

287833

287833



2

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

..... PATENTE DE INVENCION

por..... VEINTE..... años en España, por..... "MEJORAS EN LA FA-

BRICACION DE CAPAS DIELECTRICAS DELGADAS PARA XERO--

GRAFIA".....

a favor de

..... BANK XEROX LIMITED

domiciliado en 37-41 Mortimer Street, London, W.1,

..... Inglaterra.....

PRIORIDAD: de la solicitud de patente estadounidense No. 193.277 del 8 de Mayo de 1.962.

INVENTORES: Kenneth William Drive y Robert William Gundlach ambos de nacionalidad estadounidense.



287833

Esta invención se relaciona con la xerografía y más particularmente con nuevos métodos electrostáticos de formación de imágenes visibles.

5 En la forma ordinaria de xerografía, se forma una imagen latente electrostática por la acción combinada de un campo eléctrico y un espectro de luz y sombra sobre una capa aislante fotoconductor.

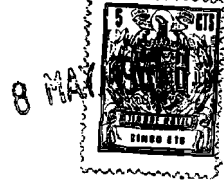
10 La imagen latente es convertida inmediata y subsiguientemente, o en algunos casos simultáneamente, en una imagen visible mediante la selectiva atracción, repulsión o redistribución en forma de imagen, de partículas sólidas o líquidas finamente divididas.

15 Se conoce una diversidad de métodos xerográficos que en general se adaptan a la anterior descripción y que gozan de un amplio uso comercial y que se han descrito detalladamente en varias patentes y otras publicaciones. También se conocen métodos en los que se reproducen electrostáticamente una imagen como deformaciones superficiales en una capa continua de material, pero tales métodos han requerido sistemas de formación de un vacío elevado para formar la imagen, complejos sistemas ópticos para observar la imagen y han carecido de la facultad de reproducir imágenes de tonos continuos.

20 De acuerdo con la presente invención, se establece una nueva forma de xerografía en la que se usa una imagen electrostática para deslustrar selectivamente en configuración de imagen visible una película o capa continua deformable. Además, de acuerdo con la presente invención, se establece un método xerográfico de formación de imágenes visibles, inherentemente adaptado para la reproducción de imágenes de tonos continuos y de reproducción lineal. Las diversas características, ventajas y limitaciones de la invención resultarán evidentes a través de la siguiente descripción y dibujos, en los cuales:

25 La figura 1 es una representación parcialmente esquemática de las operaciones de puesta en práctica de una versión de la invención

30



287833

La figura 2 es una representación parcialmente esquemática de las operaciones incluídas en la puesta en práctica de otra versión de la invención.

5 La figura 3 es una vista en perspectiva de una forma de aparato destinado a poner en práctica otra versión de la invención.

La figura 4 es una representación esquemática de otra versión de la invención.

10 Las figuras 5A y 5B muestran imágenes deslustradas de acuerdo con la invención; y

15 Las figuras 6A y 6B son curvas que relacionan la densidad con el voltaje.

20 La figura 1 ilustra esquemáticamente las operaciones de elaboración incluídas en la puesta en práctica de una versión de la invención. La figura 1A muestra la carga de la placa xerográfica 10, que comprende el miembro de soporte 11 (que puede omitirse en algunos casos), una capa de material aislante fotoconductor 12 y una capa deformable 13. El miembro de soporte 11 es general y preferiblemente un conductor eléctrico o una capa sustentada y eléctricamente conductora en contacto con la capa aislante fotoconductora 12. Puede comprender así, de acuerdo con el uso xerográfico convencional, materiales como aluminio, latón u otros metales, papel metalizado o papel con un contenido de humedad relativamente elevado, vidrio con un revestimiento transparente u otro que sea conductor, o análoga capa conocida. La capa de soporte 11 puede comprender un material no conductor, tal como se enseña en el arte, en cuyo caso se modifican algunas de las manipulaciones aquí descritas, de acuerdo con los conocimientos del arte. La capa 12 puede comprender los diversos materiales aislantes fotoconductores de conocida utilidad en el arte de la xerografía. Tales materiales incluyen preferiblemente capas vítreas como de selenio, azufre o antraceno y otros fotoconductores orgánicos, así

25

30



5 como dispersiones de pigmentos fotoconductores, tales como óxido de zinc en varias resinas u otros materiales aglutinantes eléctricamente aislantes. La capa 12 se caracteriza en general por ser un buen aislante eléctrico capaz de mantener una carga superficial en la oscuridad, pero que se torna sustancialmente más conductor al iluminarse — por luz visible, rayos X u otras formas de radiación activadora. Así puede comprender también una capa aislante que se haga más conductora tras experimentar una reacción fotoquímica como las descritas en la —
10 patente canadiense No. 618.521. A efectos ilustrativos solamente, la capa 12 puede considerarse como una de selenio vítreo de 20 micras de espesor. Las capas de selenio vítreo se describen más detalladamente en la patente No. 2.970.906, estadounidense, de Bixby. Las capas 11 y 12 deberán ser preferiblemente muy lisas.

15 La capa 13 comprende un delgado estrato de material normalmente sólido y eléctricamente aislante, pero que puede reblandecerse temporalmente mediante la aplicación de calor, vapores disolventes o similares. La capa 13 puede ser opaca al observarse por reflexión — solamente, y en los demás casos debe ser, y normalmente es, transparente. En otra versión, puede comprender una capa de material aislante muy viscoso. A efectos ilustrativos solamente, la capa 13 puede —
20 considerarse como de resina termoplástica de 2 micras aproximadamente de espesor. La capa 13 debe ser también muy lisa.

25 Como se muestra también en la figura 1 A, la placa 10 es electrostáticamente cargada mediante su desplazamiento por un dispositivo 14 de carga de corona que está conectado a una fuente de suministro 15 de energía a elevado voltaje. Los dispositivos de carga de corona son bien conocidos en el arte xerográfico, describiéndose algunos adecuados dispositivos de este género, por ejemplo, en las patentes estadounidenses Nos. 2.777.957 y 2.836.725. Se conocen y pueden emplearse otros métodos de aplicación de un potencial uniforme —
30

287833



AY. 1963

5

sobre una superficie aislante. De acuerdo con la práctica xerográfica convencional, puede aplicarse un potencial de 800 voltios aproximadamente, generalmente positivo, a la placa 10. La diferencia total de potencial aplicada es dividida entre las capas 12 y 13 inversamente a la relación de sus capacitancias por unidad de área. La mayor parte del potencial aparecerá generalmente a través de la capa aislante fotoconductor 12 porque, aún cuando tenga una constante dieléctrica superior a la de la capa 13, es suficientemente más gruesa para que tenga una inferior capacitancia por unidad de área.

10

La siguiente operación consiste en la exposición de la placa 10 a un espectro de luz y sombra, que se ilustra en la figura 1B. Si el miembro de soporte 11 es transparente, la exposición puede efectuarse a través del miembro 11. La exposición puede realizarse por medio de un amplificador fotográfico, 16, como se ilustra, o en una cámara o mediante exposición por contacto u otros medios. Al recibir la luz, la capa aislante fotoconductor 12 se torna eléctricamente conductora y permite que las cargas unidas a la superficie de contacto de la capa 12 y el miembro de soporte 11 pasen a la superficie de contacto de las capas 12 y 13. Tal emigración de las cargas no disminuye el campo eléctrico en la capa 13, pero reduce localmente el potencial en la superficie de la capa 13.

15

20

25

30

La siguiente operación, como se muestra en la figura 1C, consiste en cargar de nuevo la superficie de la capa 13 a un potencial uniforme, que es ordinariamente el mismo potencial aplicado en relación con la figura 1A. En zonas de anterior exposición, y por consiguiente de emigración de las cargas internas, la superficie de la capa 13 acepta carga adicional como se indica en la figura. Aunque la superficie de la capa 13 es una vez más una superficie equipotencial, el campo eléctrico resulta ahora grandemente incrementado en regiones de la capa 13 correspondientes a zonas iluminadas y la energía eléc-



287833

MAY. 1963

5 trostática de esas zonas es igualmente incrementada, mientras que las
zonas no expuestas retienen sólo la carga original. Si se desea, la
placa 10 puede exponerse de nuevo coincidiendo con el mismo espectro
de luz y sombra y volverse a cargar a un potencial uniforme. Esto -
produce un campo algo superior en la capa 13 en las zonas expuestas
y repitiendo este proceso varias veces, es posible crear en las zo-
nas expuestas de la capa 13 un campo eléctrico virtualmente igual a
todo el potencial aplicado a la superficie de aquélla, dividido por
el espesor de la misma capa 13. No obstante, todo lo que de ordina-
rio se requiere o desea es una sola operación de exposición. En lu-
gar de recargar al mismo potencial aplicado en el caso de la figura
1A, puede llevarse la capa 13 a un potencial cero, que crea campos más
pequeños, o bien puede recargarse con la polaridad opuesta, que crea
los mayores campos en zonas no iluminadas.

10
15 La siguiente operación consiste en reblandecer temporalmen-
te la capa deformable 13 de manera que resulte físicamente alterada
por las fuerzas mecánicas asociadas a la imagen electrostática exis-
tente sobre ella. Puede emplearse cualquier método de reblandeci-
miento siempre que no incremente la conductividad eléctrica de la ca-
pa 13 lo suficiente para que las cargas eléctricas situadas sobre --
ella escapen o se disipen. Los métodos más comunes de reblandeci-
miento consisten en exponer la capa 13 a una atmósfera de vapores di-
solventes de los materiales de la capa citada, o bien en calentarla.
Este último método aparece ilustrado en la figura 1D, en la que se --
muestra la placa 10 situada por debajo del elemento calentador 17. -
Al reblandecerse el material de la capa 13, puede fluir en respuesta
a las fuerzas electrostáticas que actúan sobre él. Como se muestra
en la figura 1D, la superficie de la capa 13 en zonas de elevado cam-
po desarrolla una superficie microscópicamente desigual que puede --
describirse también como rizada, graneada, reticular, arrugada o des-



287835

5
10
lustrada. Esta deformación local, a la que se hace referencia en esta descripción y en las reivindicaciones por deslustramiento, hace que la capa 13 adopte un aspecto lechoso en proporción con el grado de iluminación recibido en diferentes zonas, representando así una forma de reproducción de tonos contiguos. Se supone que esta deformación localizada ocurre porque la superficie electrostáticamente cargada de la capa 13 es inherentemente inestable, es decir, la capa se encuentra en una condición energética inferior cuando se halla en estado deslustrado a cuando es lisa. La probable explicación del deslustramiento y de los requisitos para su formación será expuesta con mayor detalle más adelante.

