un ejemplo. Es preciso que la sensibilidad a la luz definida como S_d/S_l sea 10 o más. La mayor S_d/S_l es la más preferible, y la menor S_l puede acortar el periodo de tiempo de la segunda fase. El periodo de tiempo requerido en la segunda fase, que indica la velocidad del proceso, se halla limitado por el valor de S_l . Por otra parte el periodo de tiempo de la segunda fase se halla también limitado por S_d , es decir, S_d limita el límite superior del periodo de tiempo. La segunda fase, por lo tanto, debe efectuarse en los límites del periodo de tiempo definido por S_l y S_d . Por consiguiente la capa fotoconductor 10 debe poseer la mayor S_d/S_l posible y S_d o S_l ajustado a la velocidad del proceso. La mayor S_d/S_l proporciona los límites más amplios del periodo de tiempo en la segunda fase limitados por S_d y S_l .

15 En el proceso de gran velocidad puede adoptarse el material fotoconductor que posea la menor resistividad en la oscuridad S_d , por ejemplo 10^5 ohm-cm. para la segunda fase del periodo de tiempo que es de 0,01 seg., lo cual hace posible emplear el material fotoconductor que no se considera utilizable en la electrofotografía convencional. Por ejemplo, puede utilizarse 20 material fotoconductor a base de sulfuro de cadmio hexagonal que es bien conocido como material altamente fotosensible. Además, si puede reducirse el periodo de tiempo de la segunda fase, es utilizable el material fotoconductor que posea una resistividad en la oscuridad menor de 10^5 ohm-cm. Pueden usarse los siguientes 25 materiales como fotoconductores que satisfacen el anterior requerimiento: elementos tales como silicio, germanio, estaño, fósforo, arsénico, antimonio, azufre, selenio y telurio, y óxido, calcogenita, halogenita o cobre, plata, estrontio, bario, cinc, 30 germanio, cadmio, silicio, mercurio, aluminio, indio, galio, ta-

371685



lio, estaño, manganeso, hierro, níquel, plomo, titanio, arsénico, antimonio y bismuto, y además tales compuestos que comprenden varios metales seleccionados del grupo anterior y varios elementos catiónicos como $Cd_x Zn_{1-x} S$, $Cd_x Se_{1-x}$, $Cd_x Zn_{1-x} S Se_{1-y}$ y tales compuestos intermetálicos como $CuAlS_2$, $AgInS_2$, $ZnSiA_2$, $ZnGeP_2$, $CdGeP_2$, $InSbI$, y además soluciones sólidas que comprenden elementos cristalinos o no cristalinos seleccionados del grupo de arsénico, antimonio, plomo, azufre, selenio, telurio, talio, bromo y yodo, y también diversos fotoconductores orgánicos. Estos materiales se usan como capa fotoconductoras de por sí o comprendiendo mezcla de los mismos, o una capa fotoconductoras compuesta por ellos dispersos en un material aglutinante formador de película. Pueden usarse como tal material aglutinante polímeros orgánicos o polímeros inorgánicos tales como vidrio. Estos materiales aglutinantes formadores de película que muestran fotoconducción pueden usarse con preferencia. Un material fotoconductor vítreo, por ejemplo, compuesto por arsénico-antimonio-selenio es revestido sobre una hoja de metal mediante el método de depósito por vacío o revestimiento por fusión sin ningún material aglutinante hasta formar una capa fotoconductoras que posea el espesor deseado. Se trata un fino polvo de sulfuro cádmico hexagonal en extremo fotosensible con un fundente tal como cloruro cádmico hasta formar una capa fotoconductoras sinterizada sobre una hoja de metal. Como otro ejemplo, se dispersa fino polvo de sulfuro de cadmio altamente fotosensible, sensibilizado a los colorantes, en un material aglutinante de polímero sintético y se reviste sobre un substrato apropiado hasta formar una capa fotoconductoras, en aquellos casos en que el polímero orgánico o inorgánico sintético utilizado pueda ser fotoconductor.

30 Puede seleccionarse la sensibilidad espectral de la



371685

5 capa fotoconductor 4 para que responda a los fines de aplicación, pero en general es preferentemente pancromática. A este respecto la sensibilidad espectral del material fotoconductor principal usado en la capa fotoconductor es expandida mediante una pequeña cantidad de algunas adiciones o mediante sensibilización al colorante. La capa fotoconductor 4 debe ser sensible al menos a una parte de la gama espectral de luz que penetra a través de la capa fotoconductor 6 hasta alcanzar la citada capa 4.

10 La capa fotoconductor 6 debe ser eléctricamente aislante en la oscuridad soportando las cargas electrostáticas en ambas superficies las cuales crean el campo eléctrico a través de la capa fotoconductor 6. Además la capa fotoconductor 6 debe ser suficiente fotoconductor en la luz como para desvanecer efectivamente la imagen electrostática latente en la cuarta fase. Por consiguiente pueden emplearse materiales aislantes fotoconductores utilizados en electrofotografía convencional, como por ejemplo una capa fotoconductor que comprenda polvo de sulfuro de cadmio altamente resistente o polvo de óxido de cinc disperso en un material aglutinante, o un fotoconductor orgánico en extremo aislante. Para la capa fotoconductor 6 no se precisa la elevada fotosensibilidad que se requiere con respecto a la capa fotoconductor de la electrofotografía convencional, toda vez que el desvanecimiento de la imagen electrostática latente se realiza con luz brillante y concentrada y la intensidad respectiva puede aumentarse fácilmente, y además el tiempo de exposición con la luz brillante y concentrada no es tan restringido en la segunda fase. Por otra parte, la propiedad requerida por esta capa es que debe ser transparente a la luz que es absorbida en la capa fotoconductor 4 para crear la fotoconducción. Los li-

15

20

25

30



371685

mites de longitud de onda de la luz se hallan determinados por la sensibilidad espectral y la forma de utilización del elemento fotosensible.

5

10

Por ejemplo, si se utiliza luz visible para grabar una imagen luminosa, la capa fotoconductora 6 es con preferencia transparente a la luz visible. Si se requiere sensibilidad espectral pancromática para el elemento fotosensible, la sensibilidad espectral de fotoconducción de la capa fotoconductora 4 debe ser pancromática así como la capa fotoconductora 6 debe ser efectivamente incolora y transparente. Como ejemplo de la capa fotoconductora 6 se toma una capa fotoconductora orgánica. Cuando se utiliza ésta, puede efectuarse el desvanecimiento de una imagen latente mediante irradiación con rayo ultravioleta.

