

388639

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G 03</u>
SUBCLASE <u>G</u>

Nº 388.639

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: XEROX CORPORATION

Residencia: ROCHESTER, New York 14603  
U.S.A.

Emunciado: UN METODO DE FABRICACION DE UNA CAPA  
DE AGLUTINANTE FOTOSENSIBLE

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense  
nº 75.390 del 25-9-70



388639

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se refiere esta invención a xerografía y más específicamente a un nuevo elemento fotosensible y a un método de preparación y utilización de tal elemento.

5 El arte de la xerografía implica el uso de un elemento o placa fotosensible contentivo de una capa aislante fotoconductor, que se carga primero electrostáticamente, de modo uniforme, para sensibilizar su superficie. Se expone a continuación la placa a una imagen de radiación electromagnética activadora, tal como la luz, los rayos X, o similar, que disipa selectivamente la carga en las zonas expuestas del aislante fotoconductor, al tiempo que deja detrás una imagen electrostática latente en las zonas no expuestas. Esta imagen electrostática latente puede revelarse después y hacerse visible mediante depósito de unas partículas marcadoras electrostáticas, finamente divididas, sobre la superficie de la capa fotoconductor. Este concepto fue revelado originalmente por Carlson en la Patente de EE.UU. 2.297.691, y ampliado y descrito más tarde por otras muchas patentes relacionadas al respecto.

10 Un tipo de capa fotoconductoras utilizado en la xerografía es el que aparece en la Patente de EE.UU. 3.121.006 a nombre de Middleton and Reynolds, que describe cierto número de capas de aglutinante comprensivas de partículas finamente divididas de un compuesto inorgánico fotoconductor dispersado en un aglutinante resinoso orgánico eléctricamente aislante. En su forma comercial actual, la capa de aglutinante contiene partículas de óxido de cinc dispersadas uniformemente en un aglutinante de resina, y se recubre con ella un soporte de papel.

25 En los ejemplos particulares de sistemas de aglutinante descritos en Middleton et al., la dispersión de las partículas de fotoconductor a través de la matriz de aglutinante es relativamente

388639



1971

uniforme, habiéndose realizado mediante una mezcla íntima y completa. Además, los materiales aglutinantes particulares revelados en Middleton et al. son incapaces de transportar portadores de carga inyectada, generados por las partículas de fotoconductor, en cualquier distancia notable. Resultado de ello es que, con los materiales particulares indicados en la patente Middleton et al., las partículas de fotoconductor han de hallarse en contacto sustancialmente continuo, partícula contra partícula, en toda la capa, a fin de permitir la disipación de la carga requerida para la operación cíclica. Con las dispersiones uniformes de Middleton et al., por consiguiente, suele ser necesario un volumen de concentración relativamente alto de fotoconductor, de hasta aproximadamente un 50 por ciento o más en volumen, para obtener un contacto suficiente de partícula con partícula de fotoconductor, para una rápida descarga. Se ha comprobado, sin embargo, que cargas altas de fotoconductor en las capas de aglutinante del tipo resina dan como resultado que la continuidad física de la resina quede destruida, con lo que se reducen notablemente las propiedades mecánicas de la capa de aglutinante. Las capas de altas cargas de fotoconductor se caracterizan con frecuencia por ser capas de aglutinante quebradizas, de poca o ninguna flexibilidad. Por otra parte, cuando se reduce la concentración de fotoconductor apreciablemente por debajo de aproximadamente 50 por ciento en volumen, se reduce el índice de descarga, haciendo difícil o imposible la formación de imagen cíclica o repetida a alta velocidad.

Se ha comprobado que el empleo de una alta concentración de volumen de fotoconductor en una capa de aglutinante xerográfico sitúa en el material fotoconductor estrictas exigencias en términos de conductividad en la oscuridad y acentúa los efectos de fatiga resultantes de presión, largos tiempos de recombinación y concentra-



1974

388639

5 ciones de vehículo portador en estado ionizable de campo. Además, la  
utilización de concentraciones de poco volumen de resina aglutinante  
da como resultado propiedades mecánicas pobres, en términos de  
cohesión, adherencia, flexibilidad, tenacidad, y/o una película  
porosa, que puede dar como resultado efectos indeseables de fatiga  
y sensibilidad a la humedad. Al mismo tiempo, la porosidad de la su-  
perficie tiende a impedir la separación del polvo impresor residual  
y, por consiguiente, la capacidad de ciclar repetidamente el foto-  
receptor en la modalidad de formación de imagen xerográfica.

10 La proporción óptima de concentración en volumen de  
fotoconductor respecto a resina en estos sistemas es, pues, un com-  
promiso entre la fotosensibilidad y el nivel residual, por una parte,  
y las propiedades mecánicas y los efectos de fatiga, por otra. La  
proporción real óptima de volumen en cualquier sistema específico  
15 depende, en general, del tamaño de partícula y de la densidad del  
fotoconductor, y de la densidad y propiedades reológicas de la so-  
lución de resina en relación con el fotoconductor.

20 Se ha descubierto ahora que la concentración en volumen  
óptima de un fotoconductor en los sistemas de aglutinante resinoso,  
tales como los que quedan expuestos, puede reducirse notablemente  
sin sacrificar la fotosensibilidad, si puede controlarse la geometría  
de la masa para asegurar el contacto sustancial partícula con parti-  
cula en las partículas del fotoconductor a través del grueso de la  
capa de aglutinante. Tal reducción en la concentración de fotocor-  
25 ductor dará como resultado mejores propiedades mecánicas y de super-  
ficie, así como un mejor control de las características eléctricas de  
la capa de aglutinante.

#### OBJETOS DE LA INVENCIÓN

30 Es, pues, un objeto de este invento el aportar una nueva  
capa de aglutinante fotoconductor.

388639



Otro objeto de este invento es el de aportar un método de formación de imagen en una capa de aglutinante fotoconductor.

5 Otro objeto más de esta invención es el de aportar una nueva capa de aglutinante que presenta una razón extremadamente alta de aglutinante respecto a fotoconductor, en volumen.

Otro objeto de esta invención es el de aportar un método de fabricación de una capa de aglutinante.

10 Otro objeto más del presente invento es el de aportar un sistema que utiliza una capa de nueva clase de aglutinante xerográfico.

RESUMEN DE LA INVENCION

15 Conforme al presente invento, se logra el necesario control de la geometría de masa mediante el empleo de un material aglutinante, elemento aglomerante o "matriz" en forma particulada y la mezcla física del material aglutinante particulado con un material  
20 particulado fotoconductor de ciertos límites dimensionales críticamente controlados. El material aglomerante y las partículas de fotoconductor se convierten después en una capa permanente de aglutinante fundiendo las partículas de aglutinante entre sí, en cualquier  
25 forma apropiada para constituir una capa de aglutinante en la que la dispersión de las partículas de fotoconductor se caracteriza por recorridos continuos de partículas de fotoconductor en contacto, contenidas en la matriz de aglutinante resinoso. Mediante la regulación de la geometría de la capa de aglutinante conforme a la presente  
30 invención, puede lograrse una flexibilidad mecánica muy mejorada para capas de aglutinante xerográficas. Ello es debido a las concentraciones extremadamente bajas de fotoconductor que dan como resultado en la película o capa de aglutinante la aparición de las propiedades mecánicas sustanciales de la matriz de resina o aglutinante, puesto que el aglutinante constituye una parte máxima de la capa. Además, las



5 películas libres o las capas de aglutinante autosustentadas pueden fabricarse con facilidad, ya que pueden seleccionarse materiales aglutinantes que posean la flexibilidad y resistencia deseadas para ser utilizados sin necesidad de sustrato de sustentación o soporte. Esta invención permite también una amplia selección tanto del material aglutinante que puede usarse para obtener cualquier propiedad física deseada, como de materiales fotoconductores de resistividades relativamente bajas. Además de las ventajas en cuanto a propiedades mecánicas, la presente invención evita los inconvenientes de las características de la fatiga cíclica, que son un problema inherente a los sistemas de aglutinante descritos, en general. La presente invención elimina, pues, la necesidad de un compromiso entre las propiedades mecánicas y eléctricas de una capa xerográfica de aglutinante, haciendo de éstos parámetros controlados de modo esencialmente independiente.

10 La presente invención es especialmente apropiada para producir una estructura de aglutinante fotoconductor para empleo en una máquina xerográfica de alta velocidad, de uso múltiple. Mediante el empleo de una concentración en volumen extremadamente baja de partículas fotoconductoras y mediante un cuidadoso control del tamaño de partículas del fotoconductor y del material aglutinante particulado, puede preseleccionarse la orientación de las partículas del fotoconductor en la capa de aglutinante, de manera que formen trayectos o recorridos fotoconductores continuos en todo el espesor de la capa de aglutinante. Más específicamente, los materiales aglutinantes de esta invención se utilizan en forma particulada que presenta un diámetro medio restringido y una distribución dimensional en relación con las partículas fotoconductoras. Una mezcla de estas partículas en la proporción adecuada puede dispersarse después en un medio vehiculante fluido apropiado, en el que ni el aglutinante

388639



ni el fotoconductor sean solubles. Puede entonces formarse una película continua mediante revestimiento de un sustrato con esta dispersión, extracción del vehículo líquido y coalescencia de las partículas de aglutinante entre sí por aplicación de calor y/o presión, los vapores de un disolvente apropiado, o cualquier otro método adecuado. La capa de aglutinante final se caracteriza porque la parte mayor de partículas fotoconductoras queda dispuesta en forma de recorridos continuos a través de una matriz sustancialmente continua del material aglutinante.

Una fase importante en este invento se refiere al control de geometría del fotoconductor que se logra mediante el empleo de un material aglutinante particulado que posee una distribución dimensional correcta. El presente concepto puede ilustrarse mediante el siguiente ejemplo: Se hace una capa de aglutinante fotoconductor mediante establecimiento de una mezcla particulada compuesta de partículas fotoconductoras de una distribución dimensional de aproximadamente 0,001 a 2,0 micras con un aglutinante resinoso termoplástico de una distribución dimensional de partícula de aproximadamente 1 a 70 micras. El fotoconductor está presente en una concentración de aproximadamente 1 a 25 por ciento en volumen. Se dispersa la mezcla en un vehículo líquido apropiado en el que no son solubles ni el fotoconductor ni el aglutinante. Se reviste con la dispersión un sustrato metálico y se deja evaporar el vehículo líquido. Se calienta a continuación la capa desecada para fundir las partículas de aglutinante en una matriz de aglutinante contentiva de partículas de fotoconductor en forma de recorridos continuos en contacto partícula con partícula a través de todo el espesor de la capa de aglutinante. El tamaño de las partículas de resina deberán ser, en general, aproximadamente 5 veces el de las partículas de fotoconductor. Es de hacer notar que si el tamaño de partícula

388639



5 del fotoconductor se aproxima al del aglutinante, no podrá lograrse la deseada geometría de las partículas del fotoconductor y éstas quedaran completamente sumidas en la matriz o elemento aglutinante. En este caso, no se logran los resultados deseables de la invención del solicitante, según se expondrá más adelante.

10 Las capas de aglutinante del tipo de dispersión regulada arriba descrito muestran una combinación de características eléctricas y propiedades mecánicas que son superiores a las de los sistemas de aglutinante del tipo de dispersión uniforme que se exponen en los ejemplos descritos de la patente de Middleton et al.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15 En general, las ventajas de la estructura y método perfeccionados en el presente invento se harán evidentes considerando la siguiente descripción de la invención, en especial si se toma en conjunción con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la fig. 1 representa un gráfico de la sensibilidad xerográfica con respecto a la concentración de volumen del fotoconductor para una capa de aglutinante de resina xerográfica en dispersión uniforme.

20 Las figs. 2A, 2B, 2C, y 2D representan modelos esquemáticos de una capa de aglutinante fotoconductor ordinaria en dispersión uniforme, a diversas concentraciones de fotoconductor.

25 La fig. 3A y la fig. 3B representan modelos esquemáticos de una capa de aglutinante fotoconductor en dispersión controlada, según la invención, a diversas concentraciones de fotoconductor.

30 La fig. 4 representa una gráfica de volumen de poro contra la proporción del menor al mayor tamaño de partícula de matriz o elemento aglomerante en una capa de aglutinante de dispersión controlada, según el invento.



388639

La fig. 5A es una ilustración esquemática de una estructura de aglutinante fotoconductor de dispersión uniforme.

La fig. 5B ilustra una dispersión uniforme típica utilizada en la formación de la estructura de la fig. 5A.

5 La fig. 6A representa una forma de realización de una estructura de aglutinante fotoconductor de dispersión controlada, conforme a la presente invención.

10 La fig. 6B representa una forma de ejecución de una dispersión particulada para formar la estructura de dispersión controlada de 6A.

La fig. 7 ilustra las curvas de descarga eléctrica para las estructuras de las fig. 5A y 6A.

DETALLE DESCRIPTIVO DE LOS DIBUJOS

15 Puede verse por cuanto antecede, referido a los sistemas ordinarios de aglutinante conocidos en esta industria, que la concentración óptima del fotoconductor es un compromiso necesario entre las características eléctricas y las propiedades mecánicas. Si, por ejemplo, la sensibilidad  $E_{.25}$  (definida como la recíproca de la energía requerida para descargar el 25 por ciento del voltaje inicial

20  $E_{.25} = \frac{1}{It} (0,25 V_0)$  de tal sistema, se mide como una función de la concentración de volumen de un fotoconductor uniformemente dispersado, se alcanzan los resultados ilustrados en la fig. 1.

25 Los datos que aparecen en la fig. 1 representan la variación en la sensibilidad de una serie de capas de aglutinante de un fotoconductor de sulfoselenuro de cadmio de un tamaño máximo de partícula de aproximadamente 0,8 micra, dispersado en una matriz o elemento aglomerante de resina de metacrilato de isobutilo formado a partir de una solución de tolueno. Puede verse que se obtiene cierta fotosensibilidad de bajo orden en concentraciones de volumen de fotoconductor tan pequeñas como de un 10 por ciento, pero que la magnitud

30

388639



5 de respuesta se eleva rápidamente de un 25 a un 50 por ciento en volumen, más allá de lo cual hay ya poco aumento más. La concentración óptima de fotoconductor para este sistema en términos de grado de foto-respuesta es, por consiguiente, de aproximadamente un 45 por ciento en volumen o de 80 por ciento en peso. El nivel de potencial residual disminuye en función de la carga de volumen de foto-conductor, a la par que aumenta la sensibilidad, de modo que a un 10 por ciento de carga/volumen, el residuo real es aproximadamente el 80 por ciento del potencial inicial, mientras que al 45 por ciento de carga habrá descendido al 5 por ciento del potencial inicial. Sin embargo, a un 45 por ciento en concentración de fotoconductor en volumen, los revestimientos resultantes tienden a ser muy porosos y muestran una resistencia extremadamente baja a la abrasión. Por consiguiente, pese al hecho de que las características de descarga del sistema en términos de grado de foto-respuesta y nivel de potencial residual son adecuadas para operar en una modalidad de formación de imagen xerográfica a alta velocidad, la porosidad y la baja resistencia a la abrasión resultantes dan un serio deterioro de la imagen en el ciclado después de haberse formado la imagen inicial. Además, con estas cargas de alto volumen, aparecen niveles de alta fatiga indeseable, y en muchos casos, de fondo pronunciado con sistemas de exposición parcial o de desarrollo de superficie revelada continua. Comoquiera que se pierde el brillo superficial acusado y que la porosidad empieza a desarrollarse por encima de una concentración de volumen de aproximadamente un 25 por ciento, de fotoconductor, es necesario un gran sacrificio en el grado de velocidad de foto-respuesta para obviar por completo estos últimos efectos. Además, a esta concentración, es apreciable el potencial de fondo, y aunque en una forma de establecimiento de imagen para una sola copia puede polarizarse el voltaje en el sis-

10

15

20

25

30

388639



tema de revelado, en un sistema de formación de imagen xerográfica  
cíclica el potencial de fondo aumenta con cada ciclo, de lo que re-  
sulta una pérdida en el contraste electrostático y un deterioro de la  
imagen.

5

Los efectos que se muestran en la figura 1 pueden ilus-  
trarse mejor considerando una capa de resina de grueso arbitrario  
sobre un substrato conductor, en el que puede sustituirse por par-  
ticulas de fotoconductor con un volumen igual de resina. En la figura  
2A las particulas de fotoconductor se han representado como cubos ne-  
10 gros, para mayor simplicidad. Si, como en 2A, el 10 por ciento en vo-  
lumen de la resina es reemplazado por fotoconductor, y suponemos una  
dispersión teóricamente de perfecta uniformidad, y sin transporte de  
carga dentro de la resina, la única fotoconductibilidad que puede darse  
resultará del movimiento de particulas portadoras dentro del fotocon-  
15 ductor.

15

Suponiendo asimismo una dispersión perfectamente uniforme,  
la concentración en volumen de fotoconductor puede aumentarse sustan-  
cialmente hasta el 25 por ciento sin que ello dé como resultado el  
contacto entre cualesquiera dos o más particulas (figura 2B). Si ig-  
20 noramos la tensión de superficie y los efectos de conjunción o inci-  
dencia bifásica, y suponemos que las particulas tienen configuración  
cúbica, todo ulterior aumento en carga/volumen por encima de este ni-  
vel del 25 por ciento dará como resultado cierto contacto entre par-  
ticulas, y el principio de la formación de recorridos continuos entre  
25 particulas fotoconductoras. Por ejemplo, en la figura 2C, el aumento  
de la concentración en volumen de fotoconductor aún más, hasta un 30  
por ciento, dará como resultado la formación de un número considerable  
de contactos entre particulas, formándose con ello cierto número de  
contactos continuos de particulas o recorridos, que se extenderán desde  
30 la superficie superior de la capa de aglutinante hacia abajo, hasta

30

388639



1974

5

10

15

20

25

30

el substrato conductor. El tipo de foto-respuesta y el potencial residual de la capa están directamente en relación con el número y longitud de estos recorridos por unidad de superficie. Los portadores o vehículos generados por la luz absorbida han de poder moverse en la dirección del campo aplicado que es normal a la superficie de la capa y no pueden moverse dentro de la resina, excepto en el caso especial en que la resina de la matriz o elemento aglomerante es de un tipo especializado que puede soportar el transporte de portadores. No puede, pues, sorprender que la foto-respuesta de estas capas aumente rápidamente por encima del 25 por ciento de concentración en volumen de fotoconductor. Como, en la realidad, resulta imposible de conseguir una dispersión perfectamente uniforme, hay siempre cierta probabilidad matemática de que dos o más partículas individuales queden en contacto a cualquier concentración en volumen, y, por consiguiente, puede esperarse cierta fotosensibilidad de bajo orden con cargas de bajo volumen por debajo del 25 por ciento, según ilustrado por los datos experimentales de la fig. 1.

Si se eleva la concentración en volumen de fotoconductor hasta un 50 por ciento, cada partícula de fotoconductor estará en contacto con otras 12 partículas, si suponemos una dispersión perfectamente uniforme y partículas cúbicas de tamaño uniforme. El número máximo de trayectos electrónicos continuos se forma así, a esta concentración, y cualquier aumento de la misma no dará como resultado una elevación del tipo de foto-respuesta ni una disminución del nivel residual. Este efecto queda nuevamente sustanciado por los datos experimentales de la fig. 1. Es evidente que al formar el máximo número de recorridos en esta forma, no pueden mantenerse las propiedades mecánicas de la resina aglomerante.

Puede verse por la fig. 2D que un número considerable

388639



de partículas de fotoconductor es sólo útil para lograr la geometría de máximo recorrido continuo y, en un sentido electrónico, proporciona sólo trayectos duplicados o alternos de vehiculación. Se ilustra este efecto en la figura 3A, donde un 10 por ciento en volumen del 50 por ciento en volumen/concentración de la capa es reemplazado por cubos relativamente grandes de resina pura aglomerante. Esto reduce la concentración de fotoconductor y mejora las propiedades mecánicas de la capa sin afectar perjudicialmente al número de trayectos en la zona de absorción de luz, y sin destruir la conexión eléctrica de cada una de las partículas en esta zona respecto al sustrato. En la misma forma, pueden insertarse cubos adicionales de resina para hacer bajar la concentración total de fotoconductor a un 10 por ciento en volumen, según se ve en la fig. 3B, sin afectar tampoco al grado de foto-respuesta y al nivel residual, ya que la continuidad de los recorridos no se rompe completamente, ni se reduce notablemente el número de recorridos o trayectos por unidad de superficie, en la zona de absorción luminica. Puede verse, por consiguiente, que pueden obtenerse altos tipos de foto-respuesta y bajos niveles residuales en estos sistemas en concentraciones de fotoconductor que son suficientemente bajas para presentar un pequeño efecto perjudicial sobre las características físicas de la resina de matriz o aglomerante, si la geometría de masa de la capa puede controlarse de manera que se logren estos recorridos electrónicos continuos a través de la masa de la capa. Conforme a este invento, se consigue esta geometría regulada mediante utilización de la resina aglomerante en forma particulada y con partículas de fotoconductor notablemente menores en tamaño que las partículas de resina, con lo que se obliga al fotoconductor a ocupar el espacio intersticial de las partículas de resina agrupadas. Este concepto puede quedar

388639



1971

ilustrado con el ejemplo siguiente:

Un revestimiento procedente de una dispersión de partículas esféricas de matriz o elemento aglomerante puede concebirse como un sistema de esferas estrechamente agrupadas. El volumen intersticial de tal capa dependerá, pues, de la distribución dimensional de las partículas y del tipo de agrupamiento. El íntimo agrupamiento hexagonal de las monosferas dará, pues, como resultado, un volumen intersticial de 47 por ciento del volumen total. Pueden usarse monosferas de un material fotoconductor para llenar este espacio poroso del 47 por ciento sin afectar al volumen total, si el diámetro de la partícula de fotoconductor es suficientemente pequeño en comparación con el diámetro de las partículas de resina. Si el agrupamiento de estas partículas de fotoconductor en el espacio poroso del aglomerante es también un agrupamiento hexagonal comprimido, el volumen intersticial del fotoconductor será, por su parte, un 47 por ciento del volumen intersticial total del elemento aglomerante. Comoquiera que en este ejemplo aproximadamente un 50 por ciento del volumen de la capa comprende partículas de matriz o alomerante, y un 50 por ciento del volumen restante queda lleno con el fotoconductor, el resultado será una concentración en volumen de aproximadamente 25 por ciento del volumen de capa inicial. Tras la evaporación del líquido vehiculante y la coalescencia de las partículas de aglutinante, por ejemplo mediante calor, la concentración en volumen de las partículas de fotoconductor en la capa será del 33 por ciento. Es muy importante el hecho de que, en esta situación, todas las partículas de fotoconductor están en contacto eléctrico desde la superficie superior de la capa hasta el sustrato en igual forma que se consigue con una carga-volumen al 50 por ciento en el caso de dispersión uniforme (fig. 2D). Esto equivale a una re-

388639



1971

ducción en el volumen preciso de concentración de fotoconductor, requerido, de un 33 por ciento.

5 La concentración de fotoconductor necesaria para formar recorridos electrónicos continuos depende, pues, del volumen intersticial de la matriz, que, a su vez, depende críticamente de la frecuencia de partículas de matriz de tamaño vario y de la magnitud de la distribución dimensional, así como de la configuración de las partículas. La figura 4 ilustra el anterior efecto, cuando puede reducirse el volumen de poro hasta aproximadamente  
10 17, 5 y 3 por ciento, utilizando partículas de matriz de tamaño muy diferente, de cuatro, tres y dos componentes, respectivamente. En estos casos, sólo serán necesarios aproximadamente 8,5, 2,5 y 1,5 por ciento, respectivamente, en volumen, de fotoconductor, para formar los recorridos electrónicos continuos deseados. La  
15 figura 4 representa asimismo cómo se obtiene un bajo volumen intersticial al aumentar el número de tamaños diferentes de las partículas en la distribución. Por consiguiente, sería posible, en el caso idealizado, formar un sistema matriz o aglomerante con un volumen intersticial del 3 por ciento (4 componentes) que sólo  
20 requeriría 1,5 por ciento en volumen de fotoconductor para lograr el número máximo de recorridos continuos, frente a la concentración en volumen del 50 por ciento en el sistema clásico de aglutinante con dispersión uniforme.

25 Los sistemas reales de agrupamiento particulado son, naturalmente, mucho más complejos, ya que raramente son las partículas individuales esféricas o de forma constante, y la frecuencia de dimensiones y la magnitud de la distribución dimensional es, normalmente, el resultado natural del método de preparación, es decir, la formación de la técnica de moltura. Puede ser  
30 también obvio que al utilizar este control de geometría de aglome-

388639



1371

5 rante particulado en la fabricación de dispositivos fotoreceptores, el límite superior de tamaño de partícula para la matriz o elemento aglomerante no podrá exceder de la capacidad de resolución del sistema de revelado xerográfico que haya de emplearse, y que el tamaño del fotoconductor ha de ser suficientemente menor que la menor partícula de matriz, de modo que pueda ocupar el volumen intersticial del agrupamiento de este tamaño menor.

10 La concentración/volumen óptima de fotoconductor que puede emplearse en la fabricación de un foto-receptor dependerá, pues, de la dimensión de partícula, magnitud y tipo de distribución dimensional, forma de partículas tanto del fotoconductor como de la matriz o aglomerante, diferencia dimensional entre ambas, y capacidades de resolución del sistema de revelado xerográfico.

15 En la práctica de la fabricación de un dispositivo práctico de foto-receptor xerográfico, se ha determinado que un tamaño máximo preferido para las partículas del elemento aglomerante es de aproximadamente 10 micras. Las partículas de más de unas 10 micras dan como resultado cierto fondo de imagen, aunque un material de muy amplia distribución dimensional no es afectado perjudicialmente por un pequeño porcentaje en número de partículas de hasta aproximadamente 70 micras. El límite dimensional menor de la matriz quedará asimismo definido por el tamaño del fotoconductor a emplear, pero en un sistema práctico será de aproximadamente 0,1 micra. Los límites de dimensión de partícula del fotoconductor serán, por su parte, de aproximadamente 0,001 a 2 micras, dependiendo de la magnitud y forma de la distribución dimensional. La concentración mínima del fotoconductor que podría emplearse, por consiguiente, será de aproximadamente 1 por ciento en volumen, y la máxima de aproximadamente un 25 por ciento, con la mayor parte de los materiales reales de características eléctricas, cíclicas y

20

25

30



388639

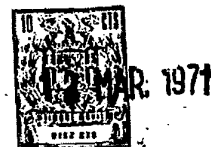
12 MAR 1971

xerográficas de entre aproximadamente 3 y 15 por ciento en volumen.

5 Las partículas de matriz o aglomerante determinan el número y espaciamiento de cadena o extremos de recorrido por unidad superficial en la zona de absorción de luz, en la superficie del  
10 fotoconductor. Según indicado anteriormente, el límite superior del tamaño de partícula de matriz no puede exceder de la capacidad de resolución del sistema de revelado xerográfico utilizado en conjunción con las placas del presente invento. Además, el tamaño del fotoconductor ha de ser suficientemente menor que la menor partícula de matriz, para ocupar el volumen intersticial en un agrupamiento de este tamaño menor. La proporción dimensional de las partículas de resina de la matriz respecto a las partículas  
15 fotoconductoras será, por consiguiente, de por lo menos aproximadamente 5 a 1, y preferentemente de aproximadamente 100 a 1 o superior, como puede verse en la fig. 4.

20 El tamaño máximo de las partículas de aglutinante que puede emplearse en la presente invención dependerá de las capacidades de resolución del sistema asociado de revelado xerográfico. Por ejemplo, el revelado en cascada descrito en las Patentes de EE.UU. 2.618.551, 2.618.552 y 2.638.416, puede fácilmente alcanzar una capacidad de resolución de aproximadamente 15 pares de líneas por milímetro, lo que corresponde a un punto de aproximadamente  
25 33 micras de diámetro. Por consiguiente, el tamaño máximo de partículas de aglutinante que pueden utilizarse en la formación de la matriz deberá ser menor de aproximadamente 33 micras, para un revelado en cascada. La tabla que figura a continuación relaciona cinco sistemas representativos de revelado con su capacidad de resolución respectiva, conseguida normalmente, en pares de líneas  
30 por milímetro y en micras. Debe entenderse que pueden hacerse de-

388639



terminaciones similares para otros sistemas de revelado xerográfico.

TABLA

5	<u>Sistema de revelado</u>	Resolución	
		obtenida normalmente (pares de li- neas por mm.)	Resolución obtenida normalmente en micras
	Cascada	15	33
10	Cepillo magnético	20	25
	Grabado líquido	6-7	70
	Acuoso	6-10	50
	Nube de polvo	60	8

15 La fig. 5A muestra una placa 10 de aglutinante del tipo de dispersión uniforme en baja concentración, la cual comprende un substrato de soporte 11 revestido con una capa de aglutinante 12. La capa de aglutinante 12 comprende partículas fotoconductoras 13 uniformemente dispersadas en una matriz de resina 14.

20 La capa de aglutinante muestra una concentración de un 10 por ciento en volumen de fotoconductor contenido en un 90 por ciento en volumen de aglutinante resinoso. Si suponemos una dispersión perfectamente uniforme, cada partícula de fotoconductor quedará completamente embutida en el aglutinante. Este tipo de capa de aglutinante fotoconductor, debido a una carencia de contacto de

25 partículas en el material fotoconductor, se caracteriza por una fotosensibilidad de bajo orden, junto con un alto potencial residual, y será incapaz de utilización en la formación cíclica de imagen para la xerografía, debido a un aumento del potencial residual con el ciclado y a la consiguiente pérdida de potencial

30 de contraste. La fig. 5B ilustra el tipo uniforme de dispersión

388639



5 que habrá de utilizarse para formar la capa de la fig. 5A. La dispersión comprende las partículas fotoconductoras 13 dispersadas en una solución 15 disolvente de la resina, con la que se reviste un substrato de soporte 11. Se evapora después la solución resinosa dando como resultado la estructura de la fig. 5A. Este tipo de estructura es característico de las capas de aglutinante particulares descritas en la patente Middleton et al. citada.

