

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 486**

51 Int. Cl.:

H01L 23/498 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2000 E 00302389 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 1039543**

54 Título: **Conector de chip de circuito y método de conexión de un chip de circuito**

30 Prioridad:

24.03.1999 US 125842 P

18.08.1999 US 149486 P

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

07.04.2014

73 Titular/es:

MOTOROLA SOLUTIONS, INC. (100.0%)
1303 East Algonquin Road
Schaumburg IL 60196 , US

72 Inventor/es:

PENNAZ, THOMAS J. y
EBERHARDT, NOEL H.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 453 486 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

Conector de chip de circuito y método de conexión de un chip de circuito

Esta solicitud tiene la prioridad parcial de la solicitud provisional de U.S.A. número de serie 60/125 842, presentada el 24 de marzo de 1999, y de la solicitud provisional U.S.A. de número de serie 60/149 486, presentada el 18 de agosto de 1999.

Antecedentes de la Invención

La presente invención se refiere a una etiqueta de dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID, radio frequency identification device) y a un método de fabricación de un dispositivo de radiofrecuencia. Más específicamente, la invención está dirigida a un método de fabricación en masa de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFIDs), mediante montar chips de circuito integrado (ICs) en elementos de interposición que a continuación se conectan física y eléctricamente al circuito, tal como una antena de película conductora, utilizando un adhesivo conductor sensible a la presión.

Los dispositivos de radiofrecuencia (RF, Radio frequency) tales como los RFIDs pueden utilizarse para la gestión de inventario, pases exprés para peajes de autopistas y muchos otros fines que son adecuados para consultar el dispositivo. Dichos dispositivos pueden fabricarse incorporando un IC apropiado a través del espacio entre dos superficies conductoras de una antena de película conductora delgada. Dicha antena puede fabricarse introduciendo un espacio entre una superficie de película conductora, creando de este modo dos mitades o partes conductoras. El IC contiene datos codificados para propósitos de identificación. El IC y la antena actúan juntos como un transpondedor, que recibe una señal de RF y la modifica de acuerdo con los datos codificados en el IC. En el documento US 5 776 278 se proporciona un ejemplo de dichas etiquetas RFID y su fabricación.

La invención es una etiqueta RFID que incluye un sustrato delgado, como un elemento de interposición, que tiene dos paneles de tinta conductora impresa. Estos paneles proporcionan una área eficaz de contacto eléctrico mayor que los ICs con un alineamiento preciso para la colocación directa sin un elemento de interposición. La mayor área reduce la precisión necesaria para la colocación de ICs durante la fabricación, mientras que sigue proporcionando una conexión eléctrica eficaz. El sustrato se recubre con un adhesivo conductor sensible a la presión que permite montar eléctrica y mecánicamente un IC a través de los paneles de tinta conductora. Se prefieren adhesivos sensibles a la presión, pero este método de fabricación no se limita solamente a aplicaciones con adhesivos sensibles a la presión. El IC puede montarse a través del espacio del elemento de interposición, idealmente con el mismo adhesivo que se ha utilizado para montar en el circuito el subconjunto de elemento de interposición-IC.

En la técnica se conocen métodos de conexión de ICs a películas metálicas delgadas, por ejemplo, conductores soporte. En estos métodos, el IC se pega en la parte superior del conductor soporte, y a continuación el conductor soporte se conecta a conexiones eléctricas en el IC mediante técnicas de unión por hilo. Debido a la naturaleza frágil de la unión, las conexiones son encapsuladas para su refuerzo. La presente invención utiliza un elemento de interposición que tiene adhesivo conductor, para unir mecánicamente y conectar eléctricamente el IC a una antena de película metálica delgada, manteniendo por lo tanto la flexibilidad y proporcionando una conexión más robusta. No obstante, el objetivo de la presente invención incluye la utilización en cualquier aplicación de circuito de película delgada que requiera la colocación de un IC u otros componentes de instalación empotrados.

Los métodos de la técnica anterior tienen dificultades en la alineación de ICs con sustratos base o viceversa. La colocación del IC se conseguía colocando en primer lugar el sustrato de base individual alineado con un IC, de tal modo que los conductores de unión del sustrato estén alineados con los conectores del IC. Alternativamente, si el sustrato es la pieza de base, el IC tenía que ser alineado con precisión para una conexión física y eléctrica. Los paneles o conductores de unión relativamente pequeños sobre el sustrato y el IC proporcionan un área de conexión eficaz pequeña y limitan sensiblemente las tolerancias para la colocación de un IC a través del espacio de un sustrato de circuito de película metálica delgada. La colocación y montaje del IC son limitaciones importantes para la fabricación a alta velocidad.

Un método anterior de fabricación de una etiqueta RF incluye utilizar una máquina de colocación de chips que monta ICs entre dos partes conductoras independientes de una antena de película delgada. El método requiere el alineamiento preciso del IC entre un espacio de aproximadamente 0,43 mm (aproximadamente 0,017 pulgadas) entre las partes de antena. Dichas tolerancias reducen sensiblemente las velocidades de la línea. Este método es aceptable para artículos de precios elevados que pueden fabricarse a una velocidad de línea reducida. La máquina de colocación de chips no puede utilizarse fácilmente para la aplicación a alta velocidad de ICs sobre dispositivos de bajo coste. Asimismo, una máquina de colocación de chips es relativamente costosa de comprar y manejar. La presente invención con un IC posicionado previamente supera esta precisión requerida de manera que un convertidor, tal como una impresora de sellos, puede pegar ICs con una velocidad de línea elevada, tal como se requiere para utilidades tales como envases u otros productos desechables que incorporan etiquetas RFID, o

dispositivos similares. Un convertidor puede utilizar tecnología existente para aplicar el IC montado en un elemento de interposición, sin la necesidad de comprar una máquina de colocación de chips.

Los métodos anteriores requerían asimismo unión, tal como unión termosónica, lasersónica; soldadura; o unión por hilos. Dichos métodos requieren habitualmente más etapas del proceso y a menudo tienen defectos debido a la aplicación de calor en la soldadura o en la unión por hilos. Además, la soldadura por ondas o los hornos de reflujo exponen a menudo a los componentes a temperaturas elevadas que pueden provocar daños en los componentes. Estos métodos complicados se sustituyen en la presente invención por la aplicación del elemento de interposición de la presente invención, que tiene un IC situado previamente en el sustrato de base (es decir, las mitades de antena) con adhesivo conductor. No se requiere aplicar calor en la colocación y conexión del subconjunto de elemento de interposición-chip en el circuito del sustrato. El calor y una humedad elevada pueden ser perjudiciales para los chips. El adhesivo sensible a la presión conductor anisotrópicamente utilizado en la presente invención supera estas limitaciones de unión y etapas que potencialmente causan defectos.