15

20

25

En general se usa una lámpara incandescente tal como una lámpara de tungsteno, de yodo, de circonio, o de xenón como fuente luminosa en aparatos de reproducción a partir de microfilms o documentos diversos. En este caso es preferible utilizar la capa fotoconductora 4 que posee la fotosensibilidad espectral a los límites respectivos de longitud de onda de $550 \text{ m}/\mu$ a $1,5/\mu$, toda vez que el microfilm es incoloro y la fuente luminosa contiene mucho más la luz de mayor longitud de onda. Por consiguiente, en este caso, la capa fotoconductora 6 puede absorber la luz azul. Puede emplearse como capa 6 material fotoconductor que posea sensibilidad a la luz azul. Como ejemplo puede tomarse una capa que comprende polvo fino de óxido de cinc sensibilizado al colorante con fluorescencia a los límites espectrales de $450 \text{ m}/\mu$ a $500 \text{ m}/\mu$ de longitud de onda disperso en un material aglutinante orgánico resinoso.

30

La sensibilidad espectral de la fotoconducción de la capa puede coincidir en su parte con la de la capa 6.



371685

5 . La capa intermedia 3 no siempre se introduce inten-
cionalmente. La función de la capa 3 es regular el flujo eléc-
trico de carga desde la capa 4 al substrato 2 o viceversa, pero
no siempre impidiéndolo. Cuando se carga la superficie del ele-
mento fotosensible en la polaridad negativa, por ejemplo, la
capa intermedia puede permitir el flujo de carga positiva desde
el substrato 2 a la capa fotoconductora 4. Y además en la segun-
da fase en la cual se forma la imagen electrostática latente, es
preferible que la capa fotoconductora 4 sea lo más resistiva o
aislante posible en la zona oscura, a fin de que sea evitado el
10 flujo de carga negativa desde el substrato 2 a la capa fotocon-
ductora 4. En otras palabras, si los portadores de carga libres
de la capa fotoconductora 4 en equilibrio térmico son mucho me-
nores y su resistividad eléctrica es muy elevada y se halla regu-
lada mediante inyección de portador libre desde el exterior, es
15 preferible que la capa de interfase 3 posea la propiedad recti-
ficadora. El material utilizado en la capa intermedia 3 depende
del material usado en la capa fotoconductora 4. La capa de inter-
fase 3 puede ser una capa independiente o únicamente una interfa-
se en sí entre el substrato y la capa fotoconductora 4.
20

 La capa de interfase o intermedia 5 mejora la adhesión
entre las capas fotoconductoras 4 y 6, y separa eléctricamente
en lo que respecta al flujo de carga del portador libre respecti-
vo desde la capa fotoconductora 4 a la capa fotoconductora 6.

25 Durante el proceso de este invento, excepto en la
cuarta fase, la capa fotoconductora 6 debe ser eléctricamente
aislante, mientras que en la capa fotoconductora 4 los portado-
res de carga libres son generados por absorción de la luz. Estos
portadores de carga libres suelen fluir en el interior de la ca-
pa fotoconductora 6 reduciendo su resistividad eléctrica. Esto es
30



5 notable cuando se utiliza en la capa 6 material similar al de la capa fotoconductor 4. A fin de evitar el descenso de la resistividad eléctrica de la capa fotoconductor 6 al efectuarse la irradiación de la capa 4, debe evitarse o detenerse el flujo de carga eléctrica desde la capa 4 a la capa 6. Además, si se emplea material fotoconductor de bajo aislamiento en la capa 4, dado que los portadores de carga libres térmicamente generados pueden fluir en el interior de la capa 6, debe interrumpirse también la inyección de dichos portadores. La interfase o capa intermedia 5 posee la función descrita anteriormente. En la cuarta fase, se generan en la capa fotoconductor 6 los portadores de carga libres, los cuales pueden fluir en el interior de la capa 4. Esta inyección de carga de la capa 6 a la capa 4 en la cuarta fase no obstaculiza o puede detener el flujo de carga libre desde la capa 4 a la capa 6 y viceversa.

10 La interfase o capa intermedia 5 puede constituir la única interfase propiamente dicha entre las capas 4 y 6 siempre que satisfaga el requerimiento anteriormente descrito. Si no, debe introducirse una capa intermedia de otro material entre las capas 4 y 6. El espesor de la capa de interfase es con preferencia lo más fino posible. Un espesor general de menos de 1 micra es favorable. La interfase se compone de una fina capa de material eléctricamente aislante tal como una fina capa depositada por vacío de un material inorgánico tal como mono-óxido de silicio, dióxido de silicio, sulfuro de cinc y fluoruro magnésico, y una fina capa de un material resinoso orgánico tal como nitrocelulosa, acetato de celulosa, copolimero de acetato de vinilo y cloruro de vinilo, resina de uretano, resina acrílica, resina de urea, resina de silicona y resina epoxi. La interfase o capa intermedia 5 puede ser una capa en la cual sea grande la densidad



371685

de los centros de recombinación que extinguen los portadores de carga libres inyectados.

5 La capa superficial 7 protege la superficie del elemento fotosensible y detiene la inyección del portador de carga libre desde la superficie al interior de la capa fotoconductor 6. El espesor de la capa 7 es con preferencia inferior a 2 micras. Puede omitirse. Debe ser eléctricamente aislante. El material que se emplea es el descrito anteriormente para la capa 5.

10 En la primera fase se suministran cargas eléctricas a la superficie del elemento fotosensible. La polaridad de carga sobre éste puede determinarse sobre la base de las propiedades de las capas 4 y 6, positiva o negativamente. Si en la capa fotoconductor 4 el valor $\mu \times T$, donde μ es la movilidad de impulso del portador libre y T es el tiempo de vida medio del portador libre, del electrón libre es mayor que el del orificio libre, es más preferible que la superficie del elemento fotosensible sea positivamente cargada, y si no, viceversa. En la capa fotoconductor 6 debe aplicarse también la misma consideración, o sea si el valor $\mu \times T$ del electrón libre es mayor que el del orificio positivo libre de la capa fotoconductor 6, es más preferible que la superficie del elemento fotosensible sea negativamente cargada, y si no, viceversa. La polaridad de carga preferible en lo que respecta a la capa fotoconductor 4 es a veces inversa a la polaridad con respecto a la capa fotoconductor 6. En este caso debe considerarse la polaridad de carga sobre la base de función completa del elemento fotosensible. No obstante, la selección de la polaridad de carga no es esencial. Se encuentran los elementos fotosensibles que pueden ser utilizados en ambas polaridades con buen rendimiento.

15

20

25

30



371685

5 La carga eléctrica del elemento fotosensible en la
primera fase se realiza utilizando el método convencional en
electrografía. La carga se efectúa por lo general de modo uni-
forme, pero puede llevarse a cabo con arreglo a un patrón espe-
cial si se desea. Para hacer esto puede emplearse también el mé-
todo de carga corriente. Como ejemplo puede citarse que el ele-
mento fotosensible es cargado en primer lugar uniformemente y
a continuación se proyecta un grafismo de luz, que es actínica
a la capa fotoconductora ó para generar fotoconducción en la mis-
ma, sobre el elemento sensible para producir el grafismo elec-
10 trostático correspondiente al grafismo luminoso.

