

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 548**

51 Int. Cl.:

H05K 3/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2008 E 08854746 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 2220917**

54 Título: **Métodos para fabricar dispositivos electrónicos mediante impresión de realces y revestimiento por raspado**

30 Prioridad:

26.11.2007 US 990107 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.05.2013

73 Titular/es:

**S.D. WARREN COMPANY (100.0%)
255 State Street
Boston, MA 02109 , US**

72 Inventor/es:

BLENKHORN, GARY P.

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 405 548 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Métodos para fabricar dispositivos electrónicos mediante impresión de realces y revestimiento por raspado

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere a impresión de realces y revestimiento por raspado de materiales para su uso en aplicaciones electrónicas y métodos de fabricación de dispositivos electrónicos.

10 **ANTECEDENTES**

Una placa de circuito impreso (PCI) es una placa plana que está adaptada para contener y conectar chips y otros componentes electrónicos. La placa está hecha de capas que interconectan componentes por medio de conducciones de cobre. Las PCI conectan normalmente sobre todo componentes y microcircuitos electrónicos (por ejemplo, chips). Cada chip contiene desde unos miles a cientos de millones de transistores, que son fabricados a través de un proceso de fabricación de semiconductores.

En general, se usan procesos de fabricación de dispositivos de semiconductores para fabricar transistores, los circuitos integrados que están presentes en los dispositivos eléctricos y electrónicos cotidianos. El proceso de fabricación es una secuencia en varias etapas de tratamiento fotográfico y químico durante las cuales se forman gradualmente circuitos electrónicos sobre un sustrato hecho de un material semiconductor puro. El silicio es el material semiconductor usado más comúnmente en la actualidad, junto con varios semiconductores compuestos. En algunos casos, todo el proceso de fabricación desde el principio hasta obtener los chips listos para su encapsulado dura de seis a ocho semanas y se realiza en instalaciones altamente especializadas y costosas referidas como plantas de fabricación (es decir, fábricas).

En las operaciones de fábrica, los gastos generales fijos asociados a la producción de chips son generalmente altos. Por ejemplo, incluso para diseños sencillos, debido a la depreciación de la fábrica y de su equipo, los costes de operación podrían ser importantes. Además, la fabricación de PCI requiere un coste inicial amplio y un equipo caro que puede añadirse al coste total de fabricación de dispositivos y sistemas electrónicos.

Por tanto, existe la necesidad de un método y un sistema mejorados para fabricar dispositivos electrónicos.

El documento US-6.207.003 describe un método de formación de un dispositivo electrónico que comprende la transferencia de un material curable a un sustrato usando una rueda de formación de motivos para impartir un motivo en el material curable, el curado del material curable con motivos y la formación de circuitos eléctricos en el sustrato rellenando los rebajes con un material conductor endurecible.

40 **SUMARIO**

Los autores de la invención han descubierto nuevos procesos mediante los cuales pueden fabricarse dispositivos eléctricos (por ejemplo, transistores, y otros componentes electrónicos), paneles solares, paneles de representación óptica y similares usando un proceso de revestimiento por raspado o impresión de realces.

45 En un aspecto, la invención presenta un método para formar un dispositivo electrónico que comprende: (a) transferencia de un primer material curable a un sustrato usando un medio de impartición de motivos para impartir un motivo en el material curable; (b) configuración del medio de impartición de motivos de manera que el primer material curable forma una pluralidad de preformas de sustrato en el sustrato; y (c) formación de una pluralidad de circuitos eléctricos en el sustrato mediante transferencia de segundos materiales endurecibles en las preformas de sustrato. La expresión "dispositivo electrónico", según se usa en la presente memoria descriptiva, pretende incluir tanto dispositivos electrónicos completos como partes de dispositivos, por ejemplo, la parte de drenador de un dispositivo semiconductor de tipo impreso o conexiones conductoras en un circuito.

55 Algunas implementaciones incluyen una o más de las siguientes características. El medio de impartición de motivos contiene un motivo en su superficie y se imparte el motivo invertido en el primer material curable. El método comprende además el revestimiento de una parte de las preformas con material conductor. El método comprende además el llenado de una parte en rebaje de las preformas con material conductor. El método comprende además el curado del material curable. El primer material curable y el segundo material endurecible tienen diferentes composiciones. El primer material curable es eléctricamente no conductor y el segundo material endurecible es eléctricamente conductor. El revestimiento comprende impresión de realces. El llenado de la parte en rebaje comprende revestimiento por raspado de la preforma. La impresión de realces comprende el revestimiento de una zona en realce de la preforma con un adhesivo y la aplicación a continuación de un material conductor al adhesivo. El medio de impartición de motivos es un rodillo grabado, adaptado para impartir un motivo. El sustrato es una banda continua de material.

65 En otro aspecto, la invención presenta un método de formación de un circuito electrónico. El método comprende (a)

transferencia de un material curable a un sustrato para formar preformas de sustrato que tienen zonas en realce y zonas en rebaje; (b) curado del material curable; y (c) aplicación de un revestimiento conductor a al menos una parte de las preformas en una configuración que define al menos una parte del circuito electrónico.

- 5 Algunas implementaciones incluyen una o más de las características siguientes. El método incluye además la aplicación de un material de revestimiento, diferente del revestimiento conductor, a al menos una parte de la preforma. El método incluye además la colocación de un dispositivo electrónico en comunicación con el circuito impreso. El método incluye además la aplicación del material de revestimiento entre la preforma de sustrato y el
- 10 revestimiento conductor. El material de revestimiento puede ser un aislante. El revestimiento conductor se aplica a las zonas en realce usando un proceso de impresión de realces. Alternativamente, el revestimiento conductor se aplica a las zonas en rebaje usando un proceso de revestimiento por raspado. El sustrato comprende una lámina de panel plano y el circuito comprende una configuración eléctrica. El método comprende además la colocación de una capa de material en forma de una rejilla en la parte superior del revestimiento conductor.
- 15 En un aspecto adicional, la invención presenta un dispositivo eléctrico que comprende: (a) un sustrato que soporta un revestimiento que define una o más preformas de sustrato, teniendo cada preforma regiones en realce y en rebaje, definiendo las regiones en realce al menos una parte de los dispositivos eléctricos y (b) un material de revestimiento eléctricamente conductor dispuesto sólo en las regiones en realce de las preformas de sustrato.
- 20 En otro aspecto más, la invención presenta un dispositivo eléctrico que comprende: (a) un sustrato que soporta un revestimiento que define una o más preformas de sustrato, teniendo cada preforma regiones en realce y en rebaje, definiendo las regiones en rebaje al menos una parte del dispositivo eléctrico; y (b) un material de revestimiento eléctricamente conductor dispuesto sólo en las regiones en rebaje de las preformas de sustrato.
- 25 La invención presenta también, en otro aspecto, un método de formación de un circuito electrónico, que comprende: (a) deposición de un primer material curable en un sustrato usando un medio de impartición de motivos para generar una preforma de sustrato en el que las preformas de sustrato tienen zonas en rebaje configuradas para definir la forma de un circuito electrónico; (b) curado del primer material curable; y (c) aplicación de una tinta conductora a las preformas para llenar los rebajes formando con ello una o más conducciones eléctricas.
- 30 En un aspecto adicional, la invención presenta un método de formación de un transistor que comprende: (a) transferencia de un primer material curable a un sustrato usando un medio de impartición de motivos para impartir un motivo en el material curable; (b) configuración del medio de impartición de motivos de manera que el primer material curable forme una preforma de sustrato en el sustrato; (c) impresión de realces de una segunda capa en la parte superior de partes en realce en el sustrato; (d) llenado de una parte en rebaje de las preformas con material conductor; y (e) revestimiento de una tercera capa en la segunda capa, en el que la tercera capa cubre partes de la segunda capa y la parte en rebaje.
- 35 En otro aspecto más, la invención presenta un método de formación de un dispositivo electrónico que comprende: (a) suministro de un sustrato que tiene una capa de primer material curable que forma una pluralidad de preformas de sustrato en el sustrato, comprendiendo las preformas de sustrato un motivo de zonas en realce y zonas en rebaje; y (b) formación de una pluralidad de circuitos eléctricos en el sustrato transfiriendo selectivamente un segundo material sólo a partes predeterminadas de las preformas de sustrato.
- 40 La invención presenta también, en otro aspecto, un método de formación de características electrónicas que comprende: suministro de un medio de impartición de motivos que comprende una superficie que tiene zonas en realce y zonas en rebaje; revestimiento por raspado de la superficie para llenar sólo las zonas en rebaje con un material de revestimiento; endurecimiento del material de revestimiento para formar características electrónicas en los rebajes; y retirada de las características electrónicas de las zonas en rebaje.
- 45 En otro aspecto, la invención presenta un método de formación de una rejilla conductora que comprende: (a) suministro de un primer sustrato que tiene una capa de primer material curable que forma una pluralidad de preformas de sustrato en el sustrato, comprendiendo las preformas de sustrato un motivo de zonas en realce y zonas en rebaje en forma de filas paralelas; (b) formación de una pluralidad de líneas conductoras en el primer sustrato transfiriendo selectivamente un revestimiento conductor sólo a partes predeterminadas de las preformas de sustrato; (c) suministro de un segundo sustrato que tiene una capa del primer material curable que forma una pluralidad de preformas de sustrato en el sustrato, comprendiendo las preformas de sustrato un motivo de zonas en realce y zonas en rebaje en forma de líneas paralelas; (d) formación de una pluralidad de líneas conductoras en el segundo sustrato transfiriendo selectivamente un revestimiento conductor sólo a partes predeterminadas de las preformas de sustrato; y (e) colocación del segundo sustrato en la parte superior del primer sustrato, con las líneas paralelas en el segundo sustrato dispuestas sustancialmente en perpendicular a las líneas paralelas en el primer sustrato.
- 50 Algunas implementaciones incluyen una o más de las características siguientes. Los sustratos primero y segundo forman parte de una banda o lámina de material continua y única. Las etapas de formación de líneas paralelas en los sustratos primero y segundo se realizan de forma simultánea en la misma banda o lámina de material. El método
- 55
- 60
- 65