La tecnología actual depende de la utilización de una cinta conductora aplicada como una película libre para acoplar el elemento de interposición a la antena RFID o circuito similar. Mediante la utilización de un adhesivo conductor imprimible se consigue una flexibilidad significativa, una eficiencia mejorada y un coste reducido. Para formar una abertura en una cinta, es necesaria una etapa relativamente difícil de perforación de un orificio. El adhesivo de la presente invención se imprime sobre el área conductora y sirve para acoplar el elemento de interposición a las mitades de antena, tanto física como eléctricamente. Éste puede imprimirse o aplicarse en cualquier patrón, lo que incluye con una apertura o rebaje.

En la técnica se conocen otras técnicas para unir ICs a patrones de circuito conductor de un sustrato, ver por ejemplo el documento US 4 215 359, que acopla una lámina aislante que incorpora conductores a un elemento semiconductor. Otros métodos utilizan un adhesivo anisotrópicamente conductor entre áreas elevadas (paneles) para la unión sobre el sustrato y el emparejamiento con áreas de unión elevadas del IC. El adhesivo ha sido habitualmente un polímero aislante que contiene partículas conductoras que contactan simultáneamente con una conexión elevada del IC y coinciden con un área elevada del sustrato para proporcionar la interconexión. Las partículas conductoras no conducen en la dirección lateral u horizontal dado que transmiten corriente solamente en la dirección vertical entre el sustrato y las áreas elevadas de unión del dispositivo. Dicha conducción es "anisótropa". El polímero es curado después de montar el IC sobre el sustrato, que a continuación proporciona una unión estructural permanente además de una conexión conductora. La sustitución de conexiones de unión de soldadura por adhesivos conductores anisótropos, a menudo puede reducir los costes de montaje, puede alojar concentraciones relativamente elevadas de conexiones conductoras y puede hacer dispositivos más susceptibles de reparación y reconstrucción. Se requieren técnicas similares para unir ICs a sustratos de circuito de película delgada, tales como mitades de antena, sin tiempos de curado significativos, sin excesivo calor y sin hacer coincidir áreas elevadas de unión en alineación precisa. El presente método utiliza adhesivo sensible a la presión anisotrópicamente conductor, entre el IC montado sobre un elemento de interposición y las mitades de antena (sustrato de base) para solucionar estas cuestiones. Para mayor facilidad de aplicación se seleccionan adhesivos sensibles a la presión, aunque están disponibles otros adhesivos si bien no son preferibles.

Los adhesivos anteriores con partículas conductoras que contactan simultáneamente una conexión elevada del IC y un área elevada coincidente del sustrato para proporcionar interconexión, no se utilizaban con elementos de interposición y requerían un alineamiento preciso de los componentes, y eran utilizables únicamente en una orientación. Asimismo, muchos sustratos desechables, tales como películas poliméricas delgadas, no pueden tolerar las temperaturas elevadas asociadas con el curado.

Los ICs eran encapsulados previamente mediante la aplicación de un material encapsulante de la cara del chip sobre los ICs que están acoplados a la antena. Habitualmente, se utilizaba un epoxi. Además de largos tiempos de curado, la utilización de epoxi puede causar una fricción no deseable cuando se unen circuitos a un elemento de interposición. El presente elemento de interposición puede fijar el IC, en lugar de colocar un encapsulante de epoxi sobre la superficie del IC. El curado de un encapsulante de epoxi a menudo tarda horas y no es propicio para la fabricación a alta velocidad. La presente invención supera el largo tiempo de curado de dicho encapsulante mediante utilizar un adhesivo conductor sensible a la presión y un elemento de interposición que puede fijar el IC. Asimismo, el relleno de epoxi es más rígido de manera que los dispositivos que requieren flexibilidad no son adecuados para encapsulante de epoxi sobre la superficie del IC. El elemento de interposición de la presente invención mantiene la flexibilidad.

Los ICs han pasado a ser mucho más económicos, y a menudo no son la parte más costosa de un dispositivo. Un IC puede estar incorporado en un dispositivo, tal como una etiqueta RFID, una etiqueta de equipaje o un sello de prescripción, en que el sustrato del dispositivo sería el componente más costoso. El "sustrato costoso del dispositivo", a falta de un término más adecuado, puede echarse a perder si el IC no se monta correctamente o si se produce un cortocircuito en el IC montado. Se conocen métodos para comprobar los módulos secundarios defectuosos, ver por ejemplo el documento DE 19716342 A1. Aislar la colocación del IC al subconjunto menos costoso del elemento de interposición permite detectar defectos del IC antes del montaje final en el sustrato más

costoso del dispositivo, tal como una antena de película delgada. Un IC sobre un elemento de interposición reducirá el deterioro del "sustrato costoso del dispositivo". El deterioro se limita al componente de menor coste cuando se utiliza un elemento de interposición de bajo coste con un IC.

5 Esto hace referencia a otro problema crítico superado por la combinación de elemento de interposición-chip. Ciertas aplicaciones requieren la fabricación secuencial de sustratos costosos del dispositivo, tales como envases o sellos farmacéuticos numerados. Si un IC defectuoso es introducido en dicha aplicación crítica en secuencia, sería necesario volver a empalmar la banda, deteniendo en la práctica la producción hasta completar dicha acción. Mediante aislar la combinación individual de elemento de interposición-chip como un subconjunto, el elemento de interposición puede ser aplicado mediante un calor estándar que puede repetirse sin interrupción cuando se detecta un IC defectuoso, de manera que no se pierden sellos o envases desperdiciados en la secuencia.

15 Por lo tanto, un objetivo de la invención ha sido producir una etiqueta RFID con un elemento de interposición que sea económico para fabricación en masa y fácil de introducir en una línea de alta velocidad, preferentemente en múltiples orientaciones con respecto a la antena o circuito similar. La presente invención incorpora algunas de las ventajas de la tecnología existente, mitigando al mismo tiempo algunos de los problemas asociados con la misma. Los elementos de interposición son adecuados para aplicaciones de gran volumen debido a que ofrecen soluciones de bajo coste y acoplamiento sencillo. Un objetivo adicional es producir un método mejorado para fabricación de un transpondedor de RF delgado con dicho elemento de interposición necesario para fabricación en masa.

Resumen de la invención

20 El objetivo principal de la presente invención es dar a conocer una etiqueta RFID tal como la caracterizada por la reivindicación 1, y un método de fabricación de etiquetas RFID o sellos en los que están acoplados ICs a una antena de RF, o a un circuito similar fabricado de un sustrato de película metalizada u otro circuito flexible metalizado, mediante la utilización de un subconjunto de elemento de interposición que tiene un IC acoplado previamente sobre un panel conductor impreso, y la utilización de un adhesivo sensible a la presión anisotrópicamente conductor.

25 Los RFIDs requieren una antena RF y un IC apropiado codificado con datos. La presente invención utiliza un elemento de interposición que tiene un IC, como un subconjunto que está acoplado a una antena de película conductora delgada. Una antena RF está formada creando un espacio entre dos partes de metal sobre una película metálica delgada. El espacio puede formarse utilizando un láser, o enmascarando el espacio antes de aplicar la película metálica a la película delgada. El IC, mediante un elemento de interposición, está conectado a través del espacio entre las partes de antena, creando de este modo un RFID. No se requiere cableado o calentamiento debido a que el elemento de interposición tiene dos paneles, tal como impresos con tinta de carbono, que hacen contacto eléctrico con las partes de antena aisladas, a través de un adhesivo eléctricamente conductor. Un adhesivo sensible a la presión no requerirá un tiempo de curado significativo para que la unión se haga efectiva.

35 Con el elemento de interposición dado a conocer, un IC no está directamente acoplado mecánica y eléctricamente a la antena. El IC está acoplado a un elemento de interposición de tal modo que puede situarse en los extremos de conexión del circuito de antena. El elemento de interposición comprende una película de sustrato de base con dos paneles impresos. Un IC está conectado entre los dos paneles eléctricamente aislados. El elemento de interposición puede proporcionar un soporte estructural añadido y puede fijar los componentes internos. Otros componentes de instalación empotrados, tales como diodos emisores de luz (LEDs, light emitting diodes), pueden acoplarse utilizando técnicas similares. Esto elimina las limitaciones para la colocación precisa de los conductores de un circuito. Adicionalmente, los ICs pueden montarse en circuitos convencionales mediante un elemento de interposición.

45 La colocación del IC es más sencilla con el elemento de interposición. El espacio entre las partes de antena es crítico para el funcionamiento adecuado de una antena de RF. El espacio de la antena está dictado por la separación entre los paneles del IC, y requiere que el IC sea introducido con precisión (por ejemplo, mediante colocación a máquina) entre una distancia de 0,36 y 0,51mm (0,014 y 0,020 pulgadas), que es un espacio habitual entre paneles del IC. El elemento de interposición aísla la colocación del IC a este espacio crítico, mediante limitarlo a un subconjunto que tiene un espacio crítico creado entre dos paneles conductores independientes relativamente grandes del elemento de interposición. El IC es colocado a través del espacio crítico entre los paneles del elemento de interposición. Dado que los paneles de conector del elemento de interposición pueden contactar con cualquier parte del panel de la antena para establecer conexión eléctrica, la colocación del elemento de interposición no está limitada mediante el espacio crítico relativamente pequeño del elemento de interposición. Sin embargo, los paneles del elemento de interposición siguen manteniendo una conexión eléctrica a través del espacio no crítico de la antena. Esto elimina la limitación para la colocación del IC creada por el espacio crítico de la antena situada en el sustrato del circuito de la antena, manteniendo al mismo tiempo la función del espacio crítico en el circuito. La mayor área de paneles de elemento de interposición reduce la precisión necesaria para la colocación de ICs durante la fabricación, proporcionando al mismo tiempo una conexión eléctrica eficaz. Esto permite colocar un IC a través del espacio sin mayores tolerancias de colocación. Un ejemplo de dicho panel de elemento de interposición sería una tinta de carbono impresa que se extiende 5,08 mm (0,20 pulgadas) desde el área de conexión del IC. La plata es un

sustituto costoso para la tinta de carbono y la tolerancia puede dictar la extensión necesaria del panel desde el área de conexión del IC. Se contempla que el panel de tinta de carbono o de tinta de plata no esté impreso sobre toda la superficie del elemento de interposición.

5 Con la presente descripción, puede utilizarse la introducción con muchos dispositivos. La repetición o patrón del elemento de interposición es constante, simplificando de ese modo la etapa crítica de colocación del IC. Sigue existiendo un espacio crítico, pero está en un formato constante. La variabilidad de los patrones de antena añade una complejidad significativa al proceso de acoplamiento directo del IC. Por ejemplo, billetes, etiquetas de equipaje, dispositivos antirrobo o dispositivos de control de inventario tienen diferentes disposiciones para antenas u otros circuitos. El acoplamiento directo requeriría una reconfiguración para cada diferente disposición de antena o circuito.
10 Mediante estandarizar la colocación del IC mediante el elemento de interposición en una realización preferida, la parte acabada puede variar ampliamente y no complica el proceso.

15 En una realización preferida dada a conocer en el presente documento, se preparan numerosos subconjuntos de elemento de interposición-chip para su posterior colocación en antenas, comenzando con numerosos elementos de interposición impresos por una banda a la que se acoplan una serie de ICs. Casi 1000 elementos de interposición puede ser situados sobre cada 0,3048 m (un pie) de una banda con una anchura de 0,45 m (18 pulgadas). Preferentemente, cada subconjunto elemento de interposición-chip es independiente y rectangular, para una fácil aplicación, tal como un sello. El grupo de subconjuntos elemento de interposición-chip es de fabricación en masa económica y fácil de introducir a una velocidad de línea elevada, con un menor deterioro de dispositivos debido a ICs defectuosos. Los elementos de interposición están diseñados para una velocidad de rotativa mínima de 80 pies por minuto.
20

25 Esta invención incluye asimismo una geometría de componentes que permite el acoplamiento del subcomponente de elemento de interposición-chip independientemente de la orientación de la antena o circuito similar al que éste es acoplado. La actual tecnología de montaje del IC requiere montar el IC a través del espacio del elemento de interposición. Los elementos de interposición son introducidos en la dirección de la banda para ser colocados con precisión sobre la antena o circuito similar. Actualmente el espacio debe ser perpendicular a la dirección de la banda de elementos de interposición, debido a la orientación del IC. Por lo tanto, sin la geometría mejorada, el rollo de elementos de interposición puede ser orientado en paralelo a la banda de antena que se está imprimiendo.

30 Debido a la limitación de espacio, a la configuración de la prensa, a la optimización de la banda o a otras consideraciones, puede ser deseable orientar los espacios de la antena en paralelo o bien perpendiculares a la dirección de la banda durante la impresión o aplicación. De hecho, en casos extremos, puede ser deseable orientar los espacios de la antena en ángulos diferentes a 0° ó 90° respecto de la banda, en cuyo caso, fallan las geometrías actuales.

35 Esta limitación puede superarse mediante una geometría que permita una orientación universal de la antena respecto de la banda, y permita una introducción eficiente de elementos de interposición independientemente de la orientación de la antena. La geometría mejorada incluye paneles de tinta conductora que adoptan la forma de un patrón de mariposa, hélice o lazo con una línea de separación entre cada parte. El patrón de mariposa, hélice o lazo se extiende desde una esquina del sello a la esquina opuesta. El patrón tiene que mantener un espacio perpendicular a la banda para permitir la colocación del IC a través del espacio. Preferentemente, un adhesivo conductor se imprime o aplica alrededor de los bordes del sello, con un rebaje no adhesivo en el centro.

