



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 850**

51 Int. Cl.:
H01P 5/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03798047 .1**

96 Fecha de presentación : **30.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1540762**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54 Título: **Unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas.**

30 Prioridad: **20.09.2002 DE 102 43 671**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73 Titular/es: **EADS Deutschland GmbH**
Willy-Messerschmitt-Strasse
85521 Ottobrunn, DE

72 Inventor/es: **Müller, Thomas, Johannes**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 312 850 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).

ES 2 312 850 T3

DESCRIPCIÓN

Unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas.

5 La invención se refiere a una disposición conforme a la reivindicación 1.

En muchos casos de aplicación de la técnica de hiperfrecuencia, en particular la técnica de ondas milimétricas, es necesario acoplar a una guía de ondas una onda guiada en una línea de microbanda y viceversa. Para ello se desea una unión lo más libre de reflexión y de pérdidas posible. Esta unión procura, dentro de un intervalo de frecuencias limitado, que las impedancias entre la guía de ondas y la línea de banda se adapten entre sí y que la imagen de campo de uno de los tipos de guía de ondas sea transferida a la imagen de campo del otro tipo de guía de ondas.

Uniones entre línea de microbanda y guía de ondas son conocidas por ejemplo a partir del documento DE 197 41 944 A1 o US 6.265.950 B1.

15 En el documento DE 197 41 944 A1 se describe una disposición en la que la línea de microbanda está aplicada sobre el lado superior del sustrato (figura 1). La guía de ondas HL está aplicada con una superficie frontal al lado inferior del sustrato S. El sustrato S tiene en la zona de la guía de ondas HL un agujero D, que corresponde esencialmente a la sección transversal de la guía de ondas HL. En la línea de microbanda ML está dispuesto un elemento de acoplamiento (no representado), que sobresale hacia dentro del agujero D. El agujero D, por el lado superior del sustrato S, está rodeado por una tapa de apantallamiento SK, la cual está conectada de forma eléctricamente conductora mediante taladros (agujeros de interconexión) VH eléctricamente conductores a la metalización RM existente sobre el lado inferior del sustrato S.

25 Esta disposición tiene la desventaja de que la placa de circuito impreso debe ser montada de forma eléctricamente conductora sobre una placa portadora previamente preparada que contiene la guía de ondas HL. Además es necesaria una tapa de apantallamiento SK fabricada de forma precisa, situada de forma mecánicamente exacta y colocable de forma eléctricamente conductora. La fabricación de esta disposición es intensiva en tiempo y costes por el elevado número de pasos de preparación de diferente tipo. Otras desventajas se producen por unas elevadas necesidades de espacio debido a la guía de ondas dispuesta por fuera de la placa de circuito impreso.

35 En la disposición descrita en el documento US 6.265.950 B1 para una unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas, el sustrato con la línea de microbanda aplicada encima sobresale hacia dentro de la guía de ondas. Una desventaja de esta disposición es la integración de la guía de ondas en un entorno de tarjeta de circuito impreso. La guía de ondas sólo puede ser dispuesta en las superficies de límite de la tarjeta de circuito impreso (sustrato). Una integración de la guía de ondas dentro de la tarjeta de circuito impreso no es posible por motivos de la preparación intensiva en costes de la placa de circuito impreso.

40 En el artículo de Sano *et al.*: "A transition from microstrip to dielectric-filled rectangular waveguide in surface mounting", 2002 IEEE MTT-S International Microwave Symposium Digest (IMS 2002) Seattle, WA, 2-7 junio de 2002, IEEE MTT-S International Microwave Symposium, New York, NY: IEEE, US, Vol. 2 de 4, 2 de junio de 2002, páginas 813-816, XP001109917, ISBN:0-7803-7239-5 es conocida una disposición para una unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas conforme al preámbulo de la reivindicación 1. El empleo, descrito en el artículo, de agujeros de interconexión (*via holes*) eléctricamente conductores entre la capa metalizada sobre el lado superior de un sustrato y la metalización de lado trasero se describe detalladamente en el documento EP 0 920 071 A2.

50 A partir del documento JP 05283915 es conocida otra unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas, en que la unión, para mejorar la adaptación entre la línea de microbanda y la guía de ondas, tiene varios escalones de igual anchura a lo largo de la extensión longitudinal de la guía de ondas.

Constituye la tarea de la invención proporcionar una disposición para una unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas, que sea realizable sencilla y económicamente y que requiera poco espacio y en la que la adaptación de la impedancia entre la línea de microbanda y la guía de ondas se haya mejorado.

55 Esta tarea es resuelta por la disposición con las características conforme a la reivindicación 1. Estructuraciones ventajosas de la disposición son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

60 Una ventaja de la disposición conforme a la invención es la fabricación sencilla y económica de la unión entre microbanda y guía de ondas. Para realizar la unión son necesarios menos componentes, en comparación con el estado de la técnica. Otra ventaja es que la implementación de la guía de ondas en el entorno de tarjeta de circuito impreso no tiene que producirse como en el documento US 6.265.950 en el borde de la tarjeta de circuito impreso, sino que puede producirse en un lugar arbitrario sobre la tarjeta de circuito impreso. La disposición conforme a la invención requiere con ello un espacio pequeño.

65 Ventajosamente, la guía de ondas es un componente de montaje en superficie (SMD, del inglés "Surface Mount Device"). La parte de guía de ondas es colocada para ello en un paso de montaje simple desde arriba sobre la tarjeta de circuito impreso y es conectada de forma conductora. La conexión de la guía de ondas a la unión puede integrarse así

ES 2 312 850 T3

en procedimientos de equipamiento conocidos. A través de ello se ahorran pasos de fabricación, con lo que se reducen los costes y el tiempo de fabricación.

5 La invención así como otras estructuraciones ventajosas de la disposición conforme a la invención se explican más detalladamente en lo que sigue con ayuda de dibujos. Muestran:

la figura 1 un corte longitudinal a través de una disposición para una unión entre microbanda y guía de ondas conforme al estado de la técnica,

10 la figura 2 en vista desde arriba la capa metalizada sobre el lado superior del sustrato,

la figura 3 una vista en perspectiva de una estructura interior escalonada, a modo de ejemplo, del componente SMD,

15 la figura 4 un corte longitudinal a través de una disposición conforme a la invención para una unión entre microbanda y guía de ondas,

la figura 5 un primer corte transversal a través de la zona 3 de la figura 4,

20 la figura 6 un segundo corte transversal a través de la zona 4 de la figura 4,

la figura 7 un tercer corte transversal a través de la zona 5 de la figura 4,

25 la figura 8 un cuarto corte transversal a través de la zona 6 de la figura 4,

la figura 9 otra forma de realización ventajosa de la unión entre microbanda y guía de ondas conforme a la invención.

30 La figura 2 muestra en vista desde arriba la capa metalizada del sustrato. Esta capa metalizada se denomina también estructura de aterrizaje para la unión entre microbanda y guía de ondas. La estructura de aterrizaje LS tiene un rebajo A con una abertura OZ. A través de esta abertura OZ discurre la línea de microbanda ML, que termina dentro del rebajo A. El rebajo A está rodeado por agujeros de interconexión VH, también denominados en inglés *via holes*. Estos agujeros de interconexión VH son agujeros del sustrato realizados de forma eléctricamente conductora, los cuales unen la estructura de aterrizaje LS con la metalización de lado trasero (no representada) realizada sobre el lado trasero del sustrato. La separación mutua entre los agujeros de interconexión VH se escoge con un valor tan pequeño que dentro del intervalo de frecuencias útiles la emisión de la onda electromagnética a través de los espacios intermedios es pequeña. Los agujeros de interconexión VH pueden discurrir aquí, para la reducción de la emisión, también en varias filas dispuestas paralelamente entre sí.

40 La figura 3 muestra una representación en perspectiva de una estructura interior escalonada, a modo de ejemplo, del componente SMD. El componente B tiene correspondientemente a la abertura en el rebajo de la estructura de aterrizaje (véase la figura 2) igualmente una abertura OB. En la dirección longitudinal del componente, una estructura escalonada ST1, ST está realizada a una distancia prefijable de la abertura OB en la pared lateral. La pared lateral, que contiene la estructura escalonada ST1 y ST, del componente B está situada enfrente de la superficie del sustrato tras el montaje de la estructura de aterrizaje LS (véase la figura 4). El componente de guía de ondas B a colocar está abierto hacia abajo (en dirección al sustrato) antes del montaje y con ello está todavía incompleto. La pared lateral aún ausente es formada por la estructura de aterrizaje LS realizada sobre el sustrato.

50 La disposición conforme a la invención, además, no está limitada por el número de los escalones representados en la figura 3 o la figura 4. La estructura ST puede ser adaptada, en lo referente al número de escalones y a la longitud y anchura de los distintos escalones, a los respectivos requisitos de la unión.

55 En la representación mostrada, el escalón designado con la referencia ST1 tiene una altura tal que al colocar con complementariedad de forma el componente B sobre la estructura de aterrizaje conforme a la figura 2, el escalón ST1 se apoya directamente sobre la línea de microbanda ML y con ello se establece una conexión eléctricamente conductora entre la línea de microbanda ML y el componente B.

60 La figura 4 muestra en corte longitudinal una disposición conforme a la invención de una unión entre microbanda y guía de ondas. Para ello, el componente B está colocado conforme a la figura 3 con complementariedad de forma sobre la estructura de aterrizaje del sustrato S conforme a la figura 3. El componente B es colocado en este caso en particular de tal modo sobre el sustrato que entre la estructura de aterrizaje y el componente B se produce una conexión eléctricamente conductora.

65 Por el lado inferior, el sustrato S tiene un recubrimiento metálico RM esencialmente continuo. La zona de guía de ondas está indicada en la representación con la referencia HB. La zona de unión está indicada con la referencia UB.

La unión entre microbanda y guía de ondas conforme a la invención funciona según el siguiente principio:

ES 2 312 850 T3

La señal de alta frecuencia fuera de la guía de ondas HL es conducida a través de una línea de microbanda ML con la impedancia Z_0 (zona 1). La señal de alta frecuencia dentro de la guía de ondas HL es conducida en la forma del modo fundamental de guía de ondas TE_{10} . La unión UB convierte la imagen de campo del modo de microbanda paso a paso en la imagen de campo del modo de guía de ondas. Al mismo tiempo, la unión UB actúa de modo transformador a través de los escalonamientos del componente B en lo referente a la impedancia de onda y procura en el intervalo de frecuencias útiles una adaptación de la impedancia Z_0 a la impedancia Z_{HL} de la guía de ondas HL. A través de ello se hace posible una unión con pocas pérdidas y poca reflexión entre ambas guías de onda.

La línea de microbanda ML conduce primeramente a la zona 2 de un denominado canal de corte. Este canal es formado a partir del componente B, la metalización de lado trasero RM y los agujeros de interconexión VH, que crean una conexión conductora entre el componente B y la metalización de lado trasero RM. La anchura del canal de corte está escogida de tal modo que en esta zona 2, además del modo de microbanda que conduce la señal, no puede propagarse ningún tipo de onda adicional. La longitud del canal determina la amortiguación del modo de guía de onda indeseado, que no puede propagarse, e impide una emisión hacia el espacio libre (zona 1).

En la zona 3, la línea de microbanda ML se encuentra en un tipo de guía de ondas parcialmente llena. La guía de ondas es formada a partir del componente B, la metalización de lado trasero RM y los agujeros de interconexión VH (figura 5). En la zona 4, la estructura escalonada del componente B está conectada a la línea de microbanda ML (figura 6). Las paredes laterales del componente B están conectadas, a través de una denominada fila de apantallamiento compuesta por agujeros de interconexión VH, de forma conductora a la metalización de lado trasero RM del sustrato S.

A través de ello se forma una guía de ondas de cresta cargada dieléctricamente. La energía de la señal se concentra entre la metalización de lado trasero RM y la cresta formada a partir de la línea de microbanda ML y el escalón ST1 del componente B.

En comparación con la zona 4, en la zona 5 disminuye la altura de la estructura escalonada ST contenida en el componente B, de forma que al unir con complementariedad de forma el componente B sobre la estructura de aterrizaje LS del sustrato S se produce una rendija de aire L definida entre el material de sustrato y la estructura escalonada ST (figura 7). Las paredes laterales del componente B están conectadas a través de agujeros de interconexión VH de forma conductora a la metalización de lado trasero RM. A través de ello se forma una guía de ondas de cresta parcialmente llena y dieléctricamente cargada.

