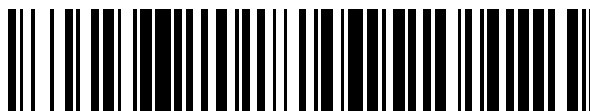


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 190**

51 Int. Cl.:

B32B 38/10 (2006.01)

H05K 3/04 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2009** **E 09724134 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014** **EP 2259921**

54 Título: **Método para fabricar una placa de circuito laminada**

30 Prioridad:

26.03.2008 FI 20085244

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

17.10.2014

73 Titular/es:

TECNOMAR OY (100.0%)
Verkkokuja 7 B
Espoo 02230, FI

72 Inventor/es:

MARTTILA, TOM

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 509 190 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

Método para fabricar una placa de circuito laminada

La invención se refiere a un método para fabricar placas de circuito laminadas. El método es particularmente adecuado para fabricar materiales laminados maleables que contienen, por ejemplo, antenas RFID.

- 5 El método presentado en la solicitud se presta por sí mismo a la fabricación de placas de circuito, por ejemplo placas de circuito de conmutador para teclados numéricos, matrices y soportes de sensores maleables, etiquetas de seguimiento de productos, unidades de antena para etiquetas RFID, tarjetas de identificación y tarjetas de pago, componentes para paneles solares y baterías flexibles, así como resistencias calefactoras. Posteriormente, la invención se describirá principalmente desde el punto de vista de la fabricación de materiales laminados de antenas RFID. Los materiales laminados de antenas RFID existen normalmente como partes de etiquetas inteligentes o pueden laminarse además para proporcionar parte de una estructura más gruesa, por ejemplo el interior de una tarjeta de pago legible de manera próxima o remota.

- 15 El producto, que va a fabricarse mediante el método y entregarse a un cliente o para su procesamiento adicional interno, es normalmente un carrete que porta las antenas RFID reales a una separación apropiada tanto lateral como longitudinalmente de la cinta sobre un material de sustrato de tipo banda adecuado para el procesamiento adicional y uso final del producto. El material de sustrato consiste en un material enrollable eléctricamente no conductor, tal como papel o plástico, y tiene generalmente un grosor de 20-100 μm , normalmente de aproximadamente 50 μm . Las antenas reales consisten en un material eléctricamente conductor, tal como metal o tinta de impresión que contiene partículas conductoras. Cuando el material eléctricamente conductor empleado es una lámina de metal, consiste generalmente en aluminio o cobre y tiene un grosor de 5-30 μm , normalmente de aproximadamente 10 μm .

- 25 El área superficial de patrones de conductores en proporción a toda el área superficial de una cinta de antena es comúnmente del 10-50%, normalmente del 10-30%. El motivo para esto es que, debido al procesamiento adicional, es necesario dejar cierto espacio vacío entre patrones de antena y que hay sorprendentemente mucha área vacía o no conductora dentro de los patrones de antena reales. Tratándose explícitamente de una antena, tales áreas deben ser verdaderamente no conductoras, no simplemente estar aisladas eléctricamente. Una consecuencia de esto es que, cuando el material eléctricamente no conductor consiste en una lámina de metal, debe retirarse una parte predominante del mismo de una manera u otra durante el procedimiento de fabricación y sólo queda una pequeña parte con el producto terminado. Los costes de un proceso de retirada están determinados normalmente por la cantidad de metal que haya que retirar.

- 35 Lo que se denominan productos de alto estándar de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito, proporcionan un campo de aplicación en continuo aumento para identificadores RFID. Para garantizar un alto nivel de seguridad, la capa que contiene un identificador RFID debe tener la capacidad de laminarse junto con otras capas del mismo material básico de tal manera que el conjunto no pueda desmontarse sin romper el identificador. Esto conlleva que, en el procedimiento de fabricación de antenas, no quedará adhesivo ni otras impurezas en absoluto sobre la superficie de un material de base o sólo aparecerá en una parte mínima del área superficial total.

- 40 Muchas antenas RFID se caracterizan por su diseño en forma de bobina. En el caso de que el diseño en forma de bobina se implemente en una configuración plana, el extremo superior y el extremo inferior de la bobina deben estar ubicados necesariamente bastante alejados uno de otro considerando el tamaño de un microchip y, por tanto, un extremo de la bobina debe conectarse eléctricamente con el otro extremo, presente en el otro lado de las espiras de la bobina, o con una zona de unión de chip sin tener esta estructura, denominada puente, conectada eléctricamente con las espiras de la bobina existentes entre sus extremos. Por otra parte, a veces es necesario hacer un uso eficaz del área superficial permitida para la antena de un identificador colocando los componentes de antena, por ejemplo aproximadamente en una mitad de la estructura en forma de bobina, en un lado de un material de sustrato común e interconectando eléctricamente ésta con un componente de antena presente en el otro lado.

- 45 Una etapa de procesamiento adicional, tras la fabricación de antenas, comprende generalmente la unión de un microchip. Las líneas de unión de chip usadas en la producción en serie están diseñadas para el procesamiento de antenas explícitamente en forma de carrete, y su tecnología exige una alta precisión con la que las antenas están presentes encima del material de sustrato longitudinal y lateralmente con respecto a la cinta. Puesto que el circuito resonante de una EAS o etiqueta de seguridad de producto no está dotado de un chip, las exigencias de precisión para su ajuste son considerablemente menos rigurosas, aunque los productos, en un examen somero, parecen tener también bastantes características comunes.

En comparación con el circuito resonante de una EAS o etiqueta de seguridad de producto, la fabricación de una antena RFID en sí misma debe realizarse con una precisión mucho mayor.

En primer lugar, en contraposición a una etiqueta de seguridad de producto, la antena RFID está dotada de un microchip y el área de unión de chip incluye características, tales como regiones vacías denominadas espacios entre líneas, que a menudo tienen una anchura de simplemente 100-200 μm . En segundo lugar, tras la unión de un chip, la antena y el microchip establecen conjuntamente un circuito resonante cuya frecuencia específica debe ser lo suficientemente próxima a la frecuencia usada por un lector para permitir una lectura remota de los datos portados en el chip, y el control de la frecuencia de resonancia requiere alta exactitud dimensional de la antena. En tercer lugar, las bobinas de una etiqueta de seguridad de producto incluyen generalmente sólo unas pocas espiras y en éstas las líneas o conductores y espacios entre líneas sólo tienen generalmente unos pocos milímetros de anchura, mientras que las bobinas de antenas RFID requieren aproximadamente un número doble-triple de espiras a menudo para un área superficial sumamente limitada, mediante lo cual la anchura de las líneas y los espacios entre líneas puede ser un orden menor de lo que se usa en etiquetas de seguridad de producto.

Métodos de fabricación en el uso común

Las tecnologías de fabricación de antenas aplicadas de la manera más común son impresión con pasta de plata y ataque químico del material laminado, y también se usa en cierta medida el chapado con metales (chapado no electrolítico, chapado electrolítico). Éstos implican al menos los siguientes inconvenientes y problemas:

1. La impresión con pasta de plata es cara ya que la tinta de impresión conductora es cara. La antena impresa con pasta de plata no es una composición metálica sólida y de ese modo no tiene un rendimiento y una fiabilidad particularmente buenos. La unión de un microchip a un conductor impreso es inconveniente y la junta presenta a menudo una escasa resistencia.

2. El ataque químico se realiza con una materia prima de material laminado, que incorpora una lámina de metal no recubierta fijada por toda su área a un material de sustrato de plástico. Las propiedades del producto requieren que se retire una parte predominante de la lámina de metal, y en este método, se disuelve todo en la disolución de ataque químico, como resultado de lo cual tiene un valor muy bajo, incluso negativo, y en el peor caso constituye un desecho problemático. Asimismo, las propiedades del producto requieren la retirada tanto de grandes áreas continuas como de espacios entre líneas muy estrechos, haciendo que sea más difícil proporcionar una alta calidad de producto, especialmente a velocidades adecuadas para la producción en serie. Tras el ataque químico, el material de sustrato está totalmente cubierto con un recubrimiento adhesivo en áreas de las que se ha retirado la lámina de metal, mediante lo cual el producto no reúne las condiciones para producir artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito. Los procedimientos de ataque químico más eficaces generalmente sólo pueden "morder" un metal específico, no permitiendo por tanto variaciones de producto. En particular, los procedimientos de ataque químico de aluminio eficaces requieren a menudo el uso de una tinta de protección basada en disolvente y así la retirada de tinta de protección también requiere el uso de disolventes, lo que da como resultado muchas molestias desde el punto de vista tanto de un producto como de una instalación de producción. A mayor escala, la instalación basada en tal ataque químico requiere habitualmente un permiso medioambiental e implica peligros ecológicos.

3. Los procedimientos basados en chapado con metales son por vía húmeda, no permitiendo por tanto el procesamiento de productos basados en papel. El chapado con metales requiere una capa simiente producida generalmente mediante impresión, y tales tintas de impresión son caras. Hacer crecer la capa de metal hasta un grosor suficiente es habitualmente un procedimiento bastante lento. El chapado con metales sólo se usa generalmente para producir antenas de cobre, y el cobre es un material caro y peligroso desde un punto de vista ecológico. No están en uso procedimientos de chapado con metales buenos para el aluminio.

4. La evaporación con láser permite proporcionar patrones precisos, pero el láser no permite una rápida retirada de metal de un área extensa. Por ejemplo, la evaporación de una gran área de metal de un material laminado basado en papel es difícil sin calentar demasiado el papel.

