

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 676**

51 Int. Cl.:

H01P 5/107 (2006.01)

H01Q 3/26 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2019** **PCT/EP2019/075096**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2020** **WO20078652**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2019** **E 19772714 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023** **EP 3867970**

54 Título: **Transición de microcinta a guía de ondas sin contacto**

30 Prioridad:

19.10.2018 SE 1830297

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

13.05.2024

73 Titular/es:

GAPWAVES AB (100.0%)
Banehagsgatan 22
414 51 Göteborg, SE

72 Inventor/es:

KARLSSON, HANNA;
ALFONSO ALÓS, ESPERANZA;
GUSTAFSSON, MAGNUS y
EMANUELSSON, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 968 676 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

Transición de microcinta a guía de ondas sin contacto

5 Campo técnico de la invención

La presente divulgación se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica en general y a medios de transmisión de guías de ondas en particular. Se describen disposiciones para hacer pasar una señal desde un medio de transmisión de microcinta a un medio de transmisión de guía de ondas tubular.

10

Antecedentes de la invención

Las redes de comunicación inalámbrica comprenden transceptores de radiofrecuencia, tales como estaciones base de radio utilizadas en redes de acceso celular, transceptores de enlace de radio de microondas utilizados, por ejemplo, para retorno a una red central, y transceptores de satélite que se comunican con satélites en órbita. Los transceptores de radar también comprenden transceptores de radiofrecuencia para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia.

Se utiliza un medio de transmisión para transportar señales de radiofrecuencia hacia y desde el transceptor de radiofrecuencia. Un tipo común de medio de transmisión son las estructuras de guías de ondas. El término guía de ondas puede referirse a cualquier estructura lineal que transmita ondas electromagnéticas entre sus puntos finales. Las guías de ondas a menudo se implementan como tubos metálicos huecos o estructuras tubulares metalizadas, y se usan comúnmente en frecuencias de microondas, para fines tales como conectar transmisores y receptores de microondas a sus antenas.

Un tipo especial de medio de transmisión de guías de ondas es una microcinta. Una microcinta es un tipo de línea de transmisión eléctrica que se puede fabricar utilizando tecnología de placa de circuito impreso (PCB) y que se utiliza para transmitir señales de frecuencia de microondas. Consiste en una tira conductora separada de un plano de tierra por una capa dieléctrica. Los componentes de microondas, como antenas, acopladores, filtros, divisores de potencia, etc., se pueden formar a partir de microcintas, existiendo todo el dispositivo como patrón de metalización sobre el sustrato. La microcinta es una de las muchas formas de líneas de transmisión planas, otras incluyen guías de onda coplanares y de línea de cinta, y es posible integrar todas ellas en el mismo sustrato.

A menudo se desea realizar una transición hacia y desde una guía de ondas tubular, por ejemplo, entre un medio de transmisión de microcinta y una guía de ondas rectangular. Tales transiciones a menudo comprenden sondas o similares que se extienden dentro de la estructura de guía de ondas.

El documento US 7,265,558 B1 describe una transición de guía de ondas usando sondas de alimentación.

El documento US 6,573,803 B1 describe una transición de microcinta a guía de ondas basada en crestas. Astrid Algaba Brazalez et. al.: "Design and Validation of Microstrip Gap Waveguides and Their Transitions to Rectangular Waveguide, for Millimeter-Wave Applications", IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, PLENUM, EE.UU., vol. 63, núm. 12, 1 de diciembre de 2015 (2015-12-01), páginas 4035-4050, describe una transición de microcinta a guía de ondas.

El documento WO 2018/067046 A1 describe una transición de microcinta a guía de ondas.

Las sondas y crestas de alimentación deben colocarse cuidadosamente en la estructura de la guía de ondas para no degradar el rendimiento general de la transición. Los requisitos de precisión tienden a aumentar con la frecuencia, ya que frecuencias de operación más altas a menudo implican componentes de menor tamaño. Estos altos requisitos de precisión complican el montaje y aumentan los costos.

Existe una necesidad de disposiciones de transición de alto rendimiento que permitan un montaje eficiente de transiciones de guías de ondas durante la fabricación.

55 Breve descripción de la invención

Un objeto de la presente divulgación es proporcionar nuevas disposiciones de transición para la transición entre guías de ondas de microcinta y tubulares que ofrezcan un alto rendimiento en términos de, por ejemplo, pérdida de retorno y pérdida de inserción, al tiempo que permiten un montaje eficiente y conveniente de transiciones de guías de ondas durante la fabricación.

Este objeto se obtiene al menos en parte mediante una transición de microcinta a guía de ondas que comprende un módulo de guía de ondas y una placa de circuito impreso (PCB), estando dispuesto el módulo para interconectarse con la PCB, comprendiendo la PCB una antena de parche y un plano de tierra.

65

El módulo comprende una apertura de guía de ondas y una estructura repetitiva. La apertura de la guía de ondas está

dispuesta extendiéndose a través del módulo para unir una guía de ondas a un lado externo del módulo. La estructura repetitiva comprende una pluralidad de elementos metálicos o metalizados salientes dispuestos para rodear la abertura de la guía de ondas en un lado interno del módulo y para definir un paso hacia la abertura de la guía de ondas en el lado interno. El módulo está dispuesto para interconectarse con una sección de la PCB que comprende la antena de parche, de modo que la antena de parche mire hacia el paso hacia la abertura de la guía de ondas. La estructura repetitiva está configurada para atenuar la propagación de señales electromagnéticas en una banda de frecuencia más allá de la estructura repetitiva al tiempo que permite la propagación a través del paso.