15 La segunda fase es llevada a cabo aplicando una nu-
be de carga fluidizada a la superficie del elemento fotosensible
y, simultáneamente, exponiendo éste a la luz en configuración de
imagen. Puede realizarse antes bien sea la aplicación de la nube
de carga eléctrica fluidizada o bien la exposición a la luz en
configuración de imagen. Y además una de tales funciones puede
continuar después de que la otra termina. La aplicación de la
nube de carga eléctrica fluidizada al elemento fotosensible irra-
20 diado forma un circuito eléctrico exterior entre la superficie
y el sustrato conductor eléctrico del elemento fotosensible por
la parte exterior, no interior, de éste, cerrando el circuito ex-
terior entre ellos. La segunda fase puede llevarse a cabo cerran-
do el circuito exterior, y aplicando la nube de carga eléctrica
25 fluidizada. Los ejemplos de nube de carga eléctrica fluidizada
son rayo electrónico, nube o rayo de iones de gas, por ejemplo
generados mediante descarga en corona de corriente alterna o de
corriente continua. La irradiación de imagen luminosa puede rea-
lizarse a partir del lado de la superficie del elemento fotosen-
30 sible o el lado contrario. Un ejemplo de radiación luminosa en



371685

5 configuración de imagen es que ésta se proyecta sobre el sub-
trato conductor del elemento fotosensible a modo de incisión
en tanto se suministran iones en corona a la superficie del
elemento fotosensible, desplazándose éste a la perpendicular
respecto de la hendidura de exposición.

La tercera fase se realiza según se describe ante-
riormente.

10 La cuarta fase se lleva a cabo irradiando la capa
fotoconductora 6 con la luz actínica tras haber usado la imagen
latente electrostática. Después de revelar la imagen latente a
imagen visible, no existe dificultad práctica alguna incluso si
se destruye la imagen latente, en general. Por consiguiente,
después del revelado, puede efectuarse una exposición con luz
brillante y concentrada en la cuarta fase antes de iniciar la
15 transferencia de imagen. O bien puede efectuarse una exposición
con luz brillante y concentrada en la cuarta fase antes de lim-
piar la imagen revelada residual una vez efectuada la transferen-
cia de la imagen. Es mucho más efectivo neutralizar las cargas
sobre la superficie del elemento fotosensible o sobre las imá-
20 nes reveladas o las imágenes residuales después de la transfe-
rencia con iones de descarga en corona durante, antes o después
de la irradiación de la capa fotoconductora 6 o las capas foto-
conductoras 6 y 4 con la luz actínica.

25 La imagen electrostática latente formada en la terce-
ra fase o segunda fase puede ser utilizada para hacer copias múl-
tiples repitiendo el revelado y transferencia de imagen a partir
de una imagen latente.

A continuación se facilitan explicaciones más detalla-
das con referencia a los ejemplos que se citan.



371685

Ejemplo 1

Fue formada una capa vítrea de triselenuro de arsénico de un espesor aproximado de 70 micras sobre una limpia hoja de aluminio mediante depósito por vacío. Esta capa corresponde a la capa fotoconductora 4 de la fig. 1. Además, para formar la capa intermedia 5 de la fig. 1, fue depositada una capa de fluoruro de magnesio de un espesor aproximado de 500 milimicras sobre la capa de selenuro en vacío. Y además, sobre las capas, fue depositada otra de selenio de aproximadamente 10 micras de grueso en vacío hasta formar la capa fotoconductora 6 de la fig. 1. La capa intermedia 5 de fluoruro de magnesio es necesaria para prevenir la inyección del portador de carga libre generado en la capa fotoconductora 4 de triselenuro de arsénico a la capa fotoconductora 6 de selenio. La sensibilidad espectral de la capa de triselenuro de arsénico vítrea así formada es indicada por la curva (1) de la fig. 2-a. En el caso de abscisa se ha representado gráficamente la longitud de onda en milimicras y en el caso de ordenada la recíproca de la energía requerida para la respuesta definitiva se ha representado en unidad arbitraria. Esta es casi pancromática. La sensibilidad espectral de la capa de selenio vítreo se halla indicada asimismo por la curva (2) de la fig. 2-a, que muestra únicamente la sensibilidad espectral en los límites de longitud de onda menores de aproximadamente 550 milimicras.

La capa vítrea de triselenuro de arsénico posee la menor capacidad de retención de carga electrostática, es decir, las cargas electrostáticas sobre la superficie de la capa disminuyen en un 10 por ciento de las cargas iniciales durante dos segundos. Por consiguiente es muy difícil emplear la capa fotoconductora xerográfica convencional. Por otra parte la capa de se-



371685

lenio vítreo puede retener las cargas electrostáticas sobre su superficie más de 3000 segundos.

5 El substrato de aluminio del elemento fotosensible así formado fue puesto a tierra y la superficie de este elemento fue cargada con iones negativos aplicando a su superficie los iones negativos generados mediante descarga en corona, cuya superficie fue conectada a la fuente de suministro de voltaje de alta tensión para descarga en corona, siendo puesto a tierra uno de los terminales del suministrador de alto voltaje. 10 En esta operación, las cargas positivas fueron inducidas cerca de la interfase a través de la capa de triselenuro de arsénico vítreo. El periodo de tiempo necesario para inducir las cargas positivas fue aproximadamente de dos segundos. Este fue reducido por el hecho de que el potencial de superficie al potencial de tierra justamente después de haber sido cargado el elemento 15 fotosensible con iones negativos fue aproximadamente de -1800 voltios, pero, dos segundos después, se redujo el potencial a aproximadamente -300 voltios, lo cual era un valor casi saturado. En otra operación, en que la irradiación con la luz que tenía la 20 distribución de energía espectral indicada por la curva (1) de la fig. 2-b al elemento fotosensible fue efectuada simultáneamente con la aplicación de iones negativos en corona bajo la misma condición descrita anteriormente, el potencial de superficie del elemento justamente después de la carga era de aproximadamente 25 -350 voltios y este valor ya no cambió. Se considera que esto es debido a la inducción instantánea de las cargas positivas cerca de la capa intermedia. En la fig. 2-b la longitud de onda se ha representado en milimicras en abscisa y la energía espectral negativa se ha representado gráficamente en la ordenada.

30 Cuando el elemento fotosensible así tratado y cargado

371685



en la primera fase fue irradiado con la luz azul indicada con la curva (2) en la fig. 2-b, se redujo rápidamente el potencial de superficie a casi cero. Se considera que esto es debido a la descarga de las cargas a través de la capa de selenio vítreo.

