

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 130**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2011** **E 11191731 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017** **EP 2600533**

54 Título: **Disposición de transceptor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.10.2017**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building Bantian  
Longgang District Shenzhen Guangdong 518129,  
CN**

72 Inventor/es:

**COSTA, MARIO**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 635 130 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**

Disposición de transceptor.

Campo técnico

La invención se refiere al campo de transceptores de radiofrecuencia.

## 5 Antecedentes de la invención

Los transceptores se utilizan ampliamente en el campo de las comunicaciones móviles, por ejemplo, GSM, UTMS, y evolución a largo plazo, LTE por su sigla en inglés. Por ejemplo, durante la instalación de un transceptor de un sistema de comunicación, puede ser deseable realizar diversas pruebas con el transceptor, preferiblemente, sin la influencia de una interfaz antena-aire. Con este propósito, algunos transceptores vienen provistos de una característica de bucle, que hace posible tomar una salida de un trayecto de transmisión (TX) del transceptor como una entrada del trayecto de recepción (RX) del transceptor. En este caso, el trayecto TX y el trayecto RX están configurados para funcionar con la misma radiofrecuencia.

Dicha característica de bucle puede implementarse dentro de un duplexor de antena conectado a una salida TX de transceptor y a una entrada RX de transceptor. Sin embargo, un bucle en el duplexor de antena aumenta la complejidad y los costes del duplexor.

Otra posibilidad para un en bucle es implementar una conexión que utiliza acopladores direccionales en la salida del trayecto TX y en la entrada del trayecto RX y formar una conexión mediante una línea de cinta integrada en una placa de circuito impreso. Sin embargo, si la línea de cinta está integrada en la misma placa de circuito que el transceptor, la línea de cinta cruza la placa de circuito desde un lado TX a un lado RX del transceptor. Como la longitud de la línea de cinta no es poco significativa y una pérdida de inserción aumenta para frecuencias en aumento, puede ser necesario aumentar la ganancia del amplificador excitador de bucle y puede ser necesario configurar los factores de acoplamiento de los acopladores direccionales de manera acorde. Además, otras señales en la placa de circuito pueden acoplarse a la línea de cinta del bucle.

El documento WO 2004/064197 A1 describe una unidad de exterior de onda milimétrica ligera que incluye un alojamiento ligero con un disipador térmico y un miembro de montaje configurado para montarse en la antena para formar un enlace inalámbrico. Una placa transceptora de ondas milimétricas está montada dentro del alojamiento e incluye chips de circuito integrado monolítico de microondas (MMIC). Una placa sintetizadora de frecuencia tiene un circuito generador de señal para generar señales del oscilador local para la placa transceptora y los chips MMIC. Una placa controladora tiene en la misma dispositivos discretos de baja frecuencia y DC montado en superficie, que forman circuitos de potencia y control que suministran respectivamente señales de potencia y control a otros circuitos en otras placas. Un conjunto de conexión/desconexión rápida permite al alojamiento conectarse y desconectarse rápidamente.

El documento US 2011/267086 A1 describe un circuito de prueba de un circuito integrado en una oblea del tipo que comprende al menos una antena del tipo embebida que comprende al menos una antena de prueba asociada con al menos dicha antena embebida que lleva a cabo su conexión tipo bucle inalámbrica creando un canal inalámbrico para al menos dicha antena embebida y permite su prueba eléctrica, transformando una señal electromagnética de comunicación entre al menos dicha antena embebida y al menos dicha antena de prueba en una señal eléctrica que se puede leer mediante un aparato de prueba.

El documento US 2010/0225410 A1 describe una transición guíaondas a microcinta que presenta un guíaondas abierta en un extremo. Un sustrato dieléctrico incluye un primer y un segundo lado y un plano a tierra cubre el primer lado del sustrato. El sustrato dieléctrico yace sobre la abertura guíaondas, de manera que el plano a tierra esté frente al guíaondas y una abertura registre con el plano a tierra con la abertura guíaondas. Un corto posterior que presenta un alojamiento está posicionado en el segundo lado del sustrato dieléctrico. El alojamiento de corto posterior forma una cavidad que registra con al menos una porción de la abertura de plano a tierra, de manera que la energía de microondas del guíaondas pase a través del sustrato dieléctrico y hacia dentro de la cavidad definida por el alojamiento de corto posterior. El alojamiento de corto posterior tiene al menos una abertura hacia la cavidad a lo largo del segundo lado del sustrato dieléctrico. Un par de microcintas separadas entre sí en el segundo lado del sustrato tiene, cada una, un extremo libre posicionado en la cavidad, de manera que los extremos libres de las microcintas estén separados unos de otros.

## 50 Compendio de la invención

El objeto de la invención es proveer un concepto para un bucle eficiente para un transceptor de radiofrecuencia.

Este objeto se logra mediante las características de la reivindicación independiente. Las realizaciones adicionales son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes.

La invención está basada en descubrir que un trayecto de bucle de un transceptor puede estar equipado con un guíaondas, que, por ejemplo, está integrado o dispuesto cerca de la placa de circuito del transceptor mismo. El guíaondas puede ser un conductor de metal hueco que ofrece un trayecto para guiar señales de microondas. Según algunas implementaciones, una pérdida de inserción del guíaondas es poco significativa también en frecuencias más altas, por ejemplo, en el intervalo de gigahercios, y una longitud del guíaondas básicamente no influye en su rendimiento. Además, un guíaondas puede actuar como filtro de paso alto, de manera que las señales que tengan una frecuencia más baja que la frecuencia de corte del guíaondas no se acoplen al trayecto de bucle. Además, el guíaondas puede estar integrado o dispuesto cerca de la placa de circuito del transceptor, lo que puede así reducir el coste de producción según alguna implementación.

Según un aspecto, la invención se refiere a una disposición de transceptor, que comprende una placa de circuito con un trayecto TX y un trayecto RX, una salida TX de transceptor acoplado con el trayecto TX, una entrada RX de transceptor acoplada con el trayecto RX, y un trayecto de bucle que acopla la salida TX de transceptor y la entrada RX de transceptor. El trayecto de bucle comprende un guíaondas, en donde el salida de transmisión de transceptor (130) comprende una primera unidad de transición (600) configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde el trayecto de transmisión (120) hacia dentro de un guíaondas de transmisión (610) y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el guíaondas de transmisión (610) hacia dentro el trayecto de bucle (150); la entrada de recepción de transceptor (140) comprende una segunda unidad de transición (600A) configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde un guíaondas hacia dentro del trayecto de recepción (125) y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el trayecto de bucle (150) hacia dentro del guíaondas de recepción; y el trayecto de bucle comprende una tercera unidad de transición que está configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde una línea de microcinta que está acoplada a la salida TX de transceptor hacia dentro del guíaondas del trayecto de bucle, y una cuarta unidad de transición que está configurada para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el guíaondas del trayecto de bucle hacia dentro de una línea de microcinta que está acoplada a la entrada RX de transceptor. Por ejemplo, el trayecto de bucle comprende líneas de microcinta en su comienzo y su final, es decir, en su acoplamiento con la salida TX de transceptor y su acoplamiento con la entrada RX de transceptor. El trayecto de bucle puede comprender además, diversos elementos de circuito, como atenuadores o un circuito control que están acoplados a la tercera y cuarta unidad de transición mediante líneas de microcinta. Por ejemplo, la salida TX de transceptor es un puerto duplexor de antena para transmitir señales de radiofrecuencia y la entrada RX de transceptor es un puerto duplexor de antena para recibir señales de radiofrecuencia. El trayecto TX y el trayecto RX pueden estar integrados en la placa de circuito, por ejemplo, en diferentes áreas de la placa de circuito. Por ejemplo, la placa de circuito es una placa de circuito impreso multicapa.

Según una primera forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor, en donde el guíaondas está integrado al menos parcialmente con la placa de circuito. Por lo tanto, se puede producir la disposición de transceptor de esta forma de implementación con poco esfuerzo. Además, la disposición de transceptor de esta forma de implementación se puede instalar fácilmente, ya que no son necesarios conectores adicionales para el trayecto de bucle.

Según una segunda forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor, en donde el guía ondas comprende una sección rectangular. Por ejemplo, el guíaondas es un conductor hueco que presenta la sección rectangular. Una sección rectangular del guíaondas puede, según alguna forma de implementación, producirse fácilmente y con poco esfuerzo, en particular si el guíaondas está integrado al menos parcialmente con la placa de circuito.

Según una tercera forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor, en donde el guíaondas es un guíaondas hueco que presenta paredes y en donde la capa externa, en particular un plano a tierra, de la placa de circuito forma una de las paredes del guíaondas. Por lo tanto, se reduce aún más un esfuerzo de producción para el guíaondas de esta forma de implementación, ya que una capa existente de la placa de circuito, por ejemplo, el plano a tierra, se utiliza para formar parte del guíaondas en cercanía a la placa de circuito.

Según una cuarta forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor en donde una capa externa, en particular un plano a tierra, de la placa de circuito está conectado a un terminal de potencial de referencia. Por lo tanto, la capa externa, que puede estar conectada a un terminal de potencial a tierra, puede actuar como blindaje para la placa de circuito. Por ejemplo, si la capa externa forma una de las paredes del guíaondas, dicha pared puede tener un potencial definido.

Según una quinta forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor que además comprende un alojamiento constructivo que comprende un material conductor, en donde el guíaondas está formado en el alojamiento conductor. Por lo tanto, la placa de circuito puede estar en contacto con el alojamiento conductor. Además, la estructura geométrica del guíaondas puede, al menos parcialmente, estar formada dentro del alojamiento, reduciendo así el esfuerzo de producción de esta forma de implementación.

Según una sexta forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor que además comprende un alojamiento constructivo que comprende un material conductor, en donde el guíaondas está formado por el alojamiento conductor. Por lo tanto, de forma similar a la quinta forma de implementación, la placa de circuito puede estar en contacto con el alojamiento conductor. Además, la estructura geométrica del guíaondas puede, al

menos parcialmente, estar formada dentro del alojamiento, reduciendo así el esfuerzo de producción de esta forma de implementación.

5 Según una séptima forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor, que comprende además un alojamiento constructivo que está dispuesto adyacente a, particularmente en contacto con, la placa de circuito. Por ejemplo, el guíaondas está formado en o por el alojamiento, de manera que el guíaondas de esta forma de implementación puede estar prefabricado con el alojamiento y conectado a la placa de circuito para formar una conexión entre la placa de circuito y el guíaondas para el trayecto de bucle.

10 Según una octava forma de implementación, la invención se refiere a una disposición de transceptor, en donde el trayecto de bucle comprende un circuito de control que acopla la salida TX de transceptor a un primer extremo del guíaondas. Por ejemplo, el circuito de control comprende un amplificador conmutable. Por lo tanto, una porción de la señal en la salida TX de transceptor se envía al circuito de control, lo cual amplifica la respectiva señal antes de lanzarla al guíaondas del trayecto de bucle. El circuito de control admite que la señal se propague a través del guíaondas, por ejemplo, si la potencia de señal es demasiado baja. Un segundo extremo del guíaondas puede estar acoplado a la entrada RX del transceptor. La función de bucle del trayecto de bucle puede conmutarse a encendido o apagado si se utiliza un amplificador conmutable.

15 Según la invención, la salida TX de transceptor comprende una primera unidad de transición que está configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde el trayecto TX hacia un guía ondas TX, p. ej. un guíaondas duplexor TX, y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el guíaondas TX hacia el trayecto de bucle. Por ejemplo, el trayecto TX comprende un trayecto de señal que está basado en una técnica de línea de microcinta en la placa de circuito, mientras que una conexión a un puerto TX duplexor de antena está formado por el guíaondas duplexor TX. Por lo tanto, la primera unidad de transición sirve para lanzar una señal de radiofrecuencia TX al guíaondas TX. Además, al menos una porción de la señal de radiofrecuencia TX se debe lanzar al trayecto bucle. El trayecto de bucle puede comprender una porción de una línea de microcinta conectada a la primera unidad de transición.

20 Además, la entrada RX de transceptor comprende una segunda unidad de transición que está configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde un guíaondas RX, p. ej. un guíaondas duplexor RX, hacia dentro el trayecto RX y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el trayecto de bucle hacia el guíaondas RX. De forma similar a la novena forma de implementación, la segunda unidad de transición sirve para lanzar una señal de radiofrecuencia RX desde un guíaondas RX acoplado a un duplexor de antena hacia el trayecto RX. Además, una señal de bucle recibida desde el trayecto de bucle se puede lanzar hacia el trayecto RX mediante la segunda unidad de transición. Además en esa forma de implementación, la segunda unidad de transición puede comprender al menos una línea de microcinta adaptada para lanzar la respectiva señal de radiofrecuencia.

25 Según una undécima forma de implementación, la tercera y cuarta unidad de transición pueden estar dispuestas en un primer lado de la placa de circuito y el guíaondas puede estar dispuesto en un segundo lado de la placa de circuito. En este caso, la placa de circuito comprende las respectivas transiciones de guíaondas desde el primer lado al segundo lado de la placa de circuito. Por lo tanto, es posible disponer el trayecto TX y el trayecto RX en un lado superior de la placa de circuito, mientras que el guíaondas está dispuesto en un lado inferior de la placa de circuito. Por lo tanto, en esta forma de implementación, el guíaondas del trayecto de bucle no interfiere con ninguna parte de circuito dispuesta en el primer lado o lado superior de la placa de circuito.

Se describirán realizaciones adicionales de la invención con referencia a las siguientes figuras, en las que:

40 la Figura 1 muestra una disposición de transceptor según una forma de implementación;

la Figura 2 muestra una placa de circuito de una disposición de transceptor según una forma de implementación;

la Figura 3 muestra una placa de circuito de una disposición de transceptor según una forma de implementación;

la Figura 4 muestra una función de transferencia de un guíaondas según una forma de implementación;

la Figura 5 muestra una placa de circuito de una disposición de transceptor según una forma de implementación;

45 la Figura 6 muestra una unidad de transición de una disposición de transceptor según una forma de implