

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	474.487	
22	22	FECHA DE PRESENTACION	
		24 OCTUBRE 1978	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
844.913	25 Octubre 1977	U.S.A.
873.747	30 Enero 1978	"
925.667	17 Julio 1978	
939.729	5 Septiembre 1978	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 03 G	---

54 TITULO DE LA INVENCION
 "Perfeccionamientos en los aparatos electrofotográficos"

71 SOLICITANTE (S)	DENNISON MANUFACTURING COMPANY
DOMICILIO DEL SOLICITANTE	300 Howard Street, Framingham, Massachusetts, 01701, U.S.A.
72 INVENTOR (ES)	Richard A. Fotland y Jeffrey J. Carrish
73 TITULAR (ES)	
74 REPRESENTANTE	M. Curell Suñol

EX-US-II

POOR
 QUALITY

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

- solicitada en España a favor de DENNISON MANUFACTURING COMPANY, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 300 Howard Street, Framingham, Massachusetts, 01701, U.S.A., por
5. "Perfeccionamientos en los aparatos electrofotográficos", con prioridad de las solicitudes norteamericanas 844.913, 873.747, 925.667 y 939.729 de fechas 25 Octubre 1977, 30 Enero 1978, 17 Julio 1978 y 5 Septiembre 1978, respectivamente.

10.

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15.

La presente invención se refiere a la impresión y el fotocopiado electrostáticos y particularmente a la impresión y fotocopiado electrostáticos con un diseño mejorado de componentes y sistema. - - - - -

Las impresoras y fotocopadoras electrostáticas com parten cierto número de características en común como regla

- general, si bien realizan procesos diferentes. Las impresoras y fotocopiadoras electrostáticas que son capaces de producir una imagen sobre papel corriente pueden contrastarse en general en función del método y del aparato utilizado para crear una imagen electrostática latente sobre un elemento intermedio. Las máquinas de copiar suelen hacerlo cargando uniformemente un fotoconductor electrostáticamente en la oscuridad y exponiendo ópticamente el fotoconductor cargado a una imagen que corresponde a la imagen que se ha de reproducir. Las máquinas de imprimir electrostáticamente utilizan medios no ópticos para crear una imagen electrostática latente sobre una superficie dieléctrica, en respuesta a una señal que indica una imagen que se ha de crear. Teóricamente, después de la creación de la imagen latente electrostática, podría utilizarse el mismo aparato para realizar las etapas comunes de virar la imagen, transferirla a papel corriente, y preparar el elemento que lleva la imagen electrostática latente para un ciclo subsiguiente, normalmente por borrado de una imagen electrostática latente residual. De hecho sería deseable estandarizar el aparato para realizar estas funciones. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

25. El viraje de la imagen latente electrostática sobre un fotoconductor y las etapas subsiguientes de proceso causan problemas no presentes en las máquinas de imprimir electrostáticas. La transferencia del virador del fotoconductor debe eliminarse, generalmente por un cepillo limpiador.

El proceso de limpieza, repetido varias veces, puede dañar la delicada superficie del fotoconductor. Además, las numerosas etapas de proceso conducen a un sistema fotocopiador complejo y costoso. - - - - -

5. Una solución a este problema, conocida en la técnica, implica una transferencia de la imagen electrostática latente registrada del elemento fotoconductor a un elemento dieléctrico más duradero, donde tiene lugar el revelado, la transferencia y la limpieza. Ello limita el fotoconductor a una función registradora, quizá con borrado postransferencia de cualquier imagen electrostática residual. - - - - -

10. Un sistema que utiliza este concepto se describe por G. Krulik y H. Sable en la patente estadounidense nº 3.937.571 y por H. Sable en la patente estadounidense nº 3.907.560. Aquí, se forma la imagen electrostática latente sobre un tambor de imagen por medio de una rejilla moduladora de iones, que permite que los iones pasen en un dibujo correspondiente a la imagen original y de ahí sobre el tambor de imagen. El uso de una tal rejilla es laborioso, no obstante, y en particular da como resultado un tiempo excesivo para la primera copia. - - - - -

15. Otro sistema electrofotográfico de esta naturaleza se da a conocer por W.R. Buchan y otros en la patente estadounidense nº 3.947.113 y en la patente estadounidense nº 4.015.017. En este método, se transfiere el virador (toner)

20. En este método, se transfiere el virador (toner)

25. En este método, se transfiere el virador (toner)

de un tambor fotoconductor a una correa de transferencia intermedia de siliconas. Este aparato es igualmente voluminoso y no evita totalmente la necesidad de eliminar el virador residual del elemento fotoconductor. - - - - -

5. Se han analizado los sistemas que utilizan la transferencia de carga entre dos láminas aislantes y en el campo del fotocopiado, este fenómeno ha recibido las iniciales T.E.S.I., que significan Transferencia de Imagen Electrostática. Este proceso se describe en Xerography and Related
10. Process, publicado por John H. Desrauer y Harold E. Clark, The Focal Press, Londres y Nueva York, 1965, en la página 432. T.E.S.I. confía en una ruptura de espacio de aire en la zona entre dos elementos aislantes, que da como resultado una transferencia de carga de un elemento a otro a través de una ionización del aire interpuesto. El problema especial
15. que está asociado con la transferencia de carga al producirse el acercamiento de dos láminas aislantes con un potencial aplicado externo es el de la transferencia disruptiva de carga. El resultado típico de la transferencia disruptiva de
20. carga es un moteado de la imagen transferida. - - - - -

Un problema que ocurre muy a menudo en los aparatos electrográficos convencionales es el de unas características de descarga de fotoconductor indeseables. Entre la carga y exposición uniforme del fotoconductor, hay invariablemente cierta pérdida de potencial debido a la denominada descarga oscura. Durante la exposición a la imagen de luces y

- sombras, el fotoconductor pierde teóricamente su carga según la intensidad de exposición a la luz y la duración del tiempo de dicha exposición. Las curvas de descarga (curvas de potencial fotoconductor en función del tiempo), no obstante, invariablemente no demuestran una función lineal de potencial de fotoconductor respecto del tiempo; el régimen de descarga generalmente disminuye con el tiempo y la curva se acaba en una meseta correspondiente a un potencial residual, por debajo del que no hay descarga. Estas características dan como resultado un potencial de contraste menor -la diferencia entre el potencial residual y el potencial inmediatamente antes de exposición- que disminuye el contraste de la imagen de visualizador. Además, la falta de linealidad en la zona de alta tensión de la curva de descarga da como resultado una pérdida de fidelidad para el homólogo electrostático de la imagen óptica original. La presencia de un potencial residual en un dispositivo fotocopador de alta velocidad conduce al problema adicional de acumulación de potencial residual, lo que ocurre cuando hay un borrado insuficiente de la imagen residual entre ciclos. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Se han emprendido numerosos enfoques en la formación de una imagen latente electrostática para la impresión electrostática. Las técnicas corrientes incluyen el uso de ruptura de espacio de aire, descargas de corona y descargas de chispas. Otras técnicas utilizaban la triboelectricidad, radiación (alfa, beta y gamma, así como rayos X y luz ultra-

25.

violeta) y ruptura de microondas. - - - - -

Un enfoque particular de la técnica anterior utiliza estiletes metálicos a distancia diminuta de la superficie del tambor de transferencia dieléctrica. Los estiletes reciben impulsos eléctricos para proporcionar una imagen electrostática latente por ruptura de espacio de aire. Esta técnica adolece del inconveniente de no permitir el multiplexado de los estiletes de carga. Además, la necesidad de mantener una distancia muy pequeña de ruptura de espacio de aire exige unas tolerancias extremadamente estrechas que limitan la practicabilidad de esta técnica. Es necesario que se mantenga el espacio de entre 0,0005 y 0,002 cm para poder operar con potenciales aplicados a niveles razonables y mantener la integridad de la imagen de carga. Incluso en este caso, la imagen de carga latente no es uniforme de modo que la imagen virada electrostáticamente resultante carece de buena definición y llenado del punto. - - - - -

Otro tipo de impresora electrostática encontrada en la técnica anterior utiliza una fuente de iones en forma de un punto o alambre de corona utilizado conjuntamente con una máscara definidora de imagen las descargas de corona se utilizan también casi exclusivamente en las fotocopiadoras electrostáticas para cargar la superficie fotoconductora antes de la exposición. Desgraciadamente, las descargas de corona estándar proporcionan corrientes limitadas. La máxima densidad de corriente de descarga obtenida hasta ahora ha si

do del orden de 10 microamperios por centímetro cuadrado. Ello puede imponer una grave limitación sobre la velocidad de impresión. Además, las coronas pueden crear significantes problemas de entretenimiento. Los alambres para descargas de corona son pequeños y frágiles y se rompen fácilmente. Dado sus elevados potenciales de operación, recogen suciedad y polvo y deben limpiarse o substituirse con frecuencia. - - -

5.

Una técnica alternativa para formar descargas de corona de elevada densidad es de utilizar corrientes de aire de elevada velocidad. Por ejemplo, si se utiliza aire a elevada presión con un pequeño orificio en el punto de descarga de corona, se dice que pueden obtenerse densidades de corriente tan elevadas como de 1.000 microamperios por centímetro cuadrado (Proceedings of the Conference on Static Electrification, Londres 1967, página 139, de The Institute of Physics and Physical Society, Londres SW1). Esta técnica es laboriosa, no obstante, y requiere tanto una fuente de aire a presión como una geometría crítica para impedir un fallo eléctrico prematuro. - - - - -

10.

15.

Otro método de formar iones, que es particularmente útil en las aplicaciones electrostáticas, utiliza una descarga de chispa eléctrica. Unas patentes estadounidenses representativas son la 3.321.768 concedida a B.E. Byrd; 3.335.322 concedida a H. Epstein; 3.545.374 concedida a C.D. Hendricks, Jr.; y 3.362.325 concedida a W.P. Foster. Se describe una técnica de descarga de chispa de baja energía por Krekow y

20.

25.

Schram en IEEE transactions on Electronic Devices, E.D.-21 #3, página 189, Marzo, 1974. La descarga por chispa eléctrica es objeccionable, no obstante, en los casos en que se deseen o se necesiten corrientes iónicas uniformes. Es particularmente así cuando la descarga tiene lugar sobre la superficie de un dieléctrico. - - - - -

5. Después de formación de la imagen electrostática latente sobre un elemento dieléctrico en la impresión electrostática, o después de una transferencia al mismo por TESI en una fotocopiadora, es deseable utilizar una superficie dieléctrica de suficiente resistividad para retener la imagen electrostática latente hasta el viraje. Además, en el caso de un sistema que implica una transferencia por presión de la imagen virada sobre otro elemento, es preferible que la superficie dieléctrica posea las propiedades de lisura y dureza que faciliten una transferencia debida. - - - - -

10. Una realización preferida de la invención incorpora una capa de aluminio anodizado impregnada para tal superficie dieléctrica. - - - - -

15. La anodización del aluminio y las aleaciones de aluminio es un proceso electrolítico que se utiliza para producir gruesas capas de óxido con una dureza substancial. Tales revestimientos deben distinguirse de las películas naturales de óxido que son normalmente presentes sobre superficies de aluminio y de los delgados revestimientos de barrera for-

mados electrolíticamente. -----

474487

- La anodización de aluminio para formar gruesos revestimientos dieléctricos tiene lugar en un baño electrolítico que contiene un ácido tal como el ácido sulfúrico u oxálico. Las técnicas de producción, propiedades y aplicaciones de los revestimientos gruesos de óxido de aluminio se describen con detalle en "The Surface Treatment and Finishing of Aluminum and its Alloys" (El tratamiento superficial y el acabado de aluminio y sus aleaciones) por S. Wernick y R. Pinner, 4ª edición, 1972, publicado por Robert Draper Ltd., Peddington, Inglaterra (capítulo IX, página 563). Tales revestimientos son extremadamente duros y superiores mecánicamente al aluminio no revestido. No obstante, los revestimientos contienen poros en la forma de finos tubos, con una porosidad del orden de 10^{10} a 10^{12} poros por pulgada cuadrada ($6,45 \text{ cm}^2$). Las porosidades típicas van del 10 al 30 por ciento en volumen. -----
- 5.
- 10.
- 15.

- Para propiedades mecánicas mejoradas así como para impedir manchas, es la práctica corriente sellar los poros. Una técnica standard de sellado implica hidratar parcialmente el óxido mediante inmersión en agua hirviente, que normalmente contiene ciertas sales de níquel. -----
- 20.

- Otro método de sellar un elemento de aluminio anodizado se da a conocer por Quaintance en la patente estadounidense n° 3.715.211. Se trata de un método de sellado en frío
- 25.

por la fotopolimerización de un líquido orgánico aplicado a una superficie anodizada. - - - - -

- Otro aspecto de los sistemas de impresión y fotocopiado electrostáticos es el método y el aparato utilizado para transferir y fusionar la imagen virada sobre una hoja receptora. El sistema de impresión por transferencia de R. Perley, patente estadounidense nº 3.701.996, enseña la transferencia y fusión por presión simultáneas haciendo pasar una hoja receptora entre los tambores de transferencia y presión.
- 5.
10. En la patente estadounidense nº 3.874.894 concedida a P. Pederson, se proporciona un manguito de nylon-6 sobre al menos uno de los dos rodillos de presión, pero se utilizan los tambores sólo para fijar el virador ya transferido, una disposición que añade una complejidad significativa al sistema global. - - - - -
- 15.

- Consiguientemente, es la finalidad principal de la invención proporcionar un aparato para la impresión y el fotocopiado electrostáticos con un diseño mejorado de componentes y sistema. Una finalidad primaria de la invención es una compatibilidad de diseño para el aparato de impresión y fotocopiado de la invención. Otra finalidad primaria es la provisión de un aparato de impresión y fotocopiado de elevada velocidad con una excelente calidad de imagen. - - - - -
- 20.

- Otra finalidad de la invención es la provisión de un sistema de fotocopiado en papel corriente que es simple,
- 25.

compacto y de bajo coste. Una finalidad relacionada es el logro de un sistema de fotocopiado que requiere menos etapas de proceso que los sistemas convencionales. Otra finalidad relacionada es la provisión de un sistema de copiado en papel corriente que tiene una trayectoria extremadamente corta y sencilla para el papel. - - - - -

5.

Otra finalidad de la invención es proporcionar un sistema electrofotográfico más fiable y exento de mantenimiento con un elemento fotoconductor de eficacia y vida aumentadas. Una finalidad relacionada es evitar la necesidad de limpiar el elemento fotoconductor. - - - - -

10.

Otra finalidad de la invención es diseñar un sistema que es indiferente a propiedades eléctricas idiosincráticas de fotoconductor. Particularmente, es conveniente que el sistema electrofotográfico evite los problemas inherentes en la presencia de un potencial residual así como características no lineales en la parte baja de una curva de descarga de fotoconductor. - - - - -

15.

Otra finalidad de la invención es el mantenimiento de una calidad razonable de imagen durante la transferencia inicial TESI en un sistema electrofotográfico. Una finalidad relacionada es evitar la transferencia de carga disruptiva entre un fotoconductor y un elemento de imagen dieléctrica.

20.

Otra finalidad de la invención es lograr un sistema de copiado en papel corriente en que el tiempo requerido para generar

25.

la primera copia es reducido. - - - - -

5. Otra finalidad de la invención es reducir las tolerancias mecánicas críticas en proporcionar una imagen electrostática latente en una impresora electrostática. Un objeto relacionado es reducir los problemas de entretenimiento asociados con la formación de una tal imagen. Otra finalidad de la invención es facilitar la generación de iones, particularmente a elevadas densidades de corriente, para su uso en la impresión y fotocopiado electrostáticos, así como en
10. otras aplicaciones. - - - - -

15. Otra finalidad es proporcionar una fuente fiable y estable de iones. Una finalidad relacionada es simplificar el entretenimiento y eliminar las características objeccionables de hilos de corona, incluyendo la fragilidad y tendencia a recoger polvo y suciedad. Otra finalidad de la invención es proporcionar una fuente de iones fácilmente controlada. Una finalidad relacionada es proporcionar una fuente de iones susceptible de multiplexado. - - - - -

20. Una finalidad adicional de la invención es generar corrientes iónicas para su uso en la producción de imágenes electrostáticas en que se mantiene la integridad de la imagen de carga. Una finalidad relacionada es lograr imágenes de carga comparativamente uniformes que puedan virarse con buena definición y llenado de punto. - - - - -

- Otra finalidad de la invención es lograr un tambor de transferencia con una resistividad superficial suficiente para impedir la degradación de la imagen desde el momento en que se presenta la imagen a la superficie hasta que se vira la imagen. Otra finalidad es utilizar una superficie con una elevada resistencia a la abrasión y suficiente lisura para proporcionar una transferencia completa del virador a una hoja receptora. Otra finalidad es realizar una superficie de transferencia no sujeta a deformación significativa. - - - -
- 5.
10. Otra finalidad es facilitar el borrado de imágenes electrostáticas latentes residuales. Una finalidad relacionada es evitar imágenes fantasma en los ciclos subsiguientes de impresión. - - - - -

RESUMEN DE LA INVENCION

15. En el logro de las finalidades arriba citadas y finalidades relacionadas, la invención engloba dos realizaciones básicas, las de una fotocopidora y las de una impresora electrostática. La invención también incluye varios componentes preferidos a utilizar en las realizaciones básicas arriba citadas. El generador de iones preferido de la invención puede utilizarse para precargar el elemento fotoconductor en la primera realización básica, y para formar la imagen latente electrostática en la segunda realización básica y puede utilizarse también en otras aplicaciones. Un elemento fotoconductor de tres capas es apropiado para la fotocopidora
- 20.
- 25.

de la invención, que implica TESI. Un dieléctrico impregnado de aluminio anodizado recibe una imagen latente electrostática en una versión preferida de ambas realizaciones básicas.