15
20
25
30
La siguiente operación del proceso consiste en volver a endurecer la capa 13, congelando así la imagen superficial deslustrada en su posición. Esto puede efectuarse, por ejemplo, suprimiendo la fuente de suministro de calor, el vapor disolvente o medio similar usado para reblandecer la capa deformable 13. Es generalmente deseable volver a endurecer la capa 13 tan pronto como aparece la imagen deslustrada. El reblandecimiento por calor permite generalmente un endurecimiento más rápido. También debe evitarse un excesivo reblandecimiento o que éste se prolongue demasiado en la capa 13, pues ello puede causar una pérdida de la imagen. La deformación de la capa 13 es causada por fuerzas electrostáticas ejercidas por cargas en la superficie de aquélla. Un excesivo reblandecimiento de la capa permite que estas cargas fluyan a través de aquélla, destruyendo así las fuerzas productoras de la imagen o por lo menos las fuerzas productoras del deslustramiento. Determinados materiales con pronunciados puntos de fusión, tales como ciertas ceras, están por consiguiente poco indicados para la capa 13, porque resulta impracticable ponerlos en un estado viscoso opuesto a un estado acuoso.

La imagen deslustrada producida por el anterior procedi-



287813
miento puede examinarse observando simplemente la placa 10, pero también puede utilizarse eficazmente en un sistema de proyección tal como el que se muestra en la figura 1F. Una fuente luminosa 18 y un sistema condensador 19 dirigen un haz convergente de luz sobre la placa 10, que a su vez refleja a modo de espejo esta luz sobre una lente de proyección 20. Las relaciones ópticas son tales que el sistema condensador 10 proyecta la fuente luminosa 18 sobre la lente 20, mientras esta lente proyecta la imagen de la placa 10 sobre una pantalla 21. Se forma así una brillante imagen proyectada de las áreas superficiales lisas de la placa 10 sobre la pantalla 21. Sin embargo, las zonas deslustradas de la placa 10 disipan la luz en lugar de reflejarla, no siendo proyectada esta luz diseminada o disipada sobre la pantalla 21 por la lente 20. Puede disponerse una protección 22 rodeando a la lente 20 para evitar que la luz disipada alcance la pantalla 21. La figura 1 F. ilustra una forma de aparato en el que se impide que la luz desviada alcance una posición visible mientras la luz no desviada se usa para formar la imagen. Las zonas deslustradas pueden mostrar una densidad del orden de 10^5 en tal aparato.

También puede emplearse un sistema óptico Schlieren. Sin embargo, las imágenes deslustradas de la presente invención producen una densa disipación o deflexión de la luz y por consiguiente no requieren el uso de un sistema óptico Schlieren relativamente sensible, complejo y costoso. Cuando las diversas capas que forman la placa 10 son transparentes, como por ejemplo cuando se emplean miembros de soporte de vidrio y fotoconductores transparentes, la imagen deslustrada puede observarse también por métodos de luz transmitida, incluyendo el uso de proyectores de corredera convencionales o elementos similares. Cuanto más estrecho sea el cono de luz aceptado por el sistema óptico, mayor será la densidad de la imagen.

Cuando se requiera una imagen deslustrada permanente, las -



287833

5

10

15

20

25

30

anteriores operaciones del proceso completan esta versión de la invención. Sin embargo, con frecuencia se desea volver a usar la placa 10, siendo entonces necesario borrar de ella la imagen. Esto puede hacerse empleando los mismos procedimientos que pueden usarse para reblandecer la capa 13 por primera vez. Así la capa 13 puede calentarse de nuevo o exponerse a los vapores disolventes, preferiblemente en presencia de luz. La luz causa la disipación de cargas en la capa aislante fotoconductor 12, mientras que el extensivo reblandecimiento de la capa 13 permite también la difusión y neutralización de cargas sobre ella y que las fuerzas de tensión superficial restablezcan la tersura superficial de la capa 13. Puede indicarse también que muchos materiales utilizables para la capa 13, aunque nominalmente sólidos, poseen suficientes propiedades de fluidez en su estado normal para que las imágenes deslustradas formadas sobre ellos de acuerdo con los anteriores procedimientos se alisen y desaparezcan en varias horas o menos. En los casos en que se prevea un proceso repetido, es particularmente importante evitar en la capa 13 partículas de polvo, pues tales partículas pueden producir deformaciones permanentes en dicha capa.

Pueden emplearse varias modificaciones de las operaciones del método anterior para la creación de imágenes deslustradas sin apartarse del concepto de la presente invención. Una simple modificación hace uso del hecho de que una capa deformable reblandecida puede permanecer en condición reblandecida durante períodos que lleguen hasta varios minutos o más. Esto es particularmente cierto cuando el reblandecimiento se lleva a cabo por los vapores de líquidos de elevada ebullición o cuando se emplea el reblandecimiento por calor y la placa 10 presenta una gran masa térmica. Cuando la capa 13 permanece blanda durante un período razonable de tiempo, es posible reblandecerla por lo menos antes de la exposición al espec-



237833

tro de luz y sombra, más bien que después. La capa 13 permanecerá entonces blanda durante el tiempo suficiente después de la exposición de la imagen para permitir que tenga lugar el deslustramiento para una inmediata observación o proyección, si se desea, o para su utilización después de la congelación, si así se desea.

Otra versión en cuanto al procedimiento de la invención aparece esquemáticamente ilustrada en la figura 2. La placa 10 puede ser la misma que se describe en relación con la figura 1, y la primera operación consiste en cargar electrostáticamente dicha placa como se muestra en la figura 2A. En esta versión, la carga inicial es ilustrativamente de polaridad negativa, pero se entiende que todas las polaridades mostradas pueden ser sustituidas por sus opuestas. La siguiente operación consiste en exponer la placa a la luz, tal como la iluminación ordinaria de la habitación. Esto hace que la capa aislante fotoconductora 12 se torne eléctricamente conductora y determine el desplazamiento de las cargas positivas inducidas, previamente situadas en la superficie de contacto entre las capas 11 y 12, a la superficie de contacto entre las capas 12 y 13, como se muestra en la figura 2 B. Después de esto, se vuelve a la oscuridad la placa 10 y es electrostáticamente cargada con suficiente carga positiva para neutralizar sustancialmente la carga negativa previamente situada sobre la superficie de la capa 13. Esta segunda carga aparece ilustrada en la figura 2 C y puede efectuarse mediante el mismo aparato mostrado en la figura 2A con los adecuados ajustes. La siguiente operación, mostrada en la figura 2D, consiste en exponer la placa 10 a un espectro de luz y sombra, disipando así en zonas iluminadas las cargas positivas atrapadas en la superficie de contacto entre las capas 12 y 13. La siguiente operación mostrada en la figura 2E, consiste en aplicar de nuevo una carga positiva a la placa 10, poniendo así su superficie a un potencial positivo uniforme, típicamente del orden de varios centenares de voltios. Se -



287833

5 forma así en la capa 13 un espectro de campo eléctrico correspondien-
te al espectro de luz y sombra. La ulterior elaboración para conver-
tir el espectro de campo eléctrico en una superficie deslustrada pue-
de llevarse a cabo exactamente como se describe en relación con la fi-
gura 1. Como resultará evidente en relación con esta versión, las --
operaciones ilustradas en la figura 2C sitúan una carga uniforme en la
superficie de contacto entre el fotoconductor 12 y la capa 13, pudién-
dose emplear otras técnicas para realizar tal carga, como a través de
inducción u otras similares.

10 En otra versión de la invención, puede evitarse la operación
de reblandecer la capa 13 empleando como tal capa un material eléc- -
tricamente aislante que no sea estrictamente un sólido, sino que exhiba
alguna fluidez en frío a temperaturas ambientes. Tales materiales, -
cuando se tratan de acuerdo con cualquiera de las versiones de esta -
15 invención, desarrollarán lentamente una imagen superficial deslustra-
da sin el uso de calor o disolvente y retendrán la imagen durante un
período de tiempo del orden de varias horas.

20 La figura 3 muestra una forma de aparato adaptado para lle-
var a cabo otra versión de la invención. Comprende un armazón aislan-
te 30, de 7/8 de pulgada aproximadamente, que se apoya sobre una pla-
ca xerográfica 10, que puede ser la misma forma de placa mostrada en
las figuras 1 y 2. Se teje un alambre 31 de acero inoxidable, de --
0,003 pulgadas de diámetro, a través del armazón 30 en hileras hori-
zontales separadas entre sí por media pulgada y espaciadas en media
25 pulgada por encima del fondo del armazón 30, y en 3/8 de pulgada por
debajo de la parte superior del mismo, que se cubre con una lámina -
de vidrio 32 eléctricamente conductor. Se conecta al alambre 31 un
terminal de la fuente de suministro de energía 15, capaz de suminis-
trar un potencial de corriente continua de hasta 10.000 voltios apro-
ximadamente, conectándose el otro terminal al miembro de soporte 11

30



8

287833

de la placa 10 y al vidrio conductor 32. La fuente 15 de suministro de energía suministra normalmente al alambre 31 4500 a 5200 voltios. Se sitúa un amplificador 16 por encima del armazón 30, adaptado para proyectar una imagen luminosa sobre la placa 10. El alambre 31 es tan delgado y está de tal modo situado que no proyecta ninguna sombra perceptible sobre la placa 10. El aparato ilustrado es capaz de exponer y cargar simultáneamente una placa xerográfica. Otras formas de aparatos, tales como la mostrada en la patente estadounidense No. 2,932.742, están análogamente adaptados y pueden sustituir al mostrado.

El aparato de la figura 3 puede usarse en relación con las versiones de la invención anteriormente descritas, pero está específicamente adaptado a una versión en la que la capa deformable 13 de la placa 10 es reblandecida primeramente, situándose luego dicha placa como se muestra y exponiéndose simultáneamente a un espectro de luz y sombra procedente del amplificador 16 a una descarga de corona del alambre 31, mientras la capa 13 se halla todavía en estado reblandecido. Este método produce la más fuerte tendencia hacia el deslustro superficial de la capa 13 de entre todos los métodos y por consiguiente permite la más amplia elección de materiales deformables para la capa 13, de espesores de dicha capa y de disolventes reblandecedores cuando se empleen. Este método produce también una densidad linealidad y resolución óptimas. El ilustrado aparato de carga, en común con la mayoría, aunque no todos, de los dispositivos de carga de corona, tiende a cargar una superficie a un potencial sustancialmente uniforme. En consecuencia, en las zonas iluminadas de la placa 10 existe un superior campo eléctrico a través de la capa 13, muy análogamente a como se ilustra en la figura 1B. Esto determina la aparición de un deslustro incipiente y por consiguiente la reducción del potencial eléctrico en tales zonas, debido a la menor distancia



8
287833

que separa a las cargas situadas a lados opuestos de la capa 13. Sin embargo, el aparato cargador añade inmediatamente carga a esas zonas para restablecer su potencial en el valor inicial, restableciendo así o incluso incrementando las fuerzas que actúan favoreciendo el deslustramiento. Una ulterior profundización de la imagen deslustrada restablece de nuevo o incrementa las fuerzas que actúan sobre esas zonas y la superficie de la capa deformable 13 adquiere rápidamente un aspecto deslustrado en forma de imagen. Se comprenderá que aunque el anterior procedimiento implica una carga y exposición simultáneas de una placa que soporta una capa reblandecida, pueden obtenerse resultados comparables mediante la carga y exposición alternadas y repetidas de una placa xerográfica provista de una capa superficial deformable y reblandecida.