Técnica anterior

La publicación GB869076 describe un procedimiento, en el que a la superficie de un material de lámina se le proporciona en primer lugar un recubrimiento adhesivo en patrones deseados, luego un material laminado recubierto con lámina de metal se presiona para su adhesión con el material de lámina, y finalmente el material de lámina y el material laminado se alejan entre sí, mediante lo cual la lámina de metal portada por el material laminado se adhiere al material de lámina en las partes que forman los patrones de adhesivo y se suelta de las otras partes junto con el material laminado. El procedimiento no es adecuado para producir los materiales laminados de antenas RFID, puesto que la disposición de patrones basados en el desgarro de lámina de metal produce un resultado demasiado inexacto.

La publicación WO01/54226 da a conocer un procedimiento, que concuerda casi con el citado anteriormente y cuya exactitud no es suficiente para fabricar, por ejemplo, un área de unión de chip o una antena de bobinas.

La publicación US2005/0034995 da a conocer un procedimiento, en el que una lámina de metal o polvo de metal se aplica a un cuerpo de sustrato o bien con adhesivo con patrones o bien fundiendo selectivamente el cuerpo de sustrato, tras lo cual se retira mecánicamente una parte no unida de la lámina o el polvo de metal, tal como especialmente mediante cepillado.

5 La publicación EP0790123 da a conocer un método, en el que un material laminado se fabrica en primer lugar mediante unión adhesiva de una lámina de metal en su totalidad para su adhesión con un material de sustrato y luego se retira la lámina de metal de las áreas deseadas por medio de evaporación con haz láser. Se presenta el mismo tipo de método en la publicación DE4000372, y puede ser apropiado en casos en los que la lámina de metal que va a retirarse representa una pequeña parte de toda el área superficial. Sin embargo, el método se presta poco por sí mismo a la producción en serie de un material laminado de antena RFID porque, debido a las propiedades del producto, debe retirarse una parte predominante de la lámina de metal y su retirada mediante evaporación con láser es tediosa, cara, y también supone un reto técnico ya que no debe dañarse el material de sustrato. Además, un recubrimiento adhesivo permanecerá sobre el material de sustrato en áreas de las que se ha retirado la lámina de metal, que es por lo que el producto no es adecuado para la fabricación de artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito.

La misma publicación EP0790123 da a conocer un método alternativo de fabricación en primer lugar de un material laminado aplicando un adhesivo en patrones deseados entre el material de sustrato y el material laminado, luego cortando la lámina de metal a lo largo de una línea entre uniones, y finalmente retirando una parte cortada de la lámina de metal. El método se presta bien por sí mismo a casos en los que no se requiere la producción de líneas y espacios entre líneas delgados, aunque el método es escasamente aplicable a la producción en serie de un material laminado de antena RFID típico: el método requiere que el corte de una lámina de metal se realice a lo largo de una línea más allá del borde de un patrón de adhesivo para garantizar que el resto de la lámina de metal esté ciertamente fuera y pueda retirarse tras una operación de corte. La aplicación de un adhesivo siempre implica un cierto grado de inexactitud posicional y dimensional y, además, el patrón de adhesivo tiene a menudo la tendencia a extenderse tras la unión de los materiales entre sí, lo que aumenta adicionalmente la inestabilidad posicional con respecto al borde de un patrón de adhesivo. Cuando esto se complementa con la inexactitud posicional y dimensional de un procedimiento de corte, es obvio que el método no permite la fabricación de antenas RFID típicas con espacios entre líneas estrechos. Además, como resultado de lo que se ha descrito anteriormente, los bordes de un patrón de lámina de metal restante están en la práctica de manera inevitable sin hacer contacto con el material de sustrato, lo que es generalmente inaceptable dentro de un área de unión de chip de la antena.

La publicación US2005/0183817 presenta un método sumamente similar al descrito anteriormente: aplicar patrones de adhesivo a la superficie de un material de sustrato, luego disponer una lámina de metal en contacto con la superficie de pista, mediante lo cual la lámina de metal se une a los patrones de adhesivo, luego estampar la lámina de metal a lo largo de los bordes de los patrones de adhesivo, y luego retirar una parte cortada de la lámina de metal. Este método tiene exactamente los mismos puntos débiles y las mismas limitaciones que el descrito en el párrafo anterior.

Se ha descrito un método que concuerda prácticamente con los anteriores, en la publicación WO2007/087189 con la diferencia de que, en vez de una lámina de metal sola, usa un material laminado que incluye una capa portadora además de la lámina de metal. Por los motivos anteriores, es escasamente adecuado para fabricar un material laminado de antena RFID, quizás con la excepción de casos en los que la antena viene en un diseño muy sencillo. Una mayoría contundente de antenas RFID son tales que no pueden fabricarse materiales laminados de antena que contienen las mismas con este método. Además, el uso de un material laminado en lugar de una simple lámina de metal aumenta los costes de fabricación.

Se ha descrito otro método que concuerda enormemente con los anteriores, en la publicación WO03/024708. No existe ninguna diferencia esencial con respecto a los anteriores, y de ese modo tiene las mismas limitaciones y escasa adaptabilidad a la producción en serie de materiales laminados de antenas RFID.

La publicación JP2001127410A da a conocer un método de aplicación en primer lugar de un adhesivo por toda la superficie de una lámina de metal y luego de creación de no pegajosidad sobre el recubrimiento adhesivo en partes de las que se desea una posterior retirada de la lámina de metal. Cuando la lámina de metal, junto con su recubrimiento adhesivo tratado, se ha fijado a un material de sustrato, la lámina de metal y la capa adhesiva se cortan hasta el material de sustrato, por ejemplo mediante estampación a lo largo de las líneas de las partes tratadas para la no pegajosidad, y finalmente usando una cinta adhesiva para retirar las partes tratadas para la no pegajosidad. En principio, el método es idéntico al descrito en el documento EP0790123, excepto por la disposición de patrones de adhesivo.

La publicación US6161276 da a conocer un método, en el que la disposición de patrones se realiza encima de un área recubierta con adhesivo usando en primer lugar un troquel de estampación para realizar cortes a través de una lámina de metal hasta un material de sustrato y luego abriendo los cortes doblando el material laminado y rellenando los cortes abiertos con un relleno dieléctrico. El método también puede prestarse por sí mismo a casos, que no

- requieren la producción de distancias entre líneas y espacios entre líneas delgados y en el que un chip puede unirse a una antena, y la antena, junto con su chip, puede laminarse para una parte de la estructura inflexible en el mismo procedimiento de fabricación que el usado para producir la antena, aunque el método es escasamente adecuado para la producción en serie de un material laminado de antena RFID típico: debido a la herramienta, sólo puede usarse estampación para fabricar tales antenas en las que la distancia entre líneas es bastante grande. Resulta imposible incluso producir una simple área de unión de chip RFID porque, en primer lugar, el corte con relleno dieléctrico y abierto mediante doblado da como resultado que el área de unión se vuelva convexa y, en segundo lugar, es prácticamente imposible aplicar un dieléctrico de tal manera que no se extienda sobre estas superficies de lámina de metal a las que está unido eléctricamente el chip. No pueden fabricarse en absoluto áreas de unión de chip más complejas, incluyendo varias superficies eléctricamente aisladas. Además, una de las principales características del procedimiento según la publicación citada es que, debido a una operación de estampación, debe proporcionarse a la superficie de lámina de metal una película sintética que tendría que retirarse al menos de las antenas RFID en la preparación para el procesamiento adicional, y todo esto aumenta la complejidad y los costes del procedimiento.
- La publicación WO2007/121115 presenta un método, en el que una lámina de metal se aplica en su totalidad a una banda portadora, de manera que la unión adhesiva puede liberarse, la lámina de metal se troquela con rodillos de estampación, luego se retira la unión adhesiva rompiendo una parte de rechazo de la lámina de metal, y finalmente los patrones preparados también se transfieren a una parte deseada del producto final rompiendo la unión adhesiva.
- La publicación US7256738 da a conocer un método, en el que una lámina de metal recubierta en su totalidad con un adhesivo de fusión en caliente se stampa para retirar patrones deseados de la misma en una superficie de contacto en la que un rodillo es un rodillo de estampación y el otro es un rodillo de transferencia, y luego los patrones estampados avanzan por medio de uno o más rodillos de transferencia sobre la superficie de un material de sustrato para sujetar finalmente los mismos, mediante la fusión del adhesivo de fusión en caliente, a éste. Este método implica limitaciones similares a las del método anterior y, por tanto, no es generalmente aplicable a la producción en serie de un material laminado de antena RFID.
- La publicación WO0154226 da a conocer un elemento que contiene antena de radiofrecuencia con buenas propiedades de flexibilidad y doblado y un método para producir el mismo. En el elemento, los patrones de circuito conductor y los materiales de sustrato se interconectan mediante un patrón de adhesivo u otra unión. El patrón de circuito conductor tiene sus disposiciones de patrones precisos internos formadas como patrón encima de la capa adhesiva u otra unión mediante una retirada de manera que los espacios entre líneas de los patrones pueden tener residuos de la unión. Fuera de los patrones, el sustrato carece sustancialmente de un adhesivo.