- De acuerdo con un aspecto de la invención, la fotocopiadora y la impresora electrostática de las dos realizaciones básicas utilizan medios diferentes para crear una imagen electrostática latente sobre un elemento dieléctrico, pero a continuación pueden utilizar técnicas idénticas para visualizar la imagen latente electrostática y para efectuar las etapas subsiguientes del proceso. En la fotocopiadora de la primera realización, se forma una imagen electrostática sobre un elemento fotorreceptor por medios ópticos convencionales, y se transfiere a un elemento dieléctrico por TESI. En la impresora electrostática de la segunda realización básica, se forma una imagen latente electrostática sobre un elemento dieléctrico por medio del generador de iones preferido de la invención. - - - - -
5. copiadora y la impresora electrostática de las dos realizaciones básicas utilizan medios diferentes para crear una imagen electrostática latente sobre un elemento dieléctrico, pero a continuación pueden utilizar técnicas idénticas para visualizar la imagen latente electrostática y para efectuar las etapas subsiguientes del proceso. En la fotocopiadora de la primera realización, se forma una imagen electrostática sobre un elemento fotorreceptor por medios ópticos convencionales, y se transfiere a un elemento dieléctrico por TESI. En la impresora electrostática de la segunda realización básica, se
10. forma una imagen latente electrostática sobre un elemento dieléctrico por medio del generador de iones preferido de la invención. - - - - -
- 15.

- De acuerdo con la primera realización básica de la invención, el aparato electrofotográfico comprende un elemento fotoconductor, un tambor dieléctrico de imagen, y distintos puestos de proceso. El elemento fotoconductor contiene una superficie fotoconductor y un substrato interior conductor, mientras que el tambor dieléctrico de imagen contiene una capa superficial aislante y un substrato conductor. De acuerdo con una versión preferida de esta primera realización, los elementos arriba citados adoptan la forma de tambor
- 20.
- 25.

- res cilindricos. En un aspecto asociado de esta realizaci3n, se forma una imagen electrostática latente cargando uniformemente la superficie fotoconductor a la oscuridad y se expone a un dibujo de luces y sombras correspondiente a la imagen original que se ha de reproducir. A continuaci3n se
5. transfiere la imagen electrostática latente a la superficie del tambor dieléctrico de imagen. Puede utilizarse una lámpara de borrado para descargar una imagen latente residual sobre la superficie fotoconductor después de la transferencia
10. de imagen. De acuerdo con otro aspecto de la primera realizaci3n básica de la invenci3n, se transfiere la imagen electrostática latente del elemento fotoconductor al tambor dieléctrico de imagen llevando la superficie de este último o bien en contacto o bien en estrecha proximidad con la zona
15. portadora de imagen de aquél. Puede introducirse un potencial de polarizaci3n externo entre los substratos conductores de estos elementos. Se efectúa la transferencia de carga por medio de una ruptura de espacio de aire, al lograr un potencial de umbral. De acuerdo con una versi3n preferida de la
20. primera realizaci3n básica, el elemento fotoconductor puede contener una capa semiconductor entre la superficie fotoconductor y el substrato conductor. Esta construcci3n preferida del elemento fotoconductor impide una transferencia de carga disruptiva de tal elemento al tambor dieléctrico de ima
25. gen y mejora la calidad de la imagen electrostática latente transferida. - - - - -

En la segunda realizaci3n básica de la invenci3n

- correspondiente al impresor electrostático se forma una imagen electrostática latente sobre un elemento dieléctrico de imagen por medio del generador de iones preferido de la invención. El generador de iones preferido de la invención sirve para aplicar un potencial entre dos electrodos separados por un elemento dieléctrico macizo para causar una ruptura eléctrica del espacio de aire en zonas de campo marginal. Los iones así producidos luego pueden extraerse de la descarga y aplicarse a otro elemento. En una realización preferida, el otro elemento puede ser un soporte conductor con un revestimiento dieléctrico. De acuerdo con un aspecto del generador de iones preferido, el potencial iniciador de descarga es una tensión alterna de elevada frecuencia y se logra la extracción utilizando una tensión continua. De acuerdo con otro aspecto del generador de iones de la invención, los iones extraídos pueden utilizarse directamente o aplicarse a materia en partículas que se mueve bajo la acción de un campo eléctrico. Tales partículas cargadas pueden utilizarse para formar un dibujo electrostático utilizando, por ejemplo, un electrodo de descarga con un espacio de aire configurado de acuerdo con la configuración de un carácter o símbolo para el que se desee una imagen cargada. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- De acuerdo con otro aspecto del generador de iones preferido de la invención, los electrodos pueden ser electrodos múltiples que forman puntos de cruce en una matriz. Se extraen los iones de las aberturas de electrodo en puntos de
- 25.

cruce seleccionados de la matriz proporcionando simultáneamente una descarga eléctrica en las aberturas seleccionadas y un campo externo de extracción de iones. - - - - -

- Los iones extraídos pueden utilizarse para formar
5. una imagen latente electrostática que subsiguientemente se vira y se fusiona. La imagen puede formarse sobre la capa dieléctrica y transferirse a papel corriente. Alternativamente, la materia en partículas cargada puede depositarse sobre el papel corriente para formar una imagen visible, o recogerse sobre una superficie conductora. De acuerdo con otro aspecto del generador de iones preferido de la invención, el aparato se forma por un elemento dieléctrico macizo que separa dos electrodos, al menos uno de los cuales tiene un borde en la superficie del elemento dieléctrico. Cuando se aplica una tensión entre los electrodos, por ejemplo una tensión alterna en la gama de frecuencias de aproximadamente 60 Hertz hasta aproximadamente 4 Megahertz, se produce una descarga eléctrica entre uno de los electrodos y la superficie dieléctrica. Los electrodos, que pueden ser iguales o diferentes,
 10. pueden adoptar una amplia variedad de formas, incluyendo una rejilla o tela metálica tejida de malla abierta. - - - - -
 - 15.
 - 20.

- En una realización alternativa del generador de iones preferido de la invención, se utiliza un tercer electrodo para controlar la descarga de los iones generados según se describe arriba. Se aplica un potencial alterno de elevada frecuencia entre el primer electrodo "impulsor" y el segundo
- 25.

- do electrodo de "control". El tercer electrodo de "rejilla" está separado del electrodo de control por una segunda capa de materia dieléctrica. Los iones producidos por la ruptura de espacio de aire pueden extraerse con sujeción a la influencia del electrodo de rejilla y aplicarse a otro elemento. De acuerdo con un aspecto de la realización del generador de iones con tres electrodos, el electrodo de rejilla impide un borrado indeseado de la imagen cuando una imagen electrostática latente formada anteriormente se halla presente por debajo del generador de iones y no se aplica una tensión de extracción al electrodo de control. De acuerdo con otro aspecto de la realización con tres electrodos, el electrodo de rejilla proporciona una acción de lente electrostática que puede utilizarse para controlar el tamaño y forma de las imágenes electrostáticas formadas por el generador de iones de la invención. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- En ambas realizaciones básicas de la invención, la imagen electrostática latente sobre el elemento dieléctrico de imagen se vira para formar un homólogo visible. Entonces se transfiere la imagen virada a un medio receptor. Pueden incluirse medios para limpiar la superficie del elemento dieléctrico de imagen y para descargar cualquier imagen residual que haya sobre el mismo. - - - - -
- 20.

- En una versión preferida de ambas realizaciones básicas, el elemento dieléctrico de imagen incluye una capa superficial consistente en óxido de aluminio anodizado impreg-
- 25.

- do. Un tal elemento se forma de acuerdo con la invención por la deshidratación preliminar de un elemento de aluminio anodizado, después de lo cual se impregnan las aberturas superficiales del elemento deshidratado para lograr una resistividad y propiedades dieléctricas mejoradas. De acuerdo con un
5. aspecto de esta realización preferida, las aberturas superficiales del elemento dieléctrico son poros, tales como los que se encuentran presentes en el revestimiento de óxido producido por la anodización del elemento conductor. De acuerdo
10. con otro aspecto de esta realización preferida, la deshidratación tiene lugar calentando el elemento dieléctrico en un vacío o en una caja seca con desecante con una humedad relativa por debajo del 10 por ciento. El calentamiento se produce deseablemente a una temperatura de entre aproximadamente
15. 60°C y aproximadamente 180°C, siendo la temperatura preferida de alrededor de 100°C. El período de calentamiento es deseablemente de unas ocho horas. - - - - -

- De acuerdo con otro aspecto de esta realización preferida, el elemento dieléctrico se impregna con una resina orgánica seleccionada de una clase consistente en las resinas susceptibles de curado por luz ultravioleta, las resinas de poliamida, las resinas acriladas por luz ultravioleta y las resinas epoxi termocuradas. De acuerdo con otro aspecto de esta realización preferida, el elemento dieléctrico es
20. un substrato conductor por debajo de una capa dieléctrica que tiene poros substancialmente exentos de humedad. Estos
- 25.

poros se sellan en su estado exento de humedad con un material resinoso para lograr propiedades dieléctricas y de resistividad mejoradas. - - - - -

5. En contraste con la técnica anterior en la que hay un residuo inevitable de humedad atmosférica en los poros, esta realización preferida provee al sellado de los poros en su estado substancialmente exento de humedad para eliminar los efectos adversos de la humedad atrapada en los poros. - - - - -

10. De acuerdo con una versión particular de ambas realizaciones básicas, la imagen visible virada sobre el tambor dieléctrico de imagen puede transferirse a un medio receptor con fijación simultánea por presión. Se aplica la presión cuando una banda o lámina receptora pasa entre el tambor dieléctrico de imagen y un rodillo de presión en un punto de tangencia de los dos elementos. - - - - -

20. De acuerdo con otro aspecto de ambas realizaciones básicas, dos rasquetas metálicas pueden estar dispuestas junto al tambor dieléctrico de imagen y el rodillo de presión para limpiar la superficie del tambor y del rodillo después de la transferencia de la imagen. Cualquier imagen residual sobre el tambor dieléctrico de imagen puede borrarse por electrodos en ambos lados de la capa dieléctrica, entre los que se producen descargas de corriente alterna de elevada frecuencia. El borrado también puede efectuarse por un conductor

25.

o semiconductor puesto a masa mantenido en contacto íntimo con la superficie de la capa dieléctrica. El conductor puesto a masa puede ser una rasqueta metálica fuertemente cargada y el semiconductor puesto a masa puede ser un rodillo semiconductor. - - - - -

5.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista esquemática de todo el aparato electrofotográfico de acuerdo con una versión preferida de la primera realización básica de la invención; - - -

10. la Figura 2 es una vista en sección parcial de la región de proximidad de un elemento fotoconductor y un tambor dieléctrico de imagen; - - - - -

15. la Figura 3 es una vista esquemática de un elemento fotoconductor de correa y un tambor dieléctrico de imagen, de acuerdo con una versión alternativa de la primera realización básica de la invención; - - - - -

20. la Figura 4 es una vista en sección y en perspectiva de un elemento de transferencia de carga que utiliza un conjunto fotorreceptor de acuerdo con una realización preferida de la invención; - - - - -

la Figura 5 es una vista en sección y en perspectiva de un elemento de transferencia de carga que utiliza un conjunto fotorreceptor de acuerdo con una realización alter-

nativa de la invención; - - - - -

la Figura 6 es una vista esquemática de una impresora por transferencia electrostática de acuerdo con la segunda realización básica de la invención; - - - - -

5. la Figura 7 es una vista en sección parcial de un grupo borrador de carga para una impresora o fotocopiadora electrostática de acuerdo con la invención; - - - - -

10. la Figura 8 es una vista en sección parcial de un grupo borrador de carga para una impresora o fotocopiadora electrostática de acuerdo con una realización alternativa de la invención; - - - - -

la Figura 9 es una vista esquemática en sección de un generador de iones de acuerdo con la invención; - - - - -

15. la Figura 10 es una vista en sección esquemática de un generador y extractor de iones de acuerdo con la invención; - - - - -

la Figura 11 es una vista en planta de un generador de iones para su uso en la impresión electrostática; - -

20. la Figura 12 es una vista en planta de un generador de iones de matriz para una impresora electrostática de matriz de puntos; - - - - -

la Figura 13 es una vista en perspectiva parcial de un modelo físico de un generador de iones de acuerdo con la invención; - - - - - 474487 - - - - -

5. la Figura 14 es una vista esquemática de una fotocopiadora ilustrativa que utiliza el generador de iones de la Figura 13; - - - - -

la Figura 15 es una vista en sección de una fuente alternativa de iones de acuerdo con la invención; - - - - -

10. la Figura 16 es una vista en sección de un sistema de carga de aerosol para la impresión por matriz de puntos de elevada velocidad de acuerdo con el generador de iones de la invención; - - - - -

15. la Figura 17 es una vista en sección de un sistema de impresión de exploración lineal que utiliza el método de generación de iones de la invención; - - - - -

la Figura 18 es una vista en sección de un precipitador electrostático de acuerdo con el método de generación de iones de la invención; - - - - -

20. la Figura 19 es una gráfica que ilustra la relación entre la tensión del electrodo y la tensión del papel de acuerdo con el método de generación de iones de la invención; - - - - -

la Figura 20 es una vista en perspectiva de una imagen electrográfica virada sobre un elemento dieléctrico con forro conductor según se produce por el generador de iones de matriz de la Figura 12; - - - - -

5. la Figura 21 es una vista en sección esquemática de un generador de iones de acuerdo con una realización alternativa de la invención; - - - - -

10. la Figura 22 es una vista esquemática en sección de un generador y extractor de iones de acuerdo con la realización de la Figura 21; - - - - -

la Figura 23 es una vista esquemática de un circuito alternativo para utilizarse en el generador y extractor de iones de la Figura 22. - - - - -

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

15. I. INTRODUCCION

20. La presente invención se presenta en dos realizaciones básicas, el aparato electrofotográfico de doble transferencia que es la materia de la sección II y el aparato de impresión por transferencia electrostática que se da a conocer en la sección IV. Estas dos realizaciones son diferentes en cuanto a los medios por los que se crea una imagen electrostática latente sobre un rodillo dieléctrico de imagen; a continuación pueden utilizarse aparatos idénticos en ambos.

- Las secciones III, V y VI se dedican a distintas características subsidiarias que se utilizan ventajosamente en una o ambas de las citadas realizaciones, pero que tienen también una utilidad más general. El fotorreceptor de tres capas de la sección III se utiliza con provecho cuando se desea que una imagen electrostática latente formada en un elemento fotoconductor se transfiera a otro elemento dieléctrico. El generador y extractor de iones de la sección V que puede utilizarse en cualquiera de las dos realizaciones, puede aplicarse también a la descarga electrostática, precipitación, separación y revestimiento y en general a la impresión y copiado de oficina electrostáticas. Los elementos de aluminio anodizado impregnados de la sección VI son apropiados para aplicaciones que requieren buenas propiedades dieléctricas y una superficie lisa dura. Estas son cualidades que se prefieren en el rodillo de formación de imagen de ambas realizaciones básicas. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

II. SISTEMA ELECTROFOTOGRAFICO DE DOBLE TRANSFERENCIA

- Debe hacerse referencia a las Figuras 1-3 para una descripción detallada de un aparato electrofotográfico de doble transferencia. El sistema electrofotográfico de la primera realización básica de la invención tal como se ilustra en 10 en la Figura 1 comprende tres cilindros y distintos puestos de proceso. - - - - -
- 20.

25. El cilindro superior es un elemento fotoconductor

- 11 que incluye un revestimiento fotoconductor 13 soportado sobre un substrato conductor 17, con un substrato semiconductor intermedio 15. Este elemento fotoconductor de tres capas se trata con detalle en la sección III a continuación. Materiales ventajosos para la capa superficial fotoconductor 13 incluyen el sulfuro de cadmio en polvo disperso en un aglomerante de resina, (se utiliza el sulfuro de cadmio de grado fotoconductor, modificado típicamente con sustancias activantes tales como cobre y cloro), el sulfoselenuro de cadmio en polvo disperso en un aglutinante resinoso (definido por la fórmula CdS_xSe_y , donde $x + y = 1$), o fotoconductores orgánicos tales como el complejo equimolar de polivinilcarbazol y trinitrofluorena. - - - - -
- 5.
- 10.

- El fotoconductor se carga electrostáticamente de modo uniforme en un puesto 19 de carga y luego se expone en el puesto 21 de exposición para formar sobre la superficie del fotoconductor una imagen latente electrostática de un original. El fotoconductor puede cargarse ventajosamente utilizando un conjunto convencional de alambre de descarga de corona o alternativamente, puede cargarse utilizando el esquema de generador de iones descrito en la subsección VA, a continuación (véase la Figura 14). La imagen óptica que proporciona la imagen latente sobre el fotoconductor puede generarse por cualquiera de varios esquemas exploradores ópticos bien conocidos a los técnicos en la materia. Esta imagen latente se transfiere a un cilindro dieléctrico 25 consistente
- 15.
- 20.
- 25.