De acuerdo con otra versión de la presente invención, la capa aislante deformable no tiene que aplicarse como revestimiento sobre una capa aislante fotoconductora, sino que puede aplicarse o por lo menos usarse conjuntamente con cualquier superficie eléctricamente conductora. Unos sustratos adecuados incluyen planchas y láminas metálicas, así como vidrio o plástico resistente al calor, tal como tereftalato de polietileno, con un revestimiento conductor sobre ellas. Puede formarse una imagen de cargas electrostáticas sobre la superficie del material aislante deformable por varios métodos, que incluyen la puesta en contacto de una placa xerográfica provista de una imagen con la capa deformable o bien la puesta en estrecho contacto de una placa xerográfica no cargada, con la capa, y la aplicación de un espectro de luz y sombra a la placa xerográfica mientras se mantiene un potencial entre esta placa y el sustrato conductor de la capa deformable. También se conocen métodos en los que no se emplean placas xerográficas o fotoconductores. Se exponen técnicas adecuadas de transferencia de cargas, por ejemplo, en las



287833

patentes estadounidenses Nos. 2.825.814; 2.919.967 y 3.015.304. Puede hallarse presente una delgada película de aceite aislante sobre la capa deformable para facilitar la transferencia de cargas. Tal película si se usa, puede dejarse en su posición durante las ulteriores -
5 operaciones del proceso. Si la intensidad del espectro de cargas se halla dentro de los límites a exponer más adelante, la capa deformable puede reblandecerse y dará lugar al mismo deslustramiento superficial en las zonas cargadas, como se describe en relación con las -
10 versiones anteriores. Tal deslustramiento proporcionará de nuevo una réplica visible del espectro de cargas. En relación con esta, y otras versiones de la invención, se observa que la carga, deslustramiento y otras operaciones pueden llevarse a cabo en presencia de una película muy delgada de líquido aislante, tal como un aceite de silicona.

De acuerdo con el párrafo precedente, se prepararon placas xerográficas provistas de capas de 20 y 50 micras respectivamente de selenio, aplicadas como revestimiento sobre una base de vidrio transparente conductoramente revestida. Se disolvió Staybelite 10, resina que se describe más adelante, en tolueno y se aplicó sobre placas de latón pulimentado para formar revestimientos de un espesor aproximado de 1/2 micra. El lado revestido de las placas de latón fue separado de las placas de selenio mediante espaciadores de 1/4, 1/2 y 1 milésima de pulgada, respectivamente, y fueron presionadas también a un contacto nominal con el selenio, con y sin una película intermedia de aceite de silicona. Se aplicaron voltajes de corriente continua que variaron entre - 400 y - 1150 voltios entre las placas de latón y el vidrio conductor, mientras se exponía simultáneamente el selenio a una imagen proyectada a través del vidrio. Los tiempos de exposición variaron entre 1/50 de segundo y varios segundos. Luego se retiraron las placas de latón del selenio y se colocaron, con el lado revestido hacia arriba, sobre una placa caliente hasta que apare-

8 MAY

227333



5
10
15
20
25
30

ció una imagen deslustrada y se alcanzó la máxima resolución, en lo que se invirtieron aproximadamente 10 segundos. Las placas de latón podían haber sido reblandecidas también inmediatamente antes de la transferencia de cargas. En otros experimentos se aplicaron cargas electrostáticas uniformes de polaridades positiva y negativa al lado revestido del latón antes de colocarse junto al selenio. Se consiguió una resolución de hasta 34 líneas por milímetro en estos experimentos, así como una buena reproducción de tonos continuos. Cuando se usaron las capas de selenio más gruesas, resultó inadecuada la aplicación de 400 voltios, teniendo que usarse superiores voltajes a fin de obtener una imagen deslustrada.

En otra versión de la invención, la capa que lleva la imagen deslustrada puede retirarse de la capa fotoconductora aislante. En la figura 4 se muestra una ilustración de esta versión. A fin de permitir la separación de las capas, se ha comprobado la conveniencia de aplicar con espátula u otro procedimiento un delgado revestimiento de aceite de silicona u otro aceite ligero o líquido de baja viscosidad eléctricamente aislante que no reaccione químicamente con los otros materiales usados. Un aceite usado fue el Dow Corning Type DC-200, con viscosidad de 20 centistokes. Tal capa de aceite reduce la tendencia a la formación de burbujas de aire, permitiendo un contacto más uniforme entre la capa fotoconductora y la capa separable. Como los materiales deslustrables, tales como termoplásticos y otras capas deformables explicadas en esta descripción, no pueden separarse sin distorsión dimensional, es también preciso en esta versión proporcionar un material de soporte en la capa separable. Materiales de soporte adecuados han resultado ser los plásticos transparentes tales como el cloruro de polivinilo, el acetato de polivinilo y similares. Un material preferido ha resultado ser el tereftalato de polietileno, debido a su elevada



23733 MAY

solidez dimensional en capas muy delgadas. El espesor de la capa de soporte 40 ha resultado ser adecuado dentro del orden de 1/4 a 2 milésimas de pulgada. Con capas más delgadas es más fácil establecer un contacto uniforme y obtener una mayor resolución; sin embargo, —

5 las capas extremadamente delgadas tienen tendencia a arrugarse o a deformarse de otras maneras. La capa separable 42 se forma revis- —
tiendo la capa de soporte 40 con el revestimiento deformable de mate-
rial termoplástico o análogo material deslustrable como se expone en
otras descripciones. El material de revestimiento deformable 13 —

10 puede aplicarse sobre la capa de soporte 40 mediante inmersión, rota-
ción, con espátula u otros procedimientos convencionales. En la for-
mación de la imagen, se deposita la capa separable 42 sobre la placa
xerográfica 10 y se le aplica el rodillo o la espátula para asegurar
un contacto uniforme. La imagen deslustrada puede formarse luego de

15 cualquiera de las maneras anteriormente expuestas. Después de la —
formación de la imagen deslustrada, se retira simplemente la capa —
separable de la placa xerográfica, proporcionándose así una imagen
deslustrada sobre el soporte transparente. Aunque lo habitual es que
los materiales usados sean transparentes, también es posible teñir —

20 la capa de soporte 40 de manera que la imagen deslustrada se encuen-
tre sobre un fondo relativamente opaco. Cuando la capa de soporte —
es teñida hasta tornarla casi opaca, la exposición de la placa xero-
gráfica se hace ordinariamente a través de un soporte transparente —
tal como vidrio con un revestimiento conductor de óxido de estaño o

25 similar. Las capas opacas son particularmente adecuadas cuando han —
de usarse exposiciones a rayos X, puesto que la capa opaca protegerá
a la placa sensibilizada contra la luz ambiente, al tiempo que per-
manece relativamente transparente a los rayos X. Una manera preferi-
da de formación de una imagen deslustrada sobre una capa separable —

30 consiste en cargar primeramente la placa xerográfica 10, aplicándose



287833

5 luego la capa separable 42 sobre la placa xerográfica cargada. El uso de un rodillo conductor eléctricamente conectado al sustrato 11 de la placa 10 y rodado bajo presión sobre la capa separable 42 al aplicarse a la superficie aislante fotoconductora de la placa 10, ha resultado ser ventajoso para asegurar un buen contacto entre las capas. La exposición, recarga y revelado pueden realizarse entonces simultánea o separadamente, como se desee. El cargado previo de la placa de selenio antes de la aplicación de la capa separable aumenta la sensibilidad del proceso, puesto que aplica un elevado voltaje a la placa xerográfica solamente, sin dividirse a través de la placa xerográfica y de la capa separable. Sin embargo, no es necesario usar esta carga previa y toda carga ha sido realizada con la capa separable en su posición, obteniéndose resultados satisfactorios. En ausencia de la carga previa de la placa xerográfica, una primera operación de carga después de que se ha aplicado la capa separable ayuda a fijar ésta a la placa xerográfica con contacto uniforme. Cuando se usan capas separables, el espesor adicional presentado por la capa de soporte separable 42 hace preferible el uso de un voltaje de carga ligeramente mayor que el que ha resultado adecuado en las otras versiones expuestas.

10

15

20

25

30

La capa aislante fotoconductora de una placa xerográfica puede hacerse de modo que asuma una imagen deslustrada. Esto simplifica grandemente el proceso de deslustramiento, puesto que permite la eliminación de la segunda operación de carga. Así, la formación de una imagen deslustrada directamente sobre un fotoconductor requiere sólo las operaciones de carga, exposición y reblandecimiento. En este caso pues. el fotoconductor cumple una doble finalidad, puesto que se usa para la formación de la imagen electrostática y la imagen deslustrada. Así, se cargó una placa xerográfica de selenio de 20 micras a un potencial de 600 voltios, se expuso a un espectro de

8 MAY

287833



5 luz y sombra y luego se calentó durante unos 10 segundos a 60°C. Es to produjo una superficie deslustrada en las zonas no expuestas. Los estudios microscópicos realizados y la difracción de rayos X probaron que se producía una deformación puramente física de la superficie. La placa puede ser calentada a una superior temperatura, produciéndose la eliminación de la imagen deslustrada, y volverse a usar luego en el anterior proceso. Se han usado otros espesores de selenio incluyendo 2 micras.