La abertura actúa como una interfaz para una estructura de guía de ondas, tal como una guía de ondas tubular unida al lado externo del módulo, mientras que el paso permite que una antena de parche dispuesta en la PCB irradie hacia la guía de ondas y también capte señales de radio que salen de la guía de ondas. La estructura repetitiva crea una estructura de guía de ondas separada que sella eficientemente el paso de modo que la energía electromagnética pueda pasar más o menos sin obstáculos entre la guía de ondas y la antena de parche, pero no en ninguna otra dirección. Por lo tanto, la transición entre la PCB y la guía de ondas se realiza sin contacto, ya que no se requiere contacto eléctrico entre la guía de ondas y la microcinta en la PCB. Esto es una ventaja ya que no es necesario un montaje de alta precisión de, por ejemplo, sondas y similares; la PCB simplemente se fija al módulo de guía de ondas con medios de sujeción tales como pernos o similares, no es necesario verificar el contacto eléctrico ya que la estructura repetitiva sella la transición sin contacto.

Según algunos aspectos, la estructura repetitiva está formada integralmente con una pestaña de la guía de ondas. La estructura repetitiva puede, por ejemplo, mecanizarse directamente en un elemento metálico que forma la interfaz hacia la guía de ondas y que comprende la abertura de la guía de ondas. Esto es una ventaja ya que dicho mecanizado se puede realizar de manera rentable con una alta precisión mecánica. Este tipo de estructura repetitiva formada integralmente también es mecánicamente estable, lo cual es una ventaja.

Según algunos otros aspectos, la estructura repetitiva está configurada en un soporte separado ensamblado con el módulo de guía de ondas. De esta manera, la estructura repetitiva se puede configurar por separado de las otras partes del módulo de guía de ondas según la banda de frecuencia de operación. Durante el montaje, se puede disponer de un kit de diferentes estructuras repetitivas con diferentes dimensiones y seleccionar una estructura repetitiva adecuada para el escenario operativo actual. Es una ventaja que las otras partes del módulo de guía de ondas se puedan reutilizar.

Según aspectos adicionales, el módulo de guía de ondas comprende uno o más orificios de alineación configurados para recibir derivaciones de alineación respectivas soldadas a la PCB. Esta configuración de alineación de "derivación y orificio" proporciona una mayor precisión de alineación y simplifica el montaje del módulo de guía de ondas con la PCB.

También se describe en el presente documento una PCB, o sección de PCB, que comprende una antena de parche conectada a una línea de transmisión tal como una línea de transmisión de microcinta. La PCB está dispuesta para interconectarse con un módulo de guía de ondas que comprende un paso a través de una estructura repetitiva hacia una abertura de guía de ondas. La antena de parche está configurada para mirar hacia el paso hacia la abertura de la guía de ondas.

De este modo, la PCB, junto con el módulo de guía de ondas, forma una transición de alto rendimiento entre una línea de transmisión como una microcinta y una guía de ondas. La transición permite un montaje rentable ya que no tiene contacto y no requiere soldadura durante el montaje.

Según aspectos, la PCB comprende al menos una derivación de alineación soldada a la PCB en una ubicación relativa a la antena de parche y dispuesta para entrar en un orificio de alineación respectivo en el módulo de guía de ondas.

Como se señaló anteriormente, esta configuración de alineación de "derivación y orificio" proporciona una mayor precisión de alineación y simplifica el montaje del módulo de guía de ondas con la PCB. Como se explicará a continuación, la soldadura de la derivación de alineación permite una alta precisión mecánica en la colocación de la derivación con respecto a la antena de parche, lo cual es una ventaja.

También se describen en el presente documento transiciones de microcinta a guía de ondas y métodos asociados con las ventajas mencionadas anteriormente.

Generalmente, todos los términos utilizados en las reivindicaciones deben interpretarse según su significado habitual en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente lo contrario en el presente documento. Todas las referencias a "un/uno/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc." deben interpretarse abiertamente como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente. Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. El experto se da cuenta de que se pueden combinar diferentes características de la presente invención para crear realizaciones distintas de las descritas a continuación, sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación se describirá ahora con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1 muestra esquemáticamente una sección de PCB y un módulo de guía de ondas;
- La Figura 2 ilustra esquemáticamente una transición de guía de ondas ensamblada;
- La Figura 3 muestra una antena de parche dispuesta frente a una abertura de guía de ondas;
- La Figura 4 ilustra una transición de guía de ondas que comprende una pluralidad de aberturas;
- La Figura 5 muestra una sección de PCB que comprende una antena de parche;
- 10 La Figura 6 ilustra esquemáticamente una transición de guía de ondas;
- La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra métodos; y
- Las Figuras 8A a 8D ilustran ejemplos de antenas de parche.

Descripción detallada de la invención

- 15 Ahora, la invención se describirá más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran ciertos aspectos de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones y aspectos aquí establecidos; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para que esta divulgación sea minuciosa y completa, y transmita plenamente el alcance
- 20 de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas a los expertos en la técnica. Los números similares se refieren a elementos similares en toda la descripción.

- 25 En el presente documento, el término guía de ondas se refiere a una estructura tubular metalizada a menos que se indique explícitamente lo contrario. Por ejemplo, la estructura tubular metalizada puede ser una guía de ondas de sección transversal circular, elíptica o rectangular. Una guía de ondas también puede referirse a otras estructuras de guía de ondas conocidas, tales como disposiciones que comprenden una cresta, una cresta doble o similares.

- 30 El término microcinta en el presente documento denota un medio de transmisión plano en general. Así, por ejemplo, se incluyen líneas de cinta y similares cuando se hace referencia a microcintas a menos que se indique lo contrario.