- en una capa dieléctrica 27 sobre un cilindro metálico 29. La imagen electrostática latente sobre el cilindro dieléctrico 25 se vira y se transfiere por presión a un medio receptor que se alimenta entre el cilindro dieléctrico 25 y un rodillo 37 de transferencia. Pueden incluirse medios para eliminar el virador residual del cilindro 25 y del rodillo 37 y para borrar cualquier imagen electrostática remanente sobre el cilindro 25 después de la transferencia (se ilustran en 43, 45 y 47). El aparato para virar y efectuar las etapas subsiguientes, ilustrado de modo general en 30 en la Figura 1, se trata con detalle en la subsección IVB a continuación.
- 5.
- 10.

- El método mediante el cual se transfiere una imagen electrostática latente del fotoconductor 11 al cilindro dieléctrico 25 utiliza una transferencia de carga por ruptura de espacio de aire. El proceso de cargar uniformemente y exponer la superficie fotoconductor 13 da como resultado una distribución de densidad de carga correspondiente a la imagen expuesta y un dibujo de potencial variable de la superficie fotoconductor 13 respecto del substrato conductor 17 puesto a masa. Con referencia a la Figura 2, la zona cargada del fotoconductor 11 se hace girar a una posición de estrecha proximidad (no más de 5 milésimas de un centímetro) a la superficie dieléctrica 27. Se aplica un potencial externo 33 entre electrodos en los substratos conductores 17 y 29, de los dos tambores. Unas cifras típicas aquí serían de una carga inicial de aproximadamente 1.000 voltios sobre la capa fo
- 15.
- 20.
- 25.

fotoconductora 13 a los que se añaden unos 400 voltios adicionales por el potencial 33 aplicado exteriormente. La carga acumulada de 1.400 voltios disminuye en unos 800 voltios durante el proceso de exposición. - - - - -

5. El proceso de transferencia de carga requiere que esté presente un esfuerzo eléctrico suficiente en el espacio de aire para provocar la ionización del aire. El potencial requerido depende del espesor y de las constantes dieléctricas de los materiales aislantes, así como de la magnitud del espacio de aire, según se trata en Dessauer y Clark,
10. Xerography and Related Process, the Focal Press, Londres y Nueva York, 1965, en la página 427. El esfuerzo eléctrico variará según la densidad de la carga local, pero si es suficiente para provocar una ruptura del espacio de aire, dará como resultado una transferencia de carga de la superficie
15. fotoconductora 13 a la superficie dieléctrica 27, en un dibujo que duplica la imagen latente. Ello quiere decir que debe generarse un cierto potencial de umbral a través del espacio de aire. Aproximadamente la mitad de la carga se transferirá,
20. dejando un potencial de alrededor de 600 voltios en la superficie dieléctrica 27. - - - - -

El potencial umbral necesario puede existir como resultado de la carga y exposición uniformes de la superficie fotoconductora 13, o puede utilizarse un potencial aplicado exteriormente en adición. Suele mejorarse la calidad de la imagen mediante el uso de un potencial externo. - - - - -

25.

Un punto importante en una aplicación electrofotográfica de este tipo de transferencia de carga es el de mantener la integridad de la imagen electrostática latente. Ello exige estar al tanto del fenómeno de la transferencia de carga disruptiva, que tiene lugar bajo ciertas condiciones cuando se efectúa la transferencia de carga al producirse la aproximación de las dos superficies aislantes. Se ha observado que la adición de una capa semiconductor 15 entre la capa 13 de superficie fotoconductora y el substrato conductor

5.

10.

15.

20.

17 reduce considerablemente este efecto en comparación con el uso del fotoconductor corriente de dos capas. Si bien el fenómeno por el que la capa semiconductor elimina la ruptura disruptiva no se entiende por completo, se cree que la constante de tiempo introducida por esta capa semiconductor tiene el efecto de suavizar o reducir el comportamiento precipitado asociado de otra forma con la ruptura disruptiva. Se dan a conocer en la sección III a continuación, características y materiales apropiados de capa. El uso de esta construcción preferida del elemento fotoconductor 11 evita un moteado y emborronamiento de detalle de la imagen transferida. Una gama típica de distancias de espacio de aire para la transferencia de carga utilizando esta configuración sería del orden de 0,5 a 1,5 milésimas de pulgada (0,00127 a 0,0038 cm). - - - - -

25.

El uso de este método de transferencia de carga alivia algunos de los problemas resultantes de las características

5. ticas de descarga indeseables del elemento fotoconductor. El uso de un potencial de polarización externo para lograr un potencial de umbral deja una tensión más elevada en el tambor dieléctrico que sería el caso en un sistema de transferencia único que cuenta con el potencial de contraste de la superficie fotoconductor. Ello, a su vez, da como resultado un mayor contraste entre las partes claras y oscuras de la imagen visible virada. - - - - -

10. Para proporcionar uniformidad entre copia y copia, particularmente con ciertos fotoconductores que exhiben fatiga, es necesario descargar la imagen latente residual que permanece sobre el fotoconductor después de que se ha transferido la imagen latente a la superficie dieléctrica 27. Este borrado puede realizarse convenientemente por una lámpara 15. 23 de borrado que debe proporcionar suficiente iluminación para descargar el fotoconductor por debajo de algún nivel exigido. La lámpara 23 de borrado puede adoptar la forma de una lámpara fluorescente o incandescente. - - - - -

20. En un ejemplo operativo específico de un sistema electrofotográfico de acuerdo con la invención, el sistema está montado según se ilustra en la Figura 1. El núcleo conductor cilíndrico 29 del cilindro dieléctrico 25 se mecaniza a partir de aluminio 7075-T6 a un diámetro de siete centímetros y medio. La longitud de este núcleo cilíndrico, sin contar los cojinetes mecanizados, es de veintidos centímetros y medio. Se enmascaran los cojinetes y se anodiza el aluminio 25.

- mediante el uso del proceso Sanford (ver S. Wernick y R. Pinner, "The Surface Treatment and Finishing of Aluminum and its Alloys" ("El tratamiento superficial y el acabado de aluminio y sus aleaciones"), Robert Draper Ltd., 4ª Edición, 1971/72, Vol. 2, página 567). El espesor de la capa de óxido de aluminio acabada es de 60 micras. A continuación se calienta el núcleo conductor 29 en un horno de vacío a una temperatura de 150°C durante 12 horas y luego se permite enfriarse a 50°C. Una vez retirado del horno, se reviste por cepillado el núcleo cilíndrico con una resina epoxi de baja viscosidad (resina R9-2039 de la Hysol Co. - 100 partes en peso; endurecedor H2-3404 - 11 partes en peso). Se permite que la resina epoxi impregne los poros y entonces se quita el exceso sobre la superficie. Se cura la resina epoxi a 78°C durante 18 horas en un horno de vacío, formando de esta manera la superficie dieléctrica 27. Entonces la superficie 27 del cilindro dieléctrico 25 se acaba a 12,5 a 22,5 micro-cm de valor medio cuadrático utilizando papel de sílice de carburo de malla 600. - - - - -

20. El rodillo 37 de presión consiste en un núcleo 41 mecanizado de una pieza sólida con diámetro de 5 cm sobre el que se ajusta a presión un manguito 39 de polisulfona con un diámetro interior de 5 cm y un diámetro exterior de 6,25 cm.

25. El substrato conductor 17 del elemento fotoconductor 11, que comprende un manguito de aluminio, se fabrica de tubo de aluminio 6061 con pared de 0,3 cm y un diámetro exte

- rrior de 5 cm. Se mecaniza la superficie exterior y se anodiza el aluminio (utilizando también en este caso el proceso Sanford) hasta un espesor de 50 micras. Para proporcionar el debido nivel de conductividad de la capa de óxido, se precipita sulfuro de níquel en los poros del óxido sumergiendo el manguito anodizado en una solución de acetato de níquel (50 g/l, pH = 6) durante tres minutos. Para formar la capa semiconductor 15, se sumerge entonces el manguito inmediatamente en sulfuro sódico concentrado durante dos minutos y luego se aclara en agua destilada. Se repite este procedimiento tres veces. Entonces se sella la capa anódica impregnada en agua (92°C, pH = 5,6) durante diez minutos. Se revisita por pulverización el substrato semiconductor 15 con un fotoconductor 13 de capa aglutinante consistente en sulfoselenuro de cadmio en polvo, grado fotoconductor, molido con una resina acrílica termofijable de la DeSoto Chemical Co., diluido con metiletilcetona a una viscosidad apropiada para pulverización. El espesor del revestimiento seco es de 40 micras, y la concentración del pigmento de cadmio en el aglutinante resínico es de 18% en volumen. Se reticula la resina por cocción a 180°C durante tres horas. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El cilindro dieléctrico 25 es accionado por engranajes a partir de un motor de corriente alterna para proporcionar una velocidad superficial de 20 cm por segundo. El rodillo 37 de presión está montado sobre bastidores laterales pivotados y cargados con resorte, haciendo que presione contra el cilindro dieléctrico 25 con una presión de 60 kg/cm
- 25.

lineal de contacto. - - - - -

5. Se colocan tiras de cinta de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) (0,3 cm de ancho) alrededor de la circunferencia del manguito fotoconductor 11 en cada extremo para espaciar el fotoconductor en un pequeño intervalo de la superficie de óxido del cilindro dieléctrico 25. El manguito fotoconductor está montado libremente en rodamientos y accionado por fricción por la cinta que se apoya en la superficie de óxido. -

10. La corona 19 de carga de fotoconductor, aparato 31 de viraje de imagen latente de componente único y el sistema 21 de exposición óptica son todos esencialmente idénticos a los que se utilizan en la copiadora nº 444 de la Devslop KG Dr. Eisbein & Co., (Stuttgart). - - - - -

15. Se utilizan rasquetas 43 y 45 de acero inoxidable flexible para mantener la limpieza tanto del cilindro de óxido 25 como del rodillo 37 de presión de polisulfona. Con referencia a la realización de borrado de imagen electrostática ilustrada en 93 en la Figura 7, se borra la imagen latente residual utilizando una corona 97 de corriente alterna en combinación con una rejilla 95 de malla 90 con una superficie abierta de 42%, que se mantiene a potencial de masa y se aprieta en leve contacto con la superficie 27 de óxido. Un hilo 97 de corona de tungsteno de 3 milésimas de pulgada (0,0075 cm) de diámetro, está espaciado a 0,47 cm de la rejilla. Este hilo de corona trabaja con un potencial de corrien-

20.

25.

te alterna de 60 Hertz con una cresta de 9 kilovoltios. - -

- Con referencia a la realización de fotoconductor-cilindro dieléctrico de la Figura 2, se utiliza una fuente 33 de energía de corriente continua para polarizar el manguito fotoconductor 11 a un potencial de menos 400 voltios respecto del núcleo 29 del cilindro dieléctrico, que se mantiene a potencial de masa. Se carga la superficie fotoconductor 13 a un potencial de menos 1.000 voltios respecto de su subtrato 17. Se utiliza una exposición óptica de 25 lux-segundos para descargar el fotoconductor en las zonas de mucha luz. En las zonas no descargadas, se transfiere una imagen latente de menos 400 voltios a la superficie dieléctrica 27 de óxido. Se vira esta imagen y se transfiere a papel corriente 35 que se inyecta en el punto de presión en el momento apropiado a partir de un alimentador de hojas. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- Se obtienen copias a razón de 30 por minuto con un fondo limpio, imágenes negras densas y una resolución superior a 12 pares de líneas por milímetro. No se requiere fusión de imagen que no sea la que se produce durante la transferencia por presión. - - - - -
- 20.

- En otra realización de la copiadora de transferencia doble, se substituye el manguito fotoconductor 11 por un fotoconductor 11' de correa flexible, que se ilustra en la Figura 3. El fotoconductor 11' comprende una capa fotoconductor 13' que se forma a partir de una solución molar de 1/1
- 25.

- de carbazol de polivinilo y trinitrofluorenona disueltos en tetrahidrofurano, y aplicada sobre una base de papel conductor 15' (West Virginia Pulp and Paper 45 LTB papel de base) a un espesor en seco de 30 micras. La correa fotoconductor 11' está soportada por dos rodillos conductores 17'a y 17'b e impulsada a fricción a partir del cilindro dieléctrico 25. El rodillo inferior 17'b se polariza a menos 400 voltios. El fotoconductor 13' se carga a 1.000 voltios por el conjunto 19' de doble corona tal como se ilustra en la Figura 3. Se genera la imagen latente electrostática por una exposición 21' de destello de modo que se genera todo el cuadro de imagen sin el uso de óptica de barrido. - - - - -

- El resto de sistema es idéntico al ejemplo anterior con la salvedad del cilindro dieléctrico 25, que se fabrica de acero inoxidable no magnético revestido de una capa de 15 micras de óxido de aluminio de elevada densidad. Se aplicó el revestimiento utilizando una técnica de pulverización plasmática de la Union Carbide Corp. (Linde Division) después de pulverización, se rectifica y se pule la superficie de óxido a un acabado de 25 micro-cm de valor medio cuadrático. También en este caso se obtienen copias de elevada calidad incluso a velocidades operativas tan elevadas como de 75 cm por segundo. - - - - -

III. FOTORRECEPTOR DE TRES CAPAS

25. Tal como se ha citado arriba, la interposición de

un substrato semiconductor entre la capa superficial fotocon-
ductora y el núcleo conductor de un conjunto fotorreceptor,
confiere considerables ventajas cuando se utiliza un tal con-
junto en la formación de imágenes por transferencia de car-
ga. Las realizaciones de fotorreceptor de las Figuras 4 y 5,
por ejemplo, se incorporan en el aparato electrofotográfico
de doble transferencia ilustrado en las Figuras 1 y 3, res-
pectivamente. - - - - -

10. En la realización particular de la Figura 4, el
conjunto fotorreceptor 50 es un tambor 60 con una capa foto-
conductora 61 sobre una capa semiconductor 63 sobre un sub-
strato conductor 65. - - - - -

15. En el proceso de transferencia convencional, la
presencia del campo eléctrico asociado con las cargas de la
imagen electrostática formada sobre el tambor 60 da como re-
sultado una degradación de imagen en el proceso de transfe-
rencia. El efecto de tal degradación de imagen se mitiga de
acuerdo con la invención por la inclusión del semiconductor
63 entre el substrato conductor 65 y el fotoconductor 61. -

20. Pueden proporcionarse otras formas de conjunto fo-
torreceptor de acuerdo con la invención, por ejemplo, por la
correa flexible 60' de la Figura 5 en que una capa fotocon-
ductora 61' está sobre una capa semiconductor 63' que a su
vez está posicionada sobre un substrato conductor 65'. Para
25. lograr el deseado substrato conductor 65', puede aplicarse

un revestimiento conductor a una película de plástico o el substrato puede ser una lámina metálica delgada, por ejemplo, de níquel. - - - - -

5. El substrato conductor 65 del tambor 60 de la Figura 4 es por ejemplo de aluminio pero puede utilizarse también cualquier combinación de materiales que proporcione la conductividad deseada. - - - - -

10. Se ha descubierto empíricamente que las capas semiconductoras 63 y 63' preferiblemente tienen un espesor del orden de 1 milésima a 750 milésimas de pulgada (de 0,0025 a 1,9 cm). La resistividad de la capa semiconductora debe ser tal que la carga atraviese la capa en un tiempo razonable. Consiguientemente, la resistividad es ventajosamente inferior a 10^{12} ohmio/centímetros. - - - - -

15. Por otra parte la resistividad debe ser suficientemente elevada para proporcionar una constante de tiempo para suavizar la transferencia de carga y de esta forma reducir la degradación de la imagen de transferencia tal como se ha encontrado hasta ahora. El nivel inferior de resistividad para las capas semiconductoras 63 y 63' depende del espesor de la capa fotoconductor superpuesta y la velocidad operativa. Se ha descubierto de modo general que una resistividad superior a 10^3 ohmio/centímetros es apropiada. - - - - -

20.

La capa semiconductor puede realizarse de distin-

tas maneras. Puede estar formada por un plástico semiconductor o un elastómero semiconductor. Un agente conductor apropiado es el negro de carbón, mientras que una matriz apropiada para recibir el negro de carbón es una resina epoxi. Así, la capa semiconductor puede estar formada dispersando el negro de carbón en una matriz de resina para lograr una resistividad dentro de los límites arriba expuestos. De modo similar, puede utilizarse una amplia variedad de cauchos con negro de carbón para obtener la resistividad deseada. - - - -

5.

10.

El fotoconductor puede ser del tipo utilizado de modo general en la formación de imágenes electrostáticas. Los materiales que se han encontrado que funcionan satisfactoriamente con la capa semiconductor 63 ó 63' incluyen el polivinilcarbazol en complejo con trinitrofluorena; el sulfuro de cadmio disperso en una variedad de aglutinantes que incluyen las resinas epoxi, siliconas y termoplásticos; selenio y aleaciones de selenio, con inclusión del selenio amorfo y el óxido de zinc de baja fatiga. - - - - -

15.

20.

En general, para fotoconductores de capa aglutinante, la capa semiconductor puede estar formada también del mismo material que el fotoconductor, pero con una concentración de elemento fotosensible más elevada; así una capa fotoconductora de sulfuro de cadmio en resina epoxi con una concentración del 18% se comporta como aislante en la oscuridad, mientras que la misma capa con una concentración del sulfuro de cadmio al 30% se comporta como un semiconductor en la oscu

25.

ridad. - - - - -

5. El fotorreceptor de tres capas arriba descrito se utiliza ventajosamente siempre que se desee transferir una imagen de carga electrostática latente a cualquier elemento dieléctrico, por ejemplo, un elemento dieléctrico intermedio que se vira subsiguientemente y luego se transfiere la imagen producida por el viraje a una copia de papel corriente o una hoja dieléctrica que a su vez se vira para producir una copia. - - - - -

10. IV. IMPRESION POR TRANSFERENCIA ELECTROSTATICA

15. El aparato de impresión por transferencia electrostática de acuerdo con la segunda realización básica de la invención puede separarse en aparatos para formar una imagen electrostática latente sobre una superficie dieléctrica de un rodillo formador de imagen y medios para lograr las subsiguientes etapas de proceso. - - - - -

A. Formación de imagen electrostática latente

20. El aparato para generar partículas cargadas y para extraerlas para aplicarlas a otra superficie se da a conocer con detalle en la sección V, a continuación. Cualquiera de las realizaciones de tales aparatos que sean apropiadas para formar una imagen electrostática latente sobre una superficie dieléctrica pueden utilizarse en el aparato de impresión elec

trostática dado a conocer en esta sección. Por ejemplo, ver las realizaciones de las Figuras 11, 12, 13 y 15. Especialmente preferida es la realización de impresión por matriz de la Figura 12, que puede utilizar en la impresión multiplex.

5. La realización de tres electrodos de la subsección V-B da como resultado un control adicional sobre el tamaño y forma de la imagen y evita el borrado indeseable de la imagen en una realización de impresión por matriz en las condiciones expuestas en dicha subsección. - - - - -

10. B. Puestos subsiguientes de proceso

Es un aspecto particularmente ventajoso de la invención que puede utilizarse aparatos idénticos para realizar etapas de procesos subsiguientes a la formación de una imagen electrostática latente por los medios electrográficos tratados en la sección V tal como se utiliza en el sistema electrofotográfico de la sección II después de transferencia de la imagen electrostática latente desde el conjunto fotorreceptor 11 (comparar Figuras 1, 6). - - - - -

20. En la Figura 6, la capa dieléctrica 75 del cilindro dieléctrico 73 debe tener una resistencia suficientemente elevada para soportar una imagen electrostática latente durante el período entre la formación de la imagen latente y el viraje o, en el caso de aparatos electrofotográficos entre la transferencia de imagen y el viraje. Consiguientemente la resistividad de la capa 75 debe ser superior a 10^{12}
- 25.

ohmio/centímetros. El espesor preferido de la capa aislante 75 es de 0,0025 a 0,0075 cm. Además, la superficie de la capa 75 debe ser altamente resistente a la abrasión y relativamente lisa, con un acabado que es preferiblemente mejor a 25 micro-cm de valor medio cuadrático, para proporcionar una transferencia completa de virador a la hoja receptora 81. La capa dieléctrica 75 adicionalmente tiene un elevado módulo de elasticidad de modo que no se deforme significativamente por elevadas presiones en el punto de presión. - - - - -

5.

10.

Cierto número de materiales dieléctricos orgánicos e inorgánicos son apropiados para la capa 75. El esmalte vítreo, por ejemplo, puede depositarse y fundirse a la superficie de un cilindro de acero o aluminio. También puede utilizarse el óxido de aluminio de elevada densidad aplicado por

15.

llama o plasma en lugar del esmalte vítreo. Los materiales plásticos tales como las poliamidas, las poliimidias y otras resinas tenaces termoplásticas o termofijadas son apropiadas también. No obstante, el revestimiento dieléctrico preferido es el óxido de aluminio anodizado impregnado según se descri

20.

be en la sección VI, a continuación. - - - - -

25.

Se transforma la imagen electrostática latente sobre la superficie dieléctrica 75 a una imagen visible en el puesto 79 de viraje. Si bien puede utilizarse cualquier virador electrostático convencional, el virador preferido es del tipo magnético conductor de componente único descrito por J.C. Wilson, patente estadounidense nº 2.846.333, concedida

474407

el 5 de agosto de 1958. Este virador tiene la ventaja de sencillez y limpieza. - - - - -

- Se transfiere y se fusiona la imagen virada sobre una hoja receptora 81 por elevada presión aplicada entre los rodillos 73 y 83. El rodillo inferior 83 comprende un núcleo metálico 87 que puede tener un revestimiento exterior de plástico técnico 85. La presión requerida para una buena fusión a papel corriente viene regulada por factores tales como, por ejemplo, el diámetro del rodillo, el virador utilizado, y la presencia de revestimiento sobre la superficie del papel. Las presiones típicas van desde 45 a 318 kg por cada 2,5 cm lineales de contacto. La función del revestimiento plástico 85 es de absorber los elevados esfuerzos introducidos en el punto de presión en el caso de un atascamiento o arrugamiento del papel. Absorbiendo el esfuerzo en la capa plástica 85, no se dañará el rodillo revestido dieléctrico 73 durante arrugamiento o atascamiento accidental del papel. El revestimiento 85 es típicamente un manguito de nylon o poliéster que tiene un espesor de pared del orden de 0,3 a 1,25 cm. No hace falta utilizar este revestimiento, por ejemplo, si se imprime sobre una banda altamente controlada en la que no es probable que tenga lugar arrugas y atascamientos del papel. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- Pueden proporcionarse las rasquetas 89 y 91 para retirar el polvo de papel residual, virador impactado accidentalmente sobre los rodillos, y polvo y suciedad aerosus-
- 25.

- pendidos, del cilindro de presión dieléctrico y el rodillo de presión. Dado que se transfiere substancialmente toda la imagen virada a la hoja receptora 81, no se requieren las rasquetas, pero son deseables para promocionar un funcionamiento seguro durante un período extendido. - - - - -
- 5.

- La poca imagen latente electrostática residual que permanece en la superficie dieléctrica 75 después de transferencia de la imagen virada pueden neutralizarse en el puesto 93 de descarga de imagen latente. La acción de virar y transferir una imagen latente virada a papel corriente reduce la magnitud de la imagen electrostáticamente, típicamente desde varios centenares de voltios a varias decenas de voltios. En algunos casos, si el umbral de viraje es demasiado bajo, la presencia de una imagen latente residual dará como resultado imágenes fantasma en la hoja de copia, que se eliminan por el puesto 93 de descarga. Tal borrado puede realizarse con la disposición de la Figura 7. En la Figura 7, el cilindro dieléctrico 73, con el revestimiento dieléctrico 75 se mantiene en contacto con una rejilla 95 de malla abierta o a corta distancia de la misma, mantenida esta rejilla substancialmente al mismo potencial que el cilindro conductor 77. La rejilla está montada en un soporte 99 y un hilo 97 de corona de corriente alterna está posicionado detrás de la rejilla a una distancia típicamente de 0,6 a 1,25 cm. Se aplica al hilo 97 un potencial alterno de elevada tensión, por ejemplo de 60 Hertz. La rejilla 95 establece un plano de masa de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- referencia cerca de la superficie dieléctrica y el hilo 97 de corona de corriente alterna suministra iones tanto positivos como negativos. Cualquier campo local en la rejilla 95 debido a la imagen electrostática latente sobre la superficie dieléctrica 75 atrae iones generados por el hilo 97 de corona sobre la capa dieléctrica, neutralizando así la mayor parte de cualquier carga residual. Con velocidades superficiales muy elevadas de la capa dieléctrica 75, la carga remanente puede dar como resultado también imágenes fantasma.
5. En este caso, puestos múltiples de descarga reducirán aún más la carga residual a un nivel inferior al umbral de viraje. - - - - -

- Alternativamente, el borrado de cualquier imagen electrostática latente puede lograrse utilizando una descarga de corriente alterna de elevada frecuencia entre electrodos separados por un dieléctrico según se describe en la sección V a continuación. - - - - -
- 15.

- La imagen electrostática residual latente puede borrarse también por descarga por contacto. La superficie del dieléctrico debe mantenerse en contacto íntimo con un conductor a masa o un semiconductor a masa para eliminar efectivamente cualquier carga residual de la superficie de la capa dieléctrica 75, por ejemplo, por una rasqueta metálica cargada fuertemente. La carga puede eliminarse también por un rodillo semiconductor que se presiona en contacto íntimo con la superficie dieléctrica. La Figura 8 ilustra una vista en
- 20.
- 25.

sección parcial de un rodillo semiconductor 98 en contacto rodante con la superficie dieléctrica 75. El rodillo 98 tiene ventajosamente una superficie exterior elastomérica. - - - -

V. GENERACION Y EXTRACCION DE IONES

5. La subsección A enseña el generador y extractor de iones de esta invención en su forma básica y variaciones del mismo, que implican dos electrodos separados por un elemento dieléctrico macizo. La subsección B da a conocer las ventajas de añadir un tercer electrodo a esta estructura. - - - -

10. A. Realizaciones con dos electrodos

La Figura 9 ilustra un generador 100 de iones, que produce una ruptura de espacio de aire entre un dieléctrico 101 y electrodos conductores respectivos 102-1 y 102-2 utilizando una fuente 103 de potencial alterno. Cuando los campos marginales eléctricos E_A y E_B en los espacios de aire 104-a y 104-b superan el campo de ruptura de aire se produce una descarga eléctrica que da como resultado la carga del dieléctrico 101 en las zonas 101-a y 101-b junto a los bordes de los electrodos. Al invertir el potencial alterno de la fuente 103, hay una inversión de carga en las zonas de ruptura 101-a y 101-b. El generador 100 de la Figura 9, por lo tanto, produce una ruptura del espacio de aire dos veces por ciclo de potencial alterno aplicado de la fuente 103. - - - - -

La extracción de iones producidos de acuerdo con

el generador 100 de la Figura 9 se ilustra por el generador-extractor 110 de la Figura 10. El generador 110A incluye un dieléctrico 111 entre electrodos conductores 112-1 y 112-2. Para impedir la ruptura del espacio de aire cerca del electrodo 112-1, el electrodo 112-1 está encapsulado o rodeado por un material aislante 113. Se aplica un potencial alterno entre los electrodos conductores 112-1 y 112-2 por una fuente 114A. Además, el segundo electrodo 112-2 tiene un agujero 112-h donde se produce la deseada ruptura del espacio de aire respecto de una región 112-r del dieléctrico 111 para proporcionar una fuente de iones. - - - - -

Los iones formados en el espacio 112-h pueden extraerse por un potencial de corriente continua aplicada a partir de una fuente 114B para proporcionar un campo eléctrico externo entre el electrodo 112-2 y un electrodo auxiliar 112-3 puesto a masa. Una superficie aislante ilustrativa que se ha de cargar por la fuente de iones en la Figura 10 es un papel dieléctrico (electrográfico) 115 consistente en una base conductora 115-p revestida de una capa dieléctrica delgada 115-d. - - - - -

Cuando se pasa un interruptor 116 a la posición X y se pone a masa tal como se ilustra, el electrodo 112-2 también está a potencial de masa y no hay campo externo en la zona entre el generador de iones 110_A y el papel dieléctrico 115. No obstante, cuando se pasa el interruptor 116 a la posición Y, se aplica la potencial de la fuente 114_B al elec-

trodo 112-2. Ello proporciona un campo eléctrico entre el depósito 111-4 de iones y el forro del papel dieléctrico 115. Los iones extraídos de la zona de ruptura del espacio de aire luego cargan la superficie de la capa dieléctrica 115-d.

5. Puede utilizarse cierto número de materiales para la capa dieléctrica 111. Las elecciones posibles incluyen el óxido de aluminio, los esmaltes vítreos, cerámica, películas de plástico y mica. El óxido de aluminio, los esmaltes vítreos y las cerámicas presentan dificultades de fabricación
10. de una capa suficientemente delgada (o sea del orden de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm)) para evitar demandas indebidas sobre la fuente 114A de potencial impulsor. Las películas de plástico, con inclusión de las poliimidas tales como kaptan y nylon tienden a degradarse como resultado de exposición a los subproductos químicos del proceso de ruptura del
15. espacio de aire en la abertura 112-h (notablemente el ozono y el ácido nítrico). La mica evita estos inconvenientes y por lo tanto es el material preferido para el dieléctrico 111. Especialmente preferida es la muscovita o $H_2 KAl_3 (SiO_4)_3$.
20. El generador y extractor 110 de iones de la Figura 10 se utiliza fácilmente, por ejemplo, en la formación de caracteres sobre el papel dieléctrico en la impresión electrográfica de elevada velocidad. Las fuentes ilustrativas de la impresión electrográfica de caracteres de acuerdo con la invención se ilustra en las Figuras 11 y 12. - - - - -
- 25.

En la Figura 11, un generador 120 de caracteres está formado por un elemento dieléctrico 121 que está emparejado entre una hoja conductora grabada 122-1 y un juego de contraelectrodos 122-2, 122-3 y 122-4. - - - - -

5. El electrodo grabado o de máscara 122-1 se ilustra ilustrativamente con los caracteres grabados A, B y C. Los campos marginales en los bordes de los caracteres grabados proporcionan una fuente de elevada densidad de iones cuando se produce una ruptura de espacio de aire según la invención
10. por un potencial alterno aplicado entre el electrodo grabado 122-1 y los contraelectrodos. Así cuando se desea generar iones para imprimir un carácter seleccionado, tal como la letra B, se aplica una fuente de tensión alterna de elevada frecuencia (no ilustrada) entre el electrodo grabado 122-1
15. y el contraelectrodo asociado 122-3. Ello proporciona un suministro de elevada densidad de iones en la región del dieléctrico 121 en los bordes del carácter grabado B en la máscara 122-1. Luego se extraen los iones y se transfieren a una superficie dieléctrica apropiada, por ejemplo, el papel
20. revestido dieléctrico 115 de la Figura 10, por la aplicación de una tensión continua entre el forro del papel y la máscara 122-1, dando como resultado la formación de la imagen latente electrográfica B sobre la superficie dieléctrica del papel 115. - - - - -

25. Para utilizar la invención en la formación de caracteres de matriz de puntos sobre papel dieléctrico, se pue

de utilizar el generador 130 de iones de matriz de la Figura 12. El generador 130 utiliza una lámina dieléctrica 131 con un juego de electrodos de ruptura de espacio de aire con aberturas 132-1 a 132-4 en un lado y un juego de barras selectoras 133-1 a 133-4 en el otro lado, proporcionándose un selector separador 133 para cada abertura diferente 135 en cada electrodo fino diferente 132. - - - - -

5. Cuando se aplica un potencial alterno entre cualquier barra selectora 133 y masa, se genera iones en las aberturas en las intersecciones de dicha barra selectora y los electrodos finos. Sólo pueden extraerse los iones de una abertura cuando tanto su barra selectora está excitada con un potencial alterno de elevada tensión como su electrodo fino está excitado con un potencial de corriente continua aplicado entre el electrodo y el contraelectrodo de la superficie dieléctrica que se ha de cargar. La ubicación 135₂₃ de matriz, por ejemplo, se imprime aplicando simultáneamente potencial de elevada frecuencia entre la barra selectora 133-3 y masa y el potencial de corriente continua entre el electrodo fino 132-2 y un contraelectrodo de elemento receptor dieléctrico. Los electrodos finos no seleccionados así como el contraelectrodo del elemento dieléctrico se mantienen a potencial de masa. - - - - -

10. Multiplexando una disposición de matriz de puntos de esta forma se reduce significativamente el número de impulsores de tensión requeridos. Si, por ejemplo, se desea impri

mir una disposición de matriz de puntos a través de una zona de 20 cm con una resolución de matriz de puntos de 78 puntos por cm; se necesitarían 1.600 impulsores separados si no se utilizara el multiplexado. Utilizando la disposición de la

5. Figura 12 con, por ejemplo, 20 electrodos finos impulsados por frecuencia alterna, sólo se necesitarían 80 electrodos finos y el número total de impulsores se reduce de 1.600 a 100. - - - - -

10. Para impedir la ruptura de espacio de aire a partir de los electrodos 132 al elemento dieléctrico 131 en zonas no asociadas con aberturas 135, es conveniente revestir el borde de los electrodos 132 con un material aislante. La ruptura de espacio de aire innecesaria alrededor de los electrodos 132 puede eliminarse encapsulando estos electrodos. -

15. En la construcción y operación de un generador de iones de matriz de este tipo, es conveniente que las corrientes iónicas generadas en distintos puntos de cruce de matriz se mantengan a un nivel substancialmente uniforme. Las variaciones de espesor en la capa dieléctrica 131 darán como resultado variaciones proporcionadas en la salida de corriente iónica, en el sentido de que se producirá una corriente iónica inferior en una abertura 135 donde el dieléctrico 131 es más grueso. Es una propiedad particularmente ventajosa de la mica que tiene una tendencia natural de partirse por planos

20. de espesor extremadamente uniforme, haciéndola particularmente apropiada para el generador de iones de matriz ilustrado

25.

en la Figura 12. En este sentido, la uniformidad de espesor de la capa 131 es mucho más importante que el valor real de dicho espesor. - - - - -

5. La invención puede utilizarse para formar una zona rectangular de carga utilizando la geometría del módulo 140 ilustrado en la Figura 13. Los electrodos de carga 142-1 y 142-2 están separados del electrodo 142-3 por un elemento dieléctrico 141, estando encapsulado el electrodo 142-3 en un aislante 145. La zona entre el electrodo 142-1 y 142-2
10. proporciona una ranura en la que se forma una descarga de espacio de aire cuando se aplica un potencial alterno de elevada frecuencia entre los electrodos 142-1 y 142-2 y el electrodo 142-3. - - - - -

15. La disposición de carga de la Figura 13 puede utilizarse en una copiadora de papel corriente para substituir las coronas halladas normalmente en una tal copiadora. - - -

20. La Figura 14 ilustra esquemáticamente una copiadora de papel corriente que utiliza disposiciones de carga del tipo ilustrado en la Figura 13. Un tambor copiator 151 se carga utilizando el elemento de carga 152-1, dotado de la configuración ilustrada en la Figura 13. Si el tambor es de selenio o de una aleación de selenio y se desea cargar la superficie, por ejemplo, a un potencial positivo de 600 voltios, entonces se mantiene el electrodo ranurado 142-1 a 600
25. voltios. Después de cargado, se descarga el tambor 151 con

- una imagen óptica proporcionada por un explorador en el pues
to 153. Se vira la imagen electrostática latente resultante
en el puesto 156 y se transfiere el virador a una hoja 158
de papel corriente, utilizando un generador de iones de
5. transferencia 152-2 según la Figura 13, con el electrodo ranurado también mantenido a un potencial positivo. La imagen electrostática residual latente en la superficie del tambor y el virador eventualmente no cargado puede descargarse eléctricamente utilizando un grupo descargador 152-3, también se
10. gún la Figura 13. Aquí se mantiene el electrodo ranurado a un potencial de masa y cualquier carga residual sobre la superficie del tambor y virador hace que se extraigan iones de la ruptura de espacio de aire en la ranura, descargando efectivamente de esta manera la superficie. Se utiliza un cepi-
15. llo limpiador 154 para retirar el virador residual que permanezca en la superficie y luego el tambor está listo para volverse a cargar. - - - - -

- También se ilustra en la Figura 14 un cabezal 155 de carga de matriz de puntos que puede configurarse según la
20. Figura 12. Este permite que una copiadora de papel corriente se utilice como impresora. En tal caso, se descarga el tambor 151 en el puesto 153 y se vuelve a cargar por el cabezal 155 de impresión de matriz de puntos, permitiendo que la máquina 150 funcione como copiadora y como impresora. Adicio-
25. nalmente, el aparato 150 puede funcionar simultáneamente como copiadora e impresora en los casos en que se desean sola-

- pes. Así, un generador y extractor de iones de acuerdo con la Figura 10 puede utilizarse como medios formadores de imagen y descargadores residuales en la impresora de la sección IV, así como medios de precarga y descarga en el aparato electrofotográfico de la sección II. - - - - -
- 5.