10 Pueden emplearse otras capas aislantes fotoconductoras en relación con la versión del párrafo anterior. Deiz partes en peso del fotoconductor orgánico sensible principalmente al ultravioleta, correspondiente a la Fórmula 2 de la patente canadiense No. 568.707, fueron mezcladas con 10 partes en peso de Vinylite WINS (Union Carbide), 100 partes en peso de cetona dietílica y 0,01 parte en peso de Rhodamine B, un tinte rojo soluble en agua obtenible en Du Pont. Se preparó también una solución conteniendo 1 gramo de Staybelite 10 — (Hercules Powder Co.) en unos 2,4 cm³. de tolueno. Se mezclaron 10 partes en volumen de esta última solución con una parte en volumen de la primera y la resultante mezcla fue aplicada como revestimiento con espátula a una placa de latón y secada. La resultante capa se cargó luego electrostáticamente a unos 600 voltios y se expuso a un espectro ultravioleta de luz y sombra bajo normales condiciones de iluminación de la habitación. Luego se puso el latón sobre una placa caliente mantenida a una temperatura de unos 70°C. y apareció una imágen deslustrada al cabo de unos 15 segundos en las zonas no expuestas. El anterior procedimiento fue satisfactoriamente repetido usando sólo el fotoconductor, Staybelite, y tolueno. El Piccolastic A-50 puede sustituir al Staybelite para formar capas fotoconductoras que se deslustran justamente por encima de la temperatura ambiente. Aunque esto eliminaba la operación de reblandecimiento del proceso,

15

20

25

30

287833

MAY



5

10

15

20

25

30

se observó que la capa se borraba, reconstituyendo su lisa superficie original, al cabo de algunas horas, probablemente por la acción de la tensión superficial después de que la imagen de cargas se había disipado. Un método de congelación permanente de este tipo de imagen deslustrada comprende el revestimiento de la misma con una capa de gelatina clara. También puede aplicarse como revestimiento un fotoconductor deformable sobre un no-fotoconductor deformable. Cuando el deslustramiento se forma directamente sobre el fotoconductor, pueden emplearse las técnicas simultáneas antes descritas en relación con la figura 3 ó bien puede seguir la operación de carga a la operación de exposición si se emplea un fotoconductor con elevadas propiedades de fatiga como seguidamente se describe. Muchos fotoconductores orgánicos tales como el descrito antes poseen adecuadas y elevadas propiedades de fatiga. Muchos aisladores fotoconductores, aunque no ordinariamente de selenio, continúan mostrando una conductividad muy sustancial durante largo tiempo después de la iluminación. Este efecto se denomina "fatiga". Esto es también aplicable a los materiales descritos en la patente canadiense No. 618.521, antes citada. Con tales materiales la carga puede llevarse a cabo después de la exposición, más bien que antes, en las diversas formas de la invención.

Las figuras 5A y 5B fueron trazadas tomando como modelos microfotografías 600X de diferentes imágenes deslustradas. La figura 5B es de una capa más gruesa que la de la figura 5A. Las líneas negras representan áreas deprimidas. Estas imágenes constan en su mayor parte de líneas alternas razonablemente rectas o de crestas y depresiones que se repiten con un espaciamiento sustancialmente uniforme y tienen en la dirección longitudinal una anchura y/o altura recurrentemente variable con una periodicidad aproximadamente igual a la del espaciado de línea a línea. Las depresiones pueden descri



8 MAY 19
287833

birse también como una serie de ahondamientos circulares superpuestos. El espaciado de línea a línea al comienzo del deslustramiento viene a ser sustancialmente igual al espesor de la capa deformable solamente, presentando la imagen deslustrada muy poca relación al nivel microscópico con la configuración de la imagen electrostática que la produce. Con delgadas capas deformables del orden de algunas micras o menos, el espaciado de línea a línea aumenta aproximadamente en cinco veces el espesor de la capa al hacerse más pronunciado el deslustramiento. Este efecto disminuye al aumentar el espesor de la capa y a cien micras el espaciado de línea a línea es aproximadamente igual al espesor para cualquier grado de deslustramiento. Se supone que los trazados circulares irregularmente producidos son en gran parte causados por partículas de polvo u otras imperfecciones localizadas en la capa de deformación. Si la capa deformable se superpone a una superficie estriada tal como la de un metal pulido, la imagen deslustrada será en gran parte paralela a las estriás. Los trazados ilustrados son típicos de la presente invención y son en cambio completamente distintos de los formados en otros procesos de deformación electrostática. Estos otros procesos tienden a formar un trazado de líneas que siguen los contornos de la imagen electrostática o también una serie de líneas cuya posición, así como su configuración, están en gran parte determinadas por las discontinuidades que existen o son producidas en la capa deformable o las introducidas en algún punto del procedimiento de elaboración. Como se describirá, la profundidad de las zonas deprimidas es controlable y varía de acuerdo con la imagen electrostática para producir una imagen deslustrada dotada de propiedades tonales continuas.

Aunque no se entienden por completo las causas y mecanismo del fenómeno de deslustramiento, se ha propuesto una teoría que



287833

parece responder a los fenómenos observados y que se adapta a los mismos. La concordancia entre la teoría y la observación es suficientemente estrecha para que pueda usarse la primera para predecir los límites críticos de trabajo con adecuada precisión y como base para distinguir y definir la presente invención sin por ello limitarla.

De acuerdo con la teoría propuesta, las capas deformables de la presente invención pueden tratarse como capas líquidas dotadas de una viscosidad relativamente elevada. Esta viscosidad es durante la deformación generalmente del orden de 10^4 á 10^6 poises aproximadamente, medida en muestras de material en bruto calentadas al nivel de temperatura que causa el deslustramiento en delgadas capas de tales materiales. Unas viscosidades superiores impiden que las fuerzas electrostáticas causen cualquier tipo de deformación dentro de un tiempo razonable, en tanto que unas viscosidades inferiores permiten evidentemente que las cargas situadas sobre la capa deformable pasen a través de ella mediante alguna forma de mecanismo de transporte de fluido. Hay una fuerza de tensión superficial en la superficie de la capa que tiende a mantener á ésta en condición lisa y que dá lugar a cierta energía superficial en la capa. Cualquier carga electrostática presente sobre la capa dá lugar a una carga electrostática en la misma y además causa una fuerza esparcidora sobre la superficie debida a la conocida repulsión de las cargas eléctricas de igual polaridad. Esta tendencia de las cargas superficiales a esparcirse tiende a incrementar el área superficial de la película, en tanto que la fuerza de tensión superficial tiende a reducir el área superficial. Cuando la carga situada sobre la película alcanza cierta densidad, las fuerzas repulsivas debidas a la carga vencen las fuerzas atractivas de la tensión superficial y la película tiende a incrementar su área superficial. La única forma en que puede hacer esto consiste en formar una serie de pliegues o arrugas que dan lugar al aspecto des-

5

10

15

20

25

30



287833

5

lustrado a que antes se hace referencia. La condición crítica para el deslustramiento es pues que las fuerzas de repulsión electrostática han de superar a las fuerzas de la tensión superficial. Se verá luego que esta condición es satisfecha cuando la energía electrostática por unidad de área supera a la energía de tensión superficial por unidad de área. Es también posible que las cargas superficiales tengan cierta movilidad lateral y tiendan a fluir hacia las áreas deprimidas. Esto tendería también a favorecer el deslustramiento.

10

Supóngase una capa uniforme de dieléctrico, de una capacitancia por unidad de área K , que se superpone a un conductor. Una carga Q se encuentra sobre la superficie dieléctrica y es obligada a cubrir uniformemente un área A . Despreciando los efectos de difusión, la energía electrostática total del sistema es:

15

$$E = 1/2QV$$

donde V es el potencial en la porción cargada del dieléctrico.

Como:

$$V = \frac{Q}{KA}$$

20

entonces

$$E = \frac{1/2Q^2}{KA}$$

25

Considérese que la carga es confinada en un área de unidad de anchura y una longitud variable. El cambio en la energía total en función del cambio de longitud es simplemente la fuerza, tensil o compresiva, que actúa sobre una línea de unidad de longitud extendida a través de la anchura de la carga. Más generalmente, como con las fuerzas de tensión superficial, la fuerza es la derivada de la energía superficial respecto al área superficial. Sea F la fuerza superficial electrostática que actúa sobre el dieléctrico :

30

$$F = \frac{dE}{dA} = \frac{1/2Q^2}{KA^2}$$



237833

Sin embargo, la energía electrostática por unidad de área es simplemente:

$$e = \frac{E}{A} = \frac{1/2Q^2}{KA^2}$$

Así, la fuerza superficial electrostática es de repulsión y, en un sistema compatible de unidades, es numéricamente igual a la energía electrostática por unidad de área, es decir,

$$F = -e$$

Considerando las fuerzas de la tensión superficial, supóngase análogamente una superficie líquida de unidad de anchura y longitud arbitraria. Como la fuerza de la tensión superficial es constante, la energía superficial debida a las tensiones superficiales, es tantas veces la tensión superficial como sea la longitud superficial. Pero la energía superficial es independiente de forma y más generalmente es el producto del área superficial y la tensión superficial. Así, la tensión superficial es numéricamente igual a la energía de la tensión superficial por unidad de área. Si se indica por S la tensión superficial, entonces la condición para el deslustramiento es que F sea mayor que S. La tensión superficial varía relativamente poco en comparación con otras propiedades de los materiales y se halla generalmente en las proximidades de unas 40 dinas por centímetro.

Cuando se transfiere una carga electrostática a la superficie de un material deformable, es evidente que la carga o el potencial han de satisfacer los anteriores requisitos. Cuando se emplea un procedimiento como el de la figura 1, el potencial superficial puede permanecer sustancialmente uniforme antes del deslustramiento. No obstante, la densidad de la carga superficial varía en la configuración de la imagen y la capacitancia K varía análogamente en la configuración de la imagen. Esto se debe a que el espesor efectivo de la capa dieléctrica es la distancia desde la superficie a las cargas de imagen de polaridad opuesta. Es evidente en la figura 1 que



287833

esta distancia es muy inferior en zonas iluminadas y así las fuerzas de repulsión electrostáticas en esas zonas es muy superior .

Puede verse también que el voltaje requerido para causar el deslustramiento varía directamente con la raíz cuadrada del espesor de la capa deformable. Este requisito ha sido experimentalmente verificado en una serie de experimentos usando películas de resina - Picoelastic A-75. Se determinaron los siguientes umbrales de deslustramiento:

2,5 micras 70 voltios

7,0 micras 105 voltios

13,5 micras 135 voltios

No sólo se adaptaron los valores observados al requisito de la raíz cuadrada, sino que además se ajustaron a los voltajes absolutos calculados. Se ha logrado una similar estrecha correlación entre los resultados experimentales y teóricos en otros diversos experimentos, aunque con espesores del orden de 50 micras o más, los potenciales umbrales tienden a quedar por debajo de los valores teóricos. Debe destacarse que el potencial umbral ha de ser rebasado durante el reblandecimiento y no meramente en cualquier momento anterior. La producción del deslustramiento está determinada por la densidad de carga o potencial de una superficie, desarrollándose así el deslustramiento o haciendo visibles áreas sólidas en lugar de meramente los límites que separan las zonas cargadas y no cargadas. El grado de deslustramiento está determinado también por esas mismas cantidades, adecuando así a la presente invención para su uso con imágenes de tonos continuos.