- 35 A medida que las bandas de frecuencia de comunicación aumentan cada vez más, los componentes de transmisión se vuelven cada vez más pequeños. Esto se debe a que el tamaño de muchos componentes, como guías de ondas y filtros, se determina en proporción a la longitud de onda de la frecuencia portadora. Esto complica la fabricación de componentes de transmisión ya que se requiere una precisión mecánica cada vez mayor para obtener un rendimiento satisfactorio.

- 40 Un transceptor de radio o radar generalmente está compuesto por uno o más circuitos integrados dispuestos en una sección de placa de circuito impreso (PCB). El transceptor transmite y recibe señales a través de puertos en los circuitos integrados. Los puertos suelen estar conectados a uno o más dispositivos de antena mediante una microcinta en la PCB. A menudo se desea realizar la transición de las señales de microcinta hacia y desde una interfaz de guía de ondas. Esta transición es fundamental para el rendimiento del sistema en general.

- 45 Un concepto central aquí es el uso de estructuras repetitivas para atenuar campos electromagnéticos. Estas estructuras repetitivas a menudo se denominan en la literatura "estructuras de guía de ondas de huecos". Una guía de ondas de separación generalmente se compone de dos partes; una superficie metálica estructurada y una superficie metálica plana colocadas muy próximas entre sí, pero no necesariamente en contacto directo. La superficie estructurada se caracteriza por pernos u otras protuberancias que forman una superficie de metamaterial a la que a veces se hace referencia como conductor magnético artificial. Las protuberancias crean una barrera que impide que las ondas electromagnéticas se propaguen en direcciones no deseadas. De esta forma, los pernos sustituyen a las paredes en guías de ondas rectangulares. Esto se hace sin necesidad de una carcasa metálica perfectamente sellada, lo cual es una ventaja.

- 50 La Figura 1 muestra esquemáticamente una sección de la PCB 110 y un módulo de guía de ondas 130. El módulo de guía de ondas 130 y la sección de PCB son entidades separadas dispuestas para unirse entre sí. Una señal de entrada en una línea de transmisión de microcinta 125 es radiada por una antena de parche 120 dispuesta en la PCB 110. Las líneas de transmisión de microcinta y las antenas de parche son conocidas y no se discutirán en detalle aquí. Sin embargo, el experto se dio cuenta de que un plano de tierra está configurado en un lado posterior de la antena de parche 120, plano de tierra que no se muestra en la Figura 1. La antena de parche y la línea de transmisión de microcinta son, por supuesto, bidireccionales, lo que significa que la señal de entrada a la línea de transmisión se irradiará desde el parche, cuyas señales electromagnéticas entrantes serán captadas por la antena de parche 120 y, por lo tanto, emitidas en la línea de transmisión 125.

- 60 El módulo de guía de ondas 130 está dispuesto para interconectarse con una sección de PCB que comprende una antena de parche 120. El módulo comprende una abertura de guía de ondas 140 y una estructura repetitiva 155. La abertura 140 de la guía de ondas está dispuesta extendiéndose a través del módulo 130. Se puede unir una guía de ondas tubular, tal como una guía de ondas circular, elíptica o rectangular, a un lado externo 132 del módulo de guía de ondas. Por ejemplo,
- 65 el módulo de guía de ondas puede comprender, o estar formado integralmente a partir de, una brida de guía de ondas mecanizada a partir, por ejemplo, de una pieza de metal tal como aluminio o similar. La estructura repetitiva 155 comprende

una pluralidad de elementos metálicos o metalizados salientes 150 dispuestos para rodear la abertura de la guía de ondas 140 en un lado interno 131 del módulo y para definir un paso 145 hacia la abertura de la guía de ondas 140 en el lado interno 131.

5 La sección de PCB 110 comprende una antena de parche 120 conectada a una línea de transmisión 125. La PCB está dispuesta para interconectarse con un módulo de guía de ondas 130 que comprende un paso 145 a través de una estructura repetitiva 155 hacia una abertura de guía de ondas 140. La antena de parche 120 está configurada para mirar hacia el paso 145 hacia la abertura 140 de la guía de ondas.

10 Según la discusión anterior, los elementos sobresalientes 150 junto con un plano de tierra de la PCB 110 constituyen las dos partes de una estructura de guía de ondas de separación; los elementos sobresalientes forman la superficie metálica estructurada que se coloca muy cerca de la superficie metálica del plano de tierra de la PCB. Aquí, proximidad significa que la distancia es menor que un cuarto de la longitud de onda de operación. Se aprecia que la estructura repetitiva es una estructura periódica o cuasi periódica. En consecuencia, las protuberancias crean una barrera que impide que las ondas electromagnéticas se propaguen en direcciones no deseadas. Las dimensiones del elemento saliente y su configuración relativa determinan las propiedades de atenuación dependientes de la frecuencia de la estructura repetitiva. Aquí, las direcciones no deseadas son las direcciones que se alejan del paso 145 entre la antena de parche 120 y la abertura de la guía de ondas 140. Por lo tanto, la estructura repetitiva 155 está configurada para atenuar la propagación de señales electromagnéticas en una banda de frecuencia más allá de la estructura repetitiva al tiempo que permite la propagación a través del paso 145.

Según algunos aspectos, la estructura repetitiva 155 es una estructura de pasadores que comprende pasadores conductores, por ejemplo, pasadores metálicos o metalizados, dispuestos que sobresalen periódicamente de un plano conductor comprendido en el módulo de guía de ondas. Los pernos conductores pueden estar formados, por ejemplo, como protuberancias rectangulares o cilíndricas. Sin embargo, se sabe que se pueden utilizar muchas formas diferentes con efectos similares. Por ejemplo, también se pueden usar protuberancias de tipo hongo o protuberancias de forma cónica con el mismo efecto o similar.