incluye además la separación del primer sustrato y el segundo sustrato de la lámina o banda después de la formación de las líneas paralelas. Alternativamente, los dos sustratos pueden formarse por separado, y pueden ser de diferentes materiales y/o pueden estar recubiertos con diferentes revestimientos. El método puede comprender además la disposición de un material aislante entre el primer sustrato y el segundo sustrato.

5 En los dibujos adjuntos y en la descripción mostrada a continuación se exponen los detalles de una o más formas de realización de la invención. Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

10 DESCRIPCIÓN DE DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama que muestra un proceso para la formación de preformas de sustrato.

15 La figura 2 es un diagrama que muestra otro proceso para la formación de preformas de sustrato.

Las figuras 3 y 3A son diagramas que muestran un proceso para la formación de circuitos electrónicos a partir de las preformas de sustrato formadas en el proceso mostrado en la figura 1.

20 Las figuras 4 y 4A son diagramas que muestran un proceso alternativo para la formación de circuitos electrónicos a partir de las preformas de sustrato formadas en el proceso mostrado en la figura 1.

La figura 5 es un diagrama que muestra un proceso para la formación de componentes electrónicos a partir de las preformas de sustrato formadas en el proceso mostrado en la figura 1.

25 La figura 6 es un diagrama que muestra otro proceso para la formación de un circuito electrónico en el que se aplica un material de revestimiento directamente a un rodillo grabado.

30 La figura 6A es una vista esquemática delantera del rodillo grabado mostrado en la figura 6 y dispositivos de revestimiento para la aplicación de revestimientos al rodillo grabado.

La figura 7 es una vista esquemática de un panel de colector solar, según una implementación.

La figura 8 es una vista esquemática de un panel de rejilla de representación óptica, según una implementación.

35 La figura 9 es una vista esquemática de un circuito impreso, según una implementación.

La figura 10 es una vista esquemática de un dispositivo semiconductor, según una implementación.

Símbolos de referencia iguales en los diversos dibujos indican elementos iguales.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 Las formas de realización de la presente invención proporcionan métodos y sistemas que usan procesos de impresión de realces y/o revestimiento por raspado para fabricar dispositivos electrónicos, por ejemplo, componentes como transistores, paneles solares, paneles de representación óptica y similares. En algunas formas de realización, pueden usarse preformas de sustrato que incluyen un motivo de zonas en rebaje y zonas en realce (salientes) como bases para recibir una o más capas de material para conexión eléctrica. Las capas de material pueden aplicarse a las zonas en rebaje por revestimiento por raspado y/o a las zonas en realce por impresión de realces. Usando un proceso de revestimiento por raspado, se usa un rodillo para recubrir por inundación las zonas en rebaje con un material de revestimiento. A continuación se raspa la preforma de sustrato, retirando el material de revestimiento de las zonas que no son zonas en rebaje. Usando un proceso de impresión de realces, se aplica un material de revestimiento sólo a la superficie superior de los salientes. El material usado en el revestimiento por raspado y/o la impresión de realces puede tener propiedades conductoras, semiconductoras o no conductoras. En algunas formas de realización de la presente invención, se usa una combinación de procesos de revestimiento por raspado e impresión de realces, que usan materiales conductores, no conductores o semiconductores, para fabricar dispositivos electrónicos.

60 En otras implementaciones, un medio de impartición de motivos, por ejemplo una banda con motivos, actúa como una matriz de preformas de sustrato, a la que puede aplicarse un material de revestimiento por impresión de realces o revestimiento por raspado directamente en el medio de impartición de motivos. A continuación puede aplicarse el material de revestimiento a un sustrato y endurecerse, y puede descargarse el material de revestimiento y el sustrato endurecido del medio de impartición de motivos.

65 De esta forma, puede fabricarse un dispositivo electrónico usando procesos de impresión de realces y/o revestimiento por raspado. A continuación se expondrán en detalle estos procesos.

Los métodos y sistemas descritos en la presente memoria descriptiva pueden usarse para impresión de realces y revestimiento por raspado de una amplia variedad de sustratos, como bandas flexibles, materiales en láminas, sustratos de clases, sustratos de fibra de vidrio, láminas metálicas, láminas de plástico y similares.

5 Formación de preformas de sustrato

En algunas implementaciones, se forma una preforma de sustrato mediante un método que incluye el revestimiento de un líquido curable en un sustrato, impartiendo un motivo en el revestimiento usando una superficie de impartición de motivos, curando el revestimiento y descargando el sustrato y el revestimiento curado de la superficie de impartición de motivos. En algunas implementaciones, todo el proceso se realiza en una banda continua de material de la que se tira a través de una serie de estaciones de tratamiento (por ejemplo, según se muestra esquemáticamente en la figura 1).

En referencia a la figura 1, en un proceso que no forma parte de la invención se hace pasar primero una banda 110 (por ejemplo, una película polimérica), a través de una estación de revestimiento 12 en el que un cabezal de revestimiento 114 aplica un revestimiento húmedo 116 a una superficie 117 de la banda. A continuación, la banda recubierta pasa a través de una sujeción 118 entre un rodillo de soporte 120 y un rodillo grabado 122, con el revestimiento húmedo 116 enfrente del rodillo grabado 122. El rodillo grabado lleva un motivo en su superficie, cuya parte inversa se imparte en el revestimiento húmedo. En general, la presión de sujeción es relativamente baja (por ejemplo, presión mínima de contacto), seleccionándose la presión de sujeción según la viscosidad del revestimiento para evitar que el revestimiento sea expulsado por compresión fuera de la banda, a la vez que se permite que la textura grabada se imparta en el revestimiento.

Después de salir de la sujeción, la banda recubierta y conformada con un motivo pasa a través de una estación de curado 124 (por ejemplo, un dispositivo de curado por haz de electrones (haz e) o UV o un dispositivo de calentamiento). El revestimiento se somete a curado mientras permanece en contacto con la superficie del rodillo grabado. La energía del haz electrónico o la radiación actínica se aplica generalmente desde la superficie posterior 126 de la banda y pasa a través de la banda y somete a curado el revestimiento 116 para formar un revestimiento 128 texturado y endurecido que se adhiere firmemente a la banda 110. En este punto, la banda 110 y el revestimiento curado 128 pueden someterse a una de las siguientes etapas de tratamiento expuestas más adelante, para añadir una capa de revestimiento (por ejemplo, capas conductoras o no conductoras o semiconductoras) a las zonas de superficie del sustrato. Alternativamente, la banda 110 y el revestimiento curado 128 pueden descargarse del rodillo grabado en el rodillo de salida 132 y arrollarse en un rodillo de recogida 130. Si se usa curado por UV, la banda debe ser transparente o translúcida a la radiación UV si se va a realizar un curado de la superficie posterior de la banda según se muestra.

El revestimiento 116 puede aplicarse usando cualquier método adecuado. Entre las técnicas adecuadas se incluyen grabado con desplazamiento, grabado directo, cuchilla sobre rodillo, revestimiento por cortina, pulverización y otras técnicas de impresión y revestimiento. El revestimiento puede aplicarse directamente a la banda, antes de que el sustrato entre en contacto con el rodillo, según se muestra en la figura 1, o alternativamente el revestimiento puede aplicarse directamente al rodillo, en cuyo caso el sustrato se presiona contra el rodillo con revestimiento.

El revestimiento puede someterse a curado por curado térmico, radiación por haz de electrones o radiación UV. En algunos casos se prefiere la radiación por haz de electrones porque puede penetrar en los revestimientos gruesos requeridos para ciertos motivos deseados. Las unidades de radiación por haz de electrones están fácilmente disponibles y normalmente consisten en un transformador capaz de elevar la tensión de línea y un acelerador de electrones. Entre los fabricantes de unidades de radiación por haz de electrones se incluyen Energy Sciences, Inc. y PCT Engineered Systems, LLC, Davenport, Iowa. Los dispositivos de curado por UV adecuados están fácilmente disponibles (por ejemplo, de Fusion, Inc., Gaithersburg, Maryland). En algunas formas de realización, el material de revestimiento puede endurecerse sin el uso de una estación de curado después de la aplicación de motivos.

El rodillo grabado expuesto anteriormente es un ejemplo de una superficie de replicación dispuesta en una superficie continua rotatoria como, por ejemplo, un rodillo, un tambor u otra superficie cilíndrica que puede usarse para impartir el motivo en el revestimiento húmedo. También pueden usarse otros tipos de dispositivos de impartición de motivos, incluyendo superficies de replicación planas y bandas texturadas, como un molde para verter una preforma de sustrato. La solicitud de número 11/742.257, presentada el 4 de abril de 2007, proporciona dichos métodos para fabricar preformas de sustrato.

Por ejemplo, según se muestra en la figura 2, en lugar de un rodillo grabado, puede usarse una banda texturada para impartir un motivo en preformas de sustrato. En referencia a la figura 2, una máquina 410 para fabricar una preforma de sustrato incluye una banda texturada 412 que se suministra desde un rodillo de alimentación 414 y se arrolla en un rodillo de recogida 416. La banda texturada 412 proporciona la superficie de replicación 418 contra la cual se sujeta el sustrato. Se aplica un revestimiento duradero a la superficie 418 en una estación de revestimiento 420. La banda texturada y el revestimiento curable se seleccionan de manera que el revestimiento curable, cuando se somete a curado, se liberará de la banda texturada.

El sustrato 422', mostrado en la figura 2 como una serie de láminas de circuito discretas u otros sustratos electrónicos generalmente rígidos, entra en la máquina en la sujeción 424, en el que se sujeta sobre el rodillo 426'. Las láminas del circuito están apoyadas en una cinta transportadora o una serie de rodillos (no mostrada). El rodillo 426' presiona la superficie recubierta de la banda texturada 412 contra la superficie enfrentada del sustrato 422'. Los sándwiches así formados se desplazan a continuación a través de una estación de curado 430 que incluye dispositivos de suministro de radiación 432, por ejemplo, lámparas UV o dispositivos de suministro de haz electrónico. Los dispositivos de suministro de radiación se montan encima de los sándwiches, y el medio de texturación está encima del sustrato 422', de manera que el revestimiento pueda ser sometido a curado a través del medio de texturación mientras las láminas están apoyadas en la cinta transportadora o los rodillos subyacentes.

Después del curado, la banda texturada 412 se descarga del sustrato que soporta el revestimiento curado haciendo pasar la banda texturada 412 alrededor de un rodillo descargador 413. El revestimiento texturado y curado permanece en el sustrato 422' que define la preforma de sustrato 435 terminada. En la implementación mostrada en la figura 2, el peso de las láminas sujeta las láminas contra la cinta transportadora o los rodillos durante la descarga. En otras implementaciones, pueden emplearse otros tipos de técnicas de descarga. La banda texturada 412 se arrolla en el rodillo de recogida 416 y puede volver a usarse múltiples veces (por ejemplo, más de 50 veces o 70 veces o más).

Dado que el curado se realiza desde el lado de la banda texturada, el sustrato puede ser cualquier material deseado, por ejemplo materiales celulósicos, cerámicos, metálicos o textiles, de cualquier grosor deseado. En consecuencia, puede fabricarse una amplia variedad de preformas de sustrato usando el proceso.

Las superficies de replicación expuestas anteriormente pueden tener varios motivos consistentes con las formas y configuraciones de los circuitos electrónicos, circuitos impresos y configuraciones eléctricas deseados, como los paneles de colectores solares o el panel de rejilla de representación óptica, y similares.

A continuación se expondrán los materiales del revestimiento y el sustrato en la sección de "Materiales".

Aplicación de materiales de revestimientos a las preformas de sustrato

Después de que se formen las preformas de sustrato usando uno de los procesos mostrados en la figura 1 o la figura 2 y descritos anteriormente, se aplica un material de revestimiento (por ejemplo, una tinta conductora) a las preformas de sustrato para formar una capa. (La palabra "capa" según se usa en la presente memoria descriptiva, pretende incluir capas discontinuas, como las que se forman por impresión de realces de zonas en realce no conectadas de las preformas de sustrato.) La tinta conductora puede aplicarse, por ejemplo, usando cualquiera de los procesos mostrados en las figuras 3-3A y las figuras 4-4A. El proceso mostrado en las figuras 3-3A, referido como "revestimiento por raspado", es adecuado para su uso cuando el motivo aplicado por el rodillo grabado durante el proceso de la figura 3 es el positivo de la forma deseada del dispositivo eléctrico (es decir, el motivo en el rodillo grabado es el positivo o "motivo directo"). Inversamente, el proceso mostrado en las figuras 4-4A, referido como "impresión de realces", es adecuado cuando el motivo aplicado a la banda es el negativo de la forma de dispositivo eléctrico deseada.

En referencia a las figuras 3-3A, en el proceso de revestimiento por raspado, el material de revestimiento se aplica a la preforma de sustrato de manera que se llene un rebaje (o rebajes) 40 en el revestimiento curado 42 en la banda 10. Usando un dispositivo de raspado 48, se aplica una tinta conductora 44 u otro material de revestimiento a la superficie superior 46 del revestimiento curado 42, y se raspa a través de la superficie superior 46 (figura 3A) para llenar el rebaje 40, para formar el motivo acabado, que corresponde a un dispositivo eléctrico o a una parte de un dispositivo eléctrico. Después del revestimiento por raspado, la superficie superior 46 está sustancialmente libre del material de revestimiento.

En referencia a las figuras 4-4A, en el proceso de impresión de realces, el material de revestimiento se aplica a la preforma de sustrato de manera que se recubra sólo un saliente (o salientes) 50 definido por las zonas en realce del revestimiento curado 42. En este caso, la tinta conductora 44 u otro material de revestimiento se aplica a la superficie superior 52 del saliente 50 (por ejemplo, usando un rodillo de impresión rotatorio 54) según se muestra. Alternativamente, puede aplicarse un adhesivo a la superficie superior 52, y aplicarse partículas de conductor o una lámina de conductor al adhesivo. Después de la impresión de realces, las zonas 51 permanecen sustancialmente libres de la tinta conductora u otro material de revestimiento.

Según se muestra en las figuras 3-3A y las figuras 4-4A, los rebajes y salientes con motivos modelados pueden tener varios motivos consistentes con las formas y la configuración del circuito deseado. Dependiendo de la aplicación, las zonas en rebaje o los salientes pueden incluir motivos de varias formas y diseños.