La figura 6A es una curva que muestra la relación entre la densidad de reflexión no difusa en función del voltaje aplicado a una capa deformable aplicada como revestimiento directamente sobre latón pulimentado. El particular material deformable era una capa -



287853

de media micra de espesor de resina Staybelite 10. Se aplicó la carga electrostática directamente a la capa desde un dispositivo de corona y luego se calentó la capa durante 47 segundos a una temperatura de 132°F. La densidad del deslustramiento es influenciada también por el tiempo de calentamiento, temperatura, espesor y otros diversos factores, así como la densidad de una película fotográfica es influenciada por el tipo de película y los procedimientos de elaboración, así como por la intensidad de exposición recibida. Esto aparece ilustrado en la figura 6B, que es igual a la figura 6A con la excepción de que el tiempo de calentamiento ha sido reducido a 30 segundos, con el resultado de una superior densidad máxima y una curva de forma diferente.

Como puede verse en la figura 6, las curvas muestran una considerable curvatura en el fondo y una larga porción terminal, debido a la presencia de un umbral definido para el deslustramiento. La porción superior de la curva exhibe una inflexión relativamente pronunciada. Las versiones tales como la de la figura 1 proporcionan una diferencia de potencial mínima a través de todas las áreas de la capa deformable y aumentan este potencial en proporción a la exposición a la luz. Así, tales versiones tienden de hecho a usar la porción lineal de curvas tales como las de la figura 6 y a producir una reproducción tonal continua de elevada calidad. Otras versiones, tales como aquéllas en las que una capa fotoconductor es reblandecida y deslustrada, empiezan con una elevada diferencia de potencial a través de la capa deformable y selectivamente reducen este potencial. Si el potencial inicial es seleccionado de modo que sea lo suficientemente elevado para producir una densidad máxima del deslustramiento, la porción lineal de la curva de reproducción será empleada de nuevo y podrán obtenerse satisfactorias reproducciones tonales continuas aunque los valores tonales sean los inversos a los

- 8 May

287833



obtenidos con versiones tales como la de la figura 1.

5 Pueden tener lugar otros tipos de deformación electrostáticamente causada, además del nuevo efecto presente. Así, se conoce la existencia de campos de difusión en el borde o límite de separación de las áreas cargadas y no cargadas, cuyos campos son capaces de causar en una capa líquida o deformable la formación de una imagen en relieve en tales límites. Esas imágenes no se desean ordinariamente cuando se pone en práctica la presente invención y pueden eliminarse generalmente o reducirse al mínimo reblandeciendo el material deformable justamente lo suficiente y durante el tiempo necesario para que aparezca la imagen deslustrada. Un reblandecimiento excesivo tiende a borrar el deslustrado más fácilmente que el relieve-límite. La imagen deslustrada se forma más intensamente que el relieve-límite si la capa aislante fotoconductor 12 no tiene un espesor superior a 20 micras aproximadamente y la capa deformable no tiene más de unas micras. Si el reblandecimiento es excesivo o se lleva a cabo durante un tiempo excesivamente prolongado, puede aparecer una imagen en relieve. Es de destacar en relación con una versión tal como la de la figura 1, que un tiempo o un grado de reblandecimiento excesivos permitirá la difusión de las cargas superficiales a través de la capa deformable, suprimiendo así las fuerzas electrostáticas que causan el deslustramiento. Sin embargo, estas cargas, ahora presentes en la superficie de contacto entre la capa deformable y el fotoconductor, son todavía capaces de producir una deformación en los límites de la capa deformable.

10
15
20
25
30 Los métodos de la presente invención pueden llevarse a cabo con una amplia variedad de materiales y estructuras. Así, aunque la invención ha sido principalmente descrita en términos de una forma específica de placa xerográfica cubierta con una capa deformable de espesor específico, esto se hizo a efectos ilustrativos sólo. La --



287833

invención puede llevarse a cabo con cualquier forma de placa xerográfica conocida en el arte y que sea útil para formas más convencionales de xerografía. Así, la capa aislante fotoconductor 12 puede comprender selenio vítreo, pero también puede comprender otros materiales aislantes fotoconductores u otras clases de materiales aislantes fotoconductores tales como dispersiones de pigmentos fotoconductores en aglutinantes eléctricamente aislantes y formadores de películas. Los fotoconductores orgánicos, como se describen por ejemplo en la patente canadiense antes citada No. 568.707, son muy adecuados. Puede emplearse un miembro de soporte transparente y tal placa puede exponerse a través del dorso. El espesor de la capa 12 está igualmente sujeto a sustanciales variaciones como es sabido en el arte, aunque es generalmente preferido un espesor de 20 micras o menos por las razones indicadas. La capa 13 puede fijarse firmemente a su soporte o bien puede ser sueltamente adherente y separable del mismo mediante el uso de una intercapa muy delgada de material escasamente adherente como se ilustra en la figura 4. La capa 13 puede tener también un espesor comprendido dentro de amplios límites. Sin embargo, en general se ha observado que no tiene lugar el deslustramiento superficial, o por lo menos no es fácilmente observable, cuando la capa 13 es muy inferior a 1/2 micra de espesor. Cuando se aumenta el espesor de la capa 13, las zonas deslustradas cambian de aspecto desde un deslustramiento de grano muy fino a un aspecto espumoso de grano relativamente basto y eventualmente resulta difícil de observar en presencia de las imperfecciones superficiales producidas de modo natural. Sin embargo, se ha observado un deslustramiento con capas de un espesor superior a 100 micras. Con tales capas delgadas se ha obtenido una resolución tan elevada como de 46 líneas por milímetro. La resolución es evidentemente mayor con un deslustramiento de grano fino y la capa 13 debe ser preferiblemente del orden de 1 á

5

10

15

20

25

30



287833

6 micras aproximadamente de espesor.

5 Cuando la capa deformable 13 ha de ser reblandecida por ca-
lentamiento, puede comprender, por ejemplo, casi cualquier resina --
termoplástica eléctricamente aislante capaz de ser reblandecida a una
temperatura moderada y retener una carga electrostática a tal tempe-
ratura. Aunque se ha descrito la invención en términos de materiales
que son sólidos a la temperatura ambiente y que son temporalmente --
reblandecidos por calentamiento o procedimiento similar, puede lle-
varse a la práctica también con materiales que sean viscosos a tem-
peraturas ambientes pero que puedan solidificarse por enfriamiento --
10 cuando se requiera, pudiéndose poner también en práctica con materia-
les que se endurezcan o plimericen por calentamiento. Algunas capas
aislantes fotoconductoras 12 son susceptibles al calor y pueden re--
sultar dañadas por una exposición excesivamente prolongada al calor
o por exposición a un calor intenso. Así, el selenio no debe expo-
nerse a temperaturas superiores a 130°F. durante períodos excesivos.
15 Cuando se usa tal material como capa fotoconductor, debe tenerse --
cuidado en elegir el material aislante y en aplicar calor para evi-
tar daños a la capa fotoconductor. Sin embargo, otros fotoconduc-
tores toleran superiores temperaturas y algunas formas de la inven-
ción no requieren la presencia de un fotoconductor durante el des-
lustramiento. Los plásticos convencionales tales como el cloruro de
polivinilo, el cloruro-acetato de polivinilo o los metacrilatos de -
polimetilo tienen excesivas temperaturas de reblandecimiento y no --
20 son generalmente adecuados para la capa 13, por lo menos en sus for-
mas ordinarias de elevado peso molecular. Sin embargo, cuando la --
capa 13 haya de ser reblandecida mediante la aplicación de vapores -
disolventes, aparecen otros diversos requisitos. El principal de --
ellos es entonces que la capa 13 sea capaz de absorber suficientes
25 cantidades de un adecuado vapor disolvente a fin de que su viscosi--
30



287833

dad sea disminuída al punto en que puede tener lugar el deslustramiento.

5 Un procedimiento de ensayo razonablemente adecuado compen-
día la medición de la viscosidad de una solución al 50% de una re-
sina posiblemente utilizable u otro material y la medición de la --
viscosidad de la solución. En general, se ha observado que la vis-
cosidad de tal solución debe ser del orden de no más de un stoke, -
si bien se ha observado una sola excepción en el caso del Piccoflex
10 100A, resina de cloruro de polivinilo fabricada por Pennsylvania --
Industrial Chemicals Company. Este material tiene una viscosidad -
en solución de 22 stokes, pero produce una buena imágen deslustrada
aunque el deslustramiento tiene lugar con relativa lentitud. Se ha
observado que en general los materiales más duros y de superior fu-
sión dan imágenes más permanentes.

15 El ensayo de la viscosidad en solución no es completamen-
te seguro porque la cantidad de vapor disolvente absorbida por la -
capa deformable 13 depende del disolvente y del material empleados
para la capa 13 y esta cantidad es generalmente muy inferior al 50%.
La mayoría de las resinas del tipo mencionado como adecuadas para -
20 el reblandecimiento por calor más bien que para el reblandecimiento
por vapores difícilmente pueden prepararse en soluciones al 50%, --
pues son escasamente húmedas con esta cantidad de disolvente. La -
capa 13 puede aplicarse a la placa 10 retirando lentamente la pla-
ca de una solución disolvente del material de revestimiento, forman-
25 do la capa 13 a modo de una película y adhiriendo luego esta pelí-
cula a la placa 10, o por cualquier otro medio conocido.

Otro factor importante que afecta al comportamiento de la
capa 13 es su capacidad de aceptar y retener una carga electrostáti-
ca. Esta capacidad puede ensayarse convenientemente, por ejemplo,
30 depositando un revestimiento de 5 micras del material en cuestión -



287833

sobre un trozo de acero y aplicando una carga a dicho trozo de acero revestido. La unidad cargadora de corona de la unidad Processor Modelo D, obtenible en Xerox Corporation, de Rochester (Nueva York) — puede emplearse para este fin. Esta unidad se ajusta normalmente de manera que deposite una carga positiva de 400 a 600 voltios aproximadamente sobre una placa xerográfica convencional de selenio de 20 micras de espesor. El depósito de la carga por este aparato u otro similar sobre las placas de acero revestidas puede medirse con un — adecuado electrómetro. Se ha observado que los materiales que aceptan una carga inferior a 300 voltios aproximadamente no son satisfactorios para producir imágenes deslustradas. Es particularmente importante que la capa 13 sea capaz de retener una carga electrostática mientras se halla en condición reblandecida. Muchos materiales no satisfarán este requisito, aunque pueden mostrar una resistencia — eléctrica muy elevada, medida entre electrodos. Se supone que ningún material satisface este requisito cuando se hallen en un estado acuoso, opuesto a un estado viscoso. El exano, por ejemplo, es un — fluido de baja viscosidad con una resistividad muy elevada, pero no retiene una carga superficial.