5 El elemento fotoconductor así tratado y cargado en la primera fase fue sometido a una descarga en corona de CA y a la irradiación de luz en configuración de imagen. Es decir, el substrato de aluminio fue puesto a tierra y la superficie del elemento fotosensible fue sometida a la nube de iones positivos y negativos en corona generada con un electrodo de alambre de descarga en corona conectado a una fuente de suministro de voltaje de CA de alta tensión, y simultáneamente fue proyectada la luz en configuración de imagen sobre la superficie del elemento fotosensible a modo de incisión desde la parte posterior del alambre de descarga en corona. Esta operación fue realizada moviendo el elemento fotosensible bajo el dispositivo de proyección de luz en configuración de imagen fija y el descargador en corona. La distribución de energía espectral de la luz empleada fue la indicada por la curva (1) en la fig. 2-b. A esta luz no era sensible la capa fotoconductora 6 de selenio vítreo, es decir, la capa no mostraba ninguna fotoconducción. Por otra parte, la capa fotoconductora 4 de triselenuro de arsénico vítreo mostraba fotoconducción, de tal modo que las cargas fueron descargadas y neutralizadas a través de la capa fotoconductora 4 de la capa de triselenuro de arsénico vítreo, el circuito exterior y la nube de iones en corona de CA en la zona irradiada. En la zona oscura, se dejaron tal como estaban las cargas electrostáticas cerca de la interfase 5. Las cargas de superficie, no obstante, fueron neutralizadas en la zona oscura hasta cierto grado por distribución de carga de iones en corona de C.A. y en el ele-

10

15

20

25

30



371685

5 mento fotosensible se hicieron inestables. La medida del poten-
cial de superficie justamente después de la segunda fase mostró
-20 voltios en la zona irradiada y +100 voltios en la zona oscu-
ra. La medición continua del potencial de superficies mostró ade-
10 más que el potencial cambiaba a -250 voltios en la zona oscura
durante dos o tres segundos, en tanto que no se producía cambio
alguno de potencial en la zona irradiada. Cuando el elemento fo-
tosensible fue uniformemente irradiado con la luz que poseía la
distribución de energía espectral indicada por la curva (1) en
15 la fig. 2-b justamente después de la segunda fase, no cambió el
potencial de la zona irradiada en dicha segunda fase, pero el
potencial de la zona oscura en la segunda fase cambió rápidamen-
te al valor saturado de -250 voltios. De este modo se obtuvieron
la imagen electrostática latente con un contraste electrostático
20 aproximado de +120 voltios justamente después de la segunda fase,
y la imagen electrostática latente con un contraste electrostáti-
co aproximado de -230 voltios varios segundos después de la se-
gunda fase o después de la tercera. Estas imágenes latentes fue-
ron reveladas con fino polvo cargado coloreado. Las imágenes
25 perfiladas en polvo coloreado así reveladas fueron transferidas
electrostáticamente a hojas de papel blanco ordinarias y fijadas
a las mismas mediante caldeo. La imagen de polvo residual sobre
el elemento fotosensible fue limpiada con un cepillo de fibras
sintéticas después de la irradiación del elemento fotosensible
30 con la luz de modo uniforme, la cual tenía la distribución de
energía espectral indicada por la curva (2) de la fig. 2-b y apli-
cación simultánea de iones de CA en corona a la superficie del
elemento fotosensible. Después fue irradiado dicho elemento foto-
sensible con la luz indicada por la curva 2 en la fig. 2-b para
desvanecer por completo la imagen latente. En esta operación se



371685

5

10

empleó la fuente luminosa que tenía la distribución de energía espectral indicada por la curva (3) en la fig. 2-b en lugar de la luz descrita anteriormente, lo cual dió por resultado casi el mismo efecto. Las fuentes de suministro de luz utilizadas en este ejemplo fueron obtenidas como sigue. La fuente luminosa indicada por la curva (1) en la fig. 2-b era una combinación de una lámpara de yodo de una temperatura aproximada de 3200°K y un filtro de vidrio que cortaba la luz de longitud de onda menor de 580 milimicras. La fuente luminosa indicada por la curva (2) en la fig. 2-b era una lámpara fluorescente azul y la indicada por la curva (3) en la fig. 2-b era una lámpara fluorescente blanca corriente.

Ejemplo 2

15

20

25

30

Una capa vítrea de triselenuro de arsénico fue depositada sobre una hoja limpia de aluminio mediante vacío. El espesor de la capa era de aproximadamente 70 micras. Sobre esta capa se formó además una fina capa de cloruro de vinilo y acetato con un espesor aproximado de 0,5 a 1,0 micras como interfase y además una capa de polivinil carbazol fue revestida sobre la capa intermedia, siendo el espesor de la capa de aproximadamente 20 micras. El elemento fotosensible así formado dió un buen resultado cuando su superficie fue cargada con iones negativos en la primera fase. En este caso la capa fotoconductor de polivinil carbazol era transparente a la luz visible y sensible únicamente al rayo casi ultravioleta, de tal modo que pudo utilizarse toda la gama espectral de la luz visible a la cual era sensible la capa fotoconductor de triselenuro de arsénico, lo cual proporcionó mayor sensibilidad o velocidad que la del ejemplo 1. El proceso de desvanecimiento de la imagen latente en la cuarta fase fue llevado a cabo con una lámpara química fluorescente.



371685

Ejemplo 3

5 Sobre una superficie limpia de un tubo de aluminio se formó una capa vítrea de aleación compuesta por 85% en peso de selenio y 15% en peso de telurio mediante depósito por vacío con un espesor aproximado de 80 micras y a continuación se formó sobre ésta una fina capa de un espesor aproximado de 0,8 micra de policarbonato. Y además sobre esta capa se formó una capa de selenio vítreo de 10 micras de espesor mediante depósito por vacío sobre la cual, además, fue formada una fina capa de policarbonato de un espesor de 0,8 micra también como capa de superficie. La capa fotoconductora vítrea de aleación selenio-telurio no podía retener las cargas electrostáticas en cuanto se requiere en el procedimiento xerográfico convencional, pero su respuesta espectral se expandió a la mayor longitud de onda aproximadamente 120 milimicras, es decir, mostró la respuesta pancromática. Fue formada una imagen latente con este elemento fotosensible utilizando las mismas fuentes luminosas que se usan en el ejemplo 1 en cada fase para proporcionar un buen resultado. Aun cuando fue preferible en cuanto a estabilidad de características utilizar el elemento fotosensible obtenido en este ejemplo con una superficie cargada negativamente en la primera fase, la carga positiva de la superficie en la primera fase dio un resultado comparable al de la carga negativa.