30 Según un ejemplo, el módulo de guía de ondas comprende una brida de guía de ondas que se extiende en un plano perpendicular a la abertura 140 de la guía de ondas. En este caso, la estructura repetitiva 155 está preferentemente dispuesta integralmente con la brida de guía de ondas. La estructura respectiva puede, por ejemplo, fresarse o mecanizarse de otro modo a partir de la misma pieza de metal que constituye la brida de la guía de ondas.

35 Sin embargo, no es necesario que la estructura repetitiva 155 esté necesariamente formada integralmente con el metal que forma la abertura de la guía de ondas. Por ejemplo, según algunos aspectos, la estructura repetitiva 155 está configurada en un soporte separado ensamblado con el módulo de guía de ondas.

40 El vehículo separado puede ser, por ejemplo, un trozo de politetrafluoroetileno (PTFE), que es un fluoropolímero sintético de tetrafluoroetileno. El PTFE se puede moldear con alta precisión para formar las protuberancias y encajar en una ranura o rebaje mecanizado formado en conexión con la abertura de la guía de ondas. Se entiende que para este inserto se puede utilizar cualquier tipo de material dieléctrico o plástico. El inserto puede metalizarse, formando así la estructura repetitiva 155 configurada para atenuar la propagación de señales electromagnéticas en una banda de frecuencia más allá de la estructura repetitiva mientras se permite la propagación a través del paso 145.

45 Una ventaja de usar un soporte separado para la estructura repetitiva es que las dimensiones de la estructura repetitiva se pueden seleccionar basándose en la aplicación, mientras que las otras partes del módulo de guía de ondas se pueden reutilizar, al menos si un miembro de casquillo está configurado en la abertura de la guía de ondas para formar el tamaño de abertura correcto para la banda de frecuencia de operación.

50 La estructura repetitiva también puede formarse en la sección de PCB, es decir, extendiéndose desde la PCB 110 hacia abajo hasta el módulo de guía de ondas 130.

La antena de parche 120 irradia hacia la abertura de la guía de ondas a través del paso 145 para formar la transición. Por lo tanto, existe una necesidad de alineación entre la antena de parche y la abertura 140 de la guía de ondas. En caso de desalineación, se puede esperar una pérdida de rendimiento en términos de, por ejemplo, pérdida de retorno y pérdida de inserción. Por supuesto, se obtiene cierta alineación mediante los medios de sujeción convencionales utilizados para sujetar la PCB 110 al módulo de guía de ondas 130. Sin embargo, las tolerancias mecánicas pueden ser prohibitivamente grandes para los procesos de fabricación normales.

60 Para mejorar la alineación entre la antena de parche y la abertura de la guía de ondas 140, uno o más orificios de alineación 170 pueden configurarse opcionalmente para recibir las respectivas derivaciones de alineación 160 soldadas a la PCB 110. El proceso de soldadura está asociado con un efecto de autoalineación; durante el montaje en una PCB, la primera pasta de soldadura se deposita en las almohadillas dispuestas con alta precisión mecánica en la PCB. En un segundo paso, los componentes montados en la superficie se colocan sobre las almohadillas. El tercer paso es volver a fundir la soldadura, donde se forman las uniones de soldadura. Durante la refundición, las fuerzas de la tensión superficial y los efectos capilares actúan sobre el componente montado en la superficie para alinear el componente con las

almohadillas más antiguas de la PCB. Por lo tanto, se puede esperar que las derivaciones de alineación soldadas se coloquen con alta precisión en relación con la antena de parche en la PCB.

Por lo tanto, según aspectos, la PCB 110 comprende al menos una derivación de alineación 160 soldada a la PCB en una ubicación relativa a la antena de parche 120 y dispuesta para entrar en un orificio de alineación respectivo en el módulo de guía de ondas 130. Se aprecia que una única derivación de alineación proporciona un punto fijo, es decir, la PCB puede girar entonces en relación con el módulo de guía de ondas. Dos o más derivaciones de alineación con respectivos orificios mecanizados en el módulo de guía de ondas fijarán la antena de parche 120 en relación con la abertura de guía de ondas 140 y el paso 145.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente una microcinta ensamblada a la transición 200 de guía de ondas. El lado externo 131 del módulo de guía de ondas 130 es visible con la abertura de guía de ondas para fijar la guía de ondas. La microcinta, es decir, la línea de transmisión 125, es visible entrando en la transición 200. También se pueden ver los pernos salientes 150 que forman la estructura repetitiva. Aquí se utiliza una apertura de guía de ondas rectangular. Sin embargo, otros tipos de guías de ondas son igualmente aplicables.

La Figura 3 muestra una vista superior de una antena de parche 120 dispuesta frente a una abertura de guía de ondas 140. Aquí la línea de transmisión 125 comprende un parche más pequeño dispuesto antes del parche más grande que constituye la antena. Se aprecia que se puede disponer cualquier número de diseños de microcinta, incluidos filtros y similares, en la línea de transmisión 125 en conexión con la antena de parche 120. La antena de parche está alineada con el paso que conduce a la abertura 140 de la guía de ondas. Por tanto, la energía electromagnética radiada entra en la guía de ondas unida al lado externo del módulo de guía de ondas 130 para completar la transición de microcinta a guía de ondas. Los elementos sobresalientes 150 se muestran formando la estructura repetitiva 155.