El disolvente usado para reblandecer la capa 13 ejerce también un importante efecto sobre el grado en que se produce el deslustramiento. Los vapores disolventes deben ser absorbidos por la — capa 13 en cantidad suficiente para descender sustancialmente la viscosidad de dicha capa y la volatilidad del disolvente debe elegirse cuando sea posible de manera que permita un adecuado tiempo de reblandecimiento para la capa 13. Estas características disolventes son aquéllas que resultarán evidentes para un químico, pero las propiedades eléctricas del disolvente desempeñan también un importante papel en cuanto a la influencia sobre el deslustramiento de la imagen. En las condiciones de reblandecimiento por disolvente, la capa

5

10

15

20

25

30



287833

5 13 puede comprender de hecho una cantidad sustancial de disolvente y la constante dieléctrica y resistividad de la capa 13 se determinan en cierto grado bajo estas condiciones por la constante dieléctrica y resistividad del disolvente, particularmente por no haber generalmente gran variación de constante dieléctrica entre los diversos materiales sólidos que comprenden la capa deformable 13. Los líquidos disolventes, por otra parte, muestran una gran variación de constante dieléctrica y resistividad. Ejemplos típicos de las constantes dieléctricas de ciertos disolventes útiles en relación con el deslustramiento de la imagen, son el percloroetileno 2,3; tricloroetileno 3,4 y dicloruro de etileno 10,0. Como resulta evidente por la anterior explicación en relación con la figura 1, cuando se aplica el disolvente después de que han tenido lugar las diversas operaciones de carga, cuanto menor sea la constante dieléctrica de la capa 13, mayores serán las fuerzas electrostáticas a través de ella. Parece-
10 ría pues deseable usar un líquido disolvente con una constante dieléctrica lo más baja posible y los experimentos confirman la obtención de los mejores resultados y del más rápido deslustramiento usando un disolvente que tenga una constante dieléctrica no superior, aproximadamente, a la del tricloroetileno, es decir, 3,4.

15 Como la capa deformable 13 es muy delgada, debe ser razonablemente estable contra la oxidación u otros cambios. Aun cuando la resina en bruto u otro material exhiba adecuadas propiedades, la capa 13 puede perder su capacidad de formación de imágenes deslustradas después de un período de varios días. Se supone que esto se debe
25 a oxidación o cualquier otra forma de endurecimiento de la capa, de manera que ya no se reblandece a una temperatura suficientemente baja para retener la necesaria resistencia eléctrica. Es por consiguiente generalmente deseable usar una capa 13 recientemente preparada, para
30 obtener los mejores resultados. Esto es particularmente cierto res-

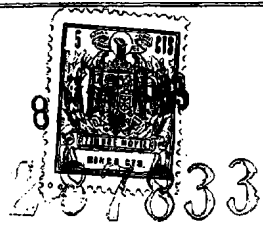


5 pecto a los materiales de Staybelite que se describirán, que pueden
requerir hasta 150°C. para deslustrarse después de su envejecimiento.
El endurecimiento de la capa puede acelerarse por calentamiento, que
normalmente deberá evitarse. Sin embargo, una capa de Staybelite u
10 otro material puede emplearse sin fotoconductor y puede calentarse -
en configuración de imagen, pasando por ejemplo la capa a través de
un aparato de copia de tipo térmico en contacto con un original im-
preso o proyectando una imagen infrarroja sobre la capa. Si ésta es
luego electrostáticamente cargada y reblandecida, se deslustrará - -
15 preferentemente en zonas no calentadas previamente.

Se han encontrado muchos materiales que son adecuados para
formar la capa 13 y para su uso con los procedimientos de reblande-
cimiento por vapores de disolventes, así como con el reblandecimien-
to por calor. La siguiente Tabla I es una lista parcial de tales -
15 materiales.

TABLA I

<u>Nombre comercial</u>	<u>Tipo químico</u>	<u>Fabricante</u>
1) Piccotex		Pennsylvania Industrial Chemicals Co.
20 2) Piccolyte	Resina de terpeno	"
3) Staybelite 5	Ester de resina	Hercules Powder Co.
4) Staybelite 10	Ester de resina	"
5) Piccoumaron	Cumarona	Pennsylvania Industrial Chemicals Co.
6) Piccolastic D150	Estireno	"
25 7) Picsoflex 100A	Cloruro de polivinilo	"
8) Neville R13	Indeno de cumarona	Neville Chemical Co.
9) Nevillac blando	Indeno de cumarona modificado con fenol	"
10) Piccolastic E125	Estireno	Pennsylvania Industrial Chemicals Co.
11) Piccolastic D125	Estireno	"



<u>Nombre comercial</u>	<u>Tipo químico</u>	<u>Fabricante</u>
12) Picco 75	Indeno	Pennsylvania Industrial Chemicals Co.
13) Piccopale 70	Hidrocarburo(insaturado)	"
14) Piccolastic A-50	Estireno	"
15) Piccolastic A-75	Estireno	"

El Piccolastic A-50 y A-75 son los materiales particularmente preferidos para su uso en relación con los procedimientos mostrados en la figura 3. El Piccolastic A-50 se deslustra por calor a temperaturas muy bajas, pero las imágenes formadas no son indefinidamente estables. Las imágenes deslustradas que de otro modo tienden a desvanecerse, pueden conservarse recubriéndolas con una delgada película de un material más rígido, preferiblemente uno que no ataque a la capa deformable. Una solución diluída de gelatina es totalmente adecuada. Una capa de gelatina de 1 micra aproximadamente de espesor, aplicada sobre una imagen deslustrada en Piccolastic A-50, conservó la imagen indefinidamente, en tanto que sin la gelatina la imagen se desvaneció en menos de un día. El Staybelite 5 y el Staybelite 10 son materiales particularmente preferidos para uso en otras versiones de la invención, si bien se hallan sujetos a endurecimiento con el tiempo. Estos últimos materiales son químicamente polares. Es por lo menos posible que esto constituya un atributo deseable de los materiales deslustrables. En general, los anteriores materiales pueden reblandecerse mediante la aplicación de temperaturas moderadas que generalmente no pasan de 150° F. aproximadamente. Así, el Staybelite 10 es útil en el orden de temperaturas de 130 a 140° F aproximadamente. Se supone ser conveniente el uso de materiales con tales bajas temperaturas de reblandecimiento para la obtención de los mejores resultados, puesto que es difícil hallar materiales que retengan las necesarias propiedades eléctricas a temperaturas de reblandecimiento sustancialmente superiores.

5

10

15

20

25

30



287833

Aunque muchos materiales son adecuados para uso en esta invención, y se han indicado ya los criterios para su selección, muchos materiales que pudieran parecer útiles, son de hecho, insatisfactorios. Así, algunas resinas, tales como la Santolite MS, un éster de colofonia - fabricado por Hercules Powder Company, el Acryloid C-10 LV, un éster acrílico fabricado por Rohm and Haas, y el ELS 30011, una resina de silicona fabricada por Union Carbide, aceptan las cargas sustancialmente inferiores a 300 voltios y no forman imágenes deslustradas. El Duraplex y el D-77B, fabricados por Rohm And Haas, retienen una carga sólo durante unos dos segundos y pueden hacerse deslustrar sólo con el método de la figura 3. El Silastic Rubber de Dow Corning no retiene las cargas si se reblandece. El aceite de silicona de 2.500.000 centistokes de Dow Corning tiene lo que parece ser una viscosidad potencialmente adecuada para deslustrar, pero no retiene las cargas - electrostáticas. Las resinas de poliamidas no retienen las cargas. Las siguientes resinas vinílicas, fabricadas por Union Carbide, no se reblandecen adecuadamente al calentarse: VMCC, AYAA, VYLF y AYHF. Sin embargo, la resina ACAC, que se supone ser la misma que la resina de acetato cloruro de vinilo VMCC, a excepción de un inferior peso molecular, se reblandece y puede emplearse.

Además de los materiales anteriormente descritos, hay otra clase de materiales útiles que comprenden materiales aislantes extremadamente viscosos bajo condiciones normales y que pueden emplearse en consecuencia para la capa 13 sin necesidad de ningún procedimiento especial de reblandecimiento. Como estos materiales son altamente viscosos más bien que realmente sólidos, las imágenes deslustradas producidas sobre estos materiales aparecen muy lentamente y luego desaparecen también lentamente. Como ejemplo de tales materiales, está el acetato isobutirato de sacarosa. Tales materiales son útiles cuando se desea formar una sucesión de imágenes sin necesidad de



287833

operaciones intermedias de borrado. Son particularmente útiles en relación con el aparato de la figura 3, que de hecho forma una cámara herméticamente cerrada.

5 Las imágenes deslustradas producidas de acuerdo con la presente invención tienen otros usos que rebasan a los asociados a la observación óptica o proyección. Así es bien sabido que incluso materiales que son normalmente repelentes del agua cuando se hallan en condición superficial lisa o lustrosa, resultan sustancialmente menos repelentes del agua cuando se hallan en condición áspera. En consecuencia, las imágenes de acuerdo con esta invención pueden usarse también para fines tales como placas de impresión litográfica u otras formas de patrones de impresión planográfica, así como para impresiones en relieve. Se han usado en efecto para estos fines. Así, por ejemplo, se ha cubierto una imagen deslustrada con una tinta hecha con partes iguales de Skrip Fountain Pen Ink (W.A. Sheaffer Pen Company, de Fort Madison, Iowa) e isopropanol, presionada luego contra un trozo de papel. Sobre éste era visible una reproducción legible de la imagen deslustrada.