10 La fig. 6A ilustra una forma de ejecución de una capa de aglutinante xerográfica 20 del presente invento, y comprende una capa de aglutinante 21 sustentada sobre un substrato 22. La capa de aglutinante 21 comprende partículas fotoconductoras 23 dispersadas en una forma no uniforme o controlada, para constituir recorridos continuos a través del espesor de la capa de aglutinante contenidos en un material de matriz resinosa 24. La concentración de volumen para esta ilustración es también de aproximadamente 10 por ciento (la misma que en la fig. 5A), pero la estructura se forma a partir de una dispersión inicial de partículas fotoconductoras de un tamaño medio de 0,5 micra, con una distribución de 0,01 a 0,8 micra y un material aglutinante particulado de un tamaño medio de 5 micras con una distribución de 1 a 12 micras. Esta dispersión que se aplica en revestimiento sobre un substrato de soporte, asegura la formación de recorridos fotoconductores a través de todo el espesor de la capa de aglutinante. La fig. 6B representa la dispersión particulada del aglutinante-fotoconductor antes de la formación de la estructura de la fig. 6A. En la fig. 6B, las partículas de aglutinante 24 son considerablemente mayores que las partículas de fotoconductor 25 y están dispersadas en un vehículo líquido (no representado). Se reviste con la dispersión un substrato de soporte 21 y se evapora el vehículo líquido. La capa desecada de la fig. 6B da como resultado una serie de partículas de agluti-

15

20

25

30



12 MAR. 1971

388639

nante grandes, cuyos intersticios quedan rellenos con partículas fo-  
conductoras 25 relativamente menores. Puede verse por la figura 6B,  
que es representativa del presente invento, que la ocupación de vo-  
lumen de las partículas de fotoconductor se restringe a los inters-  
ticios de las mayores partículas de aglutinante de la matriz.

Por otra parte, en el sistema de aglutinante en solución (fig. 5B)  
no puede darse contacto de partículas fotoconductoras en el 10 por  
ciento de concentración en volumen, con dispersión perfecta. Las ca-  
racterísticas eléctricas de las estructuras finales de aglutinante  
de las figs. 5A y 6A se caracterizan por las curvas de descarga  
eléctrica para las dos capas, que muestran una función notablemente  
mejorada, conseguida por la estructura de aglutinante con control de  
geometría, de la fig. 6A.

Para mejor ilustrar las ventajas del presente invento,  
estableceremos una comparación directa de las características eléc-  
tricas de una estructura tal como la ilustrada por la presente in-  
vención en la fig. 6A frente a un sistema de aglutinante ordinario del  
tipo de dispersión uniforme, representado por la fig. 5A. Se hacen  
dos placas que ilustran estos tipos de estructuras, utilizando una re-  
sina de polisulfona y un pigmento comercial de sulfoselenuro de cad-  
mio, expandido por Ceramic, Color & Chemical Corporation y designado  
1020. Las placas se hacen como sigue:

Se toman noventa partes en volumen de resina de polisulfona  
en forma particulada, de un tamaño medio de partícula de 20 micras y  
una distribución dimensional de aproximadamente 1 a 40 micras, y se  
dispersan en un vehículo líquido (isopropanol) en el que ni la resina  
ni el fotoconductor son solubles. Se toman diez partes en volumen  
de las partículas de fotoconductor de sulfoselenuro de cadmio, de  
un tamaño medio de 0,5 micras y una distribución dimensional de  
0,5 a 0,8 micras, y se mezclan con la resina y el vehículo líquido.



388639

1971

5 Se vierte después una película de 25 micras de esta dispersión sobre un substrato de aluminio. Se evapora el vehículo líquido, dando como resultado una estructura similar a la ilustrada en la fig. 6B. Se forma la capa final de aglutinante fundiendo la resina durante tres minutos, mediante calentamiento a 250°C, para formar un revestimiento de aglutinante continuo del tipo ilustrado en la fig. 6A.

10 Se hace después una segunda estructura de aglutinante formando primeramente una solución de resina de 90 partes en volumen de polisulfona en ciclohexanona. Se dispersan después diez partes en volumen de las mismas partículas de fotoconductor de sulfoselenuro de cadmio, en la solución de resina. Se vierte entonces una película de esta dispersión sobre un substrato de aluminio y se deja evaporar el disolvente, dando como resultado una capa continua de un mismo espesor que el de la capa de geometría controlada formada más arriba. La película de esta dispersión, antes de la evaporación del disolvente, se ha representado en la fig. 5B. La capa de aglutinante final, después de la evaporación del disolvente se ha ilustrado en la fig. 5A. En esta situación, con una dispersión perfectamente uniforme, no habrá partículas fotoconductoras en contacto en la concentración de volumen al 10 por ciento, de fotoconductor. Se comprueban ambas placas separadamente mediante carga a un potencial negativo de 600 voltios y se exponen a la luz para medir la fotodescarga. Esta descarga, en forma de curvas, se ha ilustrado en la fig. 7 para cada capa, y muestra la misma una gran diferencia en la función obtenida por la placa hecha conforme a la técnica de dispersión controlada del presente invento. Puede verse que la iluminación, en cuanto a su densidad de flujo, requerida para obtener una descarga sustancial para la capa de dispersión uniforme ( $7,35 \times 10^{14}$  ph cm<sup>-2</sup> seg<sup>-1</sup>) es de dos órdenes de magnitud superior a la requerida para la capa de dispersión controlada ( $7,35 \times 10^{12}$  ph cm<sup>-2</sup> seg<sup>-1</sup>). Además, el

15

20

25

30



1971

388639

5        resto, en el caso de la dispersión uniforme, es verdadero residuo, que aumenta con el ciclado. Puede verse en la fig. 7 que se logra una importante mejora con respecto a las características eléctricas utilizando la capa de aglutinante de dispersión controlada de la presente invención.

10        Un método adecuado para formar capas de aglutinante conforme a este invento comprende la utilización de una resina particulada termoplástica, que siguiendo<sup>a</sup> la formación de la capa seca representada en la fig. 6B, se funde para formar la estructura de la fig. 6A. Entiéndase, sin embargo, que pueden también emplearse otros métodos y técnicas adecuados que puedan idear los técnicos en esta industria, para formar la capa final. Entre los métodos típicos se encuentran la fusión con disolvente, la fusión con presión, el empleo de disolventes latentes, o cualquiera de estos en combinación con calor.

15        Las capas de aglutinante de esta invención pueden utilizar cualquier material fotoconductor. Entre ellos se encuentran tanto los fotoconductores inorgánicos como los orgánicos, o mezclas de ambas clases.

20        Entre los fotoconductores inorgánicos típicos para uso en esta invención, tenemos: sulfuro de cadmio, sulfoselenuro de cadmio, selenuro de cadmio, sulfuro de cinc, óxido de plomo, óxido de cinc, trisulfuro de antimonio, y sus mezclas. La Patente de EE.UU. 3.121.006 a nombre de Middleton et al presenta una lista más completa de fotoconductores inorgánicos apropiados para ser empleados en la presente invención. También pueden usarse vidrios inorgánicos fotoconductores, como fotoconductor. Entre los materiales típicos se encuentran el selenio vítreo o amorfo, aleaciones de selenio, con materias tales como arsénico, telurio, talio, bismuto, azufre, antimonio, y sus mezclas. Entre los fotoconductores orgánicos típicos

25

30

388639



para uso en la presente invención se hallan la forma X de la ftalocianina no metálica descrita en la Patente de EE.UU. 3.357.989, el antraceno, las antraquinonas, y las ftalocianinas metálicas y no metálicas.

5                   Además, pueden utilizarse diversos aditivos, activadores, barnices y/o sensibilizadores, para mejorar la fotoconductibilidad de los citados materiales fotoconductores. Por ejemplo, la adición de halógenos a las aleaciones de arsénico-selenio se sabe que eleva la fotosensibilidad. Asimismo, el óxido de cinc da una  
10                   respuesta espectral mejorada cuando se sensibiliza con un colorante apropiado. Es también sabido que se obtiene una mayor fotosensibilidad cuando se hacen reaccionar los fotoconductores tales como el sulfuro de cadmio, con una cantidad muy pequeña de un material activador tal como el cobre.

15                   Las concentraciones de fotoconductor pueden variar desde aproximadamente 1 por ciento en volumen hasta aproximadamente 25 por ciento en volumen de la capa de aglutinante. Se prefiere una concentración de fotoconductor de aproximadamente 3 a 15 por  
20                   ciento en volumen, sin embargo, en cuanto que asegura la óptima combinación de las características eléctricas y las propiedades mecánicas.

                  El material de matriz o elemento aglomerante puede comprender cualquier resina eléctricamente aislante que pueda obtenerse o fabricarse en forma particulada, vertida en película  
25                   a partir de una dispersión y tratada posteriormente para formar una capa de aglutinante lisa y continua. Las resinas típicas incluyen las polisulfonas, los acrilatos, el polietileno, el estireno, el dialiftalato, el sulfuro de polifenileno, el formaldehído de melamina, los epoxis, los poliésteres, el cloruro de polivinilo,  
30                   el nylon, el fluoruro de polivinilo, y sus mezclas. Se prefieren



388639

las resinas termoplásticas y termoestables por el hecho de que puede proceder a la formación o coalescencia con ellas, en la capa de aglutinante final, mediante simple calentamiento de la capa particulada.

5

La mezcla particulada de partículas de resina y fotoconductor se dispersa normalmente en un vehículo fluido tal como un líquido en el que ni la resina ni las partículas de fotoconductor son solubles. Puede también comprender el vehículo fluido un gas, tal como el aire.

10

La placa o elemento xerográfico de este invento puede presentar cualquier forma, tal como una banda flexible, una placa plana, o un cilindro o tambor. El substrato de soporte puede estar constituido, preferentemente, por un material conductor tal como latón, aluminio, acero, o un dieléctrico o aislante revestido conductivamente. El substrato puede ser de cualquier grueso adecuado, rígido o flexible y de cualquier forma, tal como una hoja, lámina, banda, placa, cilindro, tambor, etc. Puede comprender también otros materiales, como papel metalizado, hojas plásticas, revestidas de una delgada capa de metal, tal como aluminio o yoduro de cobre, o vidrio recubierto de una fina capa de cromo o de óxido de cinc. En algunos casos, si se desea, el soporte puede ser un aislante eléctrico o dieléctrico y efectuarse la carga por técnicas bien conocidas en el ramo, como por carga en corona simultáneamente de ambas caras de la placa, con cargas de polaridad opuesta. También puede prescindirse por completo del elemento de soporte después de la formación de la capa de aglutinante.