Ejemplo 4

25 Sobre una hoja limpia de latón se formó una capa vítrea de aleación que comprende arsénico de 25 partes en peso, antimonio de 10 partes en peso y selenio de 49 partes en peso mediante depósito por vacío. El espesor de la capa era de aproximadamente 15 micras. Sobre esta capa fue revestida una capa fotoconductora de aproximadamente 15 micras de espesor compuesta por



371685

5 antraceno de 45 partes en peso y resina de silicona de 55 partes en peso. El elemento fotosensible así obtenido fue cargado con iones negativos en la primera fase e irradiado en configuración de imagen con luz procedente de una lámpara de circonio simultáneamente con la aplicación de iones de CA en corona en la segunda fase. A continuación la imagen latente formada fue revelada con un revelador xerográfico convencional de efecto cascada en el cual fueron cargadas partículas de fino polvo coloreado positivamente dando como resultado una buena imagen positiva. La imagen perfilada en polvo revelada fue transferida a continuación a otra hoja de papel y después el elemento fotosensible fue irradiado uniformemente con una lámpara química fluorescente para limpiar la imagen de polvo residual y desvanecer la imagen latente.

15 Ejemplo 5

Se formó una capa fotoconductorora vítrea de aleación compuesta por arsénico de 15,5 partes en peso, antimonio de 25,3 partes en peso, azufre de 10,0 partes en peso y selenio de 24,6 partes en peso mediante depósito por vacío y fue empleada como la capa fotoconductorora altamente sensible del ejemplo 4, y una capa de polivinil carbazol fue utilizada como la capa de baja fotosensibilidad del ejemplo 4. Cuando se usó una lámpara de circonio como fuente luminosa en la segunda fase, se obtuvo una velocidad fotográfica correspondiente a aproximadamente ASA 25.

25 Ejemplo 6

Se preparó una capa fotoconductorora altamente sensible dispersando sulfuro cádmico en polvo, que fue obtenido calentando sulfuro cádmico puro en polvo con una cantidad muy pequeña de cloruro de cobre como activador y cloruro cádmico de 10% en peso como fundente a una temperatura de 550 a 600°C durante aproximadamente



371685

15 minutos y triturando el polvo térmicamente tratado, en una laca resinosa acrílica termoestable, y revistiéndola sobre una hoja de aluminio. Se formó además sobre esta capa otra fina de polivinil carbazol como capa fotoconductoras de baja sensibilidad. El elemento fotosensible así obtenido fue probado en las mismas condiciones que las del ejemplo 4 y proporcionó un buen resultado. La polaridad de carga de la superficie del elemento fotosensible en la primera fase, no obstante, era positiva.

Ejemplo 7

Se prepararon capas fotoconductoras como sigue. Las partículas de polvo fotoconductoras denominadas "A" fueron preparadas incorporando yoduro cádmico de 18% en peso en partículas de polvo que se consideraba comprendían $CdS, 1,5CdCO_3$ en las cuales se cubrieron los núcleos de carbonato cádmico con sulfuro cádmico y se caldearon a 200 a 250°C. Además las partículas de polvo fotoconductoras denominadas "B" fueron preparadas agregando colorante sensibilizado, verde malaquita, de 0,1% en peso a las partículas de polvo fotoconductoras denominadas "A".

Fue formada primero una capa fotoconductoras sobre una hoja de aluminio dispersando el polvo "B" de 100 partes en peso en una laca resinosa acrílica termoestable de 50 partes en peso con ayuda de una mezcla de disolventes orgánicos, revistiéndola y secándola. Y después, sobre esta capa, fue revestida una fina capa de solamente la laca resinosa acrílica termoestable. A continuación se formó otra capa fotoconductoras sobre ellas dispersando el polvo "A" de 100 partes en peso en la laca resinosa acrílica termoestable descrita anteriormente de 50 partes en peso, revistiéndola y secándola. El elemento fotosensible así formado que comprendía tres capas sobre una hoja de aluminio fue térmicamente tratado a continuación a la temperatura de 150°C



371685

5 durante aproximadamente 30 minutos, para obtener un elemento fotosensible final. La capa fotoconductora compuesta por el polvo "B" que fue denominada después capa "b" poseía un espesor aproximado de 60 micras, la capa intermedia compuesta solamente por material resinoso poseía un espesor aproximado de 0,8 micras, y la capa fotoconductora compuesta por el polvo "A" que fue denominada capa "a" poseía un espesor aproximado de 20 micras. Las sensibilidades espectrales de las capas "a" y "b" fueron las indicadas en la fig. 3-a, en la cual la longitud de onda fue representada gráficamente en abscisa en milimicras, y el logaritmo de la recíproca de la energía luminosa necesaria para obtener una respuesta definitiva a una fuente de luz de temperatura de color de 3200°K fue gráficamente representada en la ordenada. La sensibilidad espectral de la capa "a" fue limitada, según se muestra por la curva (1) en la fig. 3-a, en los límites de menor longitud de onda de 610 milimicras, en tanto que la capa "b" poseía la sensibilidad espectral por encima de los límites de luz visible, según se indica por la curva (2) en la fig. 3-a. Estas dos capas fueron tan aislantes en la oscuridad que pudieron retener las cargas electrostáticas durante un largo tiempo sobre sus superficies. Así pues estas dos capas podrían ser utilizadas de por sí como un elemento fotosensible xerográfico convencional.

25 El elemento fotosensible así obtenido y caracterizado fue cargado sobre su superficie con los iones en corona positivos y uniformemente irradiado con la luz que poseía la distribución de energía espectral indicada por la curva (2) en la fig. 3-b para cargar las cargas electrostáticas sobre la superficie de la capa "a" y cerca de la interfase. Como otro caso, la aplicación anterior de los iones en corona positivos y la irra-

30



371685

5 diación uniforme en la primera fase fueron simultáneamente llevadas a cabo obteniéndose el mismo resultado que se describe anteriormente. A continuación fue expuesto el elemento fotosensible a la luz en configuración de imagen susceptible de reproducción utilizando la fuente de luz que poseía la distribución de energía espectral indicada por la curva (2) en la fig. 3-b siendo sometido simultáneamente a nube de iones generada por descarga en corona de CA para formar una imagen electrostática latente. El potencial de superficie del elemento fotosensible después de la primera fase era aproximadamente de +600 voltios y después de la segunda fase de aproximadamente +10 voltios en la zona irradiada y aproximadamente -350 voltios en la zona oscura, dando el potencial de contraste electrostático de aproximadamente -360 voltios. Dado que la capa "b" era aislante en la oscuridad, se mantuvo este potencial de contraste electrostático durante un periodo de tiempo suficiente para fines de revelado. En la tercera fase el elemento fotosensible fue uniformemente irradiado con la luz utilizada en la primera fase. Como resultado de ello, aunque no varió el potencial de superficie en la zona irradiada en la segunda fase, el de la zona oscura en la segunda fase se convirtió aproximadamente en +350 voltios. Esto dió el potencial de contraste electrostático de aproximadamente +340 voltios, el cual fue mantenido durante un largo tiempo para ser revelado, toda vez que la imagen electrostática latente fue formada a través de la capa "a". Después de ser revelada esta imagen latente con fino polvo coloreado cargado, la imagen perfilada en polvo revelada fue transferida a otra hoja y la imagen de polvo residual sobre el elemento fotosensible fue limpiada por completo. A continuación se expuso el elemento a la luz brillante y concentrada que poseía la distribución de energía es-

10

15

20

25

30



371685

tablecida por la curva (1) en la fig. 3-b para desvanecer la imagen electrostática latente. A continuación fue dispuesto el elemento para el siguiente uso.