La Figura 4 ilustra una transición de guía de ondas 400 de ejemplo que comprende una pluralidad de aberturas de guía de ondas. Un circuito 410, tal como un transceptor de radio o un transceptor de radar, u otro circuito integrado, se muestra dispuesto en la PCB 110. Una primera línea de transmisión 125a y una segunda línea de transmisión 125b se extienden desde el circuito 410 hasta una primera antena de parche 120a y una segunda antena de parche 120b, respectivamente. De este modo, se integran dos transiciones de guía de ondas en una única unidad. Tales transiciones de microcinta a guía de ondas son adecuadas, por ejemplo, para sistemas transceptores de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), y también para circuitos de prueba o espalda con espalda.

La Figura 4 también ejemplifica los medios de sujeción 420, 425, mostrados aquí como orificios en los que se pueden disponer pasadores para sujetar fijamente la PCB al módulo de guía de ondas 130. Dichos medios de sujeción proporcionan un nivel de alineación entre las antenas de parche y las aberturas de la guía de ondas. Sin embargo, en caso de que se desee precisión mecánica adicional, se pueden disponer una o más derivaciones de alineación 160 en la PCB como se analizó anteriormente.

La Figura 5 muestra una vista superior de una sección de PCB que comprende una antena de parche. Esta PCB comprende medios de sujeción 420 así como derivaciones de alineación 160. La PCB que se muestra en la Figura 5 también comprende un circuito integrado, como un circuito transceptor de radio o radar.

La Figura 6 ilustra esquemáticamente una transición de guía de ondas según la discusión anterior. A modo de ejemplo, las dimensiones de la transición de la guía de ondas son;

Guía de ondas 120 lado largo = 3,0988 mm, guía de ondas 120 lado corto = 1,5494 mm, altura del perno 150 = 1 mm, período del perno $P = 1,94$ mm, ancho del perno $W = 0,95$ mm, distancia del perno al sustrato = 0,1 mm, ancho del parche de microcinta = 1,78 mm, longitud del parche de microcinta = 1,04 mm, longitud del trozo doble coincidente = 1 mm, ancho del trozo doble coincidente = 0,79 mm, distancia del trozo al parche 0,43 mm.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra los métodos. Se ilustra un método que comprende; Formar S1 un módulo de guía de ondas 130 para una transición de microcinta a guía de ondas, el módulo comprende una abertura de guía de ondas 140 y una estructura repetitiva 155, la abertura de guía de ondas dispuesta extendiéndose a través del módulo para unir una guía de ondas a un lado externo 132 del módulo, la estructura repetitiva 155 que comprende una pluralidad de elementos metálicos o metalizados salientes 150 dispuestos para rodear la abertura de la guía de ondas 140 en un lado interno 131 del módulo y para definir un paso 145 hacia la abertura de la guía de ondas 140 en el lado interno 131, donde la estructura repetitiva 155 está configurada para atenuar la propagación de la señal electromagnética en una banda de frecuencia más allá de la estructura repetitiva mientras se permite la propagación a través del paso 145.

El método también comprende formar en S2 una PCB 110 que comprende una antena de parche 120 conectada a una línea de transmisión 125, en donde la PCB está dispuesta para interconectarse con el módulo de guía de ondas 130 que comprende el paso 145 a través de la estructura repetitiva 155 hacia la abertura de guía de ondas 140, y ensamblar S3 la PCB con el módulo de guía de ondas de modo que la antena de parche 120 mire hacia el paso 145 hacia la abertura de la guía de ondas 140.

Las Figuras 8A a 8D ilustran esquemáticamente algunos ejemplos de antenas de parche 120. La Figura 8A muestra un

trozo de extremo abierto utilizado como antena de parche, es decir, un trozo de microcinta que termina en un trozo. La Figura 8B muestra otro ejemplo de antena de parche con un elemento rectangular dispuesto en el extremo de la línea de transmisión de microcinta. El elemento puede tener muchas formas diferentes, como la forma de disco, que se muestra en la Figura 8C.

5

La antena de parche 120 puede comprender una pluralidad de elementos de antena para formar un arreglo de antenas. Este arreglo de antenas se puede utilizar para dar forma a un lóbulo de transmisión de la antena de parche para que encaje mejor en la abertura de la guía de ondas. El arreglo de antenas también puede ser orientable eléctricamente, lo que permite la calibración de la transición de la guía de ondas durante o después de la fabricación y/o montaje.