Objetivo de la invención

- Es un objetivo de la invención fabricar material laminado de placa de circuito con patrones conductores para proporcionar una disposición de patrones definidos con precisión y que incluso incorporan espacios entre líneas delgados en un procedimiento controlado más fácilmente y más eficaz, incluso en el caso de que la disposición de patrones contenga áreas extensas sin conductores, y para evitar los problemas producidos por un recubrimiento adhesivo que queda en el área no conductora en el procedimiento de laminación de artículos de seguridad. Otro objetivo de la invención es la fabricación económicamente viable y fiable de circuitos eléctricos que van a colocarse en cualquier lado de un material de sustrato. Un objetivo adicional es reducir la cantidad de material de rechazo difícil de reciclar producido en la fabricación y fomentar el reciclado y la reutilización de materiales. Un objetivo todavía adicional es permitir el uso de un láser en la fabricación de una placa de circuito equipada con antena de bobinas también en relación con papel térmico, sin restringir la tasa de producción.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de la invención

- La invención se describirá con la ayuda de los dibujos adjuntos.

Las figuras 1a y 1b muestran etapas de procedimiento en un ejemplo de trabajo mediante ataque químico.

Las figuras 2a y 2b muestran etapas de procedimiento en un ejemplo de trabajo mediante evaporación.

Las figuras 3a, 3b y 3c muestran la fabricación de un circuito eléctrico depositado en cualquier lado de un material de sustrato.

- En todas las figuras, los números de referencia se designan tal como sigue:

1 material de sustrato

2 adhesivo con patrones u otra unión

3 lámina de metal

3a conductor en una placa de circuito completada

3b trozo de lámina de metal que va a retirarse

- 5 La figura 1a ilustra una pieza en bruto con un adhesivo aplicado según la invención antes del ataque químico. Encima de una lámina 3 de metal se ha aplicado una capa de protección frente al ataque químico, no erosionándose de ese modo el metal en el área cubierta en el procedimiento de ataque químico. Entre un material 1 de sustrato y la lámina 3 de metal se ha aplicado un adhesivo 2 extendiendo adhesivo bajo patrones 4a de capa de protección formando los patrones conductores finales y extendiendo adhesivo también ligeramente más allá de las áreas 4a. El
- 10 flanco derecho comprende varios patrones 4a de capa de protección unos al lado de otros próximos entre sí, y en áreas a ambos lados de estos patrones la lámina 3 de metal se ha unido mediante adhesivo en su totalidad al material 1 de sustrato. En el flanco central e izquierdo hay áreas extensas, en las que no se proporcionarán conductores, y en una relación coincidente con estas áreas se han aplicado patrones 4a de capa de protección, bajo los que no se ha aplicado ningún adhesivo entre el material 1 de sustrato y la lámina 3 de metal.
- 15 El ataque químico retira las partes de una lámina de metal no protegidas mediante una capa de protección frente al ataque químico, y el resultado final tras el ataque químico concuerda con la figura 1b. En el flanco derecho hay varios patrones 3a de conductores unos al lado de otros definidos por los patrones 4a de capa de protección, el procedimiento de ataque químico ha abierto espacios entre conductores estrechos, y los espacios entre conductores estrechos se dejan con una capa 2 adhesiva expuesta. En el flanco central y en el izquierdo, el procedimiento de
- 20 ataque químico ha liberado partes 3b de lámina de metal, que están protegidas por los patrones 4a de capa de protección y que puede retirarse en un estado metálico sólido, sin estar unidas mediante adhesivo al material 1 de sustrato. En un procedimiento de este tipo, la adhesión no está sometida a regulaciones de alta precisión referentes a la exactitud, alineación coincidente y anchura de línea, y el procedimiento de ataque químico puede optimizarse a su vez para retirar únicamente tiras estrechas con alta precisión, mediante lo cual la calidad producida de ese modo es mejor y se disuelve menos metal en la disolución de ataque químico, minimizando por tanto la necesidad de
- 25 disolución de ataque químico nueva y la formación de disolución de ataque químico agotada. Al mismo tiempo, una parte predominante de láminas de metal retirables se separa en un estado metálico, haciendo que sea reciclable y reutilizable. Además, una parte predominante de la superficie que queda expuesta desde abajo de la lámina de metal retirable está libre de adhesivo sin restricciones para el procesamiento adicional del producto.
- 30 Debe indicarse que la capa de protección no se ha dibujado ni se ha retirado en la figura 1b. En realidad, probablemente no hay necesidad de retirar la capa de protección antes del reciclado de los trozos 3b, porque una capa de protección orgánica normal se quema sin causar daños en el transcurso de un procedimiento de fusión de metal. Algunas capas de protección pueden funcionar también como fundente o laca de barrera en etapas de producción posteriores y, así, no ser necesario retirarlas del producto antes del procesamiento adicional.
- 35 En la figura 2 se representa una condición inicial similar ya que la retirada de áreas 3c se realiza por medio de evaporación con láser, y la figura 2b muestra la situación tras la evaporación. Con respecto a conductores dispuestos de manera densa, los beneficios obtenidos en este caso son iguales a los adquiridos en el procedimiento de ataque químico, es decir la precisión de formación de patrones que puede lograrse sólo se ve afectada por la exactitud de una operación con láser, no por la exactitud de la unión adhesiva. Dado que la parte 3b no se sujeta mediante adhesivo al sustrato, no es necesario evaporarla en su totalidad, sino que sólo deben eliminarse por
- 40 evaporación las áreas 3c estrechas alrededor de la misma. Como resultado, el procedimiento se acelera considerablemente y se retira una parte predominante de las láminas de metal retirables en un estado metálico, haciendo que sea reciclable y reutilizable. Además, una parte predominante de la superficie que se revela desde abajo de la lámina de metal retirable está libre de adhesivo, no presentando por tanto restricciones en cuanto al procesamiento adicional del producto. Debe apreciarse que la operación con láser también puede penetrar en el adhesivo u otra capa de unión o incluso a través de tal capa en el material de sustrato, pero esto no anula los beneficios adquiridos mediante el método y de ese modo todavía constituye una realización de este método.
- 45 Puede usarse estampación para formar patrones en placas de circuito, tal como se da a conocer en las referencias de técnica anterior citadas. Sin embargo, en ensayos, no se logró una disposición de patrones fiable y suficientemente precisa mediante estampación. Los problemas encontrados en la práctica fueron los mismos que los descritos anteriormente en las publicaciones de la bibliografía citadas anteriormente. Si no se retira material de patrones dieléctricos estrechos, habrá cortocircuitos que se desarrollan tras el retorno de una deformación plástica y la superficie será rugosa o se requerirán rellenos dieléctricos. Si se retira material de huecos dieléctricos durante el transcurso de un procedimiento de estampación mediante rasgado o realizando dos cortes para rebanar una tira de
- 50 metal, no se logrará una anchura de línea suficientemente pequeña, porque la retirada requiere la omisión de un recubrimiento adhesivo del área que va a retirarse y dos operaciones de estampado por troquelado en cualquier lado del área que va a retirarse. Por consiguiente, no podría gestionarse el procedimiento de estampación para que
- 55

funcionara, al menos no como el único método de formación de patrones en una capa conductora, sino que se requiere un procedimiento de formación de patrones de retirada de material desde la parte superior de una capa de unión para formar patrones de pequeños espacios entre líneas.

5 Pueden combinarse diversos métodos de formación de patrones entre sí: es posible usar, por ejemplo, una operación con láser para liberar áreas 3b adicionales antes del ataque químico o incluso antes de la aplicación de una capa de protección frente al ataque químico. Las áreas 3b retirables pueden liberarse tan pronto como antes del ataque químico, y se sueltan regiones de borde sujetas con adhesivo parcial o totalmente con una alta exactitud dimensional durante el transcurso de un procedimiento de ataque químico. Por otra parte, es posible preparar con láser áreas de unión de chip para antenas fabricadas por lo demás mediante ataque químico.

10 La unión de una lámina 3 de metal y la formación de patrones de una unión puede realizarse no sólo aplicando el adhesivo en un área deseada, por ejemplo, mediante una técnica de inyección de tinta o estarcido sino también, por ejemplo, usando un adhesivo de curado con UV que, tras la aplicación, se deposita en la región deseada para que quede sin unir. Entonces, la lámina 3 de metal se presiona hasta un contacto firme con el material 1 de sustrato y se cura el adhesivo sobrante mediante exposición a la luz a través del material de sustrato desde detrás de la lámina 3 de metal. La formación de patrones de unión puede realizarse además calentando y fundiendo el material de plástico, por ejemplo una película de poliolefina, en una forma con patrones entre la lámina de metal y el material de sustrato. Otra posibilidad es emplear un adhesivo activado por presión. El adhesivo activado por presión puede contener microcápsulas rompibles, que sólo activan el adhesivo en áreas sometidas a presión. Además es posible realizar la formación de patrones usando una capa de desactivación, que puede ser por ejemplo una capa soluble o de fusión bajo la capa chapada con metales o la capa unida con adhesivo, mediante lo cual el adhesivo o la capa de metal no se adhiere al material de sustrato dentro del área de la capa de desactivación.

25 En la figura 3a se representa una etapa de fabricación para un material laminado de placa de circuito de doble cara que puede implementarse mediante un método de la invención, en la que el material 1 de sustrato se ha dotado de orificios 5 en tales ubicaciones que, a medida que avanza el procedimiento de fabricación, los orificios se cubrirán parcial o totalmente por los conductores 3a compuestos por una lámina de metal. En la etapa de procedimiento mostrada en la figura 3a, los orificios 5 se extienden también a través de un adhesivo con patrones u otra unión 2, lo que significa que o bien el adhesivo con patrones o u otra unión 2 ha estado encima del material 1 de sustrato incluso antes de que se realizaran los orificios 5 y el procedimiento de realización de orificios ha producido orificios a través del material 1 de sustrato y el adhesivo con patrones u otra unión 2 al mismo tiempo o bien los orificios 5 sólo se han realizado en el material 1 de sustrato, tras haberse dispuesto el adhesivo con patrones u otra unión 2 sobre una superficie del material 1 de sustrato de manera que ni se bloquean ni se tapan los orificios 5. En este punto, el adhesivo con patrones u otra unión 2 puede estar presente o bien en un lado o bien en ambos lados del material 1 de sustrato, mostrándose en la figura 3a sólo en un lado.

35 En la figura 3b se representa una etapa de fabricación para un circuito eléctrico establecido en cualquier lado de un material de sustrato, en la que el material 1 de sustrato está previsto en cualquier lado con conductores 3a compuestos por una lámina de metal. La figura 3b muestra una condición, en la que los orificios 5 están completamente cubiertos por los conductores 3a, pero es concebible que los orificios sólo estén tapados parcialmente por los conductores. Al menos, siempre que se efectúa la formación de patrones de una lámina de metal mediante ataque químico, se prefiere que los orificios 5 estén completamente cubiertos por los conductores 3a ya que de esta manera el orificio 5 constituye un espacio cerrado y la disolución de ataque químico no tiene acceso a su interior. También es posible que los conductores 3a estén compuestos por una lámina de metal sólo para un lado del material 1 de sustrato y en el otro lado del material 1 de sustrato se disponga una composición conductora de algún otro material, por ejemplo una tinta de impresión conductora.

45 En la figura 3c se representa un circuito eléctrico completado montado en cualquier lado de un material de sustrato ya que los conductores 3a, compuestos por una lámina de metal y presentes en cualquier lado del material 1 de sustrato en una relación coincidente con los orificios 5, se conectan eléctricamente entre sí mediante soldadura por puntos o por ultrasonidos u otro método similar a través de los orificios 5. Los conductores 3a pueden conectarse eléctricamente entre sí también de muchas otras maneras, tales como por ejemplo rellenando los orificios 5, abiertos en uno o ambos lados o sólo cubiertos parcialmente por los conductores 3a, con una tinta de impresión conductora o algún otro material. En el caso de que una lámina de metal se use sólo para producir los conductores 3a en un solo lado del material 1 de sustrato y se prepare una composición conductora en el otro lado del material 1 de sustrato a partir de algún otro material, tal como por ejemplo una tinta de impresión conductora, la conexión eléctrica de esta última a los conductores 3a de lámina de metal a través de los orificios 5 puede establecerse como parte de su procedimiento de fabricación sin una etapa de conexión separada. Debe indicarse que todas las figuras sólo representan principios en vez de mostrarse a escala. Esto resulta particularmente obvio en referencia a la figura 3c, en la que la interconexión eléctrica de conductores en el diseño de lámina de metal ha hecho que los conductores 3a sean convexos con un radio muy pequeño. En las dimensiones reales, el orificio 5 puede tener un diámetro que se hace que sea significativamente mayor que el grosor de un material 1 de sustrato, requiriéndose doblar y estirar los conductores 3a mucho menos de lo que se muestra en la figura 3c.

La penetración que ha de pasar a través de un orificio durante el transcurso de un procedimiento selectivo de unión adhesiva o unión de lámina de metal se realiza preferiblemente de tal modo que la lámina de metal que rodea el orificio está libre de adhesivo o unión al menos en algunas direcciones. Por tanto, la lámina de metal, que se conecta de esta manera a través de un orificio, puede adaptarse en sí misma a través del orificio mejor que una lámina de metal que se une alrededor de toda su periferia. Además, la unión adhesiva selectiva permite establecer en las proximidades de la conexión un área flexible que está libre de material de sustrato. La técnica de penetración descrita anteriormente encuentra aplicaciones también en otros campos de diseño de patrones realizados por medio del uso selectivo de adhesivo o unión.

Al menos cuando se usa la formación de patrones con láser, es fácil diseñar, según la invención, áreas conductoras, que al menos alrededor de la penetración están libres de la unión adhesiva y que pueden conectarse además a través de una placa de circuito tal como se describió anteriormente. Si la formación de patrones se realiza mediante ataque químico, la superficie posterior de una lámina de metal puede recubrirse antes de la unión al material de sustrato. El procedimiento de estampación o corte también puede usarse para producir una disposición de patrones para penetración. La holgura de un conductor presente junto a la conexión puede facilitar un procedimiento de soldadura blanda o pegado de la penetración, porque un hueco libre de adhesivo entre la tira y el material laminado de placa de circuito puede funcionar como elemento capilar y de ese modo poner juntas las superficies que han de pegarse. La lámina de metal, que se deja sin pegar en las inmediaciones de un orificio, permite también una penetración incluso a través de un material laminado de grosor bastante considerable, porque de esta manera la lámina de metal puede adaptarse en sí misma para pasar a través del orificio sin tener que estirarse demasiado. En el caso de que la parte de una lámina de metal que queda sin pegar esté formada con cortes de perfil que permiten la flexión, apropiados que no están unidos mediante adhesivo firmemente al material de sustrato, para establecer una conexión, la lámina de metal puede presionarse a través de un material laminado de grosor casi arbitrario, por ejemplo, durante el transcurso de un procedimiento de soldadura por ultrasonidos. La lámina de metal también puede cortarse y soltarse en las tres direcciones o dejarse unida sólo por elementos de sujeción débiles, que se permite que se rompan en un procedimiento de conexión.

Los puentes conductores no pegados también pueden usarse para construir fusibles o la configuración de un circuito puede implementarse realizando puentes rompibles que pueden estar presentes encima de un orificio en la placa de circuito, realizándose la ruptura presionando el puente para partirlo en el punto coincidente con el orificio. Se realiza la ruptura fuera del orificio mediante raspado o corte. En este caso, el puente tiene una forma que hace que sea fácil partirlo en sus dos extremos y por tanto permite su retirada completa. Por ejemplo, el puente puede perforarse en sus extremos y la sección retirable puede incluir, por ejemplo, un ensanchamiento dotado de orificios de modo que la punta de una herramienta pueda tener un agarre en la parte retirable. También pueden usarse puentes de metal flojos como conexión de bloqueo o señalización, por ejemplo en el contexto de deshabilitar una etiqueta, haciéndose que los patrones de conductores no pegados al material de sustrato puedan romperse fácilmente, por ejemplo en el acoplamiento con la superficie de adhesivo de una etiqueta RFID que se pone en la muñeca, mediante lo cual el rasgado de la unión adhesiva provoca una alteración muy difícil de arreglar de los conductores. Por tanto, el resultado es un sello RFID que puede unirse mediante adhesivo más fiable que antes. Los conductores rompibles también pueden estar presentes entre dos capas de material laminado, y el rasgado de la etiqueta altera los conductores desde el interior, proporcionando por tanto una mejor protección para los conductores, por ejemplo frente a la corrosión.

También puede cortarse una lámina de metal holgada por medio de láser de modo que se permite su plegado sobre un lado de un orificio o un borde de placa. En la práctica, esto implica realizar de antemano un orificio que, tras el corte de las placas de circuito en su forma final, aparece en forma de rebaje en el borde de una placa de circuito y, por tanto, como resultado de tal corte, la lámina de metal se sitúa más corta que la placa de circuito por la extensión de dicho rebaje y por tanto no es muy susceptible al daño. Esto permite proporcionar tiras para juntas a lo largo del borde externo de una placa. Estas tiras pueden usarse como penetración o pueden fijarse en el exterior de la placa de circuito, por ejemplo por medio de soldadura por ultrasonidos o mediante soldadura con estaño.

Realizaciones de la invención

El método según la invención se caracteriza por lo que se presenta en la reivindicación independiente y se exponen realizaciones preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

El método según la invención se usa para fabricar conductores en un diseño de lámina de metal para un material laminado de antena RFID tal como sigue:

1. Un material 1 de sustrato y una lámina 3 de metal se procesan para un material laminado, en el que el material 1 de sustrato y la lámina 3 de metal están en unión fija entre sí, esencialmente en áreas que coinciden con las dimensiones, formas y disposición de patrones que van a prepararse. Se permite que la unión se forme a través de áreas que presentan líneas y espacios entre líneas delgadas, se permite por tanto que los límites de las uniones coincidan con "los contornos principales" de los patrones que van a prepararse, mediante lo cual es fácil establecer una unión con patrones con métodos conocidos anteriores. Por ejemplo, con respecto a una bobina de antena HF,

se permite que la unión se forme no sólo en el área de conductores sino también en espacios entre los mismos, mediante lo cual la unión está en forma de un patrón de tipo anillo amplio sin huecos estrechos.

2. Se forman patrones en el material laminado descrito anteriormente de tal manera que la disposición de patrones se aplica a áreas unidas entre sí en la etapa anterior, por ejemplo, por medio de un adhesivo 2 y que la disposición de patrones penetra al menos a través de la lámina 3 de metal. La formación de patrones se lleva a cabo usando uno o más métodos que pueden retirar material de la lámina de metal en un estado distinto al metal sólido en vez de sólo cortar el mismo sin retirar material. La retirada de material puede realizarse usando, por ejemplo, un procedimiento de ataque químico, con láser, de proyección de partículas o de chorro iónico. La formación de patrones se usa para preparar tanto una disposición dentro del patrón, por ejemplo huecos entre conductores estrechos para una bobina de antena HF, encima de la unión como contornos de patrón encima de o fuera de la unión. La posición y anchura de la formación de patrones de los contornos se fijan de tal manera que la unión que interconecta un material de sustrato y una lámina de metal tiene su borde o bien en el interior o bien junto al área que va a retirarse mediante formación de patrones, mediante lo cual la formación de patrones de contornos libera al mismo tiempo la parte de unión adicional de la lámina de metal del resto de la lámina de metal. Cuando la formación de patrones de contornos se fija de tal manera que la unión tiene su borde en el interior del área que va a retirarse mediante formación de patrones, el patrón de lámina de metal que va a prepararse tiene todos sus bordes completamente unidos con el material de sustrato. La superficie de unión que permanece posiblemente expuesta tras el procedimiento de formación de patrones, tanto en el interior como posiblemente alrededor del patrón, es de área tan insignificante que el producto se presta por sí mismo a la fabricación de artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito, incluso si el enlace se hubiera realizado mediante pegado.

3. Una parte 3B de la lámina de metal, liberada en virtud de un procedimiento de formación de patrones, se retira en un estado metálico sólido, proporcionando por tanto un material laminado terminado que presenta patrones 3a conductores. Si el procedimiento de formación de patrones se realiza mediante ataque químico, es necesario posiblemente retirar la capa de protección frente al ataque químico antes de su uso adicional.

Qué parte de la lámina de metal se retira mediante un procedimiento de formación de patrones en un estado distinto al metal sólido cuando la formación de patrones se realiza, por ejemplo, mediante ataque químico o evaporación con láser o mediante elaboración de otro modo, y qué parte de la lámina de metal se retira en un estado metálico sólido, depende de los métodos seleccionados para la formación de la unión y los procedimientos de formación de patrones, de sus resoluciones, y de la precisión de alineación entre los mismos. Por ejemplo, cuando la formación de patrones se realiza mediante ataque químico, es deseable a menudo no tener fragmentos sueltos muy pequeños de lámina de metal en la disolución de ataque químico, mediante lo cual sería aconsejable usar el ataque químico para la retirada de áreas incluso de varios milímetros de anchura. Por otra parte, si la formación de patrones se realiza usando un láser, es aconsejable a menudo retirar una parte central en un estado metálico sólido de áreas que tienen una anchura de más de dos diámetros de haz láser, por ejemplo, si el haz tiene un diámetro de 100 µm, puede ser aconsejable tener retirada una parte central de todas las áreas de más de 200 µm de anchura en un estado metálico sólido.

En la práctica, es la exactitud de formación de patrones de un área adhesiva lo que define la menor anchura preferida para un área metálica que va a cortarse mediante evaporación con láser, siendo aconsejable normalmente, cuando se usa láser, retirar en un estado metálico también áreas claramente de menos de un milímetro de anchura, aunque la retirada de un área estrecha mediante ataque químico no produce un beneficio similar porque los pequeños fragmentos liberados se disuelven en cualquier caso en la disolución de ataque químico antes de que pueda gestionarse el rescate de los mismos de la disolución, no lográndose por tanto ningún beneficio notable.

Para la fabricación de un material laminado unido específicamente con patrones (etapa principal 1), existen varios métodos anteriores conocidos, tales como por ejemplo:

- El material laminado puede fabricarse aplicando un adhesivo de manera selectiva usando, por ejemplo, un procedimiento de impresión, tal como impresión de huecograbado o flexográfica, o un método de salida, tal como salida por inyección de tinta.
- El material laminado puede fabricarse aplicando un adhesivo tal como, por ejemplo, el método de unión de chip que permite que, un adhesivo de fusión en caliente de manera exhaustiva (de manera no selectiva) por ejemplo a la superficie de una lámina de metal y activándolo de manera selectiva, por ejemplo mediante calentamiento. Otra posibilidad es desactivar el adhesivo de una parte de lámina de metal liberable antes del pegado, por ejemplo un adhesivo de curado con ultravioleta puede fijarse antes de la laminación y el área que va a unirse mediante adhesivo a través del material de soporte puede curarse tras presionarse una lámina de metal mediante irradiación del adhesivo a través del material de soporte.
- En algunos casos, el material laminado puede fabricarse sin aditivos usando un material de sustrato, que puede gestionarse en sí mismo para adherirse a una lámina de metal de manera selectiva, por ejemplo calentando áreas

sobre las que se desea la adhesión.

Puesto que no es necesario en un método de la invención formar patrones en una unión según pequeños espacios entre líneas presentes en los patrones que van a prepararse, pero se permite que la unión se forme también en tales espacios, la fabricación de un material laminado requerida por el método es un procedimiento fácil.

- 5 Para formar patrones en la lámina 3 de metal incluida en un material laminado unido específicamente con patrones (etapa principal 2), también existen varios métodos que pueden retirar material en un estado distinto del metal sólido, por ejemplo:

• La formación de patrones se realiza mediante ataque químico. En un método de la invención, la mayoría de la superficie de lámina de metal puede protegerse mediante una capa de protección frente al ataque químico, coincidiendo sólo los espacios entre líneas con las características internas de los patrones que van a prepararse y las áreas estrechas alrededor de los patrones deben dejarse expuestas (figura 1a) para erosionar la lámina de metal lejos de estas áreas. Por consiguiente, la parte de lámina de metal que va a disolverse en la disolución de ataque químico se reduce a una fracción de lo que es en el procedimiento de ataque químico usado actualmente y descrito anteriormente y la mayor parte de la lámina de metal que va a retirarse está suelta tras el ataque químico y puede retirarse en forma de lámina de metal (figura 1b). Esto proporciona inmediatamente varios beneficios importantes, por ejemplo: a) el consumo de una disolución de ataque químico y la producción y el coste de deshacerse de los desechos de una disolución de ataque químico que contiene metal se minimizan, b) una parte predominante de la lámina de metal retirable sale en forma de lámina de metal, que tiene el valor de metal de rechazo, c) el procedimiento de ataque químico sólo funciona para disolver áreas estrechas, mediante lo cual el procedimiento puede optimizarse para este fin, maximizando por tanto la calidad del producto y la tasa de producción, y d) tras el procedimiento de ataque químico, el material de sustrato tiene una superficie de unión descubierta sólo en una parte muy pequeña del área superficial, mediante lo cual el producto reúne las condiciones para la fabricación de artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito. Dado que la parte de lámina de metal que va a disolverse se reduce a una fracción, es posible, también en el ataque químico de aluminio, hacer uso de procedimientos que no requieren el uso de disolventes, y también es posible seleccionar tales procedimientos en los que puede usarse una misma línea de ataque químico para el ataque químico tanto de aluminio como de cobre. La cantidad minimizada de metal retirable proporciona también la posibilidad de utilizar procedimientos de ataque químico por vía seca, permitiendo el uso de papel ecológico y económico como material de sustrato para el material laminado de antena. Puesto que el ataque químico retira material de una lámina de metal en vez de sólo cortarlo a la manera de un procedimiento de estampación, por ejemplo, no es necesario rellenar la formación de patrones realizada mediante ataque químico con ninguna sustancia dieléctrica, el material laminado con patrones realizado mediante ataque químico es plano y dimensionalmente preciso, y el ataque químico permite detalles exactos e incluso intrincados, tales como áreas de unión de chip RFID. Puesto que la formación de patrones realizada mediante ataque químico no induce la formación de ampollas del material laminado, en el otro lado de un mismo material de sustrato puede formarse un circuito eléctrico usando el mismo o algún otro método. Los huecos entre conductores realizados mediante ataque químico son normalmente más anchos a todo lo largo del grosor de una lámina de metal, mediante lo cual no existe peligro de ruptura eléctrica y la capacitancia es baja entre conductores, y la anchura de los huecos entre conductores puede seleccionarse y ajustarse libremente mediante ataque químico para optimizar las propiedades eléctricas y la fiabilidad de un circuito eléctrico.

• La formación de patrones puede realizarse con un haz láser. En un método de la invención, la mayoría de la superficie de lámina de metal puede dejarse sin evaporar, coincidiendo sólo los espacios entre líneas con las características internas de los patrones que van a prepararse y las áreas estrechas alrededor de los patrones se evaporarán (figura 2a). Por consiguiente, la parte de lámina de metal que va a evaporarse se reduce a una fracción de lo que es en los procedimientos de formación de patrones conocidos anteriores, lo que proporciona varios beneficios inmediatos, por ejemplo: a) se maximiza la velocidad del procedimiento, b) se minimizan la demanda de potencia y el consumo de energía, c) se minimiza el riesgo de daño al material de sustrato, d) casi todo el metal retirado está todavía en un estado de lámina de metal, que tiene el valor de metal de rechazo (figura 2b), y e) tras la operación con láser, el material de sustrato tiene una superficie de unión expuesta sólo en una parte muy pequeña del área superficial, mediante lo cual el producto reúne las condiciones para la fabricación de artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito. Por otra parte, en contraposición a procedimientos conocidos anteriores en los que la lámina de metal se corta con un láser adaptándose a los contornos de un patrón de unión, el procedimiento según la invención ofrece al menos los siguientes beneficios obvios: a) el procedimiento según la invención puede producir líneas y espacios entre líneas extremadamente delgados, porque la formación de patrones se realiza encima de la unión en vez de siguiendo los contornos de una unión, b) dado que la formación de patrones que requiere una máxima exactitud se realiza encima de la unión, los bordes de una lámina de metal en estas áreas se sujetan mediante la unión al material de sustrato, que es a menudo absolutamente necesario para la unión de un chip, y c) los requisitos de precisión referentes a una unión y formación de patrones como tales y unos con relación a otros están en un nivel que es fácil de lograr y sostener con métodos modernos en la producción en serie de un material laminado de antena. El procedimiento con láser es inherentemente un procedimiento por vía seca, mediante lo cual el material de sustrato de un material laminado de antena puede consistir incluso en un papel económico y ecológico. Dado que la evaporación retira material de una lámina de metal en vez de cortarlo a modo

de deformación, tal como por ejemplo estampación, no es necesario rellenar la formación de patrones realizada mediante evaporación con ninguna sustancia dieléctrica, el material laminado con patrones realizado mediante evaporación es plano y dimensionalmente exacto, y el procedimiento de evaporación puede producir detalles exactos e incluso intrincados, tales como áreas de unión de chip RFID. Puesto que la formación de patrones realizada mediante evaporación no induce la formación de ampollas del material laminado, en el otro lado de un mismo material de sustrato puede formarse un circuito eléctrico usando el mismo o algún otro método. Los huecos entre conductores realizados mediante evaporación son normalmente más anchos a todo lo largo del grosor de una lámina de metal, mediante lo cual no existe peligro de ruptura eléctrica y la capacitancia es baja entre conductores, y la anchura de los huecos entre conductores puede seleccionarse y ajustarse arbitrariamente mediante evaporación para optimizar las propiedades eléctricas y la fiabilidad de un circuito eléctrico.

Existen varios métodos conocidos anteriores para la retirada en estado metálico sólido de una parte de lámina de metal liberada en virtud de la formación de patrones (etapa principal 3). La parte liberada puede retirarse en condición seca, por ejemplo, mediante succión con una boquilla, una alfombrilla o un cilindro de succión. En un procedimiento de ataque químico, puede facilitarse que se suelten fragmentos de lámina de metal usando, por ejemplo, burbujeo o succión. La recolección de fragmentos de lámina de metal liberados puede realizarse usando, por ejemplo, raspado del fondo o colectores accionados por correa o un caudal suficientemente alto, que permita la recolección filtrando los fragmentos a partir del líquido. El líquido que va a filtrarse puede "aspirarse" desde las proximidades de un material laminado que va a someterse a ataque químico para filtración, mediante lo cual los fragmentos liberados de lámina de metal pasan el menor tiempo posible en la disolución de ataque químico y la corrosión poco económica permanece insignificante. La limpieza continua de un filtro se gestiona diseñando el filtro como una banda, que funciona al mismo tiempo como cinta transportadora para los fragmentos liberados. Un modo sencillo conocido anterior de aspirar residuos del líquido es emplear una bomba eyectora o un procedimiento de bombeo que funciona por medio de burbujas de gas ascendentes. Si es necesario, el tamaño de los trozos de lámina de metal que se liberan puede hacerse más pequeño dejando huecos estrechos en una capa de protección que va a presionarse en una relación coincidente con el área que va a liberarse, fragmentándose dicha área por ataque químico en trozos más pequeños, o áreas y trozos más grandes pueden hacerse fragmentos más pequeños usando un láser. La conformación de la unión o el patrón de capa de protección también puede usarse para impedir totalmente la liberación de partes retirables durante un procedimiento de formación de patrones, emergiendo tales partes junto con el material laminado fuera del procedimiento de formación de patrones y pudiendo retirarse, por ejemplo, mediante succión con una boquilla, una alfombrilla o un cilindro de succión. Tras la retirada, la lámina de metal puede, por ejemplo, cortarse y embalsarse para una entrega fácil a un chatarrero.

Cuando el material laminado se fabrica mediante pegado, la aplicación y formación de patrones de un adhesivo puede realizarse de manera controlada por ordenador sin ayuda de herramientas específicas de patrones de antena, tales como superficies de impresión, ya que la construcción de material laminado avanza, en cambio, basándose en datos suministrados al dispositivo. En este contexto, es posible usar, por ejemplo, tecnología de salida de inyección de tinta térmica o piezoeléctrica, que proporciona al menos los siguientes beneficios con respecto a los métodos de laminado e impresión tradicionales: a) se controla de manera inherentemente numérica sin necesidad de ninguna herramienta específica de patrones de antena, tal como una superficie de impresión, b) tiene una precisión de salida y reproducción excelentes, y no está sujeto a desgaste, la forma y posición de patrones de salida permanece igual incluso durante un ciclo de salida largo, c) permite una configuración y normalización precisas del grosor de una capa adhesiva de salida, mediante lo cual pueden controlarse de manera precisa la posible extensión de adhesivo en el procedimiento de poner juntas las bandas, y otras propiedades relacionadas con el grosor de una unión adhesiva, y d) el sistema es de manera inherente sustancialmente cerrado, lo que ofrece la posibilidad de usar adhesivos totalmente diferentes entre sí. La inyección de tinta es altamente adecuada para la fabricación de rollo a rollo.

Cuando la formación de patrones de una lámina de metal se realiza mediante ataque químico, la tecnología de inyección de tinta puede usarse para emitir no sólo un adhesivo sino también una capa de protección frente al ataque químico, proporcionando por tanto la aplicación de una capa de protección con los mismos beneficios que la aplicación de un adhesivo, y todo el procedimiento puede realizarse sin herramientas específicas de patrones de antena y el producto se completa en su totalidad hasta el acabado basándose en datos suministrados a los dispositivos.

Cuando la formación de patrones se efectúa usando un láser, la formación de patrones avanzará de manera inherente bajo el control de un ordenador. Si, en este caso, la fabricación de material laminado se efectúa usando una salida de adhesivo controlada por ordenador, el producto se completará en su totalidad hasta el acabado basándose en suministrados a los dispositivos.

Un material laminado fabricado mediante un método de la invención se caracteriza porque a) un material de sustrato y patrones de lámina de metal se acoplan entre sí mediante patrones de adhesivo u otras uniones, cuyo tamaño y cuya forma concuerdan más o menos con los contornos principales de patrones de antena, b) los patrones de antena tienen diseños de patrones internos precisos de los mismos (líneas y espacios intermedios delgados) con patrones encima o a través de la capa adhesiva u otra unión, y c) fuera de los contornos principales de los patrones

de antena el material de sustrato carece totalmente o casi totalmente de adhesivo u otra unión. Por tanto, las extensas áreas libres de conductores carecen de agente de unión, y huecos estrechos entre conductores tienen agente de unión en los mismos o se han unido de otro modo durante la formación de patrones de un conductor, de manera que los contornos de patrones de conductor están en contacto con el material laminado y sólo pueden dejarse residuos de adhesivo u otra unión en las proximidades de los contornos de patrones entre conductores y en espacios entre patrones.

En un método de la invención, la fabricación de un circuito eléctrico montado en cualquier lado de un material de sustrato avanza como sigue:

1. Un material 1 de sustrato está dotado de orificios 5 en posiciones tales que, a medida que progresa la fabricación, los orificios se cubren parcial o completamente por los conductores 3a compuestos por una lámina de metal. En el caso de que se use un adhesivo en el procedimiento de unir una lámina 3 de metal y el material 1 de sustrato, los orificios 5 pueden realizarse, tras haber aplicado el adhesivo, también penetrando en la capa adhesiva, o puede aplicarse el adhesivo tras el procedimiento de realización de orificios, de manera que el adhesivo no bloquea ni cubre los orificios 5. El orificio puede tener al menos en un lado sus inmediaciones dejadas vacías de adhesivo para proporcionar a la lámina de metal más tolerancia a la deformación tras presionar la lámina de metal a través del material laminado en una etapa de conexión. En el caso de que se use un adhesivo en el procedimiento de unión de la lámina 3 de metal y el material 1 de sustrato, y en el caso de que los conductores 3a para cualquier lado del material 1 de sustrato estén compuestos por una lámina de metal, las capas adhesivas para diversos lados del material 1 de sustrato pueden producirse de manera o bien simultánea o bien no simultánea.

2. El material 1 de sustrato y la lámina 3 de metal se procesan para formar un material laminado, en el que el material 1 de sustrato y la lámina 3 de metal están en una unión fija entre sí esencialmente con respecto a áreas que coinciden en las dimensiones, las formas y la disposición de patrones que van a prepararse. Se permite que la unión se desarrolle a través de las áreas que incorporan líneas y espacios entre líneas delgadas, se permite por tanto que los contornos de las uniones sigan "los contornos principales" de patrones que van a prepararse, mediante lo cual la formación de una unión con patrones es fácil con los métodos conocidos anteriores. Por ejemplo, en el caso de una bobina de antena HF, se permite que se forme la unión no sólo en el área de conductores sino también en los huecos entre los mismos, mediante lo cual la unión es un patrón de tipo anillo bastante amplio sin huecos estrechos. La unión se establece de tal manera que, en las inmediaciones de los orificios 5, la lámina 3 de metal no se ensucia por el adhesivo u otro material sino que su superficie orientada hacia el material de sustrato permanece descubierta y limpia en ubicaciones que coinciden con los orificios 5. En el caso de que ambos lados del material 1 de sustrato estén dotados de conductores 3a compuestos por una lámina de metal, las láminas 3 de metal pueden unirse al material de sustrato de manera o bien simultánea o bien no simultánea.

3. El material laminado descrito anteriormente se forma con patrones de tal manera que la disposición de patrones se fija en una relación que coincide con áreas unidas entre sí en la etapa anterior, por ejemplo, mediante un adhesivo 2, y la disposición de patrones penetra al menos a través de la lámina 3 de metal. La formación de patrones se realiza usando uno o más métodos que pueden retirar material de una lámina de metal en un estado distinto al metal sólido en vez de sólo cortarla. La formación de patrones se usa para establecer tanto una disposición interna de patrones, por ejemplo huecos estrechos entre conductores para una bobina de antena HF, encima de la unión, como contornos de patrones encima o fuera de la unión. La formación de patrones para contornos tiene su posición y anchura fijadas de tal manera que el borde de una unión que interconecta el material de sustrato y la lámina de metal está ubicado o bien dentro o bien junto al área que va a retirarse mediante formación de patrones, mediante lo cual la formación de patrones de los contornos libera al mismo tiempo la parte de lámina de unión adicional del resto de la lámina de metal. Cuando la formación de patrones de los contornos se fija de tal manera que la unión tiene su borde dentro del área que va a retirarse mediante formación de patrones, el patrón de lámina de metal que va a producirse tiene todos sus bordes en su totalidad unido con el material de sustrato. La superficie de unión, tanto dentro como posiblemente alrededor del patrón, que queda posiblemente descubierta tras el procedimiento de formación de patrones, es de área suficientemente insignificante como para hacer que el producto reúna las condiciones para la fabricación de artículos de alto nivel de seguridad, tales como pasaportes y tarjetas de crédito, incluso aunque la unión se haya realizado mediante pegado. En el caso de que los conductores 3a para cualquier lado del material 1 de sustrato estén compuestos por una lámina de metal y en el caso de que la formación de patrones se realice usando un procedimiento de ataque químico, es aconsejable que las láminas de metal presentes en cualquier lado del material 1 de sustrato se sometan a ataque químico simultáneamente. Cuando se usa un procedimiento de ataque químico, también se prefiere seleccionar una geometría en la que los conductores 3a cubran los orificios 5 completamente, porque de este modo el orificio 5 desarrolla un espacio cerrado y se le deniega a la disolución de ataque químico el acceso al mismo. En el caso de que los conductores 3a para cualquier lado del material 1 de sustrato estén compuestos por una lámina de metal y la formación de patrones se realice mediante un láser, las láminas 3 de metal pueden formarse con patrones de manera o bien simultánea o bien no simultánea.

4. Una parte 3b de lámina de metal, liberada en virtud de la formación de patrones, se retira en un estado metálico sólido. Si la formación de patrones se realiza mediante ataque químico, posiblemente la capa de protección frente al

ataque químico deba retirarse antes de un uso adicional. Si los conductores 3a para cualquier lado del material 1 de sustrato están compuestos por una lámina de metal y la formación de patrones se realiza mediante un láser, las partes 3b de lámina de metal liberadas pueden retirarse de diversos lados del material 1 de sustrato de manera o bien simultánea o bien no simultánea.

5. Lo que es esencial en el procedimiento de fabricación de un circuito eléctrico montado en cualquier lado de un material de sustrato es que las partes del circuito eléctrico presentes en diversos lados del material 1 de sustrato conecten o estén conectadas eléctricamente entre sí por medio de orificios 5 realizados en el material de sustrato. Si los conductores 3a para cualquier lado del material 1 de sustrato están compuestos por una lámina de metal, los conductores 3a presentes en diversos lados del material 1 de sustrato pueden conectarse eléctricamente entre sí, por ejemplo, mediante soldadura por puntos o por ultrasonidos a través de los orificios 5. Los conductores 3a compuestos por una lámina de metal también pueden conectarse eléctricamente entre sí rellenando el orificio 5 con un material conductor, tal como una tinta de impresión, o bien abriendo en primer lugar el orificio parcial o completamente o bien desde uno o ambos lados o bien en un procedimiento de formación de patrones o posteriormente o bien usando una geometría en la que los orificios 5 no queden completamente cubiertos por los conductores 3a desde uno o ambos lados del material 1 de sustrato. En el caso de que se use una lámina de metal para realizar los conductores 3a sólo para un lado del material 1 de sustrato y se realice una disposición conductora para el otro lado del material de sustrato a partir de algún otro material, tal como por ejemplo una tinta de impresión conductora, la conexión eléctrica de esta última a los conductores 3a de diseño de lámina de metal puede establecerse por medio de los orificios 5 como parte de su procedimiento de fabricación, sin una etapa de conexión separada.

Existen varios métodos conocidos anteriores para perforar un material de sustrato y patrones de adhesivo que ya existan posiblemente en su superficie o superficies (etapa principal 1). La perforación puede realizarse preferiblemente con un láser, permitiendo la perforación de un material de sustrato de manera controlada por ordenador sin ningún tipo de preparación de herramientas o configuración mecánica. Al ser un método sin contacto, el láser es sumamente adecuado para operaciones en las que la perforación se produce tras la aplicación de patrones de adhesivo. La perforación también puede realizarse de manera mecánica, especialmente cuando la perforación se realiza antes de la aplicación de patrones de adhesivo. Anteriormente ya se han descrito diversas implementaciones opcionales de las etapas principales 2, 3 y 4, junto con los beneficios obtenidos mediante las mismas, y se han presentado diversas opciones para realizar la etapa principal 5 en la descripción de esta etapa principal en particular.

Un método de la invención para fabricar un circuito eléctrico montado en cualquier lado de un material de sustrato, en combinación con un procedimiento de realización de los conductores para cualquier lado del material de sustrato a partir de una lámina de metal, ofrece una solución sumamente beneficiosa para aplicaciones en las que se requiere que el producto final tenga una alta fiabilidad o una larga vida útil o una capacidad de adaptación a condiciones particularmente duras: Cuando los conductores de diseño de lámina de metal, presentes en diversos lados de un material de sustrato, están interconectados por ejemplo mediante soldadura por puntos o por ultrasonidos, entre los mismos se desarrolla una unión metalúrgica, que consiste en un único material y que es muy duradera tanto mecánica como químicamente. En aplicaciones menos exigentes, y particularmente en casos en los que todo lo que se necesita en un lado de un material de sustrato es un puente para interconectar eléctricamente diversos componentes de una estructura de antena de tipo de bobina de diseño de lámina de metal presente en el lado opuesto, el método según la invención ofrece una opción muy sencilla y rentable: los orificios se rellenan parcial o completamente con una tinta de impresión conductora o material similar, que también se usa para realizar en la superficie posterior de un material de sustrato un área que enlaza eléctricamente entre sí los orificios rellenos. Por consiguiente, el material de sustrato funciona como un dieléctrico eficaz y fiable entre una parte del puente presente en la superficie posterior y conductores que se extienden en la superficie frontal entre conductores enlazados entre sí por los orificios, en virtud de un grosor relativamente grande del material de sustrato, la capacitancia entre la parte de puente presente en la superficie posterior y los conductores que se extienden en la superficie frontal entre conductores enlazados entre sí por los orificios permanece baja, y además se evita completamente el coste de equipo y material en el que se incurre por el procedimiento de realización de una capa dieléctrica, que se requiere bajo un puente construido sobre los conductores. El método de pegado y de formación de patrones según la invención permite proporcionar diseños de conductores estructurales que aumentan la flexibilidad en asociación con una penetración, por ejemplo una perforación reticular en forma de cortes o un patrón sinuoso. Esto permite realizar una penetración, por ejemplo mediante soldadura, incluso a través de un material laminado de grosor considerable. También puede realizarse una penetración entre dos placas de circuito unidas entre sí o pegadas u otro material conductor. Esto permite realizar una conexión eléctrica también con un componente montado en material laminado, incluso con el lado de apoyo de un patrón de conductor.

Con respecto a la tecnología de la técnica anterior de estampación o corte, se ha concluido que, estampando y rasgando una unión adhesiva no permanente, no es posible proporcionar una etiqueta RFID de funcionamiento fiable, que tenga un pequeño espacio entre las patas de un microcircuito. En la práctica, incluso con unión adhesiva permanente, no fue posible establecer una formación de patrones fiable. Además, un procedimiento de estampación, sin retirada de material en cuanto a lo que se refiere a áreas periféricas retirables, no proporciona una exactitud

requerida en el contexto de la unión adhesiva permanente, porque la estampación con troquel debe realizarse en un área totalmente libre de adhesivo o si no, quedarán pegadas áreas conductoras no deseadas alrededor de la bobina de antena. Por otro lado, el uso de unión adhesiva no permanente y el rasgado de áreas retirables hacen probablemente que sea incluso más difícil que antes conseguir una disposición de patrones suficientemente precisa y mantener las áreas conductoras separadas entre sí antes de la aplicación de un dieléctrico.

El método expuesto en las reivindicaciones combina la precisión y fiabilidad obtenidas mediante ataque químico y evaporación con láser, incluso de tal manera que por ejemplo es necesario retirar la parte central de una etiqueta RFID mediante ataque químico o evaporación. Ni una sola de las publicaciones de la técnica anterior mencionadas anteriormente describe la combinación de una disposición de patrones de retirada de material con una unión selectiva de capa conductora de tal manera que las extensas áreas no deseadas se liberarían retirando material alrededor de las mismas.

En virtud de la unión selectiva de una capa conductora, también es posible proporcionar, por ejemplo, configuraciones de fusibles, hilos de conexión o conductores de ruptura. A través del orificio pueden construirse penetraciones fiables, de manera que la deformación de una capa conductora tras forzarla a través del orificio pueda controlarse por medio de la unión adhesiva selectiva y la disposición de patrones del conductor. Esto permite realizar una penetración de manera sencilla incluso en un material laminado grueso por medio de un pequeño orificio de penetración.

La liberación de áreas extensas proporciona un ahorro considerable de tiempo de funcionamiento en un procedimiento de evaporación con láser y al mismo tiempo permite el uso de, por ejemplo, papel como material de sustrato, y en un procedimiento de ataque químico por vía húmeda, se reduce el consumo de una disolución de ataque químico, reduciéndose también el tiempo y los gastos de fabricación.