5 En la fig. 3-b ha sido gráficamente representada la longitud de onda de la luz en la abscisa en milimicras y la energía espectral de la ordenada en una unidad arbitraria. La fuente luminosa indicada por la curva (1) era una lámpara fluorescente verde y la fuente luminosa indicada por la curva (2) era una combinación de una lámpara de circonio de temperatura de color de 3200°K y un filtro de vidrio que cortaba la luz de límites de longitud de onda menores de 620 milimicras.

10 El elemento fotosensible preparado en este ejemplo fue cargado con los iones en corona negativos sobre su superficie en la primera fase y sometido al mismo tratamiento que se describe anteriormente. Se obtuvo casi el mismo resultado que cuando fue cargado positivamente en la primera fase.

15 El elemento fotosensible preparado en este ejemplo fue cargado con los iones en corona positivos sobre su superficie simultáneamente con irradiación uniforme con la luz que poseía la distribución de energía espectral representada por la curva (2) en la fig. 3-b. Se obtuvo el potencial de superficie de aproximadamente +600 voltios. Y a continuación se formó una imagen electrostática latente mediante exposición en configuración de imagen con una fuente luminosa que poseía la distribución de energía espectral indicada por la curva (1) en la fig. 3-b sin ninguna incorporación de iones en corona. El potencial de superficie resultante en la zona oscura fue de aproximadamente +595 voltios y el de la zona irradiada de aproximadamente +20 voltios, dando un potencial de contraste electrostático aproximado de +575 voltios.



371685

En la primera fase el elemento fotosensible preparado en este ejemplo fue cargado positivamente a un potencial de superficie de aproximadamente +600 voltios. Después, en la segunda fase, el elemento fotosensible fue sometido a los iones en corona negativos y la exposición en configuración de imagen teniendo la fuente luminosa la distribución de energía espectral definida por la curva (2) en la fig. 3-b simultáneamente. El potencial de superficie resultante en la zona oscura fue de aproximadamente -1030 voltios y el de la zona irradiada aproximadamente de -250 voltios. Es decir, el potencial de contraste electrostático obtenido fue de aproximadamente -780 voltios. El elemento fotosensible fue además irradiado uniformemente por la luz usada en la primera fase proporcionando los potenciales de superficie de aproximadamente +180 voltios en la zona oscura y de aproximadamente -250 voltios en la zona irradiada y el potencial de contraste electrostático de aproximadamente +430 voltios. Estas imágenes electrostáticas latentes fueron reveladas con fino polvo coloreado cargado. Con el fin de utilizar de nuevo el elemento fotosensible, la imagen perfilada en polvo revelada fue transferida a otra hoja y la imagen residual fue limpiada por completo. En este caso, antes y después de ser limpiada la imagen de polvo residual, el elemento fotosensible fue sometido a la exposición de luz brillante y concentrada teniendo la fuente luminosa la distribución de energía espectral indicada por la curva (1) de la fig. 3-b.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



29 D
NUMERO 371.685

371685

REIVINDICACIONES

5
10
15
20
25
30

1. Un método de electrofotografía que emplea un elemento fotosensible comprensivo de, por lo menos, dos capas fotoconductoras, la exterior y la interior, que son diferentes en por lo menos una parte de la zona de sensibilidad espectral, y que comprende las siguientes fases: aplicar cargas de una polaridad a la superficie de la capa fotoconductora exterior en determinado grafismo, y cargas de la polaridad opuesta a la interfase entre las dos capas fotoconductoras y/o sobre la zona contigua a la interfase; aplicar iones móviles a la superficie de la capa fotoconductora exterior y, simultáneamente, exponer el elemento fotosensible a la imagen, con lo que la irradiación en forma de imagen no da origen a la fotoconducción en la capa fotoconductora exterior pero produce la fotoconducción en la capa fotoconductora interior, para cargar o descargar cargas electrostáticas sobre la superficie de la capa fotoconductora exterior y en la interfase y/o en sus proximidades a través de la capa fotoconductora interior y a través de la nube de iones aplicada a la superficie de acuerdo con la fotoconducción en la capa fotoconductora interior, para formar una imagen electrostática latente, y después, una vez utilizada la imagen electrostática latente, exponer el elemento fotosensible a la luz, activa en cuanto a producir la fotoconducción por lo menos en la capa fotoconductora exterior, para borrar la imagen electrostática latente.

25
30

2. Un método de electrofotografía que emplea un elemento fotosensible comprensivo de, por lo menos, dos capas fotoconductoras, la exterior y la interior, que son diferentes en por lo menos una parte de la zona de sensibilidad espectral, y que comprende las siguientes fases: aplicar cargas de una polaridad a la superficie de la capa fotoconductora exterior en deter-



371685

29

5

10

15

20

25

30

minado grafismo, y cargas de la polaridad opuesta a la interfase entre las dos capas fotoconductoras y/o sobre la zona contigua a la interfase; aplicar iones móviles a la superficie de la capa fotoconductora exterior y, simultáneamente, exponer el elemento fotosensible a la imagen, con lo que la irradiación en forma de imagen no da origen a la fotoconducción en la capa fotoconductora exterior pero produce la fotoconducción en la capa fotoconductora interior, para cargar o descargar cargas electrostáticas sobre la superficie de la capa fotoconductora exterior y en la interfase y/o en sus proximidades a través de la capa fotoconductora interior y a través de la nube de iones aplicada a la superficie de acuerdo con la fotoconducción en la capa fotoconductora interior, para formar la primera imagen electrostática latente; aplicar una irradiación uniforme al elemento fotosensible, no siendo activa la luz para producir la fotoconducción en la capa fotoconductora exterior, pero siendo activa respecto a la capa fotoconductora interior, para formar la segunda imagen electrostática latente, estabilizada, y después, una vez utilizada la imagen electrostática latente, exponer el elemento fotosensible a la luz, activa en cuanto a producir la fotoconducción por lo menos en la capa fotoconductora exterior, para borrar la imagen electrostática latente.

3. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO DE ELECTROFOTOGRAFIA".



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de treinta y siete páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 19 de septiembre de 1969.

BERNARDO UNGRIA

P.D.

5

10

15

20

25

30

FIG. 1.

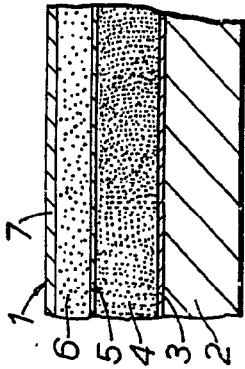


FIG. 2a.