Conforme a la invención, la anchura del escalón aumenta transversalmente a la dirección longitudinal de la guía de ondas HL para igualar gradualmente la imagen de campo de la zona 4 a la imagen de campo del modo de guía de ondas (zona 6). La longitud, anchura y altura de los escalones están escogidas de tal modo que la impedancia del modo de microbanda Z_0 es transformada en la impedancia del modo de guía de ondas Z_{HL} al final de la zona 6. En caso necesario puede aumentarse también el número de escalones en la estructura del componente B en la zona 5.

La figura 6 muestra la zona de guía de ondas HB. El componente B forma las paredes laterales y la tapa de la guía de ondas HL. El suelo de la guía de ondas es formado por la estructura de aterrizaje LS del sustrato S, es decir que en comparación con la zona 5 no se encuentra ahora ningún relleno dieléctrico en la guía de ondas HL.

Una o varias de las filas de apantallamiento, que discurren transversalmente a la dirección de propagación de la onda de la guía de ondas y que están compuestas por agujeros de interconexión VH en la zona de unión entre la zona 5 y la zona 6, realizan la unión entre la guía de ondas llenada dieléctricamente de forma parcial y la guía de ondas meramente llena de aire. Simultáneamente, a través de estas filas de apantallamiento se impide el acoplamiento de la señal entre la estructura de aterrizaje LS y la metalización de lado trasero.

En la zona 6 puede existir en la zona superior de tapa opcionalmente también una estructura escalonada (análoga a la estructura escalonada en la zona 5).

La longitud y altura de estos escalones se escoge análogamente a la zona 5 de tal modo que en combinación con las otras zonas la impedancia del modo de microbanda Z_0 es transformada en la impedancia Z_{HL} , existente al final de la zona 6, del modo de guía de ondas.

En la figura 9 se representa otra forma de realización ventajosa de la unión entre microbanda y guía de ondas conforme a la invención. Con esta forma de realización es posible realizar una unión de guía de ondas sencilla y económica, en la que la señal de alta frecuencia puede ser desacoplada a través del sustrato S hacia abajo a través de la abertura de guía de ondas DB continua contenida en el sustrato. La abertura de guía de ondas DB tiene ventajosamente paredes interiores (IW) eléctricamente conductoras. El componente B tiene ventajosamente en la zona del agujero DB, sobre la pared lateral opuesta a la abertura de guía de ondas DB, una forma de escalón ST. Con esta forma de escalón ST, la onda de la guía de ondas es desviada en 90° desde la zona de guía de ondas HB del componente B hacia la abertura de guía de ondas DB del sustrato S. Sobre el lado inferior del sustrato S puede estar dispuesta en la zona de la abertura de guía de ondas DB por ejemplo otra guía de ondas o un elemento de emisión. En el ejemplo presente en la figura 9, otro material portador TP, por ejemplo una tarjeta de circuito impreso de una o varias capas o un portador metálico, puede estar aplicado a la metalización de lado trasero RM. La ventaja de esta disposición consiste en comparación con el documento DE 197 41 944 A1 en la estructura simplificada y económica del sustrato

ES 2 312 850 T3

S y del material portador TP. La abertura de guía de ondas es fresada de forma pasante y las paredes interiores son metalizadas por galvanización. Ambos pasos de trabajo son procedimientos estándar habituales en la tecnología de placas de circuito impreso, fácilmente realizables.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Disposición para una unión entre una línea de microbanda y una guía de ondas, que comprende

- una línea de microbanda (ML) aplicada sobre un lado superior de un sustrato dieléctrico (S),
- una guía de ondas aplicada sobre el lado superior del sustrato (S) con una abertura (OB) en al menos una superficie frontal, en que una pared lateral de la guía de ondas es una capa metalizada (LS) realizada sobre el sustrato (S),
- un rebajo (A) realizado en la capa metalizada (LS), hacia dentro del cual sobresale la línea de microbanda (ML) a través de la abertura (OB) hacia dentro de la guía de ondas,
- una metalización de lado trasero (RM) realizada sobre un lado trasero del sustrato (S),
- agujeros de interconexión (VH) eléctricamente conductores entre la capa metalizada (LS) sobre el lado superior del sustrato (S) y la metalización de lado trasero (RM), los cuales rodean el rebajo (A),

caracterizada porque en la zona de la abertura (OB) de la guía de ondas, en una pared lateral, opuesta al lado superior del sustrato (S), de la guía de ondas, está realizada una estructura escalonada (ST) conectada de forma conductora a la línea de microbanda (ML) en al menos una parte (ST1), en que los escalones de la estructura escalonada (ST) tienen una anchura creciente en la dirección longitudinal, apartada de la unión, de la guía de ondas.

2. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la guía de ondas es un componente SMD.

3. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la estructura escalonada (ST) está realizada en la pared lateral, opuesta al rebajo (A), de la guía de ondas.

4. Disposición según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque los agujeros de interconexión (VH) discurren en varias filas dispuestas paralelamente entre sí.

5. Disposición según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el sustrato (S) tiene en la zona de la capa metalizada (LS) sobre el lado superior del sustrato (S) una abertura de guía de ondas (DB).

6. Disposición según la reivindicación 4, **caracterizada** porque la superficie interior de la abertura de guía de ondas (DB) es eléctricamente conductora.

7. Disposición según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizada** porque la pared lateral, opuesta al lado superior del sustrato, de la guía de ondas tiene una estructura escalonada (ST) en la zona de la abertura de guía de ondas (DB).

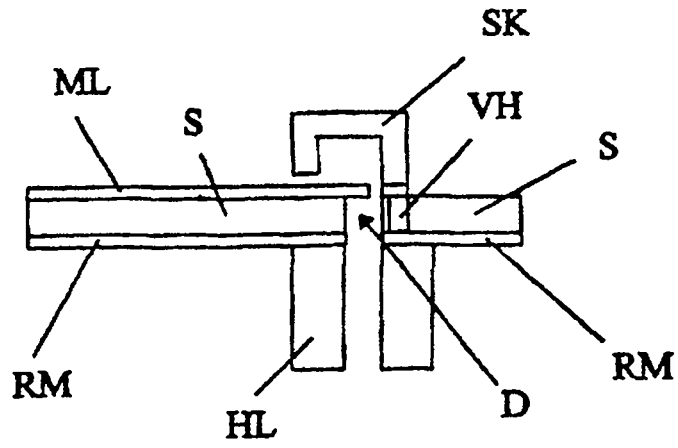


Fig. 1

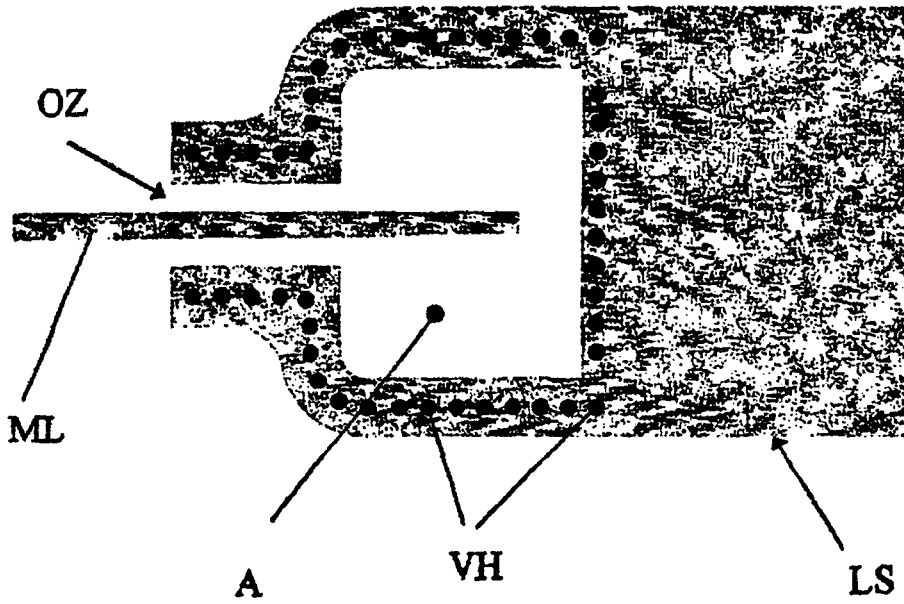


Fig. 2

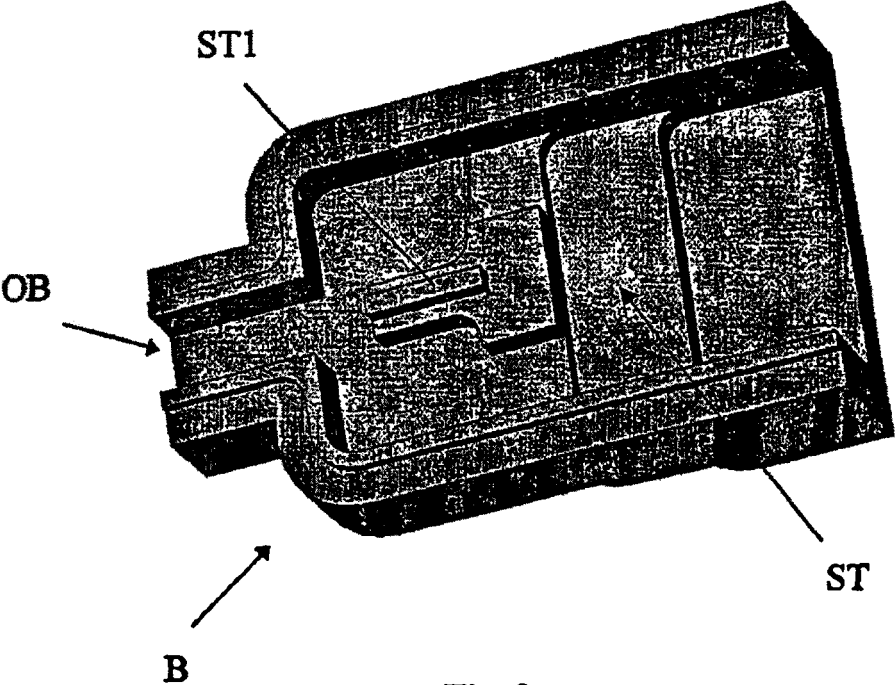


Fig. 3

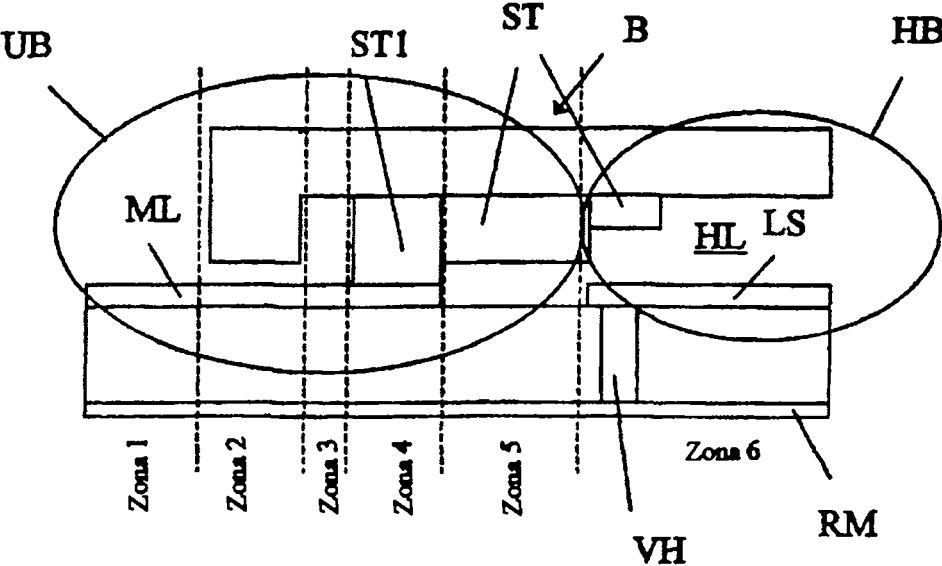


Fig. 4

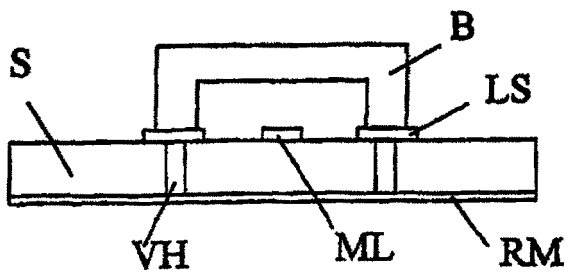


Fig. 5

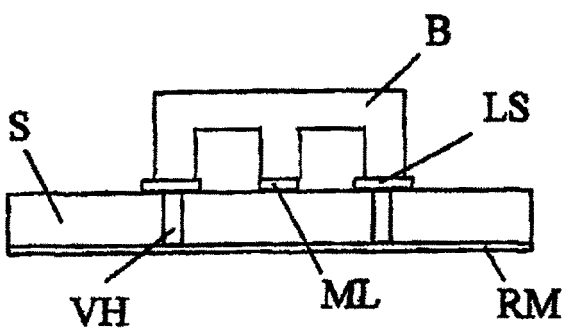


Fig. 6

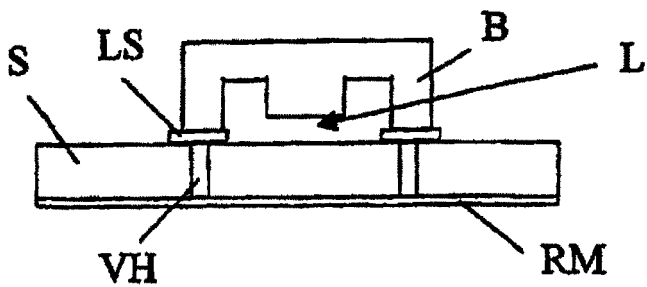


Fig. 7

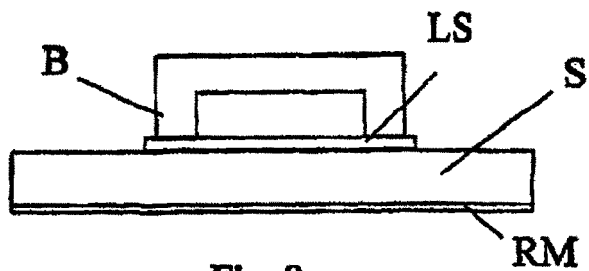


Fig. 8

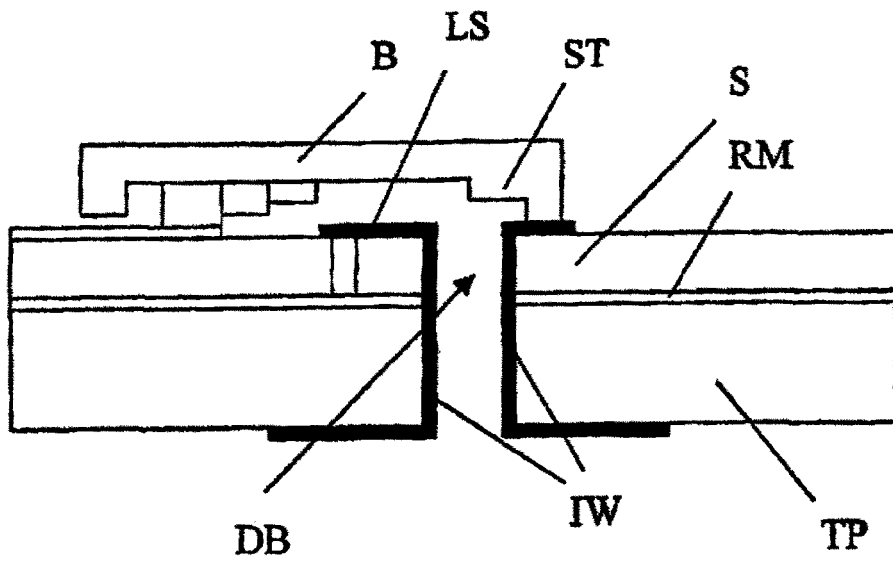


Fig. 9