- La Figura 15 ilustra un generador alternativo 160 de iones de acuerdo con la invención para su uso en la carga o descarga de una superficie aislante. En la Figura 15, el electrodo ranurado 142-1, 142-2 de la Figura 13 está sustituido por una rejilla 162-2 de malla abierta con elementos longitudinales 162-a y elementos transversales 162-b. Los electrodos 162-1 y 162-2 de descarga están separados por una lámina dieléctrica 161 y el potencial de ruptura del espacio de aire se proporciona por un potencial alterno 163. - - - -
- 10.

- La Figura 16 ilustra un aparato 170 para aplicar un cabezal 171 de carga de matriz de puntos multiplexado del tipo ilustrado en la Figura 12 a un sistema para la impresión con matriz de puntos de elevada velocidad sobre papel corriente. El cabezal 171 de carga, carga un aerosol 175, consistente en un tinte disuelto en un disolvente apropiado, que se lleva por una corriente de aire de baja velocidad introducida a través de una ranura 176. Las partículas de aerosol se cargan por el sistema generador de iones y penetran en una zona de campo eléctrico establecida por un potencial continuo suministrado entre los electrodos 173 y 174. Este campo dirige las partículas de aerosol cargadas sobre la hoja 172 de pa
- 15.
- 20.
- 25.

pel corriente que se desplaza a través del aparato aproximadamente a la misma velocidad que el aerosol. - - - - -

La Figura 17 ilustra la impresión por exploración lineal mecánica de acuerdo con la invención. Se utiliza un electrodo ranurado 186 con una película dieléctrica 185 y una bola conductora 187 de movimiento rápido para formar una zona de ruptura de espacio de aire viajera. La bola 187 montada sobre un alambre 188 es accionada por poleas a partir de un motor de elevada velocidad (no ilustrado). Una fuente 183 de corriente alterna de elevada frecuencia suministra el potencial necesario para romper el espacio de aire en la ranura del electrodo 186. En este ejemplo, un papel dieléctrico 181 se carga por un potencial de carga suministrado por un amplificador 184 cuya salida está conectada entre el soporte 182 conductor del papel dieléctrico y el electrodo ranurado 186. Se efectúa la exploración lineal por el movimiento mecánico de la bola 187 y se imprimen zonas seleccionadas aplicando un potencial entre la hoja conductora y el electrodo ranurado. Al igual que en los casos anteriores, la imagen electrostática latente que se forma puede virarse y fusionarse utilizando cualquier técnica convencional. Pueden formarse imágenes de viraje continuo de esta manera ya que la cantidad de iones extraída de la descarga depende del potencial de extracción suministrado por el amplificador 184. - - - -

25. La Figura 18 ilustra el uso de un sistema generador de iones según la invención como precipitador electrostático

5. tico 190. Un electrodo tubular 192 está separado de un electrodo segmentado 194 por un dieléctrico 191. La ruptura del espacio de aire se produce en las zonas abiertas del electrodo segmentado 194 mediante aplicación de un potencial alterno de elevada tensión por un generador 196. El electrodo segmentado 194 está también polarizado por una fuente 198 de potencial continuo. Un hilo central 199 de masa está montado en el centro del tubo 192. Los gases de escape u otros aerosoles pueden limpiarse a través de precipitación electrostática haciéndolos pasar a través del tubo. La elevada densidad de la corriente iónica de las zonas de ruptura de espacio de aire carga las partículas sólidas en el aerosol y hace que se atraigan hacia el electrodo central 199. - - - -

10.

15. En general, la relación entre la tensión del electrodo y la de la superficie receptora de iones, por ejemplo, el papel, es la que se ilustra típicamente en la Figura 19 para sistemas de carga del tipo ilustrado en las Figuras 10, 11, 12 y 13. La tensión de electrodo es el potencial directo impuesto entre el electrodo con abertura y el contraelectrodo de la superficie dieléctrica que se carga. La tensión del papel es el potencial de la imagen latente electrostática de los elementos dieléctricos cargados - papel dieléctrico (electrográfico) en el ejemplo. En la Figura 19 la tensión del papel se da en ordenadas y la tensión del electrodo en abscisas. - - - - -

20.

25.

Los ejemplos anteriores del uso del sistema genera

dor de iones de la invención ilustran su amplio campo de aplicación. En general, los hilos o puntos de corona de cualquier sistema actual pueden substituirse por los aparatos de la invención. Adicionalmente a las aplicaciones ilustradas, el método y el aparato de la invención pueden utilizarse en otras muchas aplicaciones, no ilustradas, tales como las que se refieren a la separación y a los revestimientos electrostáticos. - - - - -

EJEMPLOS

10. La descripción que antecede ilustra los principios y características generales de la invención. Los ejemplos específicos y no limitativos siguientes ilustran aplicaciones específicas de la invención. - - - - -

EJEMPLO V-1

15. Se estratifica una lámina de acero inoxidable de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) en ambas caras de mica moscovita de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm). Se reviste la lámina inoxidable con reserva y se fotografaba con un dibujo parecido al que se ilustra en la Figura 12, con huecos o aberturas en los electrodos finos de un diámetro aproximado de 0,015 cm. Ello proporciona un cabezal de carga que puede utilizarse para generar imágenes de carácter de matriz de puntos electrostáticos latentes sobre papel dieléctrico según la Figura 10. La carga se produce sólo cuando hay simultánea

20.

- mente un potencial de menos 400 voltios sobre los electrodos finos que contienen los huecos y un potencial alterno de 2 kilovoltios de cresta a cresta a una frecuencia de 500 kilohertz suministrado entre el electrodo fino y el contraelectrodo. Se mantiene un espacio de 0,020 cm entre el conjunto de cabezal impresor y la superficie dieléctrica de la hoja electrográfica. La duración del impulso de impresión es de 20 microsegundos. En estas condiciones, se encuentra que se produce una imagen electrostática latente de aproximadamente 300 voltios sobre la hoja dieléctrica. Esta imagen subsiguientemente se vira y se fusiona para proporcionar una imagen de carácter de matriz de puntos densa. La corriente iónica extraída de este cabezal de carga, según se recoge por un electrodo espaciado a 0,020 cm del cabezal, se encuentra que es un miliamperio por centímetro cuadrado. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

El cabezal de carga disfruta de una vida en servicio de aproximadamente 2.000 horas. - - - - -

EJEMPLO V-2

- Se repite el Ejemplo I utilizando un dieléctrico de poliimida en vez de muscovita. Al igual que en el caso anterior, se estratifica una lámina de acero inoxidable de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) a una película de poliimida de Kapton de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) de espesor. Se obtienen resultados equivalentes a los del Ejemplo 1 con un potencial de alta frecuencia aplicado de 1,5 kilovoltios
- 20.
- 25.

de cresta. El cabezal de carga da una vida en servicio de aproximadamente 50 horas. - - - - -

EJEMPLO V-3

- Se fabrica un cabezal de carga electrostática del tipo ilustrado en la Figura 11 utilizando lámina de acero inoxidable de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) estratificada a ambos lados de una lámina de poliimida de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm). Para imprimir caracteres totalmente formados sobre una superficie dieléctrica, se graban caracteres de 1/10 de pulgada (0,25 cm) de altura en la lámina en un lado de la hoja, mientras que se graban electrodos finos que cubren cada carácter del otro lado de la lámina según se indica en la Figura 11. Para establecer una conductividad dentro de zonas normalmente aisladas de caracteres, se dejan sin grabar puentes con un espesor de 1 a 2 milésimas de pulgada (0,0025 a 0,0050 cm). La anchura del trazo del carácter se graba a 6 milésimas de pulgada (0,015 cm). Se realiza la impresión aplicando los potenciales del Ejemplo V-2 con un ancho del impulso de 40 microsegundos. Las imágenes viradas exhiben bordes nítidos y elevada densidad óptica. La anchura de trazo de carácter en la imagen es de 0,030 cm. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

EJEMPLO V-4

Se aplica la invención para proporcionar la formación de imágenes de viraje continuo extrayendo un número de

- iones del cabezal de carga por tiempo unitario en proporción al potencial aplicado de extracción de iones. Ello se ilustra en la Figura 19 donde el potencial superficial aparente sobre la superficie dieléctrica se dibuja en función de la diferencia de potencial entre el electrodo generador de iones y el contraelectrodo dieléctrico. El espacio entre el electrodo generador de iones y la superficie dieléctrica es de 0,015 cm y el tiempo de carga es de 50 microsegundos. - -

B. Realizaciones de tres electrodos

10. El generador 130 de imagen de matriz ilustrado en la Figura 12 se incorpora ventajosamente en aparatos de impresión electrostática del tipo dado a conocer en la sección IV. Tal como se observó en conexión con la Figura 14, no obstante, un generador y extractor de iones 110, tal como se ilustra en la Figura 10, puede utilizarse tanto para crear una imagen electrostática sobre una superficie dieléctrica, como para descargar una tal imagen. Así, con referencia otra vez a la Figura 10, si el interruptor 116 está cerrado en y, se mantiene el electrodo 112-2 a un potencial positivo V y se forma una imagen electrostática latente positiva de menor magnitud V sobre la superficie 115-d. No obstante, si el interruptor 116 está en la posición x y una imagen electrostática latente formada anteriormente está por debajo de la abertura 112-h, el generador 110A funcionará como aparato borrador. Se ilustra este fenómeno adicionalmente con respecto de la realización de impresión de matriz de puntos de la Figura

- 12 en 200 en la Figura 20. En un tiempo t_1 , una abertura dada 135₂₃ del generador 130 de iones de matriz (Figura 12) se excita por un impulso de corriente continua que crea un potencial negativo sobre un electrodo fino 132-2, mientras que
5. se aplica un potencial de elevada frecuencia a una barra selectora 113-3. Ello provoca la formación de una imagen electrostática de puntos que es de polaridad negativa, ocupando las zonas 203 y 204 de la superficie dieléctrica 201 con electrodo de ferro 202. En un tiempo posterior t_2 , la abertura 135₂₃ está sobre las zonas 204 y 205, la barra selectora 133-3 todavía está excitada, pero como no se desea la carga, no se aplica un impulso negativo al electrodo fino 132-2. La presencia de una imagen electrostática negativa en la zona 204, no obstante, atrae iones positivos de la abertura 135₂₃, borrando la imagen anterior en esta zona. - - - - -
- 10.
- 15.

- Se ha descubierto que la adición de un tercer electrodo a la estructura de dos electrodos dada a conocer arriba alivia este problema y ofrece beneficios adicionales en términos de controlar el tamaño y forma de una imagen electrostática formada por un generador de iones de este tipo.
20. Un generador 210 de iones de acuerdo con esta realización de tres electrodos se ilustra en la vista en sección de la Figura 21. El generador 210 de iones incluye un electrodo "impulsor" 211 y un electrodo 215 de "control", separados por una capa dieléctrica maciza 213. Se utiliza una fuente 212 de potencial alterno para proporcionar una ruptura de espacio de
- 25.

aire en la abertura 214. - - - - -

- Un tercer electrodo 219 de "rejilla" está separado del electrodo de control por una segunda capa dieléctrica 217. La nomenclatura adoptada para los tres electrodos presenta una analogía con la teoría de los tubos al vacío. Las expresiones electrodo "impulsor" y "control" pueden extenderse válidamente a los electrodos correspondientes en las realizaciones básicas de dos electrodos. La segunda capa dieléctrica 217 tiene una abertura 216 que ventajosamente es substancialmente mayor que la abertura 214 del electrodo de control. Ello es necesario para evitar efectos de carga de pared. El electrodo 219 de rejilla contiene una abertura 218 que está posicionada al menos parcialmente por debajo de la abertura 214. En una impresora de matriz electrográfica, por ejemplo, los electrodos impulsor y de control pueden ser la barra selectora y los electrodos finos de la Figura 12, y los electrodos de rejilla pueden consistir bien en electrodos finos adicionales con aberturas que se corresponden con el dibujo de los electrodos de control o una placa metálica continua con aberturas u otro elemento, con sus aberturas adyacentes a todas las aberturas de impresión. Esta última realización de los electrodos de rejilla puede adoptar la forma, por ejemplo, de una tela o rejilla de malla abierta. - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La aplicación del generador de iones arriba citado en la impresión de matriz electrográfica se ilustra en la Figura 22. La Figura 22 ilustra el generador 210 de iones de
- 25.

la Figura 21 utilizado conjuntamente con un papel dieléctrico 220 consistente en una base conductora 223 revestida de una capa dieléctrica 221 y reforzada por un electrodo auxiliar 225 puesto a masa. Cuando el interruptor 222 está cerrado en la posición y, hay simultáneamente un potencial alterno a través de la capa dieléctrica 213, un potencial negativo V_C sobre el electrodo 215 de control y un potencial negativo V_S sobre el electrodo 219 de rejilla. Los iones negativos en la abertura 214 están sometidos a un campo acelerador que les obliga a formar una imagen latente electrostática sobre la superficie dieléctrica 221, al igual que en la realización de dos electrodos. La presencia del potencial negativo V_S sobre el electrodo 219 de rejilla, que se escoge de modo que V_S es menor que V_C en valor absoluto, no impide la formación de la imagen, que tendrá un potencial negativo V_I (inferior a V_C en valor absoluto). - - - - -

Estando el interruptor 222 en x, y una imagen electrostática previamente creada de potencial negativo V_I parcialmente por debajo de la abertura 214, se produciría un borrado parcial de la imagen en ausencia del electrodo 219 de rejilla. No obstante, se escoge el potencial V_S de rejilla de modo que V_S sea mayor que V_I en valor absoluto y la presencia del electrodo 219 así impide el paso de los iones positivos de la abertura 214 a la superficie dieléctrica 221. Ver Ejemplo V-5. - - - - -

La inclusión del electrodo 219 de rejilla en el ge

nerador de iones de la invención confiere ventajas más allá de la prevención de la descarga de imagen en las condiciones arriba citadas. El electrodo de rejilla puede utilizarse solo o en combinación con el electrodo de control para controlar la formación de imagen de matriz. Con $V_S = 0$, no se produce imagen latente debido al fenómeno de descarga arriba citado. Así, es posible un control de imagen de matriz de tres niveles en una impresora de matriz electrográfica de acuerdo con la invención. - - - - -

- 5.
10. El electrodo 219 de rejilla proporciona un control inesperado sobre el tamaño de la imagen. Utilizando la configuración de impresión de matriz de puntos ilustrado en la Figura 12, con electrodos finos de rejilla sobrepuestos de acuerdo con la invención, puede controlarse el tamaño de la imagen variando el tamaño de las aberturas 218 de rejilla.
15. Ver Ejemplo V-6, más abajo. Además, utilizando una tal configuración, con todas las variables constantes salvo el potencial 226 de rejilla, se ha encontrado que un mayor potencial de rejilla produce un diámetro menor de punto. Ver Ejemplo
20. V-7. Esta técnica puede utilizarse para la formación de imágenes finas o fuertes. Se ha encontrado también que la elección debida de V_S y V_C permitirá un aumento de distancia entre el generador 210 de iones y la superficie dieléctrica 221 mientras se retiene un diámetro constante de imagen de
25. punto. Se logra aumentando el valor absoluto de V_S mientras se mantiene constante la diferencia de potencia entre V_S y

V_C . Ver Ejemplo V-8. - - - - -

- Puede controlarse la forma de la imagen utilizando un solape dado de electrodo de rejilla en una impresora electrográfica de matriz. Ver Ejemplo V-9. Las aberturas 218 de rejilla pueden, por ejemplo, adoptar la forma de caracteres totalmente formados que no son mayores que las aberturas de control 214 redondas o cuadradas correspondientes. - - - - -
- 5.

- La configuración electrónica utilizada para controlar la impresora electrográfica de la Figura 22 puede modificarse para permitir la posibilidad de polarizar el sistema, tal como se ilustra en el diagrama esquemático de circuito de la Figura 23. El elemento 231 es un generador de impulsos. La magnitud del impulso del control puede variarse para producir un valor deseado de V_C y V_S escogiendo un potencial de polarización apropiado. Por ejemplo, las siguientes combinaciones producirán todas $V_S = -700$ voltios, $V_C = -800$ voltios:
- 10.
- 15.

1. $V_{\text{polarización}} = -600$ voltios; $\Delta V_S = -100$ voltios; $\Delta V_C = -200$ voltios
2. $V_{\text{polarización}} = -500$ voltios; $\Delta V_S = -200$ voltios; $\Delta V_C = -300$ voltios
3. $V_{\text{polarización}} = -400$ voltios; $\Delta V_S = -300$ voltios; $\Delta V_C = -400$ voltios
4. $V_{\text{polarización}} = -300$ voltios; $\Delta V_S = -400$ voltios; $\Delta V_C = -500$ voltios
5. $V_{\text{polarización}} = -200$ voltios; $\Delta V_S = -500$ voltios; $\Delta V_C = -600$ voltios

Las ventajas arriba citadas se ilustran con mayor detalle con referencia a los siguientes Ejemplos no limitativos: - - - - -

EJEMPLO V-5

- Se estratifica una lámina de acero inoxidable de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) a ambas caras de una lámina de muscovita de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm). Se revis-
te la lámina con reserva y se fotografaba con un dibujo pareci-
do al que se ilustra en la Figura 12, con huecos o aberturas
de un diámetro de aproximadamente de 0,015 cm. Se une una se-
gunda capa de mica de un espesor de 0,015 cm a la lámina de
acuerdo con la Figura 21. Se fotografaba un electrodo de rejilla
con aberturas de un diámetro de 0,0375 cm en el mismo di-
bujo que los de los electrodos finos a partir de acero inoxi-
dable de 1 milésima de pulgada (0,0025 cm) y se une a la se-
gunda capa de mica, estando las aberturas de los electrodos
finos y de la rejilla concéntricamente. Esta estructura pro-
porciona un cabezal de carga que se utiliza para proporci-
onar una imagen electrostática latente sobre papel dieléctri-
co, tal como se ilustra en la Figura 22, con $V_C = -500$ vol-
tios, $V_S = -400$ voltios, y un potencial alterno 212 de un ki-
lovoltio de cresta a una frecuencia de 500 kilohertz. Un es-
pacio de 0,015 cm se mantiene entre el conjunto de cabezal
impresor y la superficie dieléctrica 221. V_C adopta la forma
de un impulso de impresión de 20 microsegundos de duración.
En estas condiciones, se produce una imagen latente con for-
ma de un punto de aproximadamente -300 voltios sobre la hoja
dieléctrica. Esta imagen se vira y se fusiona subsiguiente-
mente para proporcionar una imagen intensa de carácter de ma

5. triz de puntos. La corriente iónica extraída del cabezal de descarga, según se recoge por un electrodo separado en 0,015 cm del cabezal, se encuentra es de 0,05 miliamperio por centímetro cuadrado. Sin el electrodo 219 de rejilla, no obstante, cualquier imagen electrostática por debajo de la abertura de control se borrará cuando no se aplica impulso alguno de impresión. - - - - -

EJEMPLO V-6

10. Se ensayó la impresora electrofotográfica del Ejemplo V-5 con una variedad de diámetros de abertura 218 de rejilla y se midió el tamaño y la imagen de punto electrostática resultante. Los siguientes resultados son representativos:

Diámetro de abertura de rejilla (cm)	Diámetro de imagen de punto (cm)
0,038	0,038
0,025	0,030
0,020	0,025

15. Se encontró, en general, que una reducción en el tamaño de las aberturas de rejilla provocó una reducción correspondiente del tamaño de la imagen latente, sin comprometer la carga de imagen. - - - - -

EJEMPLO V-7

Se ensayó la impresora electrográfica del Ejemplo

V-5 con una variedad de potenciales de rejilla, V_S , y se midió el tamaño del punto electrostático resultante. Los siguientes resultados son representativos. - - - - -

Potencial de rejilla (voltios)	Diámetro de imagen de punto (cm)
-300	0,055
-400	0,043
-500	0,030
-600	0,020

5. Se encontró en general, que aumentando el potencial sobre la rejilla, se redujo el tamaño de la imagen latente sin comprometer la carga de imagen. - - - - -

EJEMPLO V-8

10. Se ensayó la impresora electrográfica del Ejemplo V-5 utilizando una variedad de espacios entre el conjunto de cabezal impresor y la superficie dieléctrica 221. Variando el potencial de rejilla V_S , y manteniendo la diferencia de potencial entre V_S y V_C constante, se mantuvo constante el tamaño de la imagen de punto electrostático resultante. Los siguientes resultados son representativos: - - - - -

Separación (cm)	V_S (voltios)	V_C (voltios)	Diámetro de imagen de punto (cm)
0,015	-400	-500	0,038
0,025	-500	-600	0,038
0,033	-600	-700	0,038

Se encontró en general que aumentando el espacio entre el conjunto de cabezal impresor y la superficie dieléctrica, un aumento del potencial de rejilla, V_g , proporciona un diámetro constante de imagen de punto sin comprometer la carga de imagen. - - - - -

EJEMPLO V-9

Se modifica la impresora electrográfica del Ejemplo 1 de modo que la rejilla tiene aberturas 48 con forma de ranura en vez de huecos. Las imágenes electrostáticas latentes viradas resultantes tienen una forma ovalada. - - - - -

VI. IMPREGNACION DE ELEMENTOS DE ALUMINIO ANODIZADO

Tal como se expone en la sección IV es preferible utilizar un material dieléctrico para la superficie 27 del rodillo 25 de imagen (en el sistema electrofotográfico de la Figura 1) y para la superficie 75 del rodillo 73 de imagen (en el sistema de impresora electrostática de la Figura 6) que satisfaga ciertos criterios. Estos criterios incluyen una elevada resistividad, una elevada resistencia a la abrasión, un acabado liso y un elevado módulo de elasticidad. El material preferido es el óxido de aluminio anodizado, impregnado por el método que se expone a continuación. - - - - -

La eliminación del agua absorbida de la capa de óxido de una estructura de aluminio anodizado puede realizarse

- utilizando calor, vacío o almacenamiento del artículo en un secador. Si bien las tres técnicas son todas efectivas, se obtienen los mejores resultados calentando en un vacío, por ejemplo en un horno de vacío. Alternamente, el artículo a
5. tratar puede almacenarse durante varias horas en una caja se ca que contiene un secador. Es preferible que todo tratamiento térmico del óxido con anterioridad a la impregnación se realice a temperaturas inferiores a unos 150°C y preferiblemente no superior a 100°C. A las temperaturas más elevadas,
10. puede producirse cierto agrietamiento de la capa de óxido a causa del coeficiente térmico de dilatación más elevado del sustrato de aluminio. - - - - -

- Eliminada el agua absorbida del revestimiento de óxido, puede impregnarse éste con cualquier resina orgánica.
15. Es preferible, no obstante, utilizar un sistema totalmente sólido ya que el uso de revestimientos con disolvente deja un disolvente residual en los poros. Así, las resinas líquidas que pueden reticularse para proporcionar revestimientos sólidos duros son materiales particularmente ventajosos. Ta-
20. les resinas pueden curarse bien por reticulación térmica o por reticulación por radiación. Es conveniente también que las resinas tengan un bajo encogimiento y baja absorción de humedad después de curadas. Para permitir que la resina orgánica se difunda en la estructura porosa dentro de un período
25. razonable de tiempo, es ventajoso utilizar sistemas líquidos de reticulación con viscosidades inferiores a 500 centipoises.

Estas técnicas arriba citadas pueden utilizarse para la elaboración de un cilindro de aluminio sólido con un revestimiento de óxido impregnado para su uso en la formación de imágenes electrostáticas. En un tal sistema, se aplica una carga electrostática sobre la superficie aislante del cilindro. Luego se vira esta imagen tal como se da a conocer, por ejemplo, en la patente estadounidense nº 3,662.395 y se transfiere la imagen virada al papel corriente. La Tabla 2 de dicha patente indica que una superficie de óxido de aluminio porosa sellada con Teflon no es satisfactoria para la formación de imágenes electrostáticas debido a la baja tensión de ruptura y la baja resistencia de aislamiento de poros y baja dureza del revestimiento. - - - - -

- 5. ca una carga electrostática sobre la superficie aislante del cilindro. Luego se vira esta imagen tal como se da a conocer, por ejemplo, en la patente estadounidense nº 3,662.395 y se transfiere la imagen virada al papel corriente. La Tabla 2 de dicha patente indica que una superficie de óxido de aluminio porosa sellada con Teflon no es satisfactoria para la formación de imágenes electrostáticas debido a la baja tensión de ruptura y la baja resistencia de aislamiento de poros y baja dureza del revestimiento. - - - - -
- 10. la formación de imágenes electrostáticas debido a la baja tensión de ruptura y la baja resistencia de aislamiento de poros y baja dureza del revestimiento. - - - - -

Un tambor revestido con una película aislante capaz de soportar una carga electrostática se da a conocer en la patente estadounidense nº 3.907.560. La superficie dieléctrica es una película de óxido de aluminio de capa de barrera ya que se dice que la capa de óxido de aluminio anodizado porosa funciona como conductor en vez de como dieléctrico.

- 15. paz de soportar una carga electrostática se da a conocer en la patente estadounidense nº 3.907.560. La superficie dieléctrica es una película de óxido de aluminio de capa de barrera ya que se dice que la capa de óxido de aluminio anodizado porosa funciona como conductor en vez de como dieléctrico.
- 20. Si bien una película de aluminio anodizado de capa de barrera es un buen aislante, ya que no es porosa, el espesor máximo de las películas de capa de barrera está limitada a 1/2 a 1 micra. A este espesor, la tensión máxima que la capa puede soportar está limitada y la superficie no es dura en un sentido convencional, ya que los esfuerzos localizados se transmiten a través de la película delgada con deformación subsi-
- 25. miten a través de la película delgada con deformación subsi-

guiente del substrato de aluminio. - - - - -

5. Las limitaciones de la película de barrera delgada se superan en las patentes estadounidenses nos. 3.937.571 y 3.940.270 con el uso de un revestimiento de aluminio anodizado doble. Se prepara el revestimiento oxidando electrolíticamente una superficie de aluminio y a continuación continuando la oxidación electrolítica en condiciones que producen una capa de óxido de aluminio de barrera. No sólo aumenta la complejidad de la fabricación de la capa anodizada sino que el espesor limitante es de unas 20 micras y el potencial superficial a que se puede cargar la capa de óxido tiene un máximo de 620 voltios. - - - - -
- 10.

15. En contraste con la técnica anterior, la invención proporciona una técnica simple y segura para fabricar películas de óxido con espesores de hasta 100 micras y capaces de soportar varios miles de voltios. Las ventajas de la invención serán más evidentes de los siguientes ejemplos no limitativos. - - - - -

EJEMPLO DE LA TECNICA ANTERIOR

20. Un cilindro, fabricado de aleación de aluminio 7075-T6, se anodiza con capa dura en ácido sulfúrico según las enseñanzas de Wernick y Pinner. El espesor final de la capa anódica es de 60 micras. Se pulveriza sobre el cilindro anodizado un sistema de resina susceptible de curado con ul-

- travioletas de acuerdo con la fórmula 1 de la Tabla II a continuación. Este líquido de baja viscosidad parece impregnar los poros dentro de un período de un minuto. Después de varios minutos, se frota la superficie del cilindro para limpiar el exceso de líquido y se cura el cilindro impregnado exponiendo el cilindro a radiación a partir de una lámpara de arco de mercurio de presión media. Después de curado por radiación, se pule el cilindro con un papel de lija de malla 600 a un acabado de 25,4 micro-cm con la eliminación de 3 ó 4 micras de óxido. Se utiliza un aparejo de ensayo para generar una carga electrostática sobre la superficie de la capa de óxido de aluminio. Se utiliza una fuente de corona de iones para cargar la superficie y se mide el potencial superficial utilizando un electrómetro de realimentación. A los niveles más elevados de carga utilizados, una tensión de sólo unos pocos voltios es aparente en la superficie. Este potencial decae a cero dentro de un segundo más o menos. Se determina la resistencia dieléctrica de esta capa colocando un contacto eléctrico con un peso leve con una cobertura de radio de 1,25 cm sobre la superficie del óxido de aluminio y aumentando gradualmente el potencial aplicado entre este electrodo y el substrato de aluminio hasta atraer elevadas corrientes a través de la capa. Utilizando tanto corriente continua como corriente alterna y determinando el potencial de ruptura en cierto número de puntos, se determina que la tensión de ruptura es del orden de 900 a 1.200 voltios. - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Así, tanto los niveles de carga como la resistencia dieléctrica logrados con este ejemplo de la técnica anterior son insatisfactorios. - - - - -

Los siguientes ejemplos que ilustran las ventajas de la invención sobre la técnica anterior se presentan en forma de tabla a continuación. - - - - -

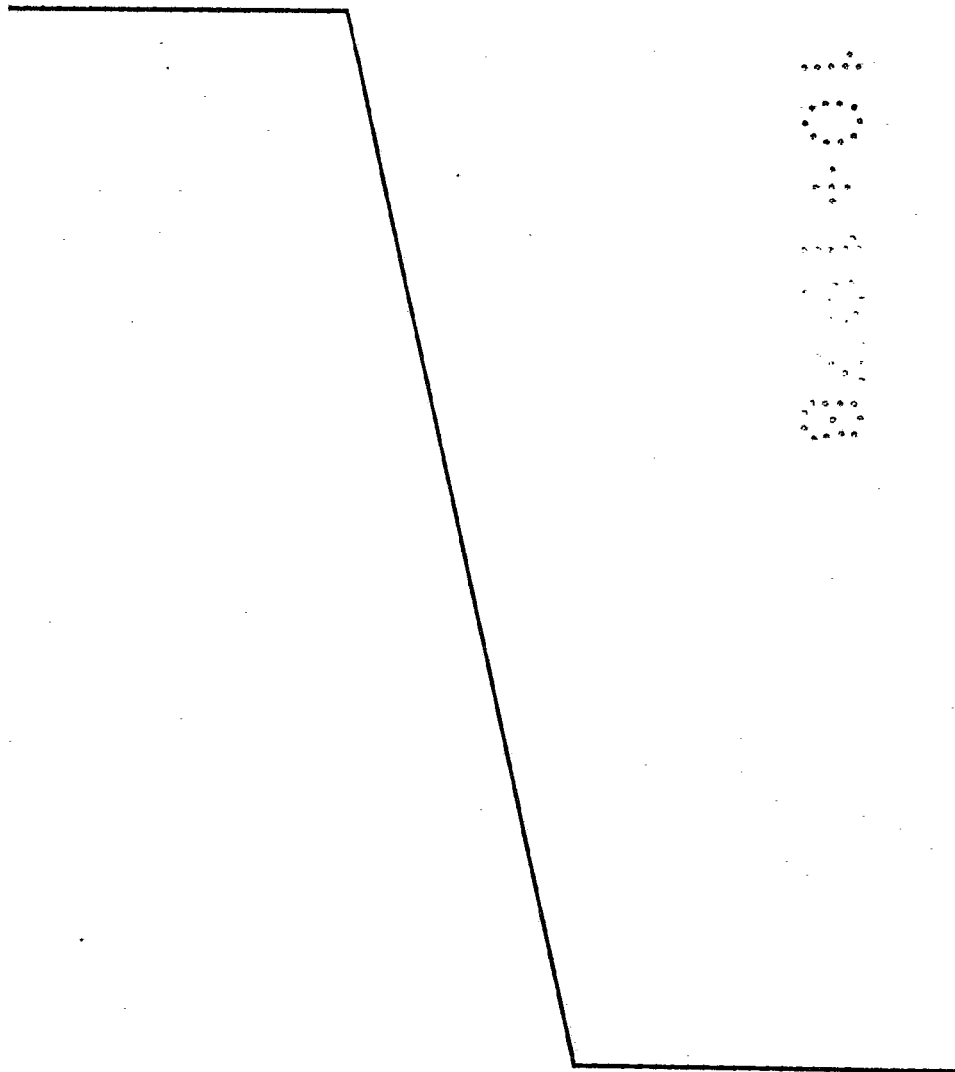


TABLA VI-1

EJEMPLOS DE LA INVENCIÓN

<u>Ejem- plo n.º</u>	<u>Aleación de aluminio</u>	<u>Espesor de la capa anódica</u>	<u>Tratamiento preimpregnación</u>	<u>Fórmula impregnación*</u>	<u>Tensión de ruptura</u>	<u>Tensión de carga**</u>
1	7075-T6	60 micras	ninguno	1	900-1200	5-15
2	"	"	calentado a 100°C durante 8 horas	1	1800-2000	400-500
3	"	"	calentado a 100°C durante 8 horas	1	2200-2400	1200-1400
4	"	"	almacenado 24 horas en caja seca con secador	1	1400-1600	300-400
5	2024-T351	80 micras	calentado a 120°C durante 8 horas	1	1600-1800	400-500
6	6061-T351	75 "	calentado a 120°C durante 8 horas	1	1800-2000	400-500
7	7075-T6	87 "	calentado a 120°C durante 8 horas	1	1400-2000	500-600
8	"	62 "	calentado a 100°C durante 8 horas en horno de vacío	2	2100-2300	900-1000
9	"	61 "	calentado a 100°C durante 8 horas en horno de vacío	3	2000-2200	950-1200
10	"	60 "	calentado a 100°C durante 8 horas en horno de vacío	4	1800-2000	1100-1200
11	"	58 "	calentado a 100°C durante 8 horas en horno de vacío	5	2400-2500	1200-1400

* Ver Tabla II

** Potencial de la superficie de la capa dieléctrica después de cargar con fuente corona de iones.

TABLA VI-1 (cont.)