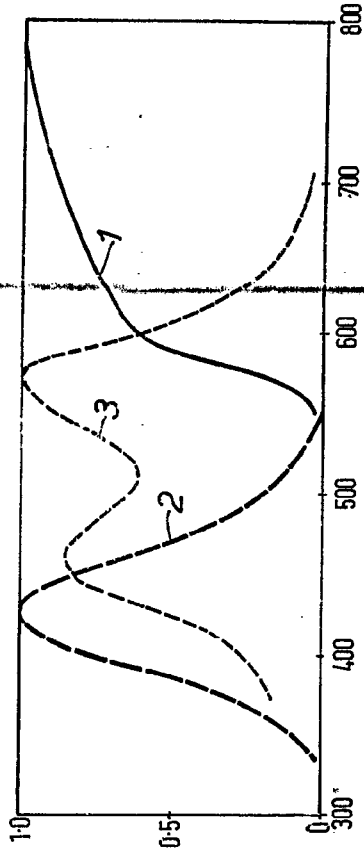
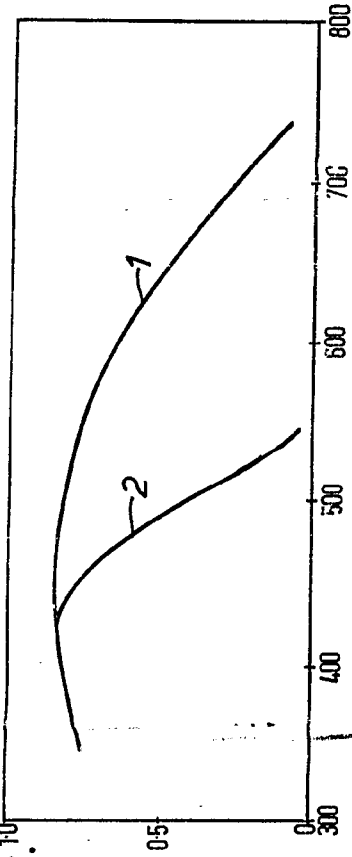


FIG. 2b.

FIG. 3a.

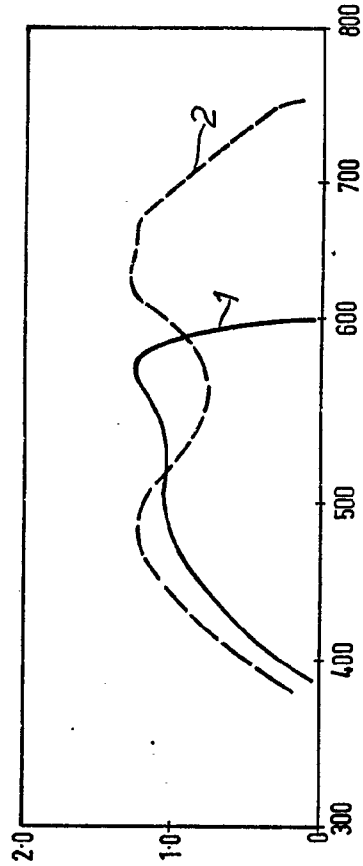
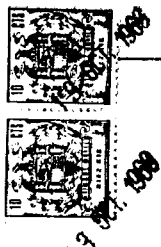
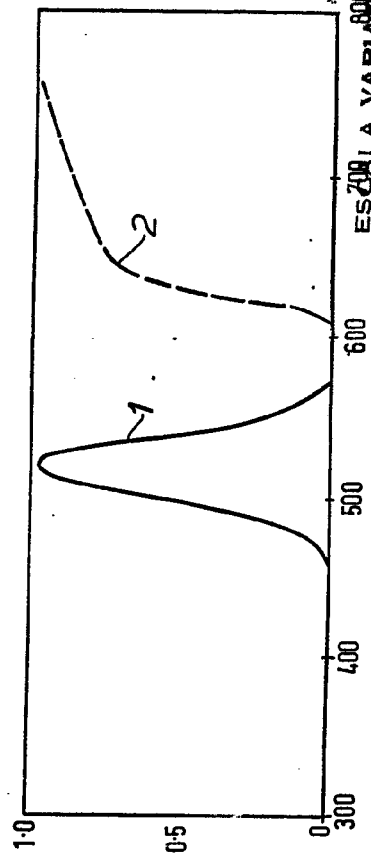


FIG. 3b.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 19 DE SEPTIEMBRE DE 1969
 BERNARDO YNGERÍA
 P. P.

FIG.1

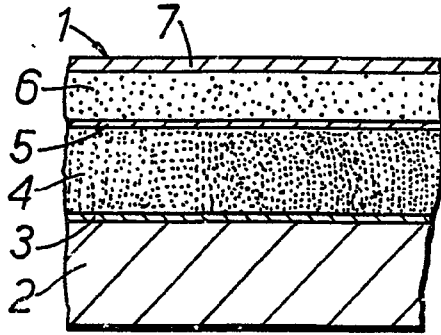


FIG.2a.