Por ejemplo, en algunas implementaciones, según se muestra en la figura 7, los motivos pueden tener la forma de líneas paralelas (por ejemplo, bordes y depresiones paralelos), que a continuación se someten a impresión de realces o a revestimiento por raspado con materiales conductores para definir líneas paralelas de material conductor, por ejemplo, para definir un panel de colector solar.

Si se desea que el producto acabado esté en la forma de un panel de rejilla de representación óptica según se muestra en la figura 8, pueden colocarse dos láminas de material, que tienen las líneas conductoras paralelas mostradas en la figura 7 una en la parte superior de la otra, y puede girarse una lámina aproximadamente 90 grados con respecto a la otra, de manera que las líneas de una lámina sean generalmente perpendiculares a las líneas de la otra lámina. El sustrato que se encuentra entre los dos conjuntos de líneas puede actuar como un aislante, o puede interponerse un aislante separado entre los dos sustratos para evitar un mayor acortamiento. Si se desea, las dos láminas pueden prepararse en un solo proceso, por ejemplo por formación de las líneas paralelas de material conductor en una sola banda continua de material que a continuación puede laminarse y disponerse las láminas según se describe anteriormente.

En otras implementaciones, según se muestra en la figura 9, los motivos pueden estar en la forma de conexiones eléctricas de circuito impreso adaptadas para uso futuro con componentes eléctricos (por ejemplo, microchips y similares). Por ejemplo, puede colocarse un microchip en comunicación eléctrica con un circuito impreso 800 en los puertos de entrada/salida 801, 802 y 803.

En referencia a la figura 5, en procesos alternativos una banda 302 que contiene preformas de sustrato en rebaje 304 pasa por debajo de la superficie del rodillo de soporte 300 de un dispositivo de revestimiento de cuchilla sobre rodillo, y se recubre por inundación con una tinta conductora 306 en una estación de revestimiento 308 que llena las preformas con tinta conductora. Un rodillo auxiliar 360 se acopla con la banda 302 después de que los rebajes de la banda se recubran por inundación con la tinta conductora 306. Cada unidad recubierta 309 se retira de la banda 302 y se transfiere a la banda 364, cuando un rodillo de recogida 370 arrolla la banda 364 que contiene cada unidad recubierta 309. En algunos casos, después de que todas las unidades recubiertas 309 hayan sido retiradas de la banda 302 y transferidas a la banda 364, se usa un proceso de impresión de realces (no mostrado) para aplicar un revestimiento en una superficie superior de la unidad recubierta 309.

Dependiendo de la aplicación, la tinta y/o el revestimiento usados en estos procesos pueden tener una resistividad comprendida entre $1,0 \times 10^{-9}$ ohmios-metro y aproximadamente $1,0 \times 10^{15}$ ohmios-metro, y en algunas aplicaciones, la resistividad de la tinta y/o el revestimiento usados en el proceso de impresión de realces puede ser igual o mayor que $1,0 \times 10^{11}$ ohmios-metro. En otras formas de realización, en vez de una tinta conductora, pueden usarse otros materiales de revestimiento, como materiales de pulido, películas y similares.

Usando revestimiento por raspado y/o impresión de realces según se describe anteriormente, puede fabricarse un dispositivo semiconductor electrónico en un sustrato. Por ejemplo, según se muestra en la figura 10, puede fabricarse un transistor 900 a través de una combinación de uno o más procesos de revestimiento por raspado y/o impresión de realces.

Formación de características eléctricas usando un medio de formación de motivos como preforma

En referencia a la figura 6, en otra implementación, las características eléctricas (por ejemplo, capas) se forman en una banda en una única estación de tratamiento 200, usando un medio de formación de motivos (en la figura 6, un rodillo grabado) como preforma en la que se recubre por raspado un material de revestimiento. En este proceso, las preformas no se forman en la banda, sino que, en su lugar, las características eléctricas se forman directamente en el medio de formación de motivos y a continuación se colocan en la banda 206.

Se aplica un revestimiento conductor curable 202 a una zona de un rodillo grabado 204, y a continuación se transfiere a la banda 206 para formar la característica eléctrica 208. Por ejemplo, en referencia a la figura 6A, el rodillo grabado puede incluir la zona 212, grabada con motivos de circuito impresos 214. Un dispositivo de revestimiento 220 suministra el revestimiento conductor 202 a la zona 212. En referencia de nuevo a la figura 6, los revestimientos son transferidos a continuación a la banda 206 en la sujeción 224, se someten a curado mediante un dispositivo de curado de haz electrónico o UV 226, y se descarga la banda recubierta del rodillo grabado en el rodillo de salida 228.

Dependiendo de la aplicación, el rodillo grabado puede incluir motivos de características que pueden ser de varias formas y diseños. Si se desea, puede usarse un medio de formación de motivos diferente, por ejemplo, una banda que contiene un motivo de preformas, más que un rodillo grabado.

Materiales

La banda de sustrato puede ser de cualquier material deseado, por ejemplo, una lámina o vidrio al que se adherirá el revestimiento curable (por ejemplo, un papel o película). Las películas poliméricas a las que normalmente el revestimiento no se adheriría pueden someterse a tratamiento, por ejemplo, por tratamiento por llama, descarga en corona o prerrevestimiento con un promotor de adhesión. Entre los sustratos adecuados se incluyen papel, películas de poliéster, películas de triacetato de celulosa, poliestireno orientado biaxialmente y acrílicos.

Si va a usarse curado por haz electrónico o UV, los revestimientos no conductores referidos anteriormente incluyen

preferentemente un oligómero acrilado, un monómero monofuncional y un monómero multifuncional para reticulación. Si se usa radiación ultravioleta para curar el revestimiento funcional acrílico, el revestimiento incluirá también un fotoiniciador tal como se conoce en la técnica. Los revestimientos conductores pueden usar estos ingredientes como aglutinante, al que se añadirá un relleno de plata u otro relleno eléctricamente muy conductor.

5 Entre los oligómeros acrilados preferidos se incluyen uretanos, epóxidos, poliésteres y siliconas acrilados. El oligómero contribuye sustancialmente a las propiedades finales del revestimiento. Los expertos en la materia conocen cómo seleccionar oligómero(s) apropiado(s) para conseguir las propiedades finales deseadas. Las propiedades finales deseadas para la lámina de liberación de la invención requieren normalmente un oligómero, que proporciona flexibilidad y duración. Comercialmente se dispone de una amplia variedad de oligómeros acrilados de Cytac Surface Specialties Corporation, como Ebecryl 6700, 4827, 3200, 1701 y 80, y de Sartomer Company, Inc., como CN-120, CN-999 y CN-2920.

15 Entre los monómeros monofuncionales típicos se incluyen ácido acrílico, N-vinilpirrolidona, acrilato de (etoxietoxi)etilo o acrilato de isodecilo. Preferentemente el monómero monofuncional es acrilato de isodecilo. El monómero monofuncional actúa como diluyente, es decir, reduce la viscosidad del revestimiento y aumenta la flexibilidad del revestimiento. Entre los ejemplos de monómeros monofuncionales se incluyen SR-395 y SR-440, disponibles en Sartomer Company, Inc., y Ebecryl 111 y ODA-N (acrilato de octilo/decilo), disponibles en Cytac Surface Specialties Corporation.

20 Los monómeros multifuncionales usados comúnmente para fines de reticulación son triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA), triacrilato de glicerilo propoxilado (PGTA), diacrilato de tripropilenglicol (TPGDA) y diacrilato de dipropilenglicol (DPGDA). Preferentemente, el monómero multifuncional se selecciona entre un grupo que consiste en TMPTA, TPGDA y mezclas de los mismos. El monómero multifuncional preferido actúa como un agente de reticulación y proporciona la capa curada con resistencia al disolvente. Entre los ejemplos de monómeros multifuncionales se incluyen SR-9020, SR-351, SR-9003 y SR-9209, fabricados por Sartomer Company, Inc., y TMPTA-N, OTA-480 y DPGDA, fabricados por Cytac Surface Specialties Corporation.