15

20

25

En general, el grueso de la capa de aglutinante deberá ser de entre 10 y 80 micras, pero puede también emplearse un espesor fuera de estos límites,

30

388639



DESCRIPCION DE LAS FORMAS DE EJECUCION PREFERENTES

Los siguientes ejemplos ilustrarán más específicamente el presente invento con respecto a un método de confección de una estructura de aglutinante fotoconductor con geometría controlada. Los porcentajes en la descripción, ejemplos y reivindicaciones se entienden en volumen, a menos de indicarse otra cosa. Los ejemplos que siguen están destinados a ilustrar varias formas preferidas de realización de este invento. En los ejemplos, la sensibilidad se define por  $\frac{1}{E}$  0,5 que es la recíproca de la energía necesaria para descargar la capa de aglutinante al 50 por ciento del potencial inicial.

EJEMPLO I

Se toma una parte en volumen de óxido de cinc de un promedio de tamaño de partícula de aproximadamente 0,5 y una distribución de aproximadamente 0,08 a 0,8 (designado 6426 y expendido por New Jersey Zinc Co.) y se dispersa en un vehículo líquido (etileno-glicol) con nueve partes en volumen de un copolímero de 70 por ciento de metacrilato de isobutilo y 30 por ciento de estireno, molido y clasificado para tener un tamaño medio de partícula de 5 micras con una distribución de 1 a 12 micras. Se reviste con una película de la dispersión un sustrato de aluminio, se evapora el vehículo líquido calentando a 90°C durante diez minutos, y se funde el revestimiento para formar una capa continua desecada de un grueso de aproximadamente 18 micras mediante calentamiento durante 3 minutos a 175°C. El producto final es una placa xerográfica que comprende un soporte metálico, el cual lleva encima una capa de aglutinante fotoconductor. Se carga la placa en corona a un potencial inicial de -400 voltios y muestra un tipo o velocidad de descarga de 50 voltios por segundo y un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,04 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> por un 50 por ciento de descarga a 3750 Å y 7,35 x 10<sup>12</sup>

388639



fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un voltaje residual de 50 voltios. La capa de aglutinante es lisa, no porosa, y muestra un buen brillo. Las propiedades mecánicas, en términos de adherencia y resistencia a la abrasión son excelentes.

5

EJEMPLO II

Se hace una capa de aglutinante de 18 micras utilizando el mismo óxido de cinc del Ejemplo I que se dispersa en nueve partes en volumen, en una solución de tolueno contentiva de una parte en volumen del mismo material aglomerante del Ejemplo I. Se forma la capa de aglutinante revistiendo con la mezcla un substrato de aluminio y dejando evaporar el disolvente. La placa muestra una velocidad de descarga en la oscuridad de 50 voltios/seg., un  $\frac{1}{2}$  de un valor para el 50 por ciento de descarga, de  $0,037 \left(\frac{E}{\text{ergs/cm}^2}\right)^{-1}$  y un residuo de 50 voltios a partir de un potencial inicial de -400 voltios. Aunque la placa de aglutinante muestra características eléctricas comparables a las de la placa del Ejemplo I, la capa de aglutinante es muy porosa y presenta un acabado de superficie mate. Además, la capa de aglutinante muestra baja adherencia y poca resistencia a la abrasión. Con las características de descarga fotoinducida de las placas de los Ejemplos I y II prácticamente idénticas dentro de un error experimental, los Ejemplos muestran que es posible un factor de aumento nueve en la concentración de resina, utilizando la geometría de control del Ejemplo I.

25

EJEMPLO III

Se confecciona una segunda placa mediante el método del Ejemplo II, con la excepción de que se reduce la concentración de óxido de cinc a una parte por volumen, dispersada en una solución de tolueno contentiva de nueve partes en volumen de la resina. Esta placa se carga y se prueba como en los Ejemplos I y II y mues-

30



1974

388639

tra carencia de fotosensibilidad a esta longitud de onda de iluminación y densidad de flujo.

EJEMPLO IV

5 Se toman seis partes en volumen de la forma X de ftalocianina no metálica de un tamaño medio de partícula de 0,1 micra, con una distribución de 0,01 - 0,4 micra y se dispersa en un vehículo líquido (ciclohexanol) con 94 partes de una resina de poliéster (que expende Goodyear con el nombre industrial de Flexclad), molida y clasificada para dar un tamaño medio de partícula de 4 micras, con una distribución de 1 a 10 micras. Se reviste con una película de la dispersión un substrato de aluminio, y se evapora después el vehículo líquido calentando a 60°C, fundiéndose el revestimiento para formar una capa continua de 20 micras de grueso mediante calentamiento durante dos minutos a 230°C. Se carga la placa en corona a un potencial de + 400 voltios, mostrando un grado de descarga en la oscuridad de 50 voltios/seg. y un valor  $\frac{1}{2}$  de 0,05 para un 50 por ciento de descarga a  $8.000 \text{ \AA}^2$  y  $8 \times 10^{12} \text{ fotonos/cm}^2$ /seg., con un voltaje residual de 10 voltios. La capa es no porosa, tiene gran brillo y excelentes propiedades mecánicas.

10  
15  
20

EJEMPLO V

Empleando los mismos materiales y concentración de fotoconductor que en el Ejemplo IV, se forma un revestimiento de aglutinante de 25 micras a partir de una dispersión uniforme del fotoconductor en una solución en acetona de la resina. Se comprueba la placa eléctricamente como en el Ejemplo IV y la misma no muestra evidencia de fotoconductibilidad a esta longitud de onda de iluminación y esta densidad de flujo.

25

EJEMPLO VI

Empleando los mismos materiales y método que en el Ejemplo V, se aumenta la concentración de fotoconductor a un 25 por ciento

30



388639

to en volumen. La capa de aglutinante resultante de 25 micras no aceptará una carga electrostática importante, debido a la alta conductibilidad del fotoconductor en la oscuridad.

EJEMPLO VII

5                   Se toma selenio vítreo de alta pureza (99,999 % en peso de pureza) que expende Canadian Copper Refiners y se muele en nitrógeno líquido hasta una distribución dimensional de partícula de 0,5 a 2 micras. Se dispersan catorce partes en volumen de este material en un vehículo líquido (ciclohexanol) con 86 partes en  
10 volumen de resina Goodyear Flexolad molida y clasificada para dar un tamaño medio de partícula de 4 micras, con una distribución de 1 a 10 micras. Se recubre con una película de esta dispersión un substrato de aluminio, se evapora el vehículo líquido por  
15 calentamiento a 60°C, y se funde el revestimiento para formar una capa continua de 20 micras de grueso mediante calentamiento durante un minuto a 230°C. Se carga en corona la placa a un potencial de + 600 voltios y muestra una velocidad de descarga en la oscuridad de 5 voltios/seg. y un valor  $\frac{1}{2}$  de 0,05 para un 50 por ciento de  
20 descarga a  $4.000 \frac{e}{\text{Å}}$  y  $8 \times 10^{12} \frac{E}{\text{cm}^2/\text{seg.}}$ , con un valor residual de 40 voltios. Esta capa muestra una excelente flexibilidad y adherencia.

EJEMPLO VIII

25                   Empleando los mismos materiales y concentraciones de fotoconductor que en el Ejemplo VII, se forma un revestimiento de aglutinante de 20 micras, a partir de una dispersión uniforme del fotoconductor en una solución en acetona de la resina. Se somete la placa a prueba eléctrica como en el Ejemplo VII y a partir de un potencial inicial de +600 voltios, presenta un residuo real de  
30 520 voltios.



388639

EJEMPLO IX

5 Se toma una parte en volumen de un sulfuro de cadmio puro sintetizado de una distribución dimensional de partícula de 0,005 a 0,4 micras y se dispersa en un vehículo líquido (etileno-  
glicol) con nueve partes en volumen de un copolímero de 70 por ciento de metacrilato de isobutilo y 30 por ciento de estireno, de un tamaño de partícula medio de 5 micras con una distribución de 1 a 12 micras. Se reviste con una película de esta dispersión un substrato de aluminio, se evapora el vehículo líquido mediante  
10 calentamiento a 90°C durante diez minutos, fundiéndose el revestimiento para formar una capa continua de 25 micras de grueso mediante calentamiento durante 3 minutos a 175°C. Se carga la placa en corona a un potencial de -600 voltios, y muestra un tipo de descarga en la oscuridad de 50 voltios/segundo y un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,09 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> por una descarga del 50 % a 5.000Å y 7,35 x 10<sup>12</sup> fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un voltaje residual de 20 voltios. La capa es lisa, no porosa y presenta elevado brillo y buenas propiedades mecánicas con respecto a la adherencia y a la resistencia a la abrasión.

EJEMPLO X

20 Empleando los mismos materiales y concentración de fotoconductor del Ejemplo IX, se forma un revestimiento a partir de una dispersión uniforme del fotoconductor en una solución en tolueno de la resina. No se observa fotoconductibilidad con esta muestra a la longitud de onda e intensidad luminosa empleada para  
25 comprobar la capa del Ejemplo IX.

EJEMPLO XI

30 Utilizando los mismos materiales y empleando la dispersión uniforme y la técnica de resina en solución del Ejemplo X, se aumenta la concentración del fotoconductor al 50 % en volumen.

388639



5 A partir de un potencial inicial de -600 voltios, la capa de aglutinante muestra una velocidad de descarga en la oscuridad de 150 voltios/segundo, y un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,09 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> para una descarga del 50 por ciento a 5.000Å y 7,35 y 10<sup>12</sup> fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un residuo de 25 voltios. Esta capa, sin embargo, es porosa, la superficie es mate, y la adherencia y la resistencia a la abrasión son extremadamente bajas.