10
15
20 Las imágenes deslustradas pueden usarse también en relación con otros procesos de impresión, tales como el grabado. Así, se aplicó ligeramente una tinta preparada por adición de grafito coloidal a una solución de gelatina, sobre una imagen deslustrada y se dejó secar durante unos 10 segundos. Luego se aplicó aire sobre la imagen y se enjugó ligeramente con un tejido de papel facial de manera que la tinta fuese retirada principalmente de las áreas de fondo y quedase retenida en las zonas deslustradas. Al presionarse un trozo de cinta plástica transparente adhesivamente revestida contra la imagen, retiró la tinta de las zonas de imagen y formó una imagen de tono continuo de elevada resolución. También pueden emplearse tintas y papeles comerciales y producirse imágenes de diferentes colores. La imagen de tinta

25
30



287833

5 puede transferirse también uniforme o selectivamente por fuerzas electrostáticas. Las imágenes deslustradas llenas de tinta o similar son también particularmente adecuadas para su observación o como transparencias proyectables, permaneciendo en condición observable y proyectable después de que la imagen deslustrada desaparece o es borrada. -
Puede copiarse una imagen deslustrada aplicando una cera reblandecida, resina de fundir o preferiblemente gelatina o similar a la imagen, endureciéndola y retirándola, con lo que se forma una réplica de la imagen original. Si la réplica se hace cuidadosamente por un proceso de
10 fundición o copia que preserve los detalles finos, tendrá similares -- características ópticas, de impresión y otras, en comparación con el -- original. Un método preferido consiste en impregnar la imagen con una solución diluída de gelatina, secar ésta y retirarla con una cinta adhesiva de tereftalato de polietileno ópticamente claro para formar una
15 réplica proyectable. Si el original se reviste primeramente con una -- delgada capa de gelatina, o es químicamente resistente de por sí, puede aplicarse un líquido de caucho de silicona vulcanizado para formar una réplica exacta.

20 Las imágenes deslustradas pueden usarse también como resistencias para grabados al aguafuerte o similares, particularmente cuando el material deformable sea por lo menos algo permeable al medio atacante. Se aplicó como revestimiento una película de Staybelite 10 sobre latón y se deslustró en forma de imagen. Luego se expuso el latón al vapor de yodo durante varias horas y se retiró la película de Staybelite. Se formó una imagen grabada al aguafuerte sobre el latón, --
25 que correspondía a la imagen deslustrada.

30 Se ha observado también que las propiedades eléctricas de -- una imagen deslustrada producida de acuerdo con la presente invención difieren en las zonas deslustradas y no deslustradas. En particular, las zonas deslustradas de la capa deformable 13 exhiben una capacidad



5 reducida de aceptación o retención de cargas eléctricas en compara-
ción con las zonas nosdeslustradas. Las imágenes según la presente
invención pueden pues usarse como patrones para procedimientos de --
duplicación electrostáticos. Una placa xerográfica con una capa des-
lustrada 13 sobre ella, puede, por ejemplo, colocarse en el aparato
de la figura 3 y cargarse, preferiblemente en presencia de luz, Lue-
go puede revelarse la placa por procedimientos convencionales de re-
velado electrostático, como por ejemplo vertiendo sobre su superfi-
cie material revelador xerográfico del tipo en cascada, obtenible en
10 Xerox Corporation, de Rochester (Nueva York) o bien pueden detectarse
las zonas deslustradas con un electrómetro. Como es bien sabido, el
revelador en cascada comprende una mezcla de partículas viradoras --
electroscópicas finamente divididas y partículas de soporte relativa-
mente mayores sobre las que se adhieren las partículas viradoras. -
15 Vertiendo el material revelador sobre la placa xerográfica, se ha --
observado que las partículas viradoras se adhieren preferentemente a
la placa en las zonas no deslustradas. La imagen del virador puede
ser transferida a una lámina de papel y repetirse indefinidamente --
las operaciones de carga, revelado y transferencia para dar lugar a
20 un gran número de copias preparadas a partir de la única imagen des-
lustrada.

25 Se ha advertido ya que el deslustrado selectivo en confi-
guración de imagen puede realizarse mediante precalentamiento selec-
tivo de la capa deformable sin carga selectiva. Pueden emplearse --
otras formas de constitución de imágenes deslustradas que no depen-
dan de la creación de campos eléctricos no uniformes. Puede reblan-
decerse selectivamente una imagen uniformemente deslustrada, como en
un copiator término, para causar el borrado selectivo de la imagen -
deslustrada. También, una capa deformable que ha sido puesta en con-
30 diciones para el deslustrado, puede reblandecerse selectivamente pa-



287833

5 ra causar la aparición selectiva de la imagen deslustrada, Así, se aplicó una capa deformable a una lámina de tereftalato de polietileno revestida de oro y se cargó electrostáticamente. Se colocó un -- negativo fotográfico sobre la capa y se aplicó luz estroboscópica fo tográfica sobre la capa. Apareció una imagen deslustrada inmediata- mente. Asimismo, una capa cargada puede calentarse selectivamente lo suficiente para disipar la carga y borrar cualquier deslustrado que aparezca, pudiéndose deslustrar luego las zonas restantes por -- vapor o normal calentamiento moderado. Debe indicarse también que --

10 no es necesario emplear el deslustrado para formar o reproducir imágenes directamente, sino que puede usarse simplemente para formar un nuevo trazado o imagen superficial por nuevos medios. También puede emplearse en procesos de impresión y similares, como mediante carga por corona de la capa deformable por estarcidos o por transferencia de la carga a la capa desde tipos de imprimir o similares, efectuán dose luego el deslustrado. Finalmente, debe advertirse que la capa deoformable puede aplicarse a veces a una imagen de cargas, en lugar de hacerse en sentido inverso. Así, puede aplicarse una película de formable a una placa xerográfica que contiene una imagen, y la superfi cie expuesta de la película puede ser ligada a tierra u otro poten--

15 cial mediante corona A-C o similar. Luego puede reblandecerse la pe lícula y deslustrarse.

20

Aunque se ha descrito la invención en términos de manipula ciones específicas y similares, los expertos en el arte podrán dis-- currir varias modificaciones, no pretendiéndose limitar la invención más que al ámbito que cubren las adjuntas reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1. Capa dieléctrica delgada que sostiene un área superfi
- 30



28783

ra causar la aparición selectiva de la imagen deslustrada. Así, se aplicó una capa deformable a una lámina de tereftalato de polietileno revestida de oro y se cargó electrostáticamente. Se colocó un negativo fotográfico sobre la capa y se aplicó luz estroboscópica fotográfica sobre la capa. Apareció una imagen deslustrada inmediatamente. Asimismo, una capa cargada puede calentarse selectivamente lo suficiente para disipar la carga y borrar cualquier deslustrado que aparezca, pudiéndose deslustrar luego las zonas restantes por vapor o normal calentamiento moderado. Debe indicarse también que no es necesario emplear el deslustrado para formar o reproducir imágenes directamente, sino que puede usarse simplemente para formar un nuevo trazado o imagen superficial por nuevos medios. También puede emplearse en procesos de impresión y similares, como mediante carga por corona de la capa deformable por estarcidos (clichés) o por transferencia de la carga a la capa desde tipos de imprimir o similares, efectuándose luego el deslustrado. Finalmente, debe advertirse que la capa deformable puede aplicarse a veces a una imagen de cargas, en lugar de hacerse en sentido inverso. Así, puede aplicarse una película deformable a una placa xerográfica que contiene una imagen, y la superficie expuesta de la película puede ser ligada a tierra u otro potencial mediante corona A-C o similar. Luego puede reblandecerse la película y deslustrarse.

Aunque se ha descrito la invención en términos de manipulaciones específicas y similares, los expertos en el arte podrán discutir varias modificaciones, no pretendiéndose limitar la invención más que al ámbito que cubren las adjuntas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1. Mejoras en la fabricación de capas dieléctricas delgadas para xerografía caracterizadas porque la capa sostiene un área superfi



2878

2 OCT 1963

cial en la que la capa dieléctrica es físicamente deformada en un trazado de crestas y depresiones alternadas, las cuales están irregularmente situadas respecto a dicha capa dieléctrica, presentando las citadas crestas y depresiones un espaciamiento medio sustancialmente -
5 uniforme comprendido aproximadamente entre el espesor de dicho dieléctrico y unas cinco veces tal espesor.

2. Mejoras en la fabricación de capas dieléctricas delgadas para xerografía caracterizadas porque comprenden una capa dieléctrica delgada que sostiene en configuración de imagen áreas superficiales -
10 en las que la capa dieléctrica es físicamente deformada en un trazado de crestas y depresiones alternadas, las cuales están irregularmente situadas respecto a dicha configuración en imagen y a la citada capa dieléctrica, presentando las citadas crestas y depresiones un espacio medio sustancialmente uniforme comprendido aproximadamente entre el es-
15 pesor de dicho dieléctrico y unas cinco veces tal espesor.

3. Mejoras en la fabricación de capas dieléctricas delgadas para xerografía según la reivindicación 1, caracterizadas porque las -
citadas depresiones tienen una profundidad media continuamente varia-
ble correspondiente a una imagen de tono continuo.

4. Mejoras en la fabricación de capas dieléctricas delgadas para xerografía según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa es mecánicamente deformable y está aplicada como revestimiento so-
20 bre un soporte eléctricamente conductor.

5. Mejoras en la fabricación de capas dieléctricas delgadas para xerografía caracterizadas porque comprenden una capa dieléctrica delgada mecánicamente deformable aplicada como revestimiento sobre un aislador fotoconductor y que sostiene en configuración de imagen áreas superficiales en las que la capa dieléctrica es físicamente deformada sobre un trazado de crestas y depresiones alternadas, las cuales están
25 irregularmente situadas respecto a la citada configuración de imagen y
30

287833



a la referida capa dieléctrica, presentando dichas crestas y depresiones un espaciamiento medio sustancialmente uniforme comprendido aproximadamente entre el espesor de dicho dieléctrico y unas cinco veces tal espesor.

5

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita "MEJORAS EN LA FABRICACION DE CAPAS DIELECTRICAS DELGADAS PARA XEROGRAFIA".

10

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de cuarenta y una páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 8 de Mayo de 1.963

ALFONSO UNGRIA

P.P.