Un método de la invención permite la producción de objetos con antenas de bobinas usando evaporación con láser de manera sumamente beneficiosa con respecto a la técnica anterior. Dado que un láser puede producir un patrón de conductor muy preciso también en papel y, por otro lado, la unión adhesiva definida de manera precisa, aplicada según la invención con una técnica de inyección de tinta, proporciona el mismo diseño con una región central vacía que se libera en forma de una tira mediante evaporación con un láser a lo largo del área periférica de la unión adhesiva. Esto permite producir un patrón de conductor sobre casi cualquier tipo arbitrario de material de sustrato. Particularmente, el coste y los beneficios de fabricabilidad presentados en la reivindicación 7 no se logran mediante ninguna de las tecnologías conocidas anteriores descritas anteriormente, ni siquiera combinando operaciones descritas en diversas publicaciones.

Además, en oposición a las técnicas presentadas en las referencias citadas, la presente tecnología reivindicada se basa en combinar técnicas actualmente de uso industrial. Por tanto, puede ponerse en servicio más rápidamente que la tecnología descrita en las publicaciones citadas anteriormente.

Especialmente, la estampación ha demostrado ser difícil de llevar a cabo en los ensayos realizados, y el doblado de un circuito en dos sentidos para aplicar el dieléctrico de manera fiable dentro de los cortes ha demostrado ser, al menos un reto, incluso en el caso de un único objeto manufacturado. Un método de la invención permite la fabricación de etiquetas RFID de manera económicamente viable también con un láser, porque la cantidad de material que va a retirarse es una fracción de lo que solía ser.

El láser, en cambio, permite el uso de papel o tejido como material de sustrato. En este caso, algunos componentes adhesivos también pueden evaporarse a través del material de sustrato o el endurecimiento también puede depender del efecto del aire, por lo cual los agentes de unión útiles pueden comprender muchos materiales de evaporación o de endurecimiento al aire y adhesivos basados en disolvente, que son escasamente adecuados para interconectar plásticos impermeables a los gases y metal rápidamente y con alta precisión. Esto facilita, por ejemplo, el uso de una técnica de inyección de tinta, porque el endurecimiento final de un adhesivo líquido no tiene por qué producirse en un espacio impermeable a los gases, ni es necesario esperar a la evaporación de disolventes antes de que pueda presionarse en su sitio la lámina de metal. Por tanto, también es posible usar un adhesivo soluble en agua sin una desaceleración significativa de la producción. Un material laminado de papel completado puede impregnarse en su totalidad, por ejemplo, con plásticos y/o colarse o laminarse dentro de plásticos, siendo el producto final resultante mecánica y químicamente duradero. Un tejido no elástico de tipo seda, por ejemplo un tejido de fibra de vidrio, también permite el pegado mediante presión a través del tejido.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar una placa de circuito que incorpora patrones conductores, que comprende las siguientes etapas de:

i) fijar una capa conductora, tal como una lámina (3) de metal, a un material (1) de sustrato de manera selectiva, de manera que una parte de la capa conductora, tal como la lámina (3) de metal, que comprende áreas (3a) deseadas para el producto final y áreas (3c) estrechas entre las áreas conductoras del producto final, se fija al material (1) de sustrato por medio de una unión (2), y áreas (3b) más extensas que se pretenden retirar de la capa conductora, por ejemplo la lámina (3) de metal, se dejan sustancialmente sin unir al material de sustrato de tal manera que el área (3b) retirable está unida con el material (1) de sustrato sólo mediante su parte de borde en la que van a formarse patrones en una etapa posterior ii) y posiblemente mediante áreas que impiden una liberación de las áreas retirables antes de una etapa iii);

ii) formar patrones, mediante una retirada de material, en la capa conductora, tal como la lámina (3) de metal, a partir de huecos estrechos entre las áreas (3a) conductoras deseadas, y a partir de una periferia externa de dichas áreas (3b) extensas retirables en un estado metálico sólido, para establecer patrones conductores;

iii) retirar las áreas (3b) retirables, no fijadas al material (1) de sustrato, de la capa conductora, tal como la lámina (3) de metal, en un estado metálico sólido después de que el área de borde de la capa conductora, que se retiró de la periferia externa del área retirable durante el transcurso de la etapa ii), ya no soporte las áreas (3b) retirables unidas mediante sus bordes al material de sustrato.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (1) de sustrato es maleable y la fabricación se produce de rollo a rollo.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque fijar la capa (3) conductora al material laminado de sustrato en la etapa i) se realiza usando un adhesivo.

4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque el patrón de adhesivo se aplica mediante una técnica de impresión o inyección de tinta.

5. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque la capa (3) conductora se fija activando o desactivando de manera selectiva una parte del adhesivo, la capa conductora o el material (1) de sustrato antes o después de fijar la capa (3) conductora, por ejemplo, mediante radiación UV, una capa de barrera o calor.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se forman patrones en la capa (3) conductora al menos mediante ataque químico o evaporación de huecos entre las áreas conductoras y de un área de borde de la parte retirable.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material (1) de sustrato es papel y la formación de patrones del material conductor se realiza usando al menos un láser.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material (1) de sustrato está dotado de orificios (5) pasantes o de áreas conductoras, que se extienden a través del área de borde, y en ubicaciones que coinciden con aquéllos, la capa conductora carece del agente adhesivo dieléctrico, y por medio de lo cual las capas conductoras presentes en diversos lados del material de sustrato están fijadas eléctricamente entre sí.

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que algunas de las áreas conductoras con patrones se dejan sin pegar o sin unir para retener en cualquier caso las mismas unidas mediante al menos un lado de las mismas, permitiendo por tanto, por ejemplo, la producción de partes rompibles posteriormente de un circuito eléctrico, fusibles, conductores de conexión o penetraciones.

10. Uso de un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la producción de una bobina abierta central, una antena de bobinas, una antena microbanda, un material laminado RFID o una etiqueta interna al material laminado.

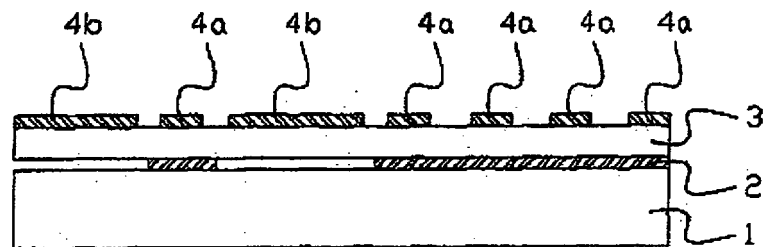


Fig. 1a

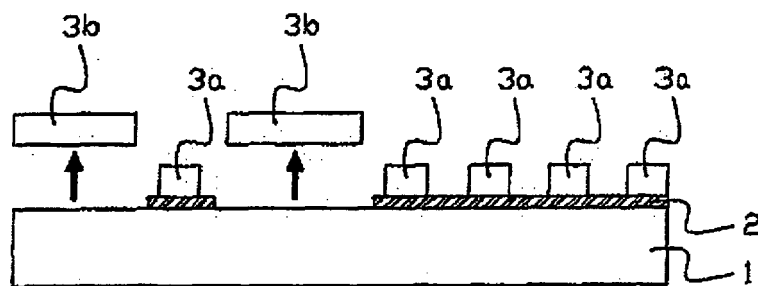


Fig. 1b

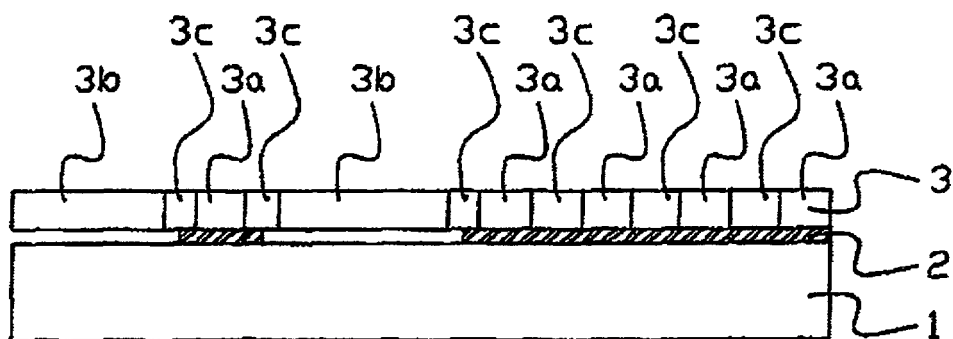


Fig. 2a

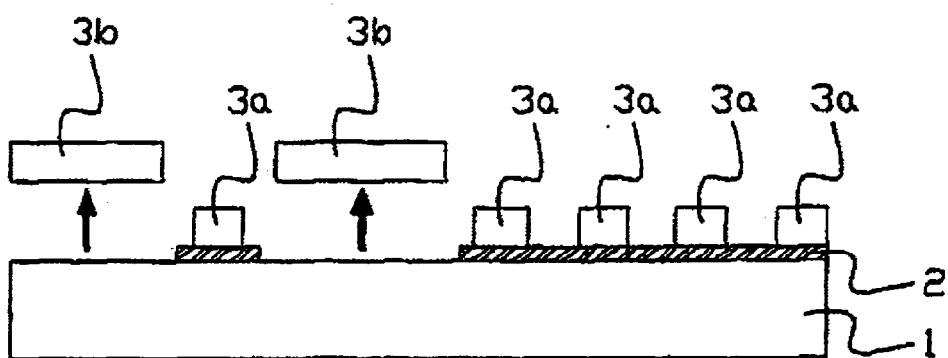


Fig. 2b