30 Preferentemente, el revestimiento comprende, antes del curado, del 20 al 50% del oligómero acrilado, del 15 al 35% del monómero monofuncional y del 20 al 50% del monómero multifuncional. La formulación del revestimiento dependerá de la viscosidad buscada final y de las propiedades físicas deseadas del revestimiento curado. En algunas implementaciones, la viscosidad preferida es de 0,2 a 5 pascales-segundo, más preferentemente, de 0,3 a 1 pascales-segundo, medida a temperatura ambiente (de 21 a 24 °C).

35 La composición del revestimiento también puede incluir otros ingredientes, como agentes de opacificación, colorantes, agentes de deslizamiento/extensión y aditivos antiestáticos o antiabrasivos. La opacidad del revestimiento puede modificarse, por ejemplo, mediante la adición de varios pigmentos, como dióxido de titanio, sulfato de bario y carbonato de calcio, mediante la adición de perlas de vidrio huecas o macizas, o mediante la adición de un líquido incompatible como, por ejemplo, agua. El grado de opacidad puede ajustarse modificando la cantidad de aditivo usado.

40 Tal como se menciona anteriormente, puede incluirse un fotoiniciador o un paquete fotoiniciador si el revestimiento se someterá a curado por radiación UV. Se dispone de un fotoiniciador adecuado en Sartomer Company con el nombre comercial KTO-46™. El fotoiniciador puede incluirse en un nivel, por ejemplo, del 0,5 al 2%.

45 El revestimiento conductor u otro material de revestimiento puede ser cualquier revestimiento que puede ser sometido a impresión de realces o revestimiento por raspado (dependiendo del proceso que se use) y que es adecuado para formación del circuito o componente eléctrico deseado. El material de revestimiento puede ser conductor, semiconductor o no conductor, y puede ser endurecible mediante cualquier método deseado, incluyendo curado, cocción y evaporación de disolvente.

Otras formas de realización

55 Se han descrito diversas formas de realización de la invención.

Aunque en la presente memoria descriptiva se han mostrado y expuesto algunas formas, puede usarse cualquier forma deseada de motivo eléctrico, por ejemplo: circular, ovalada, romboidal, etc.

60 Además, puede usarse una combinación de múltiples procesos de revestimiento por raspado y/o impresión de realces, en la que diferentes capas de material, sometidas a impresión de realces y/o revestimiento por raspado, pueden tener resistividades para formar un transistor o una parte de un transistor en una preforma de sustrato. Por ejemplo, en algunas formas de realización, una capa puede estar cubierta por un aislante (por ejemplo, una capa aislante), y la capa aislante puede estar cubierta por otra capa conductora o semiconductor. Además, diferentes capas conductoras, que están separadas por una capa aislante, pueden conectarse a través de otro proceso (por ejemplo, una etapa de prensado), en el que una zona de una primera capa se conecta con otra zona de una segunda capa. De esta forma, la impresión de realces y/o el revestimiento por raspado pueden usarse para formar

partes de diversos dispositivos semiconductores (por ejemplo, partes de transistores) que se colocan en componentes electrónicos que a continuación se sitúan en comunicación eléctrica con otros dispositivos.

En consecuencia, otras formas de realización están dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de formación de un dispositivo electrónico que comprende:
- 5 (a) transferencia de un primer material curable a un sustrato (432') usando un medio de impartición de motivos que imparte un motivo en el material curable, siendo el medio de impartición de motivos una banda texturada (412);
- (b) configuración del medio de impartición de motivos de manera que el primer material curable forma una pluralidad de preformas de sustrato (435) en el sustrato (422'); y
- 10 (c) formación de una pluralidad de circuitos electrónicos en el sustrato mediante transferencia de un segundo material endurecible a las preformas de sustrato (435).
2. El método de la reivindicación 1 en el que el medio de impartición de motivos contiene un motivo en su superficie y se imparte el motivo invertido en el primer material curable.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 que comprende además el revestimiento de una parte de las preformas con material conductor.
- 20 4. El método de la reivindicación anterior que comprende además el llenado de una parte en rebaje de las preformas con material conductor, preferentemente en el que el llenado de la parte en rebaje comprende un revestimiento por raspado de la preforma.
5. El método de la reivindicación 1 que comprende además el curado del material curable.
- 25 6. El método de la reivindicación 1 en el que el primer material curable es eléctricamente no conductor y el segundo material endurecible es eléctricamente conductor.
7. El método de la reivindicación 3 en el que el revestimiento comprende la impresión de realces.
- 30 8. El método de la reivindicación 1 en el que el sustrato es una banda continua de material.
9. El método de la reivindicación 6 en el que las preformas de sustrato (435) tienen zonas en realce y zonas en rebaje y el segundo material endurecible es un revestimiento conductor que se aplica a al menos una parte de las preformas en una configuración que define al menos una parte de cada circuito electrónico.
- 35 10. El método de la reivindicación 9 que comprende además la aplicación de un material de revestimiento, diferente del revestimiento conductor, a al menos una parte de las preformas.
- 40 11. El método de la reivindicación 9 que comprende además la colocación de un dispositivo electrónico en comunicación con el circuito impreso.
12. El método de la reivindicación 10 en el que el material de revestimiento comprende un aislante, y se aplica entre las preformas de sustrato (435) y el revestimiento conductor.
- 45 13. El método de la reivindicación 9 en el que el sustrato comprende una lámina de panel plana y el circuito comprende una configuración eléctrica, y el método comprende además la colocación de una capa de material en forma de rejilla en la parte superior del revestimiento conductor.
- 50 14. El método según la reivindicación 5 en el que el material curable se somete a curado por medio de radiación mientras el medio de impartición de motivos permanece en contacto con el material curable, preferentemente en el que la radiación es dirigida a través del medio de impartición de motivos para curar el material curable.
- 55 15. El método de una de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda texturada (412) se suministra desde un rodillo de alimentación (414) y se arrolla en un rodillo de recogida (416).