EJEMPLO XII

10 Ochenta y una partes en volumen de un copolímero de 70 por ciento de metacrilato de isobutilo y 30 por ciento de estireno que se ha molido y clasificado a un tamaño de partícula medio de 5 micras, y una distribución de 1 a 8 micras, se dispersa en un vehículo líquido (2CS fluido de silicona, expendido por Doe  
15 Corning) con nueve partes de un sulfoselenuro de cadmio sintetizado (CdS<sub>0,6</sub>Se<sub>0,4</sub>) de un tamaño de partícula de 0,001 a 0,4 micra. Se vierte una película de esta dispersión sobre un substrato de aluminio, se evapora el vehículo líquido por calentamiento durante dos horas a 50°C, y se funde el revestimiento para formar una capa  
20 continua de un grueso de 55 micras mediante calentamiento durante tres minutos a 175°C. La película resultante es lisa y no porosa y presenta propiedades mecánicas esencialmente equivalentes a capas no pigmentadas de la resina matriz. Se carga la placa en corona a un potencial inicial de -600 voltios, presentando así un grado de descarga en la oscuridad de 50 voltios/seg., y un valor  $\frac{1}{E}$  de  
25 1,0 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> para una descarga del 50 por ciento a 5.800Å y 8 x 10<sup>12</sup> fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un potencial residual de 10 voltios.

30 Se comprueba adicionalmente la placa envolviendo con la placa plana de aluminio revestida un tambor cilíndrico de aluminio de 4 pulgadas de diámetro y 9 pulgadas de largo (10,16 y 22,86 cm). Se cicla la placa a continuación 1000 veces mediante

388639



carga, exposición a un grafismo luminoso para formar una imagen latente, y revelado después con las partículas de polvo impresor para formar una imagen visible. Se transfiere después la imagen a una hoja de papel y se funde para formar una copia permanente de la imagen original. Se cicla la placa a velocidades de hasta 10 pulgadas por segundo (25,40 cm), y no presenta cambio mensurable en las características de descarga foto-inducida, con el ciclado. Las imágenes xerográficas hechas mediante la placa presentan alta resolución, una buena definición de orilla, y elevada densidad. Se realizan cinco pruebas de 1000 ciclos con efectuadas con la placa, sin evidencia de deterioro de imagen ni pérdida de las características eléctricas al final de los 5000 ciclos.

#### EJEMPLO XIII

Empleando idénticos materiales y concentraciones que en el Ejemplo XII, se forme un revestimiento de 55 micras a partir de una dispersión uniforme del fotoconductor en una solución en tolueno de la resina. La capa resultante es lisa y no porosa, pero a partir de un potencial inicial de -600 voltios, el contraste total que podría desarrollarse fue de 100 voltios. Esto representa un voltaje residual de 500 voltios que aumentó con el ciclado, de modo que en el tercer ciclo no pudo desarrollarse contraste esencial.

#### EJEMPLO XIV

Utilizando los mismos materiales y empleando la dispersión uniforme en resina en solución, conforme al método del Ejemplo XIII, se aumentó la concentración de fotoconductor al 50 por ciento en volumen, formándose una capa de aglutinante sobre un sustrato de aluminio. El revestimiento resultante de 55 micras es poroso, con una superficie mate, y la adherencia y la resistencia a la abrasión de la capa de aglutinante son extremadamente pobres.

388639



971

5 Se carga la placa en corona a un potencial inicial de -600 voltios, el tipo de descarga en la oscuridad es de 500 voltios por segundo y la capa muestra un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,5 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> para una descarga de 50 por ciento a 5.800Å y 8 x 10<sup>12</sup> fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un residuo de 20 voltios. Esta capa pudo impresionarse xerográficamente en un principio, como en el Ejemplo XIII, pero las imágenes subsiguientes fueron de calidad pobre y decreciente, debido a la imposibilidad de quitar el polvo impresor residual de la superficie porosa.

10 EJEMPLO XV

15 Noventa partes en volumen de una resina de poliéster Goodyear denominada Flexclad PE3177A, se muelen y clasifican para dar un tamaño medio de partícula de 5 micras y una distribución de 1 a 10 micras, y se dispersan en un vehículo líquido (ciclohexanol) con diez partes de sulfoselenuro de cadmio de un tamaño de partícula de 0,001 a 0,4 micra. Se vierte una película de esta dispersión sobre un sustrato de aluminio, se evapora el vehículo líquido mediante calentamiento durante cuatro horas a 60°C, y se funde el revestimiento para formar una capa de aglutinante continua de 55 micras de grueso mediante calentamiento durante tres minutos a 230°C. El revestimiento resultante es muy liso, no poroso, y brillante. Muestra propiedades mecánicas esencialmente equivalentes a las capas no pigmentadas de la resina matriz y presenta muy alta adherencia, flexibilidad y resistencia a la abrasión.

25 Se carga la placa en corona a un potencial inicial de -600 voltios, y muestra entonces un tipo de descarga en la oscuridad de 50 voltios/segundo y un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,4 por un 50 por ciento de descarga a 5.800Å y 8 x 10<sup>12</sup> fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un potencial residual de 10 voltios.

30 Se prueba adicionalmente la placa envolviendo la placa

388639



plana de aluminio revestida sobre un tambor cilindrico de aluminio, de cuatro pulgadas (10,16 cm.) de diámetro y nueve pulgadas (22,86 cm) de largo. Se cicla la placa 1000 veces mediante carga en corona, exposición a un grafismo luminoso para formar una imagen latente, y, a continuación, revelado con partículas de polvo impresor, para formar una imagen visible. Se transfiere después la imagen a una hoja de papel y se funde para formar una copia permanente de la imagen original. Se cicla la placa a velocidades de hasta 10 pulgadas (25,40 cm) por segundo, sin ningún cambio apreciable en las características de descarga foto-inducida con el ciclado. Todas las imágenes xerográficas mostraron alta resolución, buena definición de orillas, alta densidad y bajo fondo. No se observan ni deterioro en las características eléctricas ni en las propiedades mecánicas, al final del ciclado.

15

EJEMPLO XVI

Utilizando el método del Ejemplo XV, se hace una segunda placa xerográfica utilizando los mismos materiales y proporciones que en el Ejemplo XV, con la excepción de que la capa de aglutinante se forma sobre un substrato plano de acero inoxidable. Se da, a continuación, al substrato de acero inoxidable revestido con la capa de aglutinante la configuración de un cilindro metálico de cuatro pulgadas de diámetro (10,16 cm) y nueve pulgadas de largo (22,86 cm) soldando los extremos entre sí. Se coloca el cilindro sobre un mandril y se cicla en una Copiadora de oficina Xerox 813 modificada, 4500 veces. Las imágenes formadas con esta placa muestran alta resolución, buena definición de orillas, alta densidad y poco fondo. Al término de los 4500 ciclos, la placa no mostró evidencia de deterioro de imagen ni pérdida de las características eléctricas ni de las propiedades mecánicas.

30

388639



971

EJEMPLO XVII

Empleando idénticos materiales y concentraciones que en el Ejemplo XV, se forma un revestimiento de 55 micras a partir de una dispersión del fotoconductor en una solución de la resina en acetona. La capa de aglutinante resulta lisa y no porosa, pero después de una carga en corona a -600 voltios, mostró una tensión residual de 500 voltios y no pudo revelarse después del tercer ciclo debido a una pérdida en el potencial de contraste.

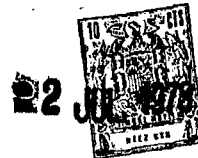
EJEMPLO XVIII

Empleando la solución de resina y la dispersión uniforme, según la técnica del Ejemplo XVII, se elevó la concentración de fotoconductor al 50 por ciento en volumen. La capa resultante de 50 micras es porosa, con superficie mate y la resistencia a la abrasión es extremadamente baja. A partir de un potencial inicial de -600 voltios, el grado de descarga en la oscuridad fue de 400 voltios/seg. y la capa mostró un valor  $\frac{1}{E}$  de 0,5 (ergs/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> para una descarga del 50 por ciento a 5.800Å y  $8 \times 10^{12}$  fotones/cm<sup>2</sup>/seg., con un residuo de 20 voltios. Además de bajas propiedades mecánicas, esta capa no pudo utilizarse en un sistema cíclico de formación de imagen xerográfica debido a los efectos de alta fatiga y a la incapacidad de eliminarse el polvo impresor residual de la superficie del foto-receptor.

Si bien se han indicado componentes y proporciones específicos, en esta descripción de las formas específicas de realización del invento, pueden emplearse otros materiales y procedimientos adecuados, semejantes a los indicados, con resultados similares. Además, se pueden emplear otros materiales que sinergicen, mejoren o modifiquen en otra forma las propiedades del dispositivo del presente invento.

Otras modificaciones y ramificaciones del presente

388639



invento se harán evidentes a los expertos del ramo por la lectura de la descripción. Se pretende que las mismas queden incluidas dentro del campo de esta invención.

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

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una capa de aglutinante fotosensible, que comprende:

a) formación de una mezcla particulada de un material aglutinante resinoso y un material fotoconductor tal que la distribución dimensional del material resinoso es mayor que la distribución dimensional de material fotoconductor;

b) revestimiento con dicha mezcla de un sustrato de soporte para formar una capa de aglutinante en la que sustancialmente todas las partículas de fotoconductor quedan dispersadas en una forma controlada dentro de los intersticios de dichas partículas de resina, y

c) tratamiento de la indicada capa de aglutinante para hacer entrar en coalescencia dichas partículas de resina en una matriz o elemento aglomerante sustancialmente homogéneo contentiva de las partículas de fotoconductor en forma de una pluralidad de recorridos continuos a través del espesor de dicha capa de aglutinante.

2. El método de la reivindicación 1 en el que la distribución dimensional del material resinoso es suficientemente mayor que la distribución dimensional del material fotoconductor para restringir sustancialmente todo el material fotoconductor dentro de los intersticios de las partículas de aglutinante mayores.

3. El método de la reivindicación 1, en el cual

a) las partículas de aglutinante presentan una distribución dimensional por lo menos 5 a 100 veces mayor que la de las

*ME*

388639

2



partículas fotoconductoras, estando presente dicho material aglutinante en una proporción de aproximadamente 75 a 99 por ciento en volumen y presentes las citadas partículas de fotoconductor en una proporción de aproximadamente 1 a 25 por ciento en volumen.