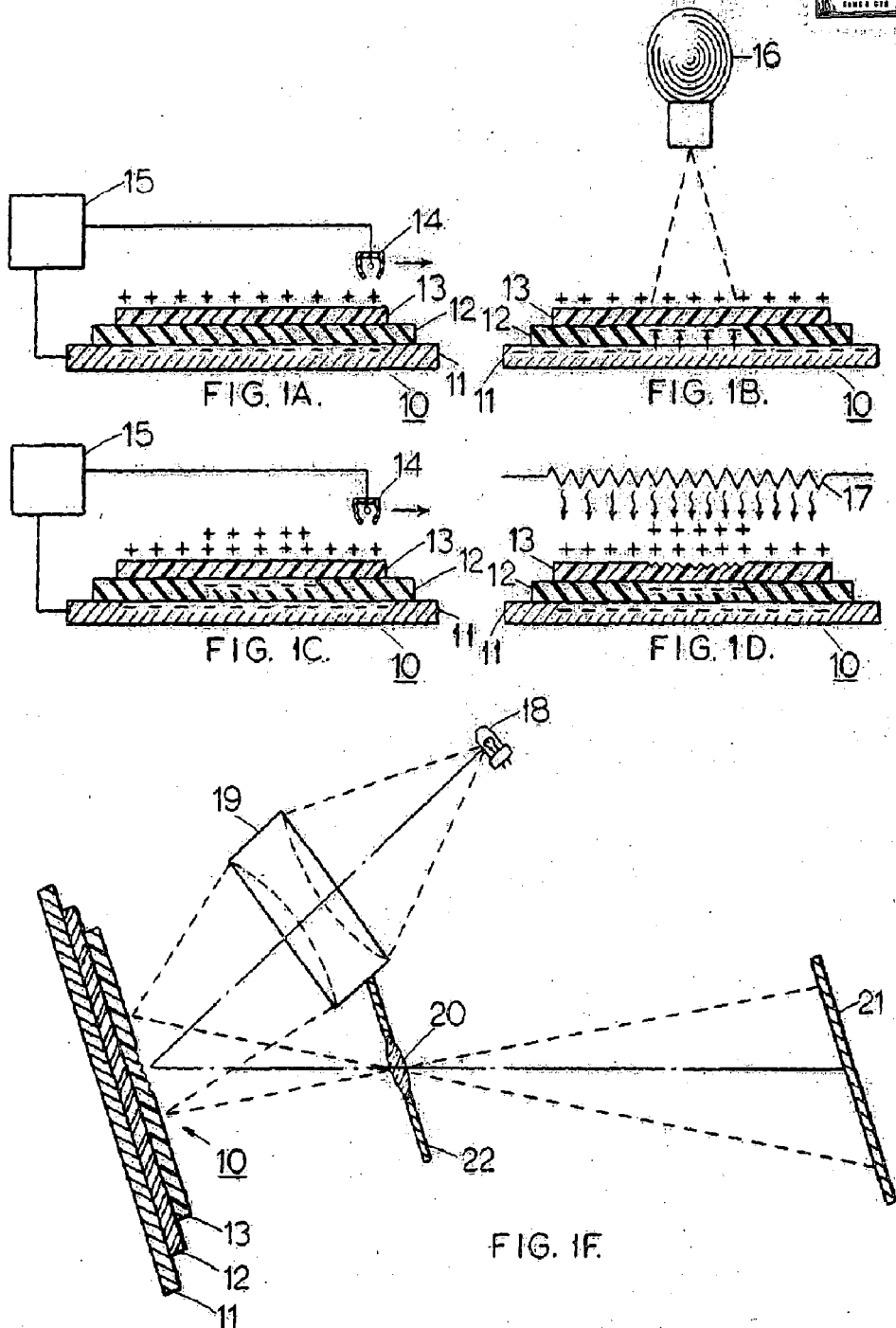
15

20

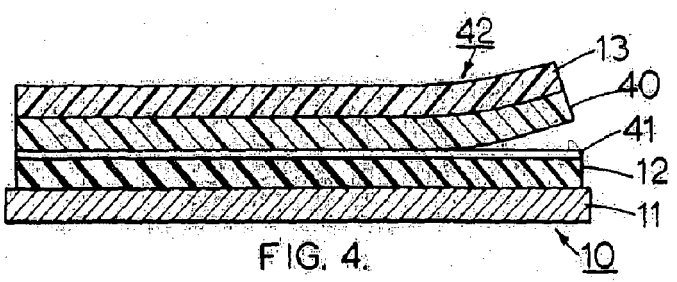
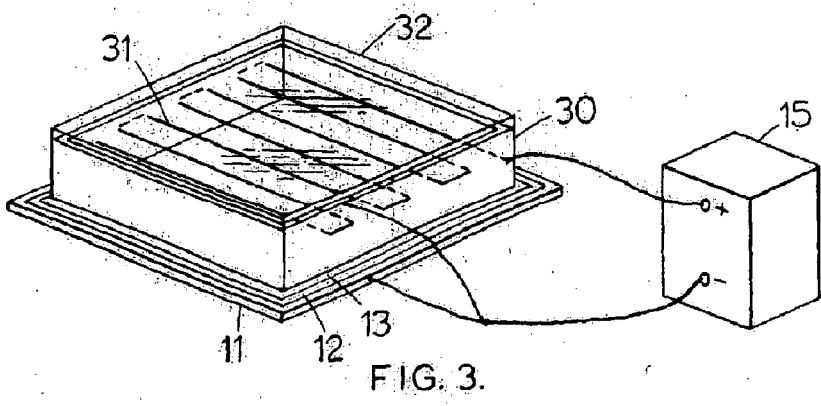
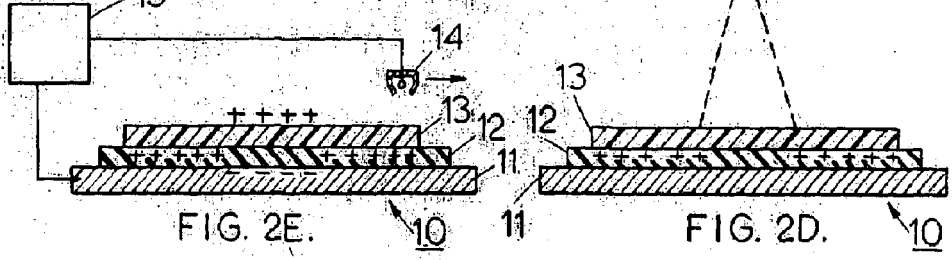
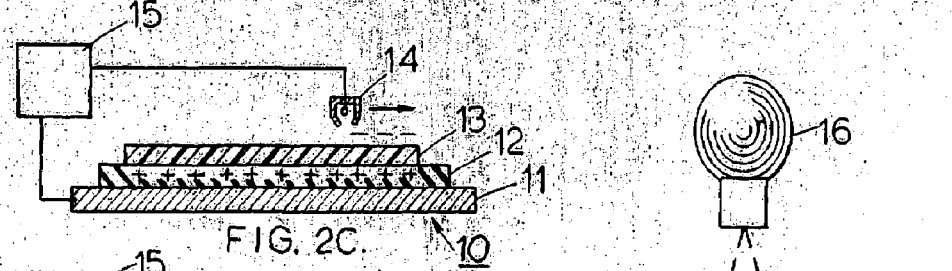
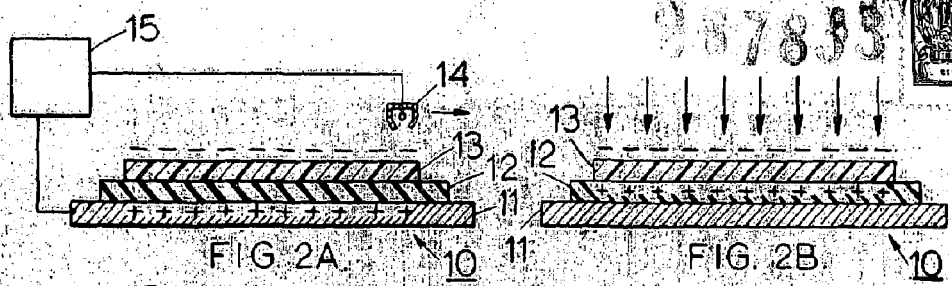
25

30

287833



ESCALA VARIABLE
Madrid, 8 Mayo 1.963.
ALFONSO UNGRIA



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 8 Mayo 1.963
 ALFONSO UNGREA

D.º.
[Handwritten signature]



287833

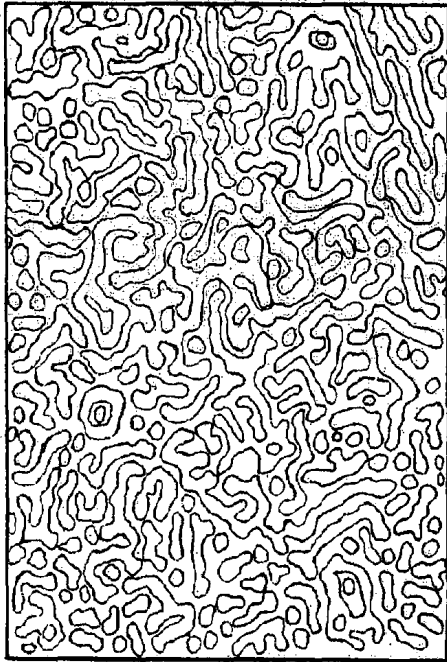


FIG. 5A.

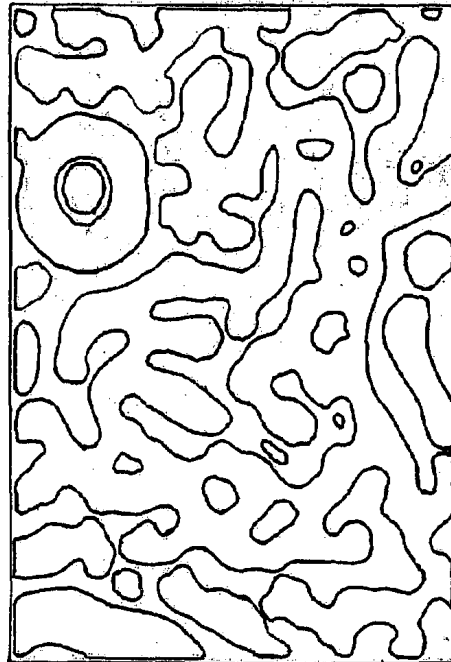


FIG. 5B.

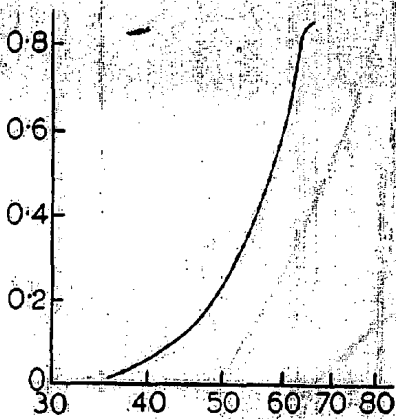


FIG. 6A.

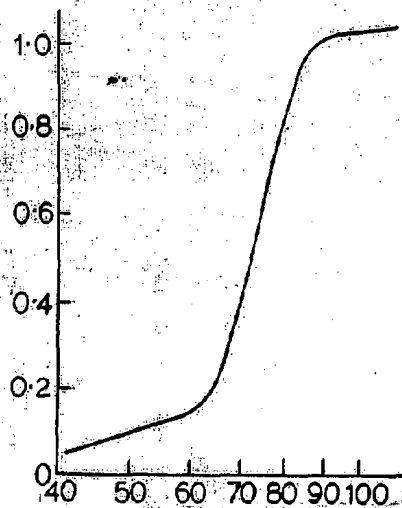


FIG. 6B.

ESCALA VARIABLE
Madrid, 8 Mayo 1963
ALFONSO UNGRIA
D.P.