REIVINDICACIONES

1. Una transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) que comprende un módulo de guía de ondas (130) y una placa de circuito impreso, PCB, (110), estando dispuesto el módulo (130) para interconectarse con la PCB (110), la PCB comprende una antena de parche (120) y un plano de tierra, el módulo comprende una abertura de guía de ondas (140) y una estructura repetitiva (155), la abertura de guía de ondas dispuesta se extiende a través del módulo para unir una guía de ondas a un lado externo (132) del módulo, comprendiendo la estructura repetitiva (155) una pluralidad de elementos metálicos o metalizados salientes (150) dispuestos para rodear la abertura de la guía de ondas (140) en un lado interno (131) del módulo y para definir un paso (145) hacia la abertura de la guía de ondas (140) en el lado interno (131), donde el módulo está dispuesto para interconectarse con una sección de la PCB que comprende la antena de parche (120), de manera que la antena de parche mira hacia el paso (145) hacia la abertura de la guía de ondas (140), donde la estructura repetitiva (155) está configurada para atenuar la propagación de señales electromagnéticas en una banda de frecuencia más allá de la estructura repetitiva al tiempo que permite la propagación a través del paso (145), y donde la estructura repetitiva y el plano de tierra constituyen una estructura de guía de ondas de separación, donde la estructura repetitiva está dispuesta a una distancia del plano de tierra, donde la distancia es menor que un cuarto de una longitud de onda de operación del módulo de guía de ondas (130).
2. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con la reivindicación 1, donde la estructura repetitiva (155) es una estructura de pernos que comprende pernos conductores dispuestos que sobresalen periódicamente de un plano conductor comprendido en el módulo de guía de ondas.
3. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde el módulo de guía de ondas (130) comprende una brida de guía de ondas que se extiende en un plano perpendicular a la abertura de la guía de ondas (140), donde la estructura repetitiva (155) está dispuesta integralmente con la brida de la guía de ondas.
4. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde la estructura repetitiva (155) está configurada en un portador separado ensamblado con el módulo de guía de ondas.
5. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) según cualquier reivindicación anterior, donde la abertura de la guía de ondas (140) está dispuesta para interconectarse en el lado externo (132) del módulo con cualquiera de: una guía de ondas rectangular, una guía de ondas elíptica o una guía de ondas circular.
6. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde el módulo de guía de ondas (130) comprende uno o más orificios de alineación (170) configurados para recibir respectivas derivaciones de alineación (160) soldadas a la PCB (110).
7. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde la PCB (110) comprende un circuito integrado (510).
8. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde la antena de parche (120) comprende una pluralidad de elementos de antena.
9. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde el módulo de guía de ondas (130) comprende una pluralidad de aberturas de guía de ondas (140a, 140b), donde cada abertura de guía de ondas está dispuesta para interconectar las respectivas antenas de parche (120a, 120b).
10. La transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, donde la PCB (110) comprende al menos una derivación de alineación (160) soldada a la PCB en una ubicación relativa a la antena de parche (120) y dispuesta para entrar en un orificio de alineación respectivo en el módulo de guía de ondas (130).
11. Un transceptor de radio o radar que comprende la transición de microcinta a guía de ondas (100, 200, 300, 400, 600) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

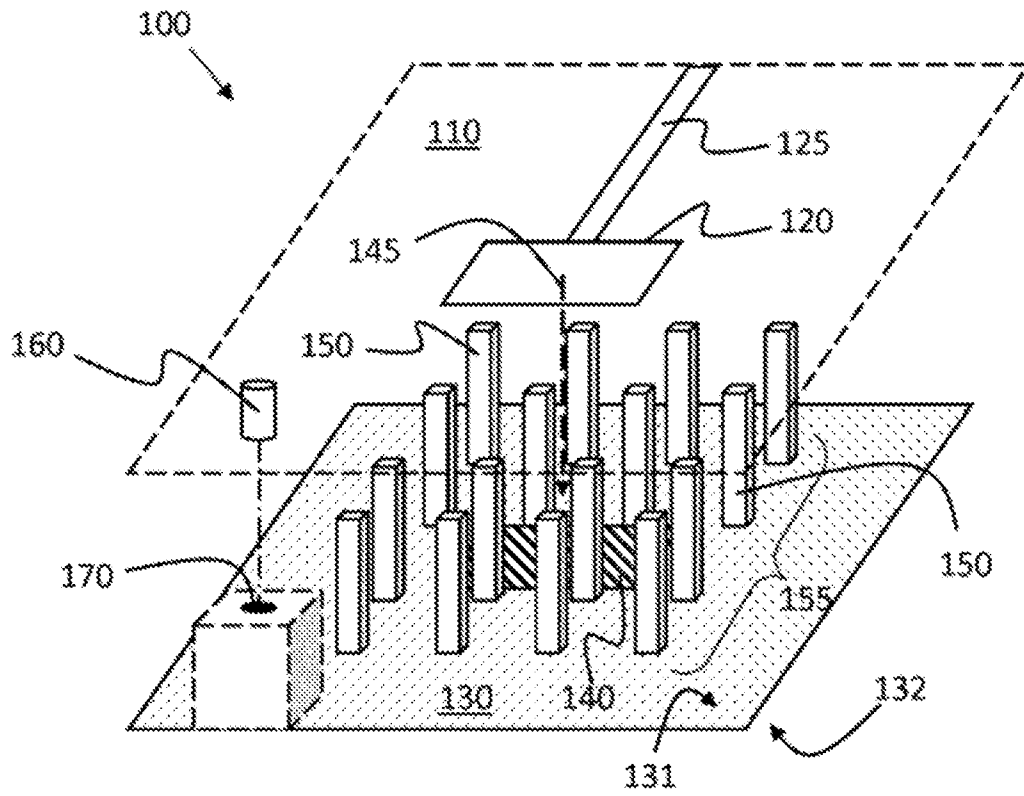


FIG. 1

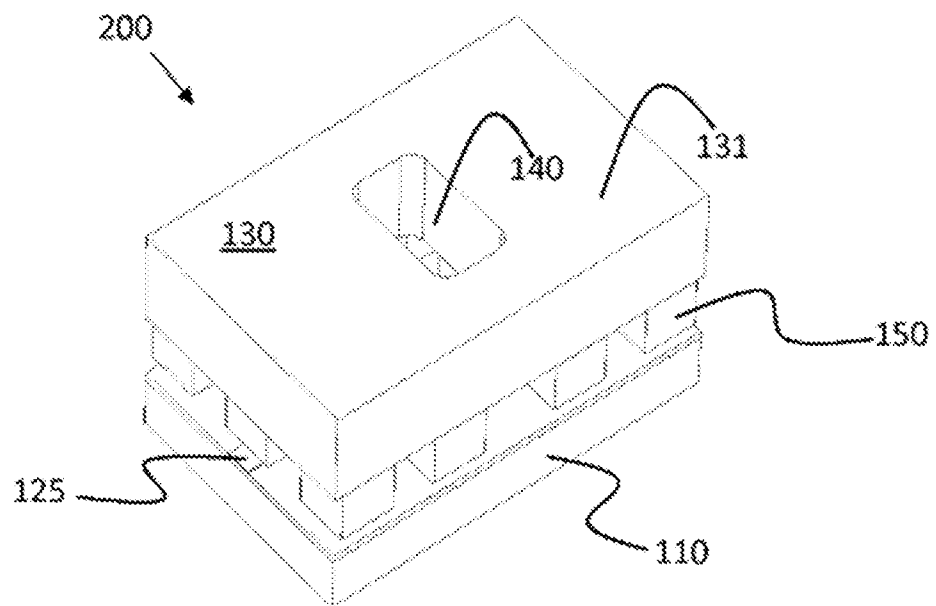


FIG. 2

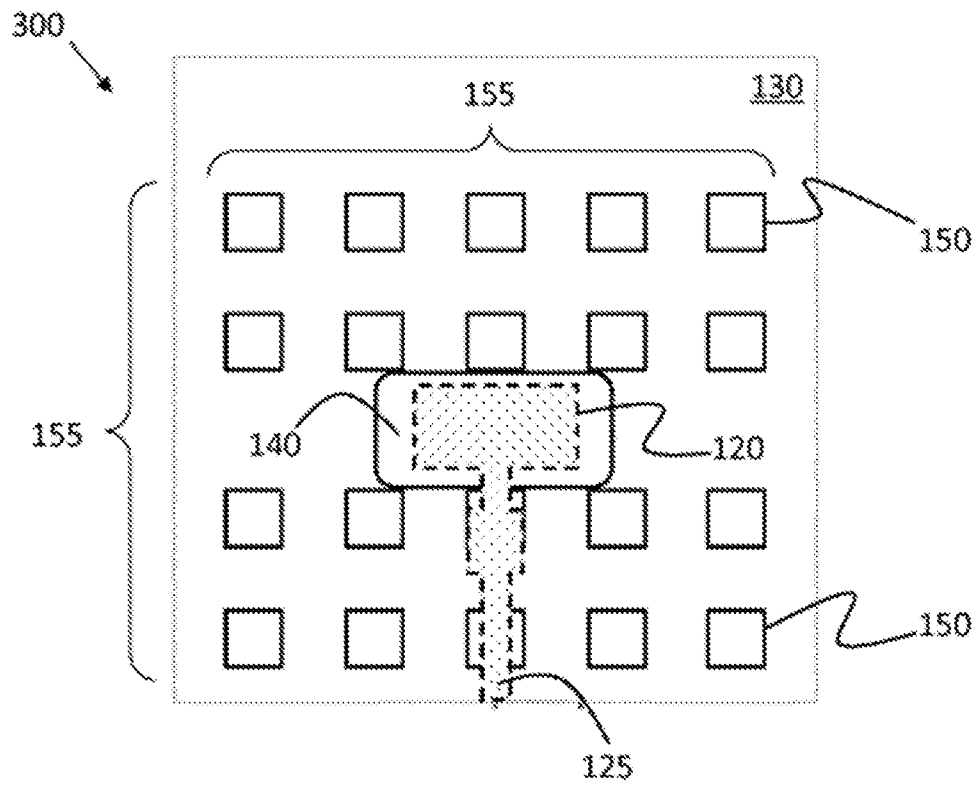


FIG. 3

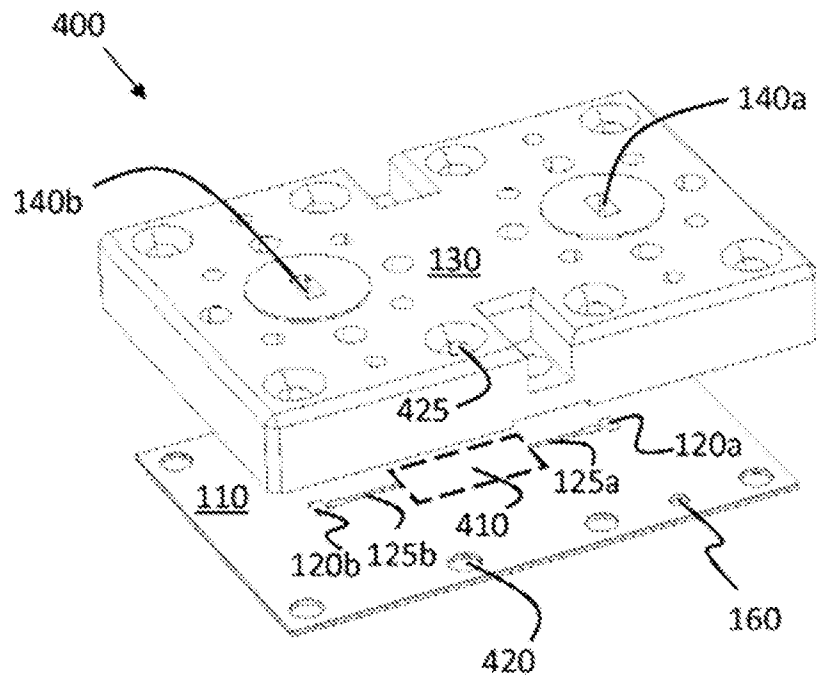


FIG. 4

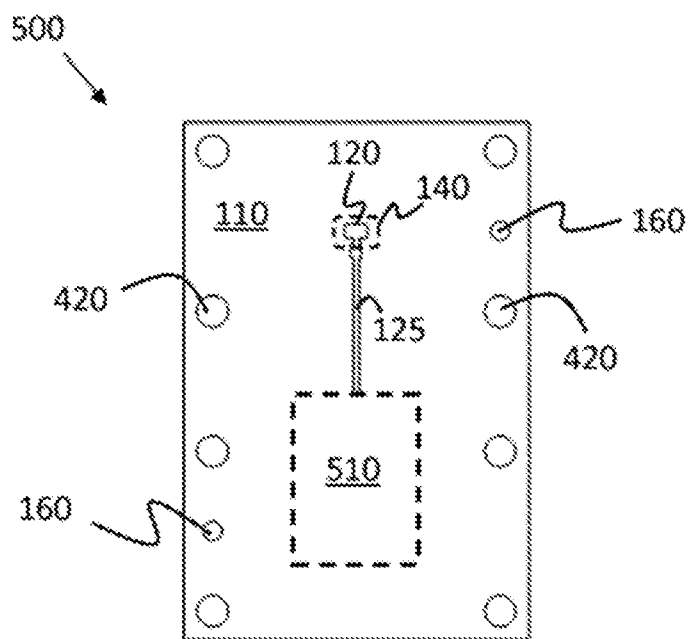


FIG. 5

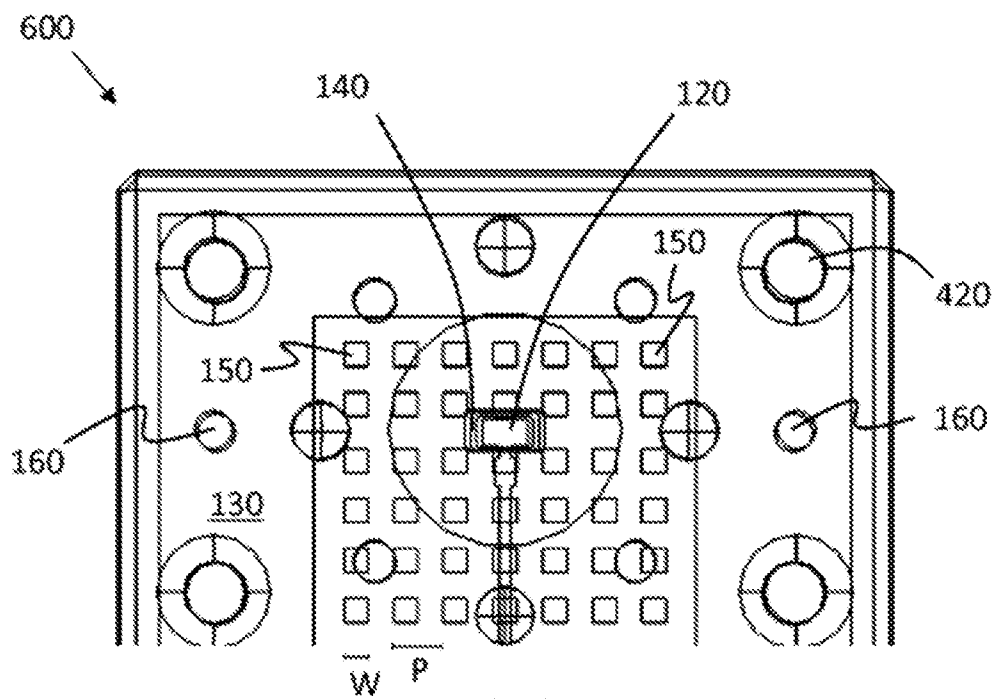