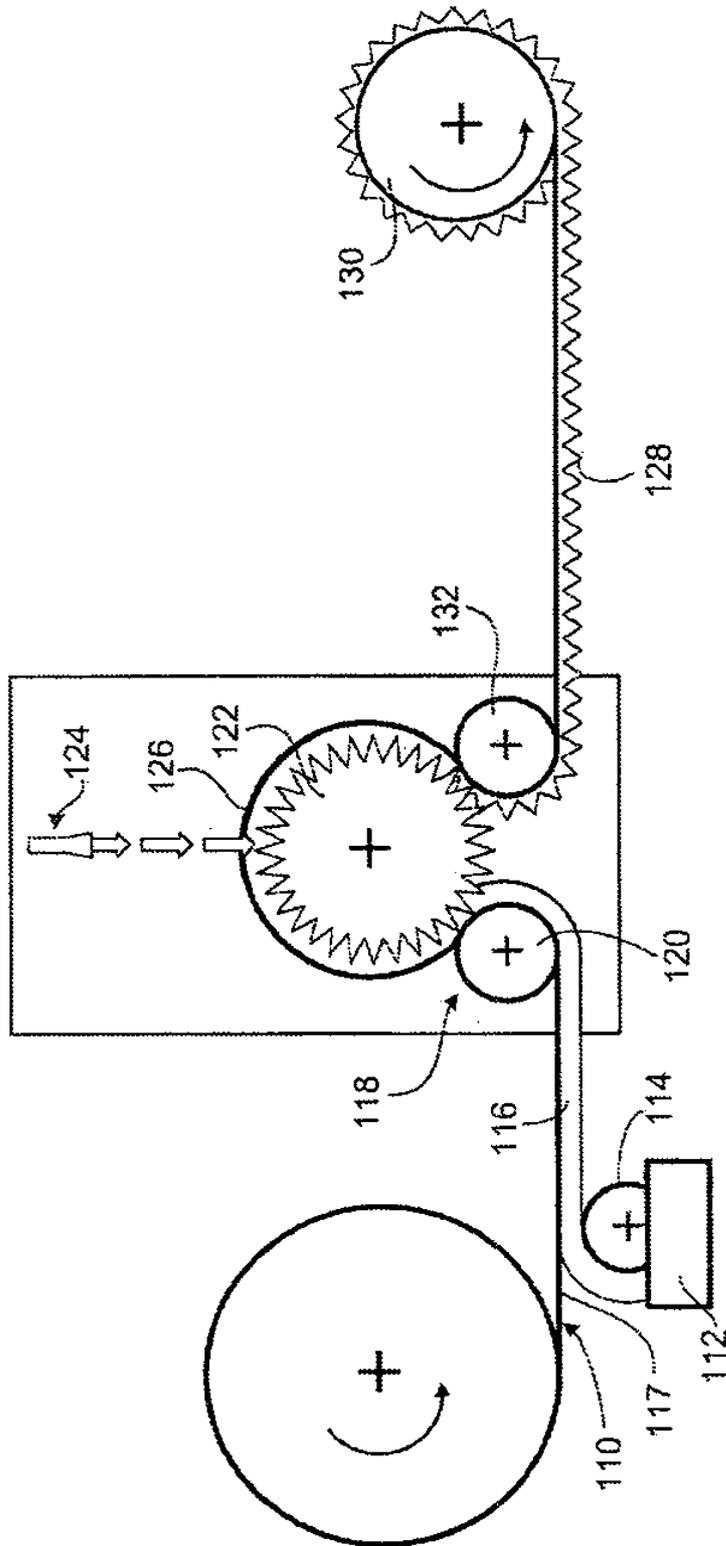


FIG. 1

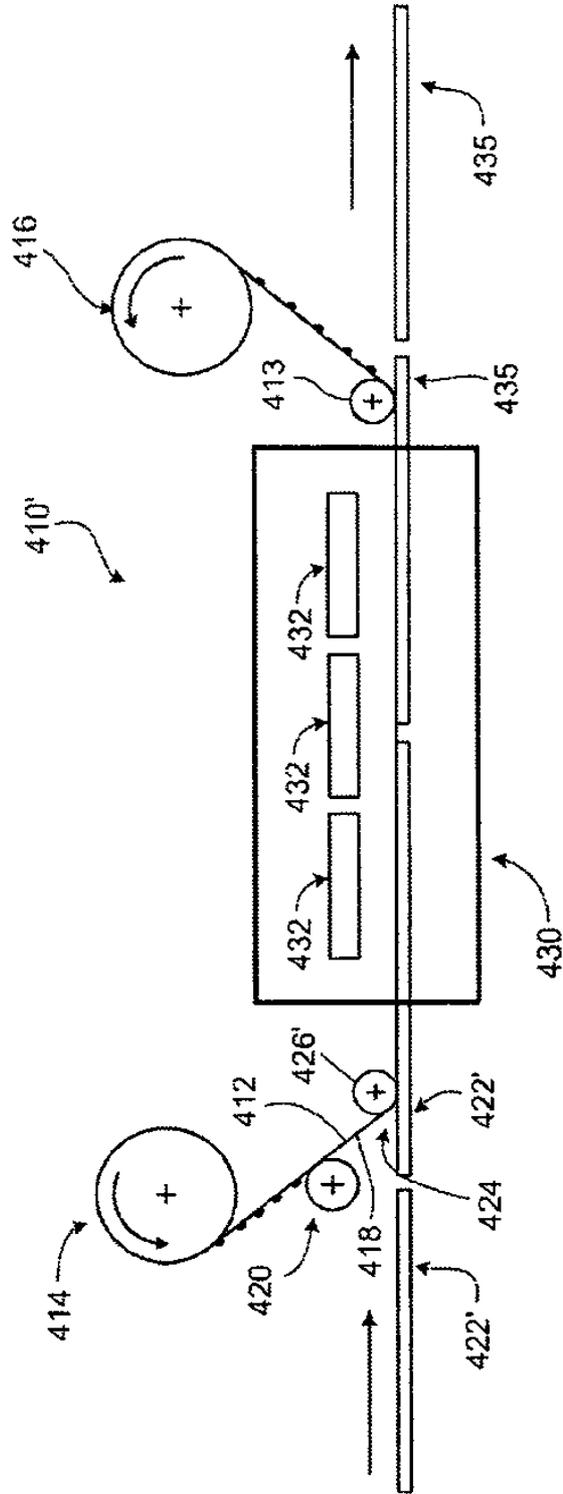


FIG. 2

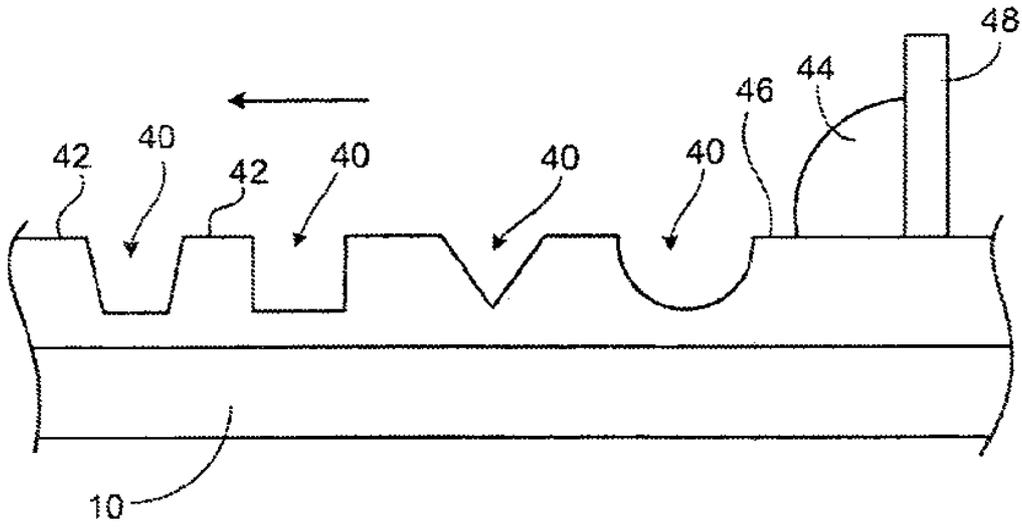


FIG. 3

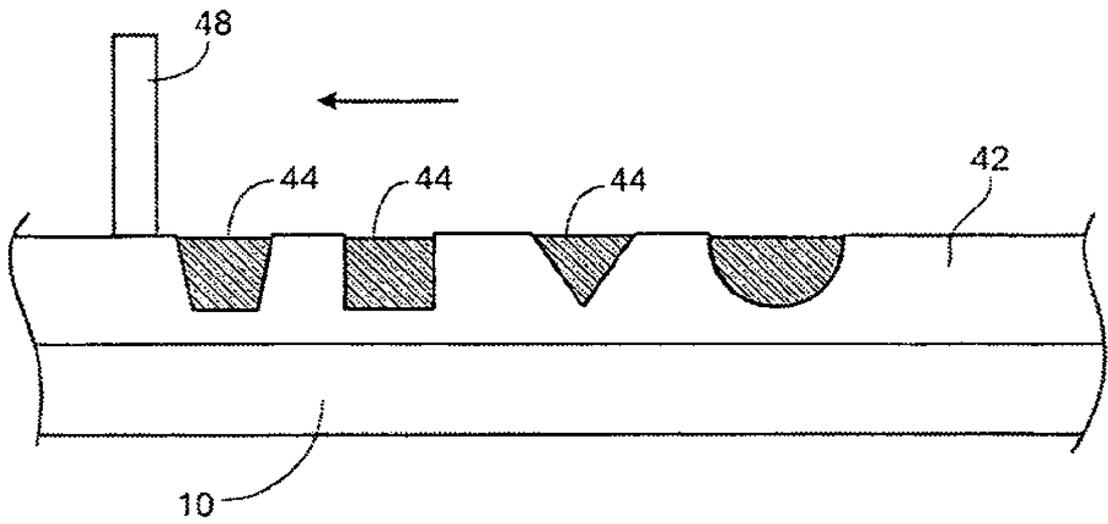


FIG. 3A

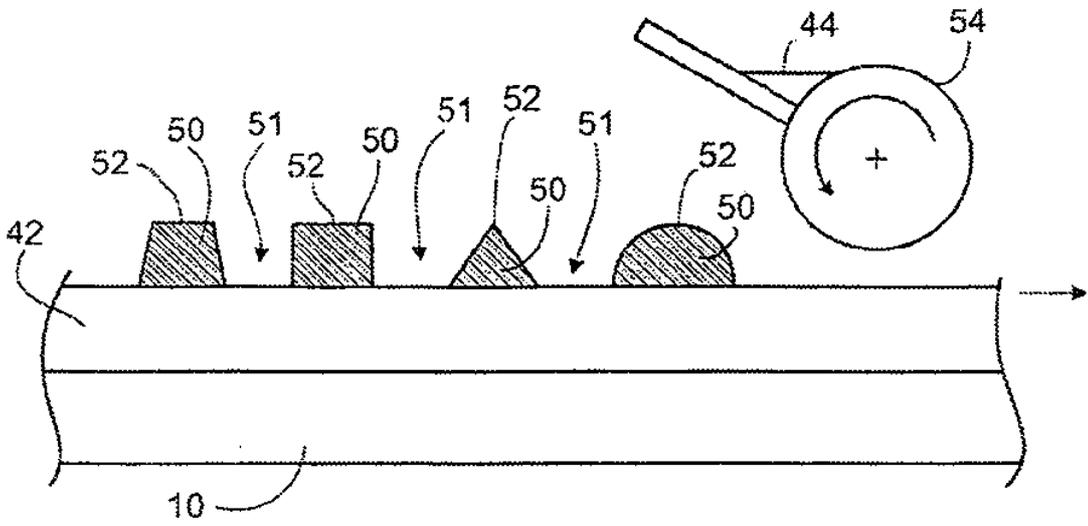


FIG. 4

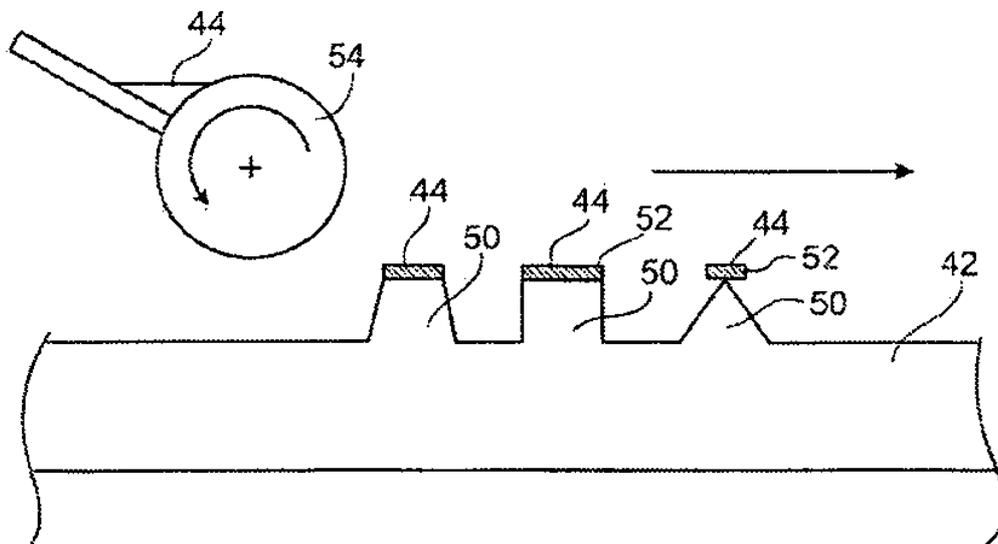


FIG. 4A

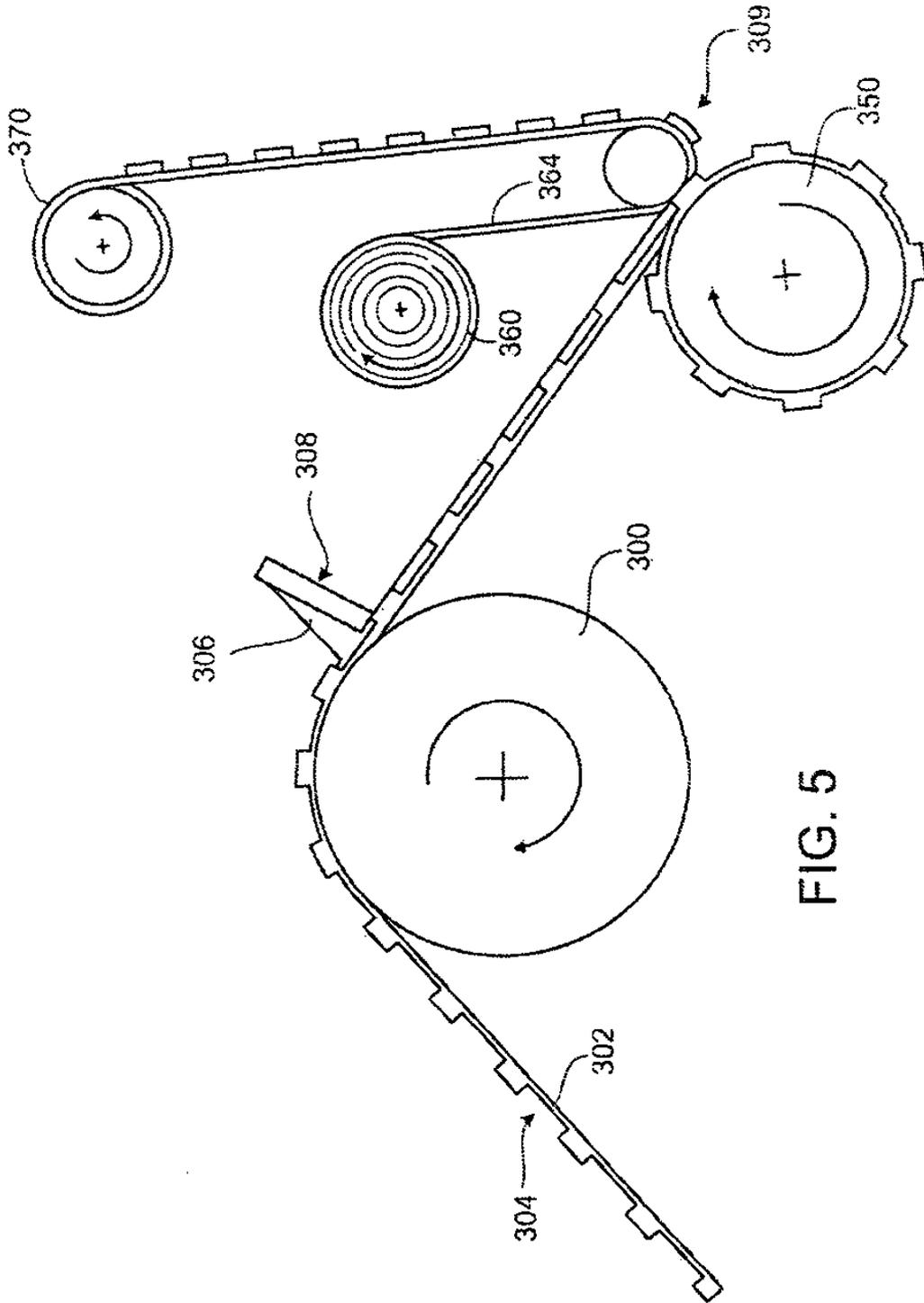


FIG. 5

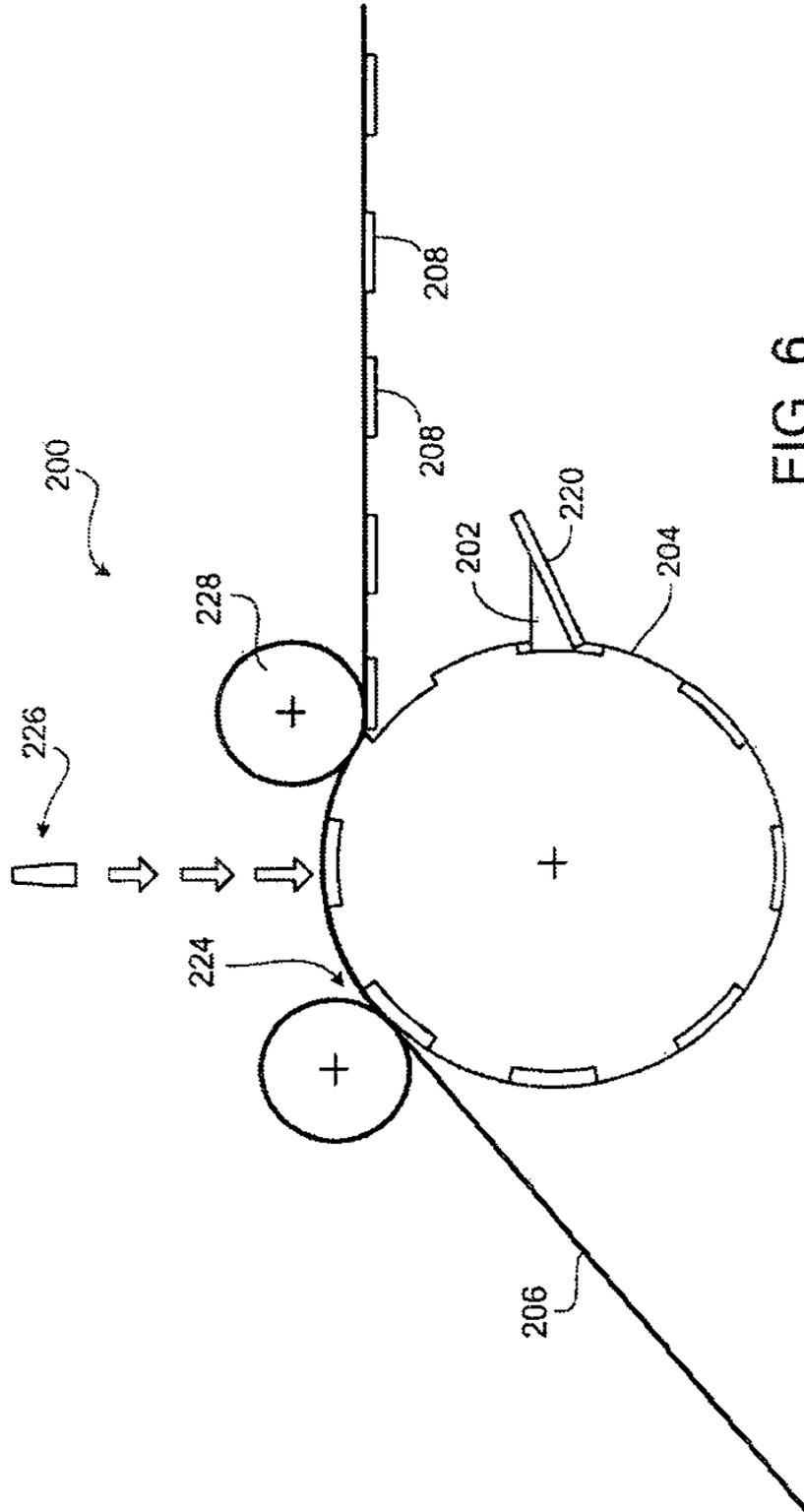


FIG. 6

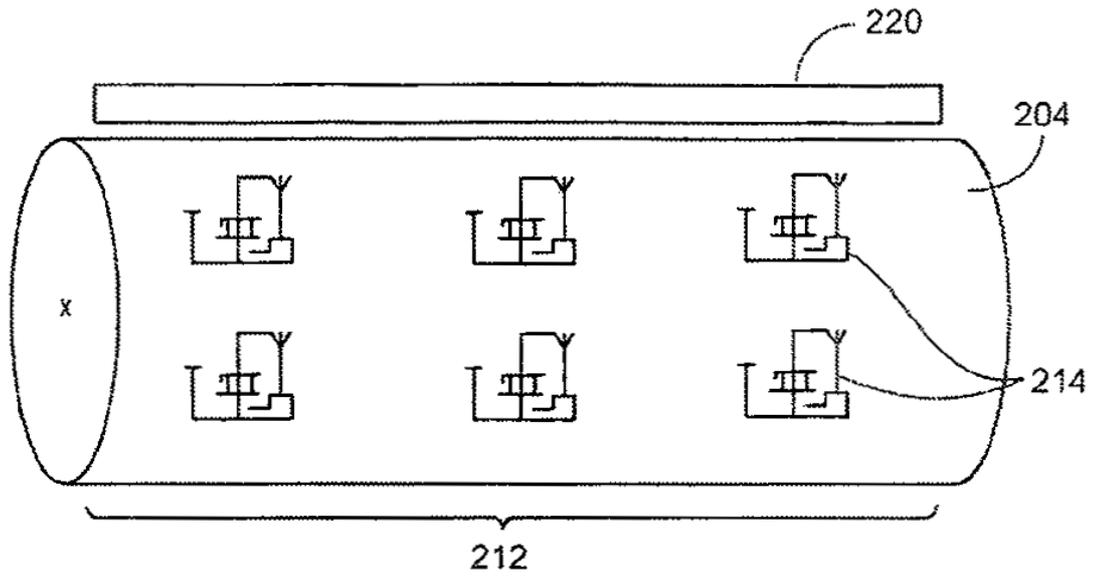
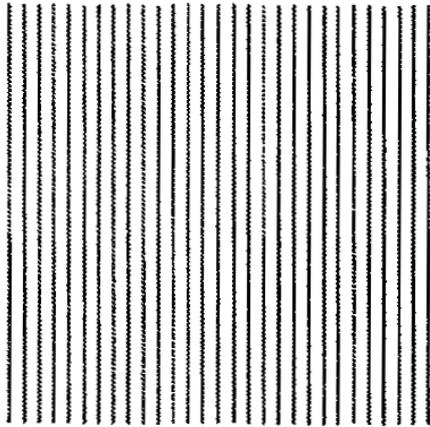
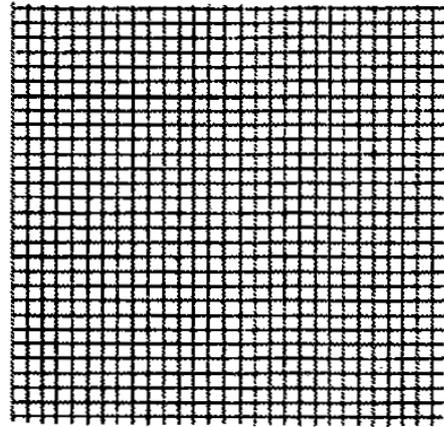


FIG. 6A



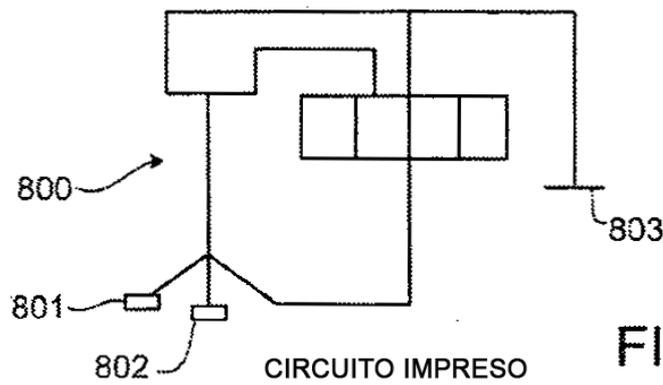
PANEL DE COLECTOR SOLAR

FIG. 7



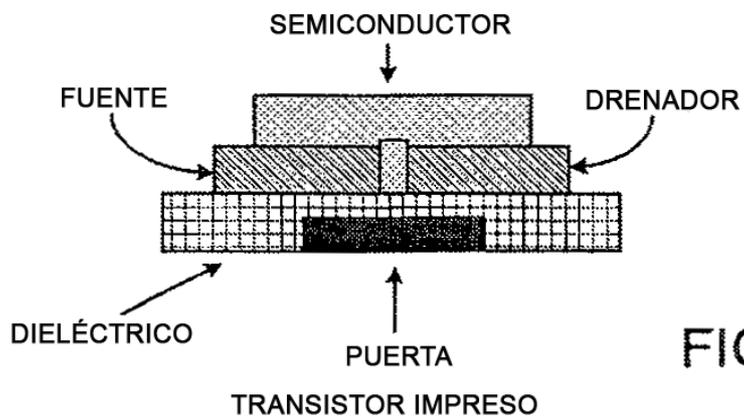
PANEL DE REJILLA DE REPRESENTACIÓN ÓPTICA

FIG. 8



CIRCUITO IMPRESO

FIG. 9



TRANSISTOR IMPRESO

FIG. 10