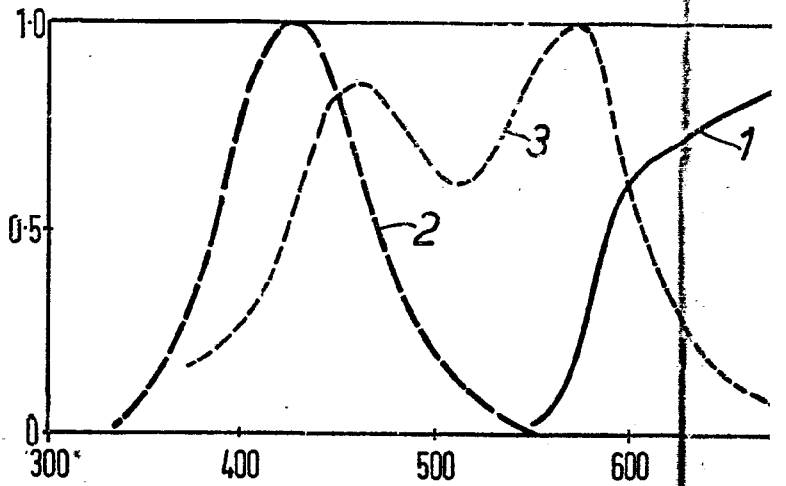
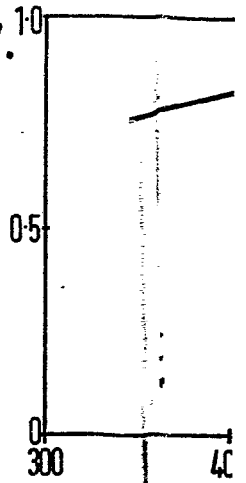
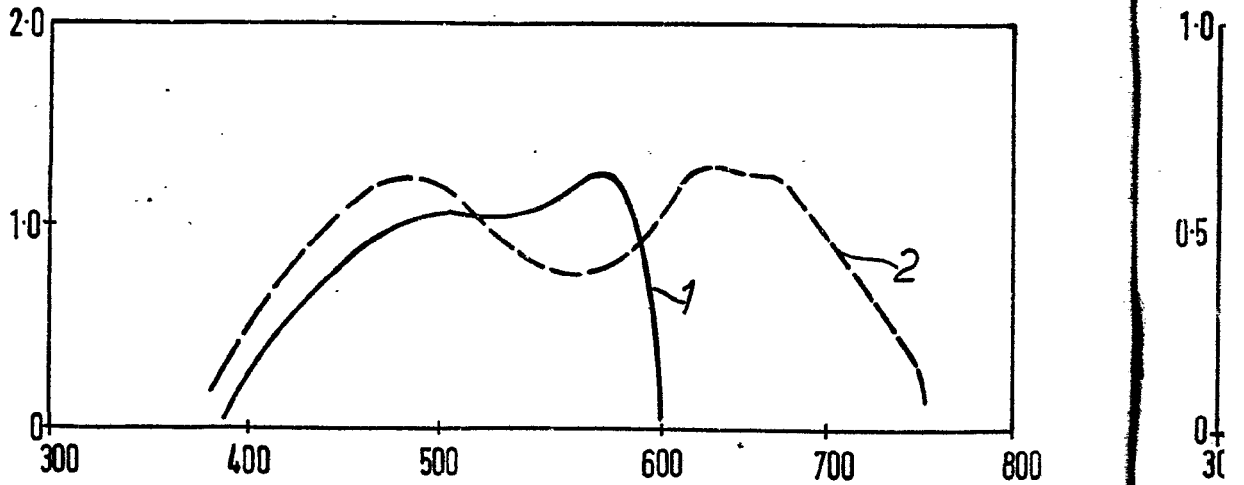


FIG.2b.

FIG.3a.



37-285

HOJA UNICA

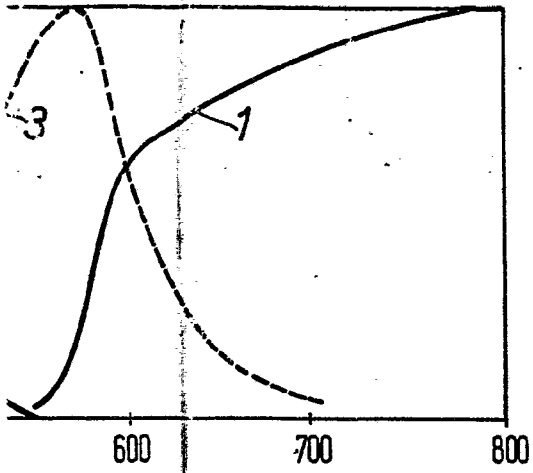
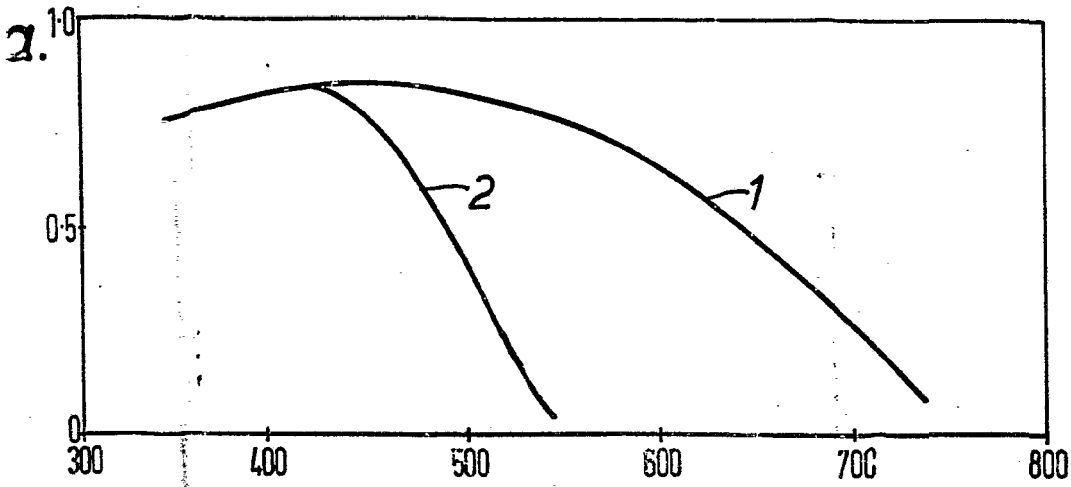
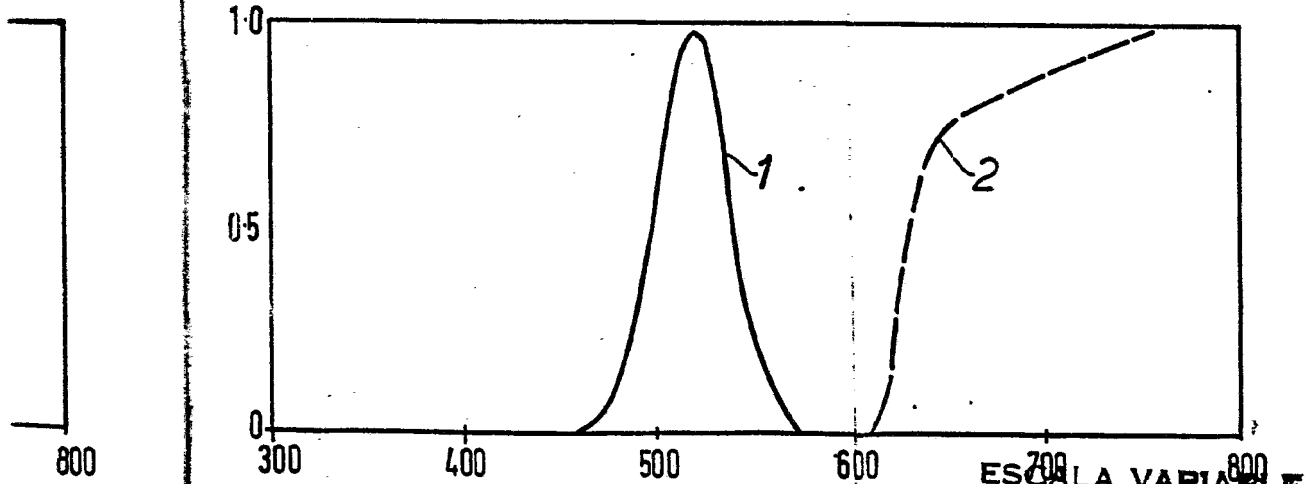


FIG.3b.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE septiembre DE 1969
BERNARDO UNGRÍA
P. P.