5                   b) revestimiento con dicha mezcla de un soporte para formar una capa de aglutinante en la que queda dispersadas sustancialmente todas las partículas fotoconductoras en una forma controlada dentro de los intersticios de las referidas partículas de aglutinante mayores, y

10                   c) tratamiento de dicha capa para hacer entrar en coalescencia dichas partículas de aglutinante en una matriz o elemento aglomerante sustancialmente homogénea contentiva de dichas partículas de fotoconductor en forma de una pluralidad de recorridos continuos a través del espesor de la indicada capa de aglutinante.

15                   4. El método de las reivindicaciones 1, 2, o 3 en el que las partículas de resina de la mezcla particulada están presentes en una distribución dimensional de aproximadamente 0,1 a 70 micras, y las partículas de fotoconductor tienen una distribución dimensional de aproximadamente 0,001 a 2,0 micras.

20                   5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que las partículas de fotoconductor de la mezcla particulada están presentes en una cantidad de aproximadamente 3 a 15 por ciento en volumen y las partículas de aglutinante en una cantidad de aproximadamente 85 a 97 por ciento en volumen.

25                   6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que las partículas de resina comprenden un material perteneciente al grupo consistente en resinas termoplásticas y termoestables, realizándose la coalescencia de las partículas de la matriz mediante calentamiento.

30                   7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en el que la mezcla particulada de partículas de fotoconductor y resi-

*m/e*



na se forma como dispersión con un vehículo líquido en el cual ningún material es soluble y que se evapora para formar una capa de aglutinante desecada antes de formarse la capa de aglutinante final.

5 8. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN METODO DE FABRICACION DE UNA CAPA DE AGLUTINANTE FOTOSENSIBLE.

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

10

Madrid, 25 de febrero 1.971.

BERNARDO UNGRIA

*B.P.*

15

20

25

30

*me*

388639



1971

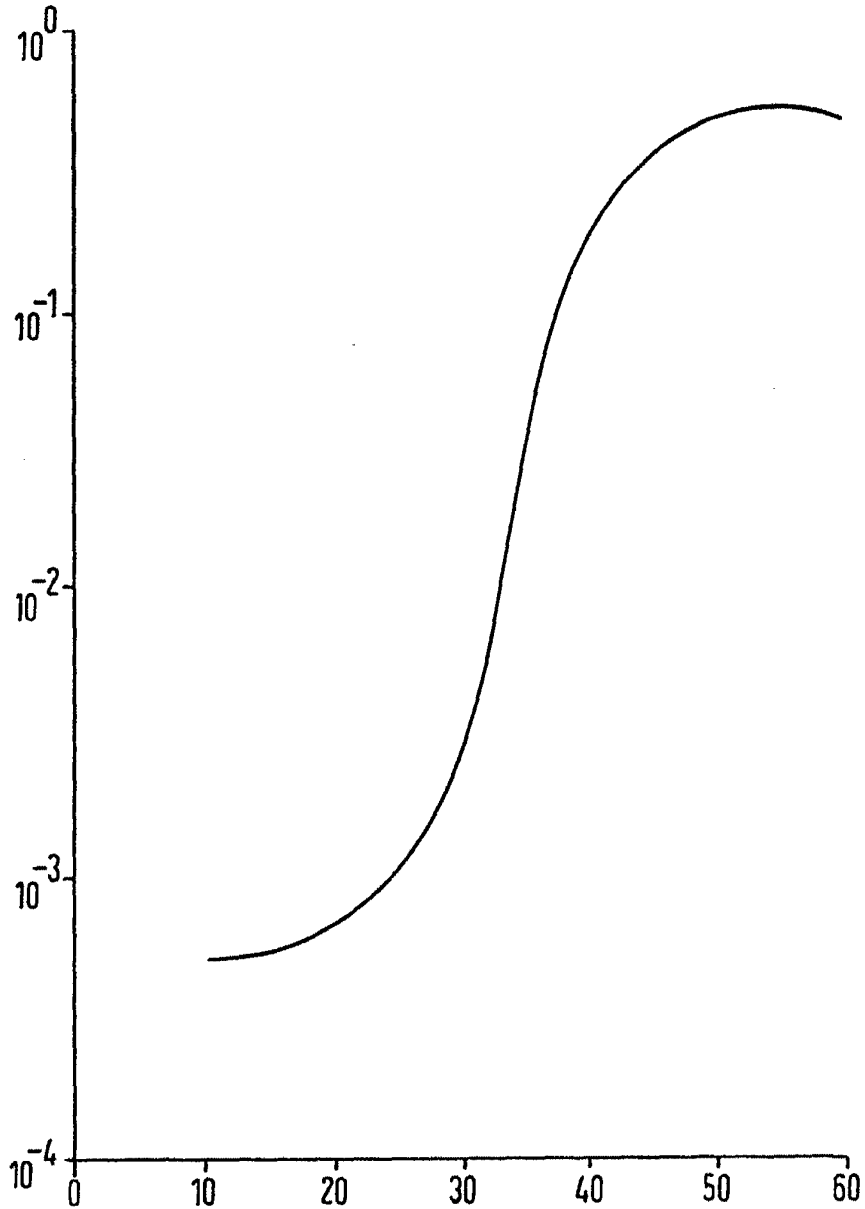


FIG.1

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 25 DE Febrero DE 1971  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

388639



1971

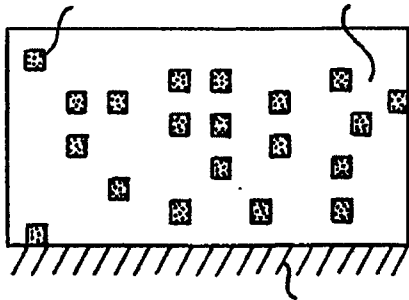


FIG. 2A

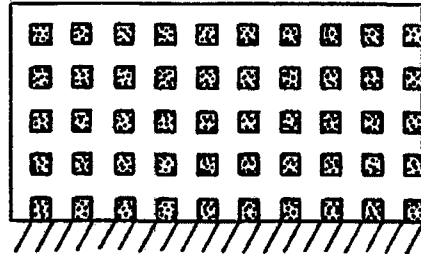


FIG. 2B

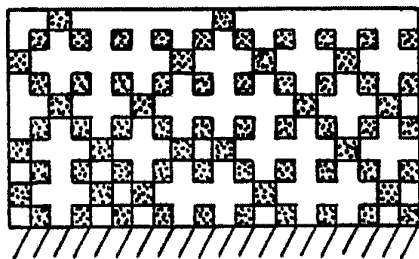


FIG. 2C

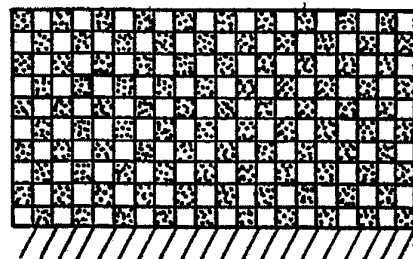


FIG. 2D

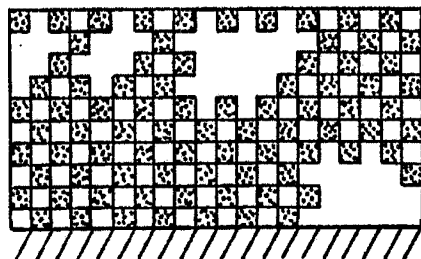


FIG. 3A

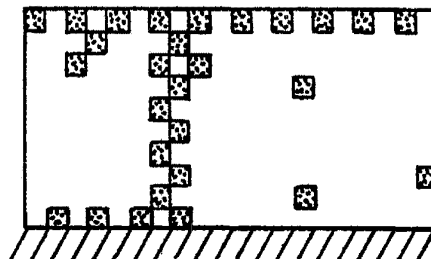


FIG. 3B

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 25 DE Febrero DE 1971

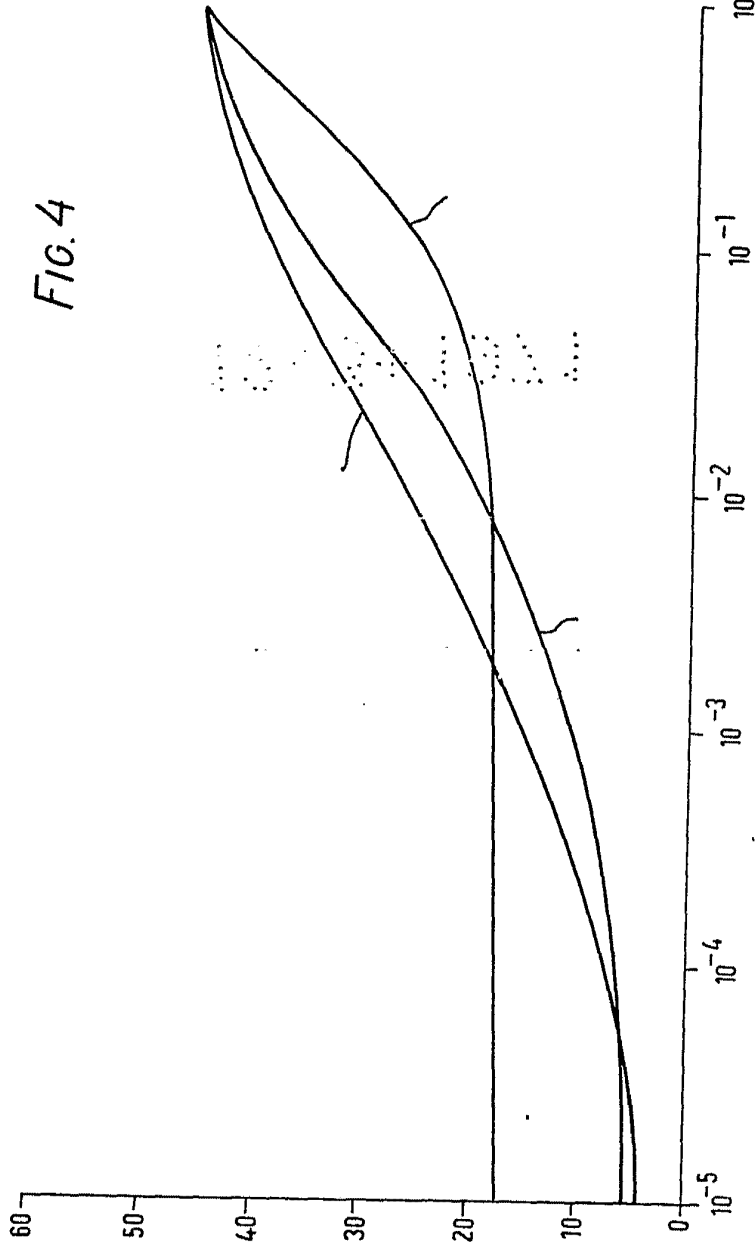
BERNARDO UNGRIA  
P. R.

388639

388639

XEROX CORPORATION

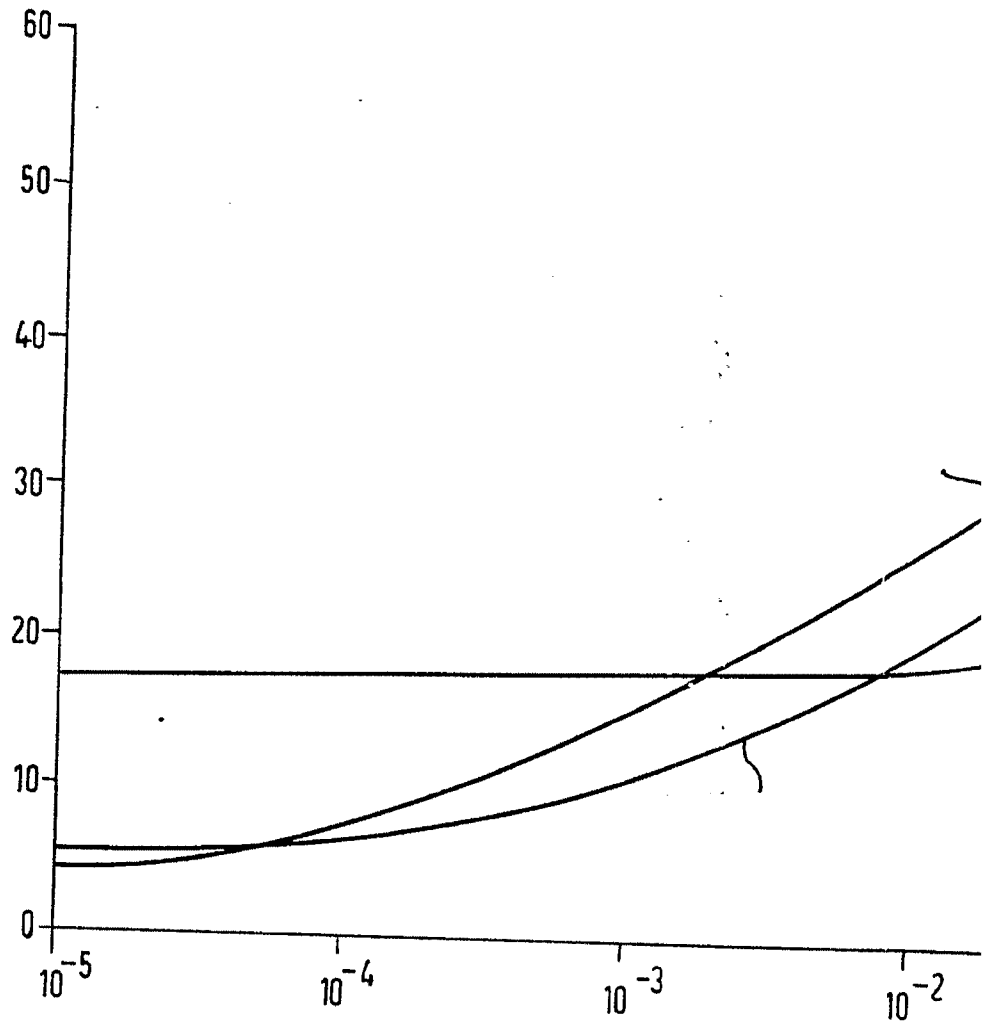
CUATRO HOJAS/3A



MADRID 25 ... 03 Febrero PA 1971  
 BERNARDO UNGRIA  
 P. P.

388639

XEROX CORPORATION



388639

CUATRO HOJAS/3a

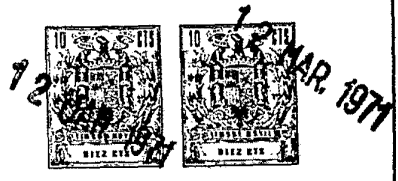
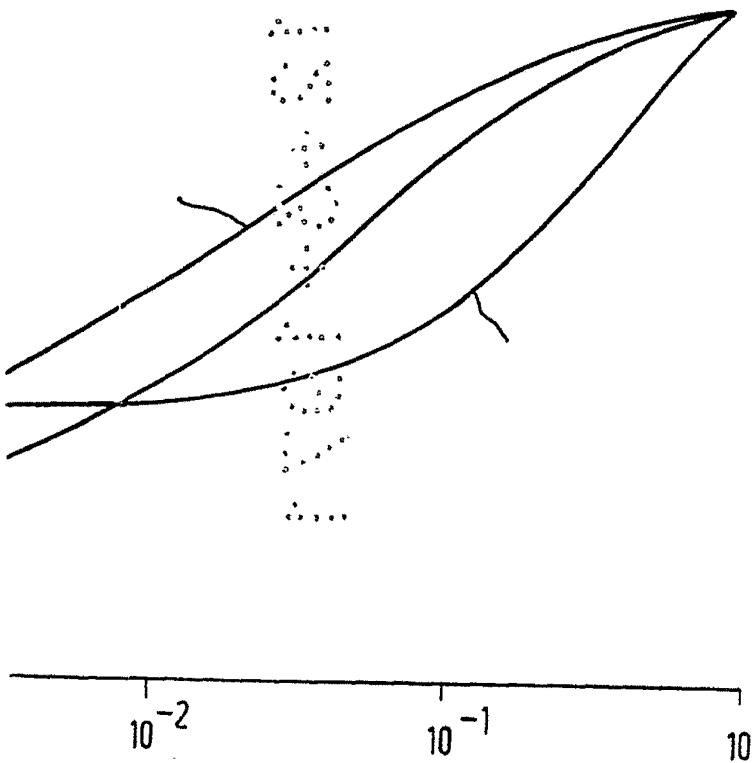


FIG. 4



BOYER VARIABLE  
MADRID 25 DE Febrero DE 1971  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

388639

XEROX CORPORATION

CUATRO HOJAS/4B

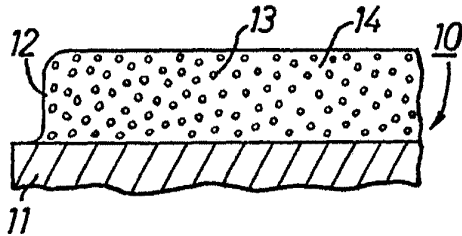


FIG. 5A

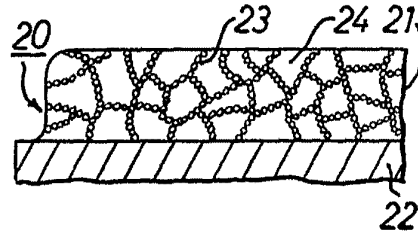


FIG. 6A

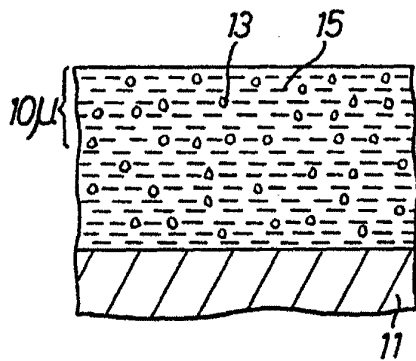


FIG. 5B

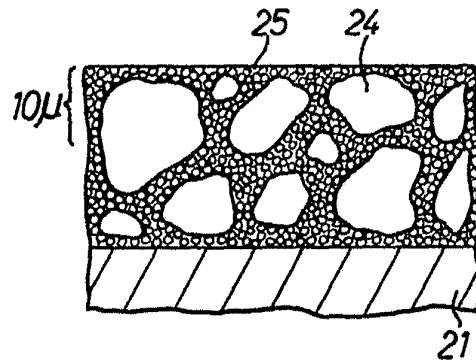


FIG. 6B

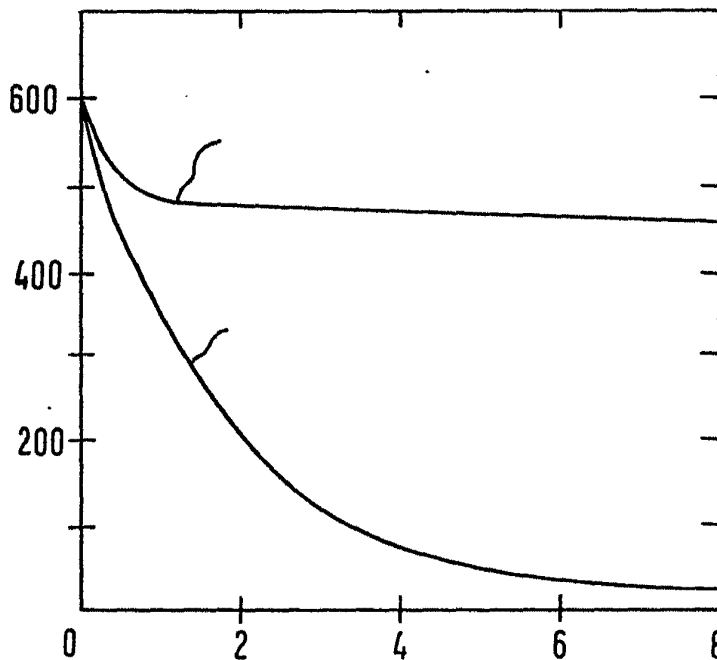


FIG. 7  
ESCALA VARIABLE  
MADRID, 25 DE Febrero DE 19 71  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.