40 Se contempla asimismo que pueda utilizarse un envase de película metalizada como una antena para un dispositivo RFID. Los papeles y películas metalizadas son componentes comunes de envasado y de sellos utilizados para propiedades de barrera, opacidad y gráficos deseables. Debido a la conductividad de una superficie metalizada, el material puede funcionar como una antena RF. Con un láser, puede eliminarse metal de la película del envase, pero dejando intacta la película de base, de manera que existen dos partes de superficies metálicas aisladas eléctrica y físicamente. Es necesario incorporar un espacio entre las partes para proporcionar aislamiento eléctrico. Otro sustrato no conductor, tal como un papel o un polímero, podría laminarse sobre la película metalizada de manera que el envase mantenga dos superficies eléctricamente aisladas. Un artículo de circuito integrado adecuado, preferentemente que utilice un elemento de interposición, convierte el envase en un dispositivo RFID (un dispositivo similar) si está disponible el acceso a las partes de la superficie metalizada. El elemento de interposición puede ser aplicado al envase (antena RFID) tal como se describe en el presente documento, para sustituir el menos versátil código de barras. No sería necesario un sustrato independiente del dispositivo que contiene una antena, debido a que la capa de película metalizada que forma la antena es una parte de la película de envasado.
50

Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1 muestra una vista superior de un subconjunto de elemento de interposición-chip que forma parte de una etiqueta de identificador de radiofrecuencia (RFID) de la presente invención, colocada sobre una banda que contiene una serie de dichos subconjuntos;

la figura 2 muestra un subconjunto de elemento de interposición-chip a través del espacio de una película metálica delgada de una antena;

la figura 3 muestra una vista en perspectiva, a mayor escala, de un revestimiento, adhesivo conductor, tinta conductora y sello;

5 la figura 4 muestra un sello y una tinta conductora;

la figura 5 muestra un patrón preferido para la tinta conductora;

la figura 6 muestra un troquel y una tinta conductora;

la figura 7 es un patrón preferido para el adhesivo conductor;

la figura 8 muestra la tinta conductora y el adhesivo;

10 la figura 9 muestra una orientación del elemento de interposición respecto de una antena horizontal o circuito similar;

la figura 10 muestra una orientación del elemento de interposición respecto de una antena vertical o circuito similar; y

la figura 11 muestra un revestimiento, adhesivo conductor y tinta conductora en una etapa de montaje.

Descripción detallada de la invención

15 Un circuito de película delgada, mostrado como una antena 20 (o un circuito similar fabricado de película metalizada u otro circuito flexible metalizado) puede fabricarse a partir de una película delgada grabada o estampada, fabricada habitualmente a partir de una película delgada de cobre, aleación de cobre o aleación de níquel-hierro, mediante estampado o grabado. El grabado o estampado crea patrones sobre bandas que se convierten en antenas. Otros métodos de fabricación de una antena incluyen imprimir una tinta conductora. La invención se refiere a ICs 10, que
 20 están unidos y conectados eléctricamente a antenas individuales 20, centrándose en el elemento de interposición 30, su sustrato 32 y la impresión de los paneles de contacto 34 y 36 en el mismo, sobre los que se incorpora el IC 10. La capa del adhesivo sensible a la presión anisotrópicamente conductor 38 hace contacto con conectores del IC 10 para interconectar la antena 20 y el IC 10. Para mayor facilidad de aplicación se seleccionan adhesivos sensibles a la presión, aunque están disponibles otros adhesivos si bien no son necesariamente preferibles. Pueden utilizarse
 25 dos adhesivos diferentes, ambos conductores, en asociación con el elemento de interposición 30. Es preferible un adhesivo conductor sensible a la presión para el acoplamiento del elemento de interposición 30 a la antena 20 o circuito similar, y puede utilizarse un adhesivo diferente para acoplar el IC 10 al elemento de interposición 30, tal como un conductor termofusible.

30 El subconjunto incluye el IC 10 sobre el elemento de interposición 30, de tal modo que el IC 10 está en contacto con ambos paneles 34 y 36 del elemento de interposición 30. El subconjunto está adherido a un sustrato de circuito de base para formar un dispositivo. En una realización preferida, el subconjunto está adherido a una antena de película metálica delgada 20 para formar un RFID.

35 La figura 1 muestra un elemento de interposición 30 que tiene un sustrato 32 (sobre una banda matricial 40) con un IC 10 acoplado. En el caso ideal, el elemento de interposición 30 es lo más pequeño posible, tal como de 10 mm (0,400 pulgadas) cuadrados, sin incluir la parte de banda matricial (que habitualmente es de 1,52 mm (0,060 pulgadas) de longitud entre cada elemento de interposición). El elemento de interposición 30 tiene preferentemente una forma geométrica, tal como un rectángulo o un cuadrado, que permite facilitar la introducción mediante un cabezal de prensa estándar. Una banda de 0,45 m (dieciséis pulgadas) puede contener treinta y seis elementos de interposición 30 a lo ancho, para utilizar en fabricación en masa.

40 La figura 1 indica un área de no contacto elevada 44 del elemento de interposición 30 alrededor del IC 10, que resulta de la altura del IC 10. El área de no contacto 44 se crea cuando el elemento de interposición 30 se aplica a través de un espacio 66 de una antena de película metálica delgada 20, tal como se muestra en la figura 2. Este área elevada 44 adopta una altura de 0,15mm (0,006 pulgadas) para el IC y un ángulo de contacto de diez grados.

45 El sustrato del elemento de interposición 32 puede consistir en una variedad de película o de papel. Son preferibles sustratos flexibles, tal como papel o película polimérica. En el caso ideal, la superficie del sustrato 32 es receptiva a la tinta si se imprime en un panel de carbono (34 ó 36) o un panel similar.

Los paneles 34 y 36 son superficies conductoras que están diseñadas para hacer contacto eléctrico con partes de antena 60 y 62. Los paneles 34 y 36 proporcionan un gran contacto eléctrico eficaz, lo que reduce la precisión necesaria para la colocación de ICs durante la fabricación, mientras que sigue proporcionando una conexión eléctrica eficaz. Tal como se muestra en la figura 1, los paneles 34 y 36 conducirían sólo en una dirección transversal a los paneles 34 y 36. Los paneles 34 y 36 contactan física y eléctricamente con las partes de antena 60 y 62, a través de un adhesivo conductor 38 (preferentemente sensible a la presión), tal como se muestra en la figura 2. Existe un espacio 46 entre los paneles 34 y 36, de manera que estos constituyen superficies aisladas eléctricamente. El espacio 46 entre los paneles 34 y 36 no es tan crítico como el espacio 66 entre las partes de antena 60 y 62, lo que facilita la introducción del IC 10 acoplado a un elemento de interposición 30. Tal como se muestra en la figura 1, el área de tinta de carbono de los paneles (34 y 36) es de 0,25 mm cuadrados (0,04 pulgadas cuadradas) (0,5 mm x 0,5 mm (0,2 por 0,2) para cada panel).

Preferentemente, los paneles 34 y 36 están impresos con plata o con carbono. Son adecuadas técnicas de impresión conocidas, tales como impresión flexográfica, serigrafía o huecograbado. La resistencia preferible es menor de 100 ohmios por cuadrado. (La resistividad se mide en una banda con una relación de longitud frente a anchura de 10:1. Ohm/cuadrado se determina dividiendo la medición de la resistencia a lo largo de la longitud, por 10.) La elección del material depende de los costes y del nivel de conductividad requerido. En el caso ideal, es preferible la mínima resistencia posible. El carbono tiene aproximadamente 100 ohmios por cuadrado, comparados con menos de un ohm por cuadrado para la plata, pero la plata es aproximadamente diez veces más costosa. Ciertas láminas y películas metalizadas (es decir, depositadas en vapor) tienen mayor conductividad.

El borde delantero 45 del panel impreso 36 puede servir como una marca de alineación en la impresión. Tal como se muestra en la figura 1, el borde delantero 45 tiene 5,1 mm (0,200 pulgadas) de longitud. No abarca toda la longitud del sustrato 32 y es representativo de una tinta de carbono impresa. Los paneles 34 y 36 puede ser menores si se utiliza un material más conductor, tal como plata. El panel de tinta de carbono o tinta de plata no tiene por qué estar impreso en toda la superficie del elemento de interposición.

Una película adhesiva conductora 38 fija los componentes del dispositivo, tal como una etiqueta RFID. El adhesivo conductor puede ser aplicado o impreso sobre cualquier conductor incluyendo película metalizada, tinta conductora impresa (de carbono o plata, o combinaciones de las mismas), láminas u otros conductores. En el caso ideal, puede utilizarse el mismo adhesivo para montar y retener el IC 10 que mantiene unido el dispositivo. Un adhesivo sensible a la presión anisotrópicamente conductor es el más deseable para montar el IC 10 en el elemento de interposición 30, así como para unir conjuntamente el dispositivo o etiqueta resultante. El adhesivo conductor es preferentemente imprimible. La película adhesiva sensible a la presión 38 adherirá juntos los componentes con una película eléctricamente conductora que transmite corriente sólo anisotrópicamente.

El adhesivo conductor puede servir asimismo para retener el elemento de interposición 30 en un revestimiento, lo que permite manejar los elementos de interposición 30 en forma de rollo para su aplicación como sellos desde los rollos. Las propiedades adhesivas del adhesivo conductor son reguladas con el revestimiento, para facilitar la manipulación de los elementos de interposición durante el acoplamiento del IC y para proporcionar propiedades de liberación que permitan la introducción mecánica en aplicaciones de gran volumen.

El adhesivo sensible a la presión no requiere de aplicación de calor para adherir los componentes. El adhesivo sensible a la presión puede curarse mediante radiación (UV o EB) o puede secarse convencionalmente (al solvente o al agua). Los adhesivos curados en UV se han utilizado como el método preferido de curado/secado, y para fabricación a alta velocidad se requiere una solución de curado rápido. H.B. Fuller tiene un componente para dicha fórmula, a saber Solar Cure RT-7575. En el caso ideal, un adhesivo conductor anisotrópicamente es un adhesivo imprimible, de curado rápido en UV, sensible a la presión, que mantiene su flexibilidad. Los adhesivos a evitar incluyen aquellos que requieren curado por UV, calor o microondas, que tienen un tiempo de curado inaceptable para fabricación a alta velocidad. La película adhesiva sensible a la presión 38 tiene en el caso ideal una resistencia mínima, pero el metal u otros conductores afectan negativamente a la adhesión. La película adhesiva sensible a la presión 38 debe ser adecuada para aplicaciones a alta velocidad, tal como teniendo propiedades que eviten la formación de burbujas. El adhesivo tiene que proporcionar propiedades ligantes y eléctricas suficientes, en introducción a alta velocidad. Preferentemente debería mantener la flexibilidad sin perder su conexión.

Preferentemente, el adhesivo se imprime sobre el área conductora y sirve para acoplar el elemento de interposición, a las mitades de antena, tanto física como eléctricamente. El adhesivo puede imprimirse mediante impresión flexográfica, huecograbado o serigrafía, u otros métodos de impresión adecuados.

Tal como se muestra en las figuras 3 a 11, la geometría preferida permite la orientación universal de la antena o circuito similar respecto de la banda, y permite una introducción eficiente de elementos de interposición, independientemente de la orientación de la antena o circuito similar. La figura 3 es una vista en perspectiva, a mayor escala, de un sello 82, tinta conductora 83 con dos paneles 84 y 86, una película conductora 88 con un rebaje 89, y un revestimiento 90 con una abertura 91.

5 La figura 4 muestra un sello 82 y paneles de tinta conductora 84 y 86 que tienen forma de hélice, pero pueden perfilarse con un patrón de mariposa o de pajarita, preferentemente con una línea de separación entre cada parte, tal como puede verse mejor en la figura 3. El patrón tiene un espacio o línea de separación que es perpendicular a la banda para permitir la colocación del IC a través de dicho espacio. El patrón de mariposa, hélice o pajarita se extiende preferentemente desde una esquina del sello 82 hasta la esquina opuesta. La figura 5 es un patrón preferible para la tinta conductora 83, y la figura 6 muestra un troquel y una tinta conductora 83.

La figura 7 es un patrón preferible para el adhesivo conductor 88. Preferentemente, un adhesivo conductor 88 se imprime o aplica alrededor de los bordes de un sello con un rebaje 89 sin adhesivo en el centro.

10 La figura 8 muestra la tinta conductora 83 y el adhesivo conductor 88, tal como se relacionan geoméricamente entre sí.

15 Tal como puede verse mejor en las figuras 9 y 10, la geometría mejorada permite la orientación universal de las partes de antena 120 y 121 respecto de la dirección de la banda, y permite la introducción eficiente de elementos de interposición 30 independientemente de la orientación de la antena 20. La simetría de los componentes permite el acoplamiento del subcomponente de elemento de interposición-chip, independientemente de la orientación de la antena 20 o circuito similar. Los espacios 122 de la antena pueden orientarse en paralelo o bien perpendiculares a la dirección de la banda durante la impresión o introducción.

La figura 9 muestra una orientación de una antena horizontal 20 o circuito similar con respecto al elemento de interposición 30, y la figura 10 muestra una orientación de una antena vertical 20 o circuito similar con respecto al elemento de interposición 30.

20 La figura 11 muestra un revestimiento 90, un adhesivo conductor 88 y tinta conductora 83 como una etapa de montaje, que pueden utilizarse como un rollo. La figura 1 muestra un elemento de interposición 30 sobre una banda matricial 40. Diferentes métodos y equipos de impresión de sellos requieren configuraciones diferentes de los elementos de interposición 30. Un borde delantero o incluso un borde de cola de cada componente puede servir como una marca óptica 130 para información de señalización, para equipos de fabricación o de control de calidad.

25 En un método preferido, el método de fabricación de un dispositivo de tipo RF, sin la aplicación de calor, comprende las etapas de:

1. disponer un circuito de sustrato de película delgada, tal como partes de antena formadas a partir de película metalizada u otro circuito flexible metalizado, sobre una película polimérica;
- 30 2. formar un elemento de interposición 30 que tiene dos paneles de contacto eléctrico impresos independientes 34 y 36, que están impresos preferentemente en un patrón de mariposa, hélice o pajarita, con una línea de separación entre cada parte. Un adhesivo conductor puede ser aplicado o impreso sobre cualquier conductor incluyendo película metalizada, tinta conductora impresa (de carbono o plata, o combinaciones de las mismas), láminas u otros conductores;
- 35 3. colocar un IC 10 sobre el elemento de interposición 30, de tal modo que el IC 10 está en contacto con ambos paneles 34 y 36 del elemento de interposición 30 para formar un subconjunto;
4. localizar el subconjunto de elemento de interposición-chip sobre una parte de circuito de sustrato de película delgada, tal como sobre el espacio entre dos partes metalizadas de una antena de película metálica de cada;
- 40 5. conectar eléctricamente el IC al circuito de sustrato de película metálica, tal como colocando el elemento de interposición sobre el circuito, conectándolo a cada parte de antena, fijando de ese modo el IC y por lo menos una parte del circuito; y
6. cortar el sustrato de circuito para formar dispositivos individuales.

45 El método de aplicación del IC montado sobre un elemento de interposición puede conseguirse utilizando una cabeza de prensa estándar, que es tecnología existente para muchos convertidores. Preferentemente, se preparan numerosos subconjuntos de elemento de interposición-chip para su acoplamiento subsiguiente en circuitos a efectos de formar dispositivos a velocidades de línea elevadas. Asimismo, puede llevarse a cabo una etapa adicional de detección de defectos sobre los ICs en los elementos de interposición, antes de aplicar el subconjunto al circuito de película delgada. Si se encuentran defectos, el conjunto IC defectuoso se omitirá.

REIVINDICACIONES

1. Una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID), que comprende:

5 un primer sustrato, con un primer elemento de antena (60) y un segundo elemento de antena (62) dispuestos sobre el primer sustrato, en el que el primer elemento de antena (60) está aislado eléctricamente respecto del segundo elemento de antena (62);

caracterizada por:

un segundo sustrato (32), con un primer panel de contacto (34) y un segundo panel de contacto (36) dispuestos sobre el segundo sustrato (32);

el primer panel de contacto (34) estando aislado eléctricamente respecto del segundo panel de contacto (36); y

10 un circuito integrado (10) acoplado al primer (34) y al segundo (36) paneles de contacto, en el que el primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto están en contacto eléctrico con el primer (60) y el segundo (62) elementos de antena.

15 2. La etiqueta RFID acorde con la reivindicación 1, en la que el primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto forman un perfil de dos lóbulos ovalados, o triangulares o poligonales situados en, o cerca de su punto más estrecho para estar situados a lo largo de un eje vertical común.

3. La etiqueta RFID acorde con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que un adhesivo conductor está aplicado por lo menos a una parte del primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto.

4. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que por lo menos uno del elemento de antena (60; 62), el primer panel de contacto (34) y el segundo panel de contacto (36) está impreso.

20 5. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el circuito (10) está acoplado eléctricamente al primer (34) y al segundo (36) paneles de contacto.

6. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer panel de contacto (34) está dispuesto sobre el segundo sustrato, diagonalmente respecto del segundo panel de contacto.

25 7. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto están eléctricamente aislados entre sí.

8. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto están físicamente separados entre sí.

30 9. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que por lo menos uno del primer (34) y el segundo (36) paneles de contacto está impreso con un material seleccionado entre un grupo que consiste en: carbono y un material metalizado.

10. La etiqueta RFID acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de antena está dividido en una primera mitad y una segunda mitad, y en la que el primer panel de contacto está diseñado para hacer contacto eléctrico con la primera mitad de la antena, y el segundo panel de contacto está diseñado para hacer contacto eléctrico con la segunda mitad de la antena.

35 11. Un método de fabricación de una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID), que comprende las etapas de:

disponer un circuito de sustrato de película delgada sobre el que se disponen un primer elemento de antena (60) y un segundo elemento de antena (62) eléctricamente aislados entre sí;

40 formar un elemento de interposición que tiene un primer (34) y un segundo (36) paneles de contacto eléctricamente aislados entre sí;

acoplar un chip de circuito integrado (10) al primer (34) y al segundo (36) paneles de contacto para formar un subconjunto;

localizar el subconjunto sobre una parte del circuito de sustrato de película delgada, y

conectar eléctricamente el chip de circuito integrado (10) al primer elemento de antena (60) y al segundo elemento de antena (62) mediante colocar el subconjunto en contacto con el circuito de sustrato, fijando de ese modo el chip de circuito integrado por lo menos a la parte del circuito de sustrato.

- 5 12. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con la reivindicación 11, en el que los paneles de contacto (34, 36) se forman con un perfil de dos lóbulos ovalados, o triangulares o poligonales, situados cerca de su punto más estrecho para estar situados a lo largo de un eje vertical común, con un espacio entre los paneles.
- 10 13. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que el circuito de sustrato de película delgada incluye mitades de antenas metalizadas formadas sobre una película polimérica.
14. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la etapa de localizar el subconjunto de elemento de interposición-chip sobre la parte del circuito de sustrato de película delgada, es sobre un espacio de separación entre las mitades metalizadas de una antena de película metálica.
- 15 15. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la etapa de conectar eléctricamente el chip de circuito integrado al circuito de sustrato de película delgada incluye la etapa de colocar el elemento de interposición en contacto con el circuito de sustrato mediante conectar el chip de circuito integrado a cada mitad de antena metalizada.
- 20 16. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que la etapa de conectar eléctricamente el chip de circuito integrado al circuito de sustrato de película delgada mediante colocar el subconjunto de elemento de interposición-chip en contacto con el circuito de sustrato se lleva a cabo, tanto física como eléctricamente, con un adhesivo conductor sensible a la presión.
- 25 17. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que la etapa de colocar el chip de circuito integrado sobre el elemento de interposición de tal modo que el chip de circuito integrado está en contacto con los paneles del elemento de interposición para formar el subconjunto, se lleva a cabo con un adhesivo conductor sensible a la presión.
18. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en el que el adhesivo conductor sensible a la presión es un adhesivo anisotrópicamente conductor.
- 30 19. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, que comprende además curar el adhesivo conductor mediante radiación.
20. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, en el que el curado del adhesivo conductor es curado ultravioleta.
- 35 21. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, en el que la etapa de colocar el chip de circuito integrado sobre el elemento de interposición de manera que el chip de circuito integrado está en contacto con los paneles del elemento de interposición para formar el subconjunto, y la etapa de conectar eléctricamente el chip de circuito integrado al circuito de sustrato de película delgada mediante situar el subconjunto de elemento de interposición-chip en contacto con el circuito de sustrato, se llevan a cabo ambas con el mismo adhesivo sensible a la presión anisotrópicamente conductor.
- 40 22. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 21, que incluye una etapa adicional de detección de defectos en el chip de circuito integrado del subconjunto antes de aplicar el subconjunto al circuito de sustrato de película delgada.
23. El método de fabricación del dispositivo de radiofrecuencia acorde con la reivindicación 22, que incluye una etapa adicional de aislar y omitir la colocación del subconjunto que tiene el defecto detectado en contacto con el circuito de sustrato de película delgada.

45

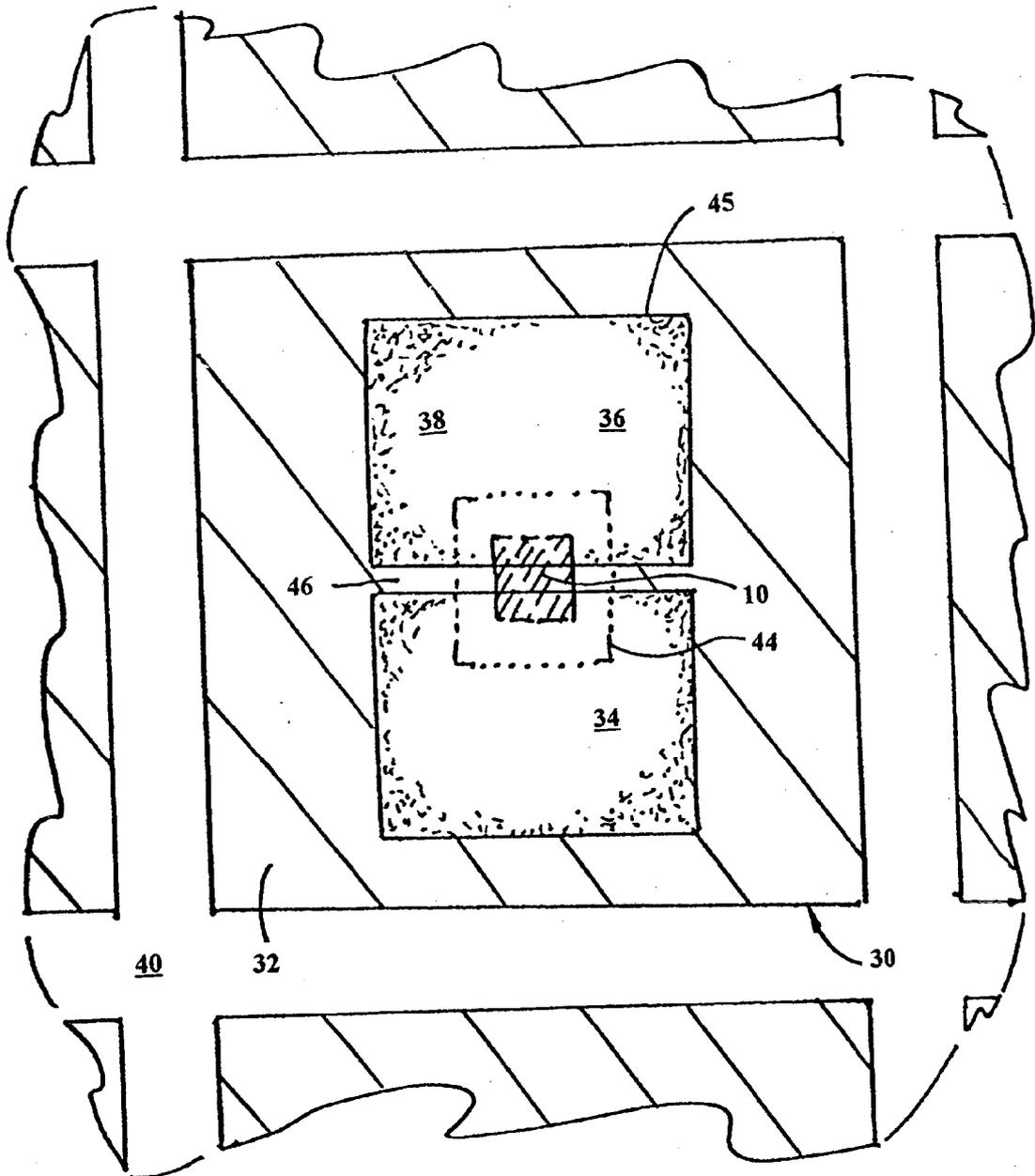


Fig. 1

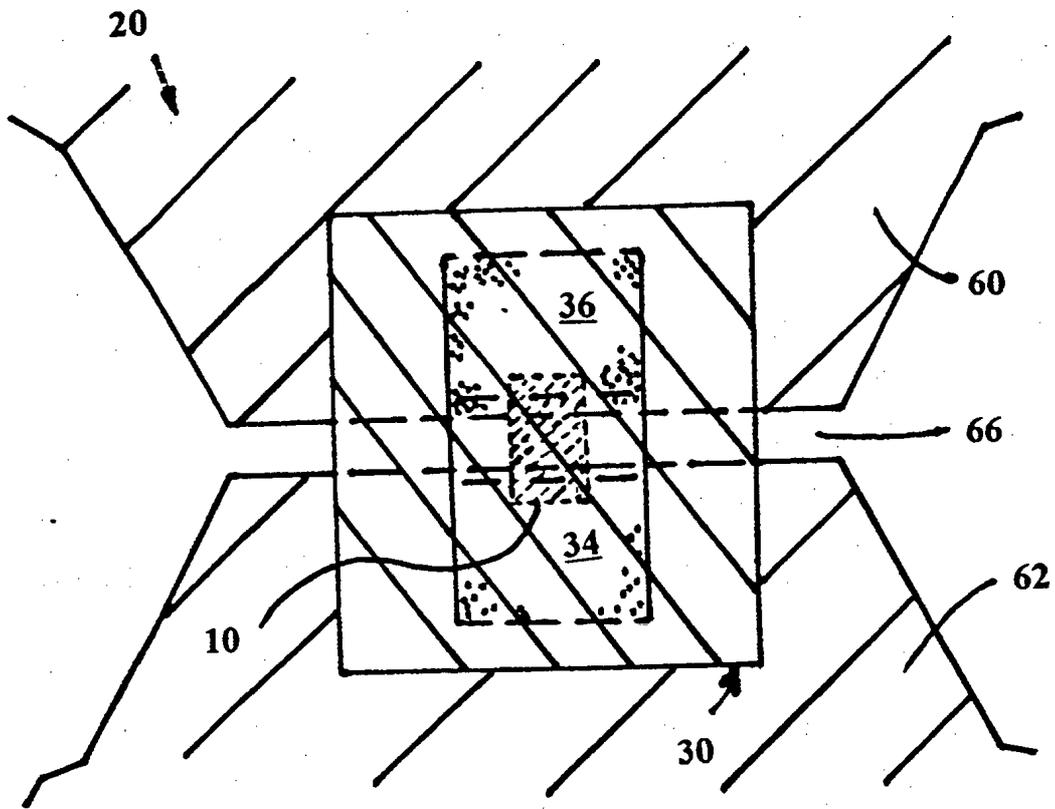


Fig. 2

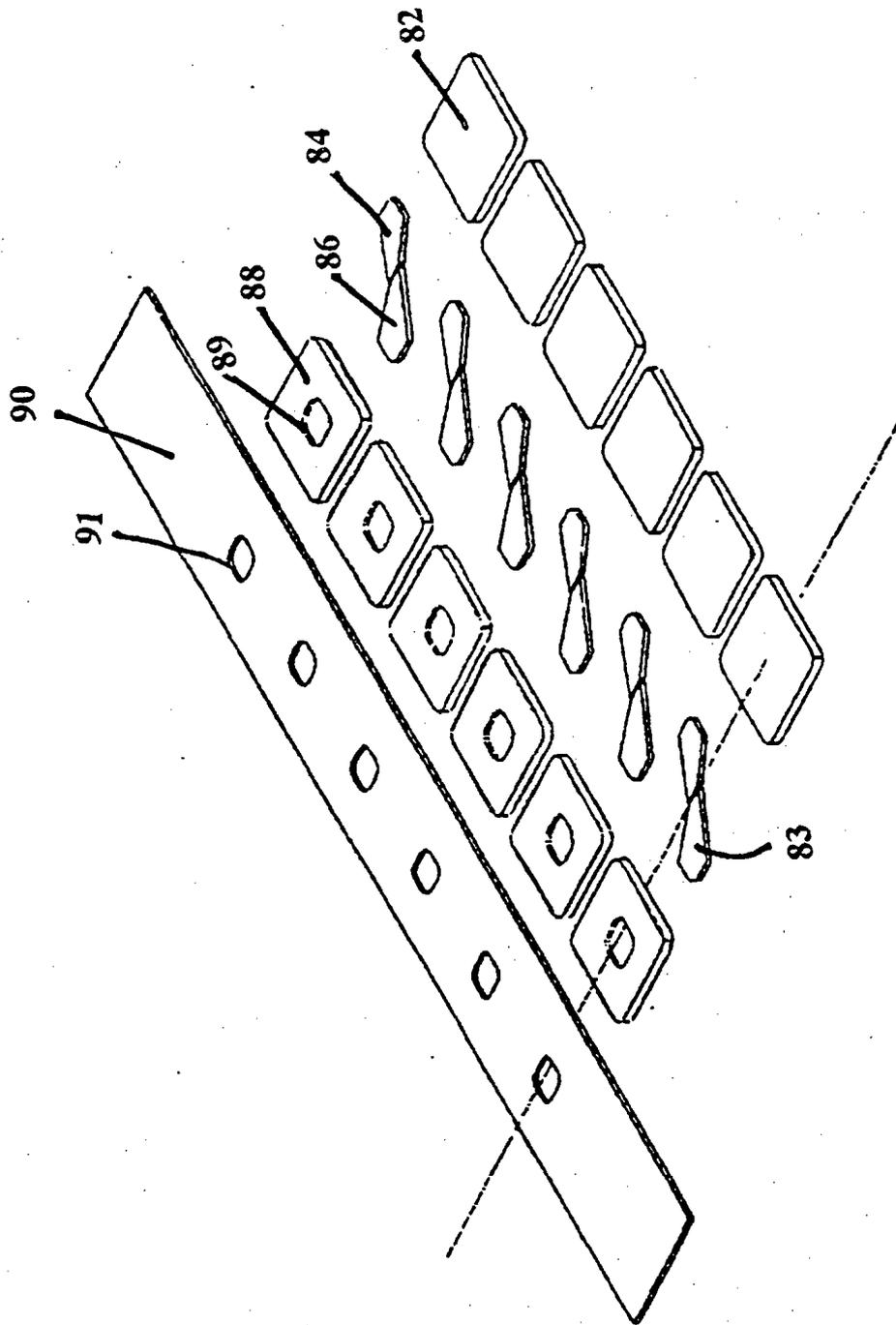


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

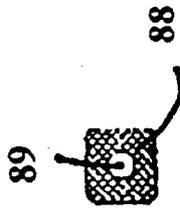


Fig. 7

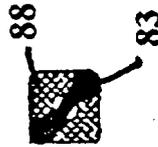


Fig. 8

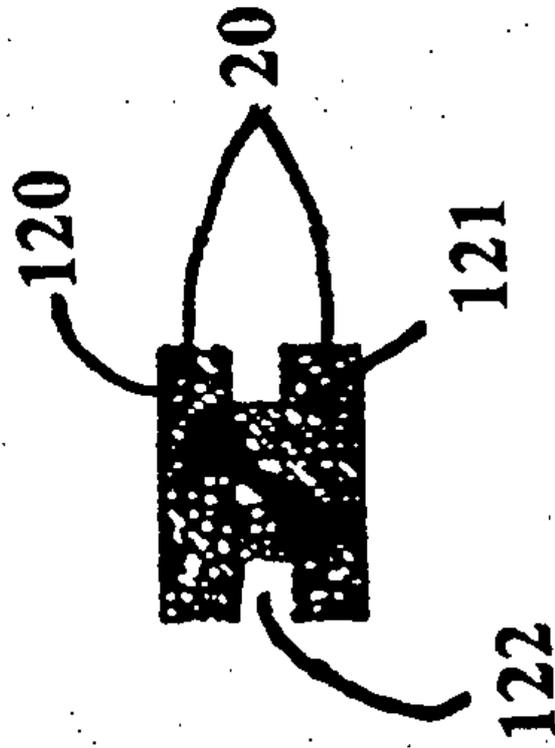


Fig. 9

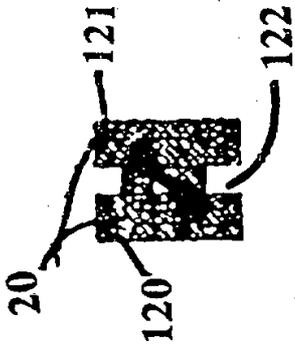


Fig. 10

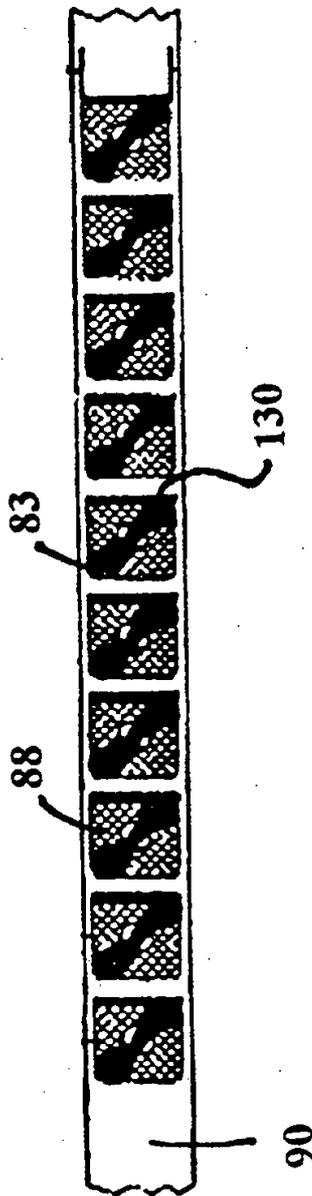


Fig. 11