EJEMPLOS DE LA INVENCIÓN

<u>Ejem- plo no</u>	<u>Aleación de aluminio</u>	<u>Espesor de la capa anódica</u>	<u>Tratamiento preimpregnación</u>	<u>Fórmula impregnación*</u>	<u>Tensión de ruptura</u>	<u>Tensión de de carga**</u>
12	7075-T6	57 micras	calentado a 120°C durante 8 horas	6	1100-1300	800-850
13	"	56 "	calentado a 120°C durante 8 horas	7	1200-1400	900-1100

Fórmula No. 6 Silicona sin disolvente Dow Corning Q2-7044 10 partes/peso
 Catalizador Dow Corning Q2-7045 curado a 120°C durante media hora 1 parte/peso

Fórmula No. 7 Con polímero de poliestireno A50 PiccolasticTM Hercules Inc. calentado a 120°C (donde viscosidad A50 es 100 Cp) - A50 vertido sobre capa anódica mientras dicha capa se mantiene a 120°C.

475487

TABLA VI-2

RESINAS DE IMPREGNACION UTILIZADAS EN EL EJEMPLO DE LA TABLA I


<u>Fórmula</u>	<u>Material</u>	<u>Partes (en peso)</u>
1.	Resina curable por radiación Celrad 3700 (Celanese Co., N.Y.) Neopentilglicoldiacrilato Benzoinmetiléter	45 45 10
2.	Celrad 3700 1,6 Hexandioldiacrilato Benzofenona Dimetilaminoetanol	47 47 3 3
3.	Poliéster acrilado 78-3770 (National Starch Co.) 1,6-Hexandioldiacrilato Benzoinmetiléter	40 60 5
4.	Resina epoxi R8-2038 (Hysol Div. de Dexter Corp., Olean, N.Y.) Endurecedor H2-3404 (Hysol Div. de Dexter Corp., Olean, N.Y.)	100 11
5.	Resina epoxi Eccoseal W19 (Emerson & Cuming, Inc., Canton, MA.) Catalizador 11 (Emerson & Cuming, Inc., Canton, MA.)	100 17

En todos los ejemplos de la Tabla I que implican el calentamiento del aluminio, se realizó la impregnación con el aluminio todavía caliente (40-55°C). Las muestras tratadas en horno de vacío se dejaron enfriar a la temperatura de tratamiento mientras se mantenían en el vacío. - - - - -

Si bien no se intentó la impregnación al vacío con resinas orgánicas, es evidente que calentando en un horno de vacío seguido de impregnación al vacío de la capa anódica proporcionaría las excelentes propiedades eléctricas exhibidas por los ejemplos arriba citados utilizando el método de esta invención. - - - - -

Si bien se han expuesto distintos aspectos de la invención en la memoria, debe quedar entendido que la descripción detallada que antecede sirve únicamente a título de ilustración y que pueden realizarse distintos cambios de partes, así como la substitución de constituyentes equivalentes por los ilustrados y descritos, sin separarse del espíritu y alcance de la invención según se expone en las reivindicaciones anexas. - - - - -

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en los aparatos electrofotográficos, que utilizan una doble transferencia de imagen, caracterizados porque el aparato comprende: - - - - -

5. un elemento fotoconductor que contiene una capa superficial fotoconductor y un substrato interior conductor; - - - - -
- medios para cargar uniformemente dicha capa superficial fotoconductor; - - - - -
10. medios para exponer la capa superficial fotoconductor uniformemente cargada a un dibujo de luces y sombras que representa un original que se ha de reproducir, con lo que se descarga selectivamente la capa superficial y se produce sobre la misma una imagen electrostática latente; -
15. un elemento dieléctrico de imagen que contiene una superficie aislante y un substrato conductor, sobre el que se transfiere dicha imagen electrostática latente por medio de la ionización de aire en el espacio entre dicho elemento de imagen y dicho elemento fotoconductor; - - - - -
20. medios para virar dicha imagen electrostática latente para formar un homólogo visible; y - - - - -
- medios para transferir la imagen visible virada

a un receptor. - - - - -

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho elemento dieléctrico de imagen comprende un tambor dieléctrico de imagen. - - - - -

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque se aplica una diferencia de potencial entre el substrato interior conductor de dicho elemento fotoconductor y el substrato conductor de dicho tambor dieléctrico de imagen, induciendo de esta manera un esfuerzo eléctrico en dicho espacio de aire y mejorando la ionización del aire en el mismo. - - - - -

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque hay una capa semiconductor interpuesta entre la capa superficial fotoconductor y el substrato interior conductor del elemento fotoconductor. - - - - -

15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios para cargar uniformemente dicha capa superficial fotoconductor comprenden dos electrodos separados por un dieléctrico, medios para producir una descarga de alta tensión y de frecuencia alterna entre dichos electrodos, y medios para generar un campo eléctrico auxiliar para extraer iones de dicha descarga. - - - - -

20. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,

caracterizados porque hay una lámpara de borrado dispuesta junto a dicho elemento fotoconductor, funcionando dicha lámpara de borrado para descargar por debajo de un nivel deseado toda imagen residual que permanezca sobre la superficie fotoconductor después de transferencia de la imagen electrostática latente al tambor dieléctrico de imagen. - - - -

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios para transferir la imagen visible virada al receptor efectúan también una fijación simultánea por presión de la imagen virada a dicho receptor. -

10. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios para la transferencia de imagen y fijación por presión simultáneas comprenden un tambor de presión rotativo en contacto con dicho tambor dieléctrico de imagen y una banda receptora que pasa entre el tambor dieléctrico de imagen y dicho tambor de presión en el punto de contacto. - - - - -

15. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicho elemento fotoconductor comprende un tambor fotoconductor que está separado de dicho tambor dieléctrico de imagen en no más de dos milésimas de pulgada (aprox., 5 milésimas de centímetro). - - - - -

20. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicho elemento fotoconductor comprende

una correa flexible. - - - - -

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque dicha capa semiconductora está compues ta de aluminio anodizado poroso. - - - - -

5. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la superficie aislante de dicho tambor dieléctrico de imagen tiene un espesor de más de aproximada mente una milésima de pulgada (aprox., 2,5 milésimas de cen tímetro), una resistividad de más de aproximadamente 10^{12} ohmio/centímetros y una lisura superior a aproximadamente 20 micropulgadas (aprox., 50 microcentímetros) de valor medio cuadrático. - - - - -

15. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la superficie aislante de dicho tambor dieléctrico de imagen es de un material escogido de la clase que comprende el óxido de aluminio, el esmalte vítreo y las resinas que incluyen las poliamidas, poliimidias y fluoroplás ticos. - - - - -

20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicho tambor dieléctrico de imagen es tá compuesto de aluminio anodizado poroso impregnado con un material aislante. - - - - -

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,

caracterizados porque dicho tambor dieléctrico de imagen está compuesto de un núcleo de acero inoxidable no magnético revestido mediante una técnica de pulverización de plasma con una capa de óxido de aluminio de elevada densidad. - - -

5. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa superficial fotoconductora consiste substancialmente en polvo de sulfuro de cadmio en un aglutinante de resina. - - - - -
10. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa superficial fotoconductora consiste substancialmente en sulfoselenuro de cadmio en un aglutinante de resina. - - - - -
15. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha capa superficial fotoconductora consiste substancialmente en un complejo equimolar de carbazol de polivinilo y trinitrofluorenona. - - - - -
- 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque dicho tambor de presión rotativo está revestido de un material plástico absorbedor de esfuerzos. -
20. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque el material absorbedor de esfuerzos es de una clase que comprenden el nylon y el poliéster.-
- 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8,

caracterizados porque el aparato incluye además dos rasque-
tas metálicas dispuestas junto al tambor dieléctrico de ima-
gen y al tambor de presión. - - - - -

5. 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2,
caracterizados porque el aparato incluye además medios para
borrar toda imagen electrostática remanente después de termi-
nada la transferencia de la imagen virada. - - - - -

10. 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación
22, caracterizados porque los medios de borrado comprenden
un elemento con rejilla y una fuente de iones generada por
corona de corriente alterna. - - - - -

15. 24.- Perfeccionamientos según la reivindicación
22, caracterizados porque dichos medios de borrado compren-
den electrodos en ambos lados de la superficie aislante de
dicho tambor dieléctrico de imagen, entre los que se efec-
túan descargas de corriente alterna de elevada frecuencia
para borrar la imagen. - - - - -

20. 25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 22,
caracterizados porque dichos medios de borrado comprenden un
conductor puesto a masa o un semiconductor puesto a masa que
se mantiene en contacto íntimo con la superficie aislante de
dicho tambor dieléctrico de imagen. - - - - -

26.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25,

caracterizados porque dicho conductor puesto a masa consiste en una rasqueta metálica fuertemente cargada. - - - - -

27.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque dicho semiconductor puesto a masa
5. consiste en un rodillo semiconductor. - - - - -

28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho elemento fotoconductor comprende además una subcapa semiconductor interpuesta entre la capa superficial fotoconductor y el substrato interior conductor.
10. - - - - -

29.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha subcapa semiconductor tiene una resistividad de entre 10^3 y 10^{12} ohmio/centímetros. - -

30.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha subcapa semiconductor se es
15. coge de entre la clase que comprende los plásticos semiconductores y los elastómeros semiconductores. - - - - -

31.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha subcapa semiconductor se es
20. coge de entre la clase que comprende los conductores dispersos en una matriz de plástico o de caucho. - - - - -

32.- Perfeccionamientos según la reivindicación 31, caracterizados porque la capa semiconductor se escoge de

entre la clase que comprende el negro de carbón disperso en caucho, el negro de carbón disperso en una resina epoxi o el sulfuro de cadmio en una matriz de plástico. - - - - -

5. 33.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha capa semiconductora se escoge de entre la clase que comprende el sulfuro de cadmio disperso en un aglutinante, el selenio amorfo y las aleaciones de selenio, las capas aglutinantes con óxido de zinc y los fotoconductores orgánicos. - - - - -

10. 34.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha capa superficial fotoconduc-tora y dicha subcapa semiconductora tienen un espesor del or-den de una milésima a 750 milésimas de pulgada (aprox., 0,0025 a 1,9 cm). - - - - -

15. 35.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha capa superficial fotoconduc-tora y dicha capa semiconductora son capas formadas con la misma matriz. - - - - -

20. 36.- Perfeccionamientos según la reivindicación 35, caracterizados porque dicha matriz es una resina orgánica termofijada. - - - - -

37.- Perfeccionamientos según la reivindicación 36, caracterizados porque dicha matriz contiene una concen-

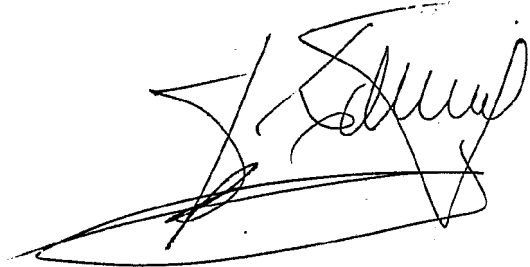
tracción de sulfuro de cadmio. - - - - -

- 38.- Perfeccionamientos según la reivindicación 37, caracterizados porque la concentración de sulfuro de cadmio en dicha subcapa semiconductor es de aproximadamente un 30% y la concentración de sulfuro de cadmio en dicha capa superficial fotoconductor es de aproximadamente un 18%. - -
- 5.

39.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS APARATOS ELECTRO-FOTOGRAFICOS". - - - - -

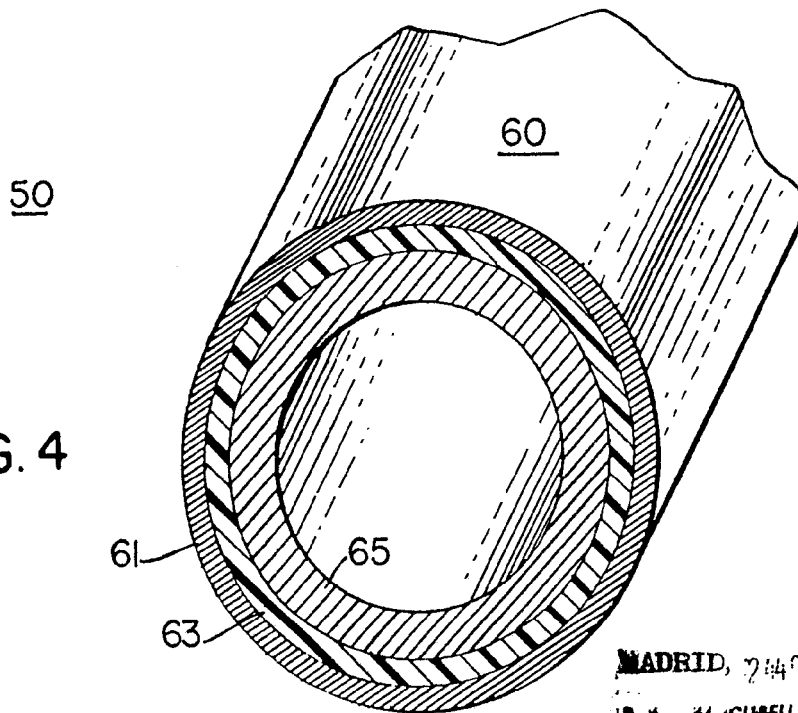
10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de ochenta y seis hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de ocho láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, 24 OCTUBRE 1978
P.A. M. CURELL SUÑOL



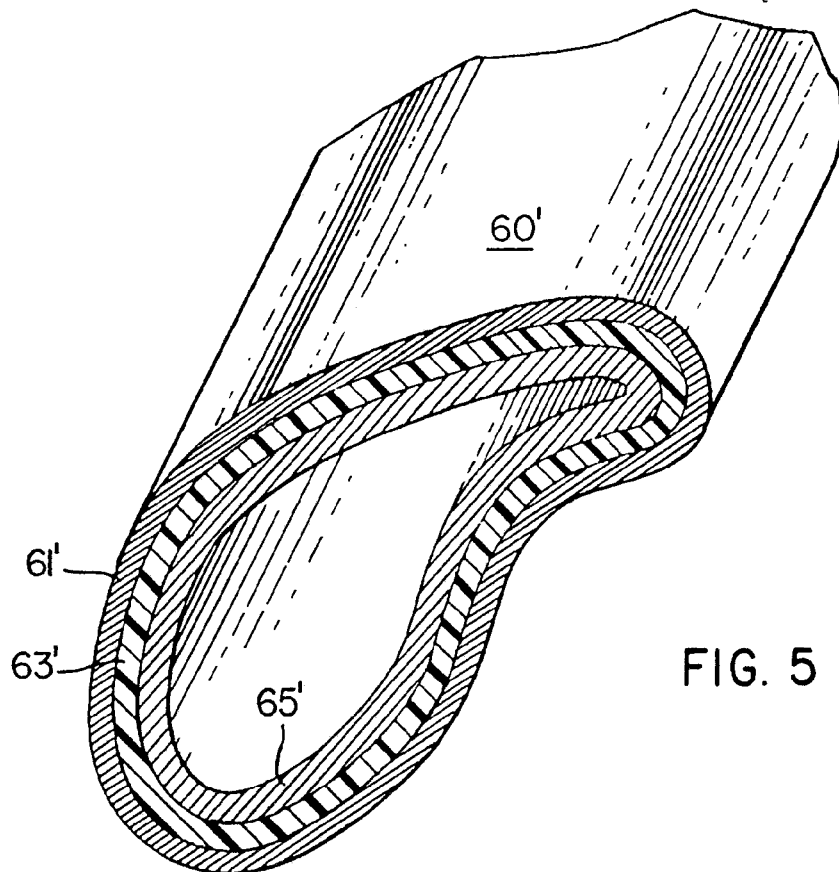
maf.

FIG. 4



MADRID, 24 OCT. 1978.
P. A. M. CIBELLES

FIG. 5



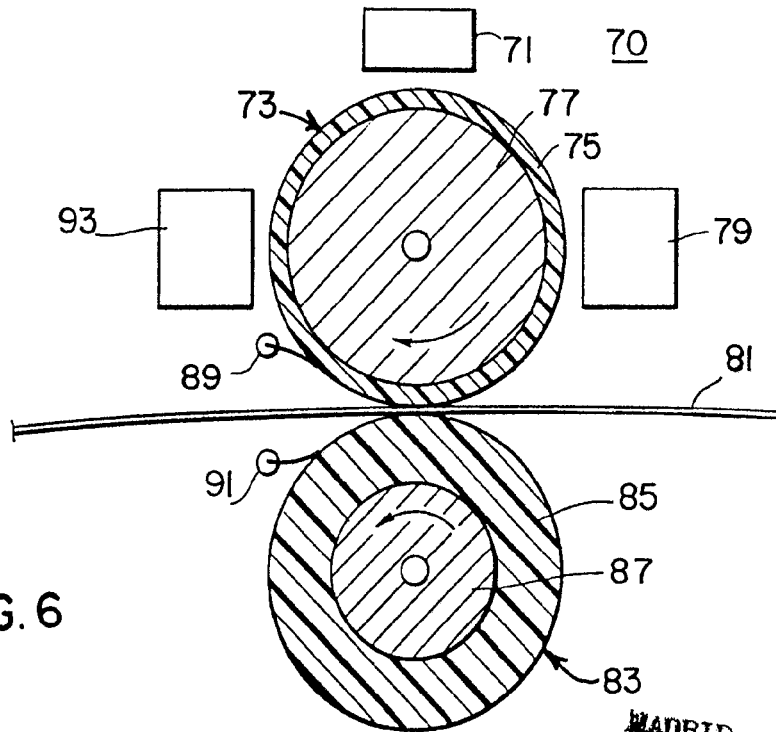


FIG. 6

MADRID, 7/4 1938
P. A. M. CERRA SUÑER

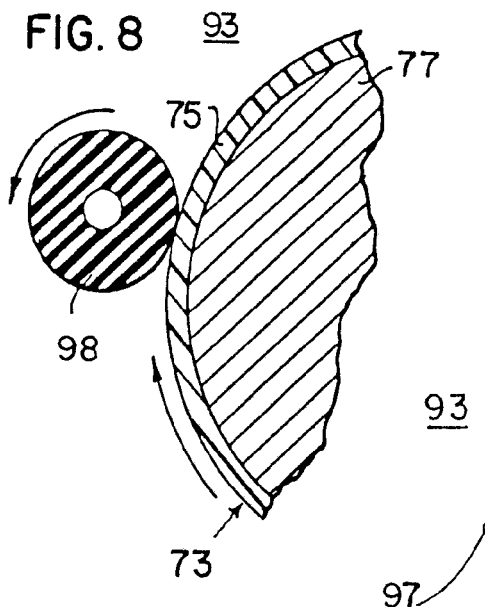
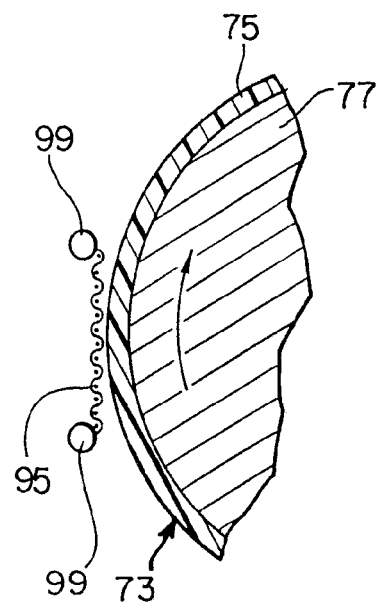


FIG. 8

FIG. 7



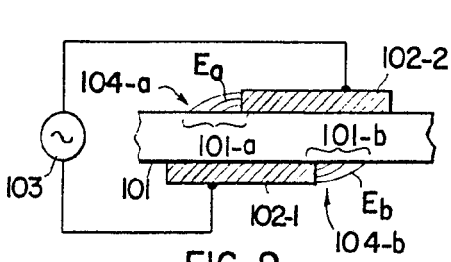


FIG. 9

100

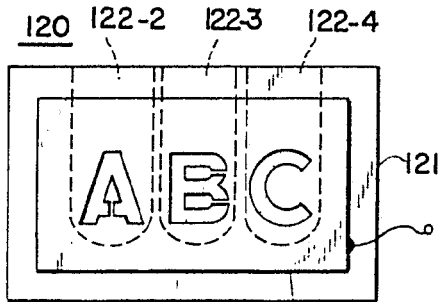


FIG. 11

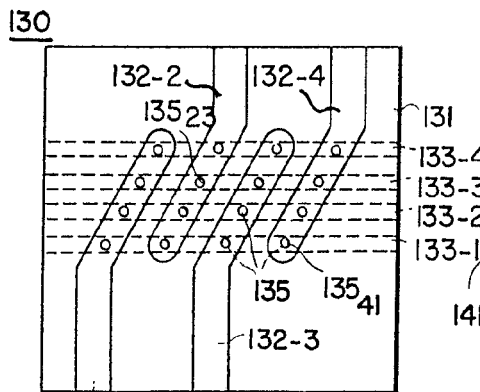


FIG. 12

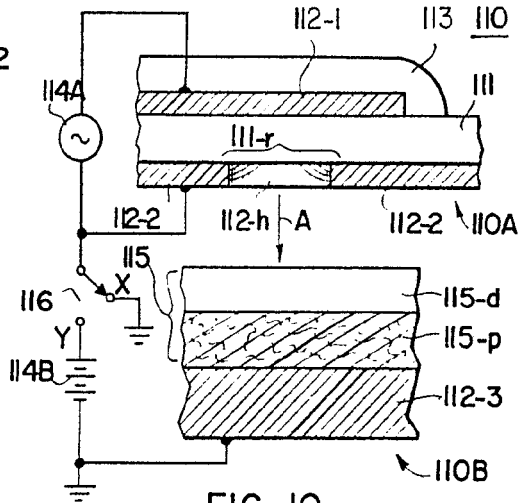


FIG. 10

MADRID, 24 OCT. 1978

P. A. M. CURELL SUEÑO

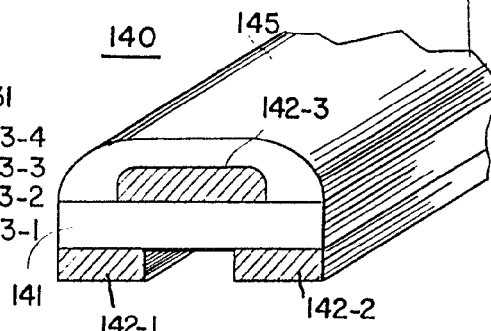


FIG. 13

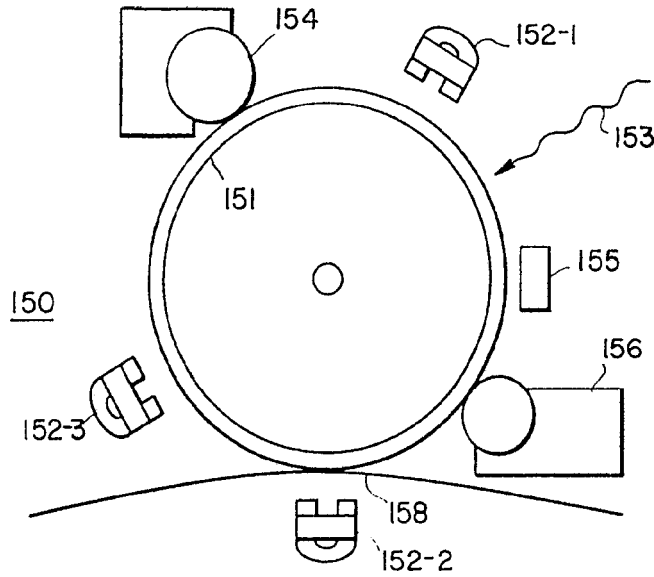


FIG. 14

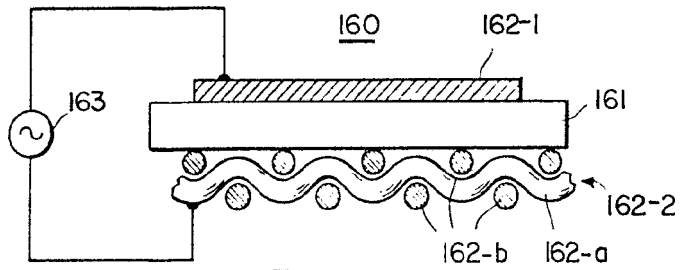


FIG. 15

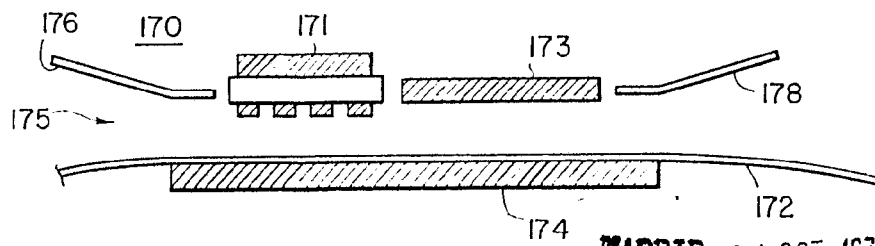
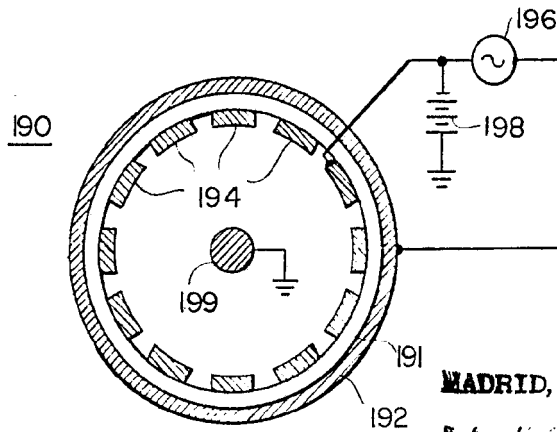
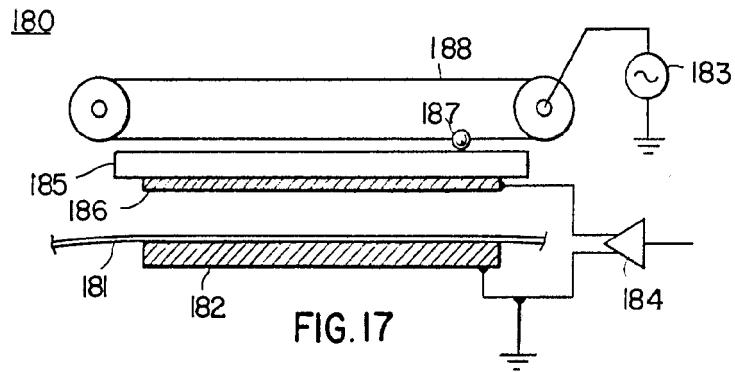


FIG. 16

MADRID, 24 OCT 1978

P. A. M. LARSEN SUGOI



MADRID, 2 A OCT 1973
P.A. M. SUPLEN MUDOL

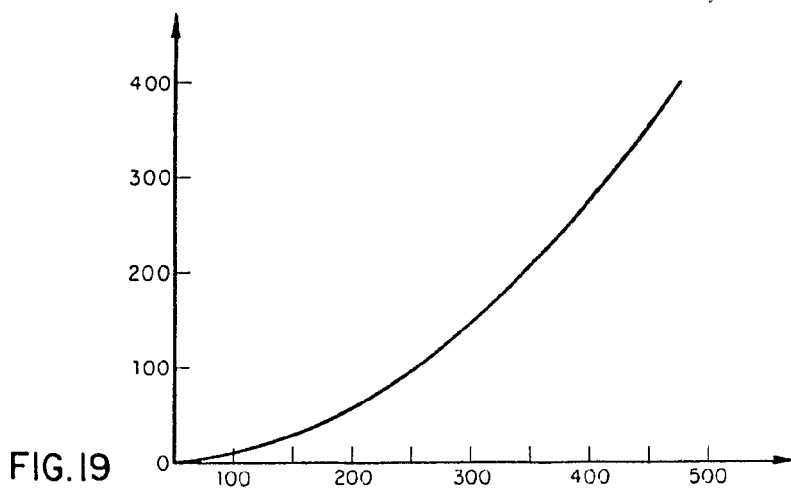
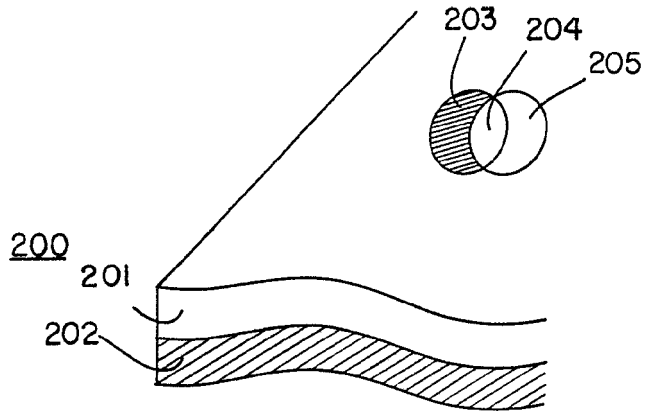


FIG. 20



MADRID, 24 OCT. 1978

P. A. AL CUREN JUSOL

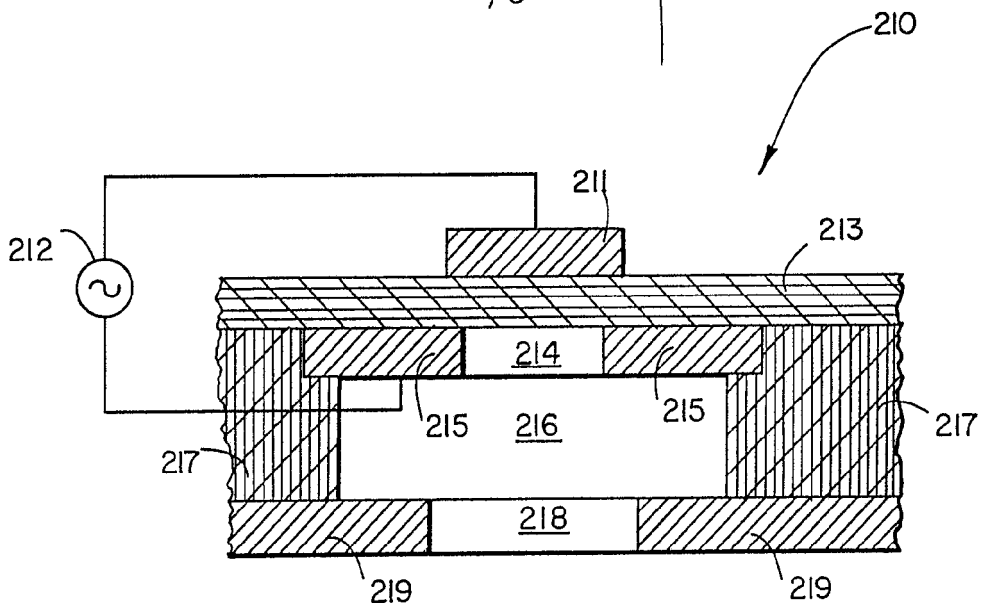
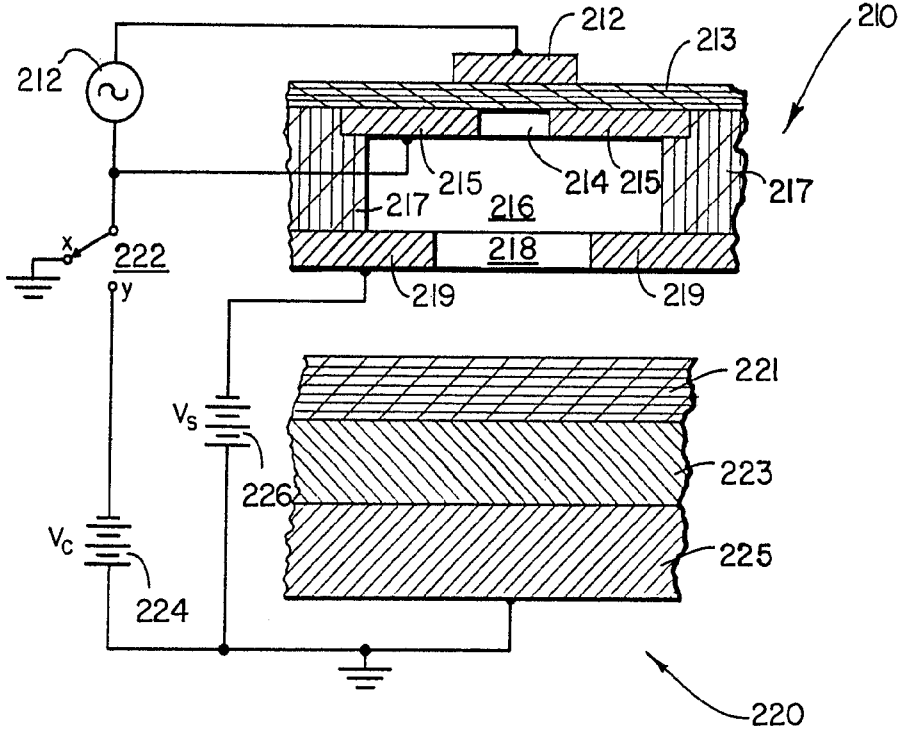


FIG. 21

FIG. 22



MADRID, 7 de OCT 1978

P. A. A. CORRECCION

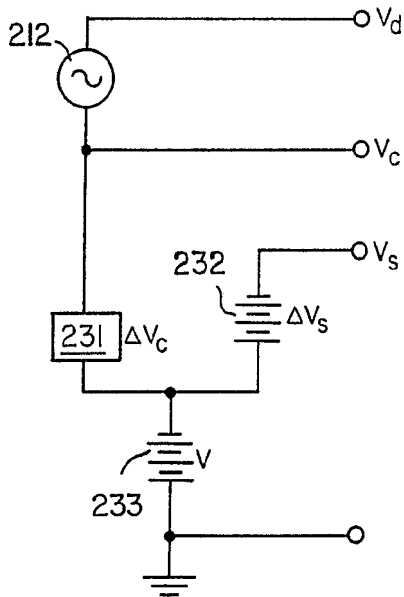


FIG. 23