FIG. 6

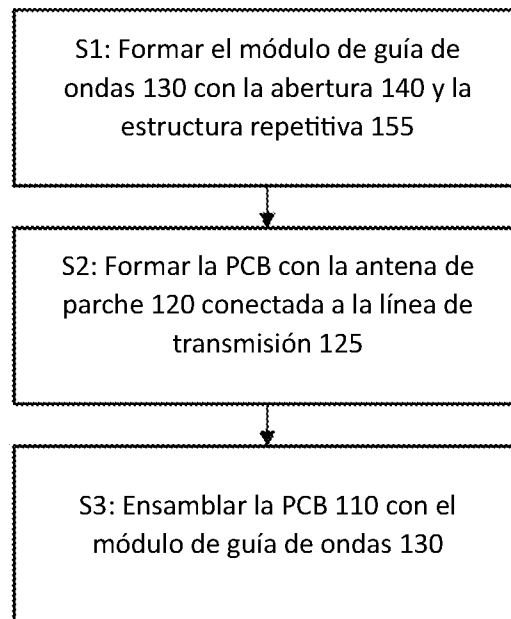


FIG. 7

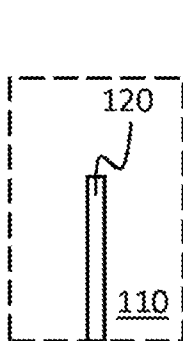


FIG. 8A

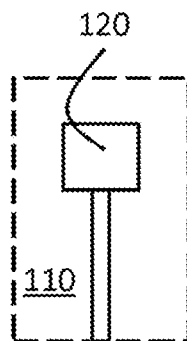


FIG. 8B

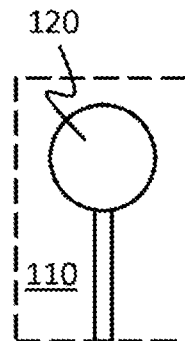


FIG. 8C

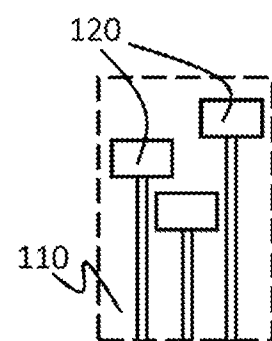


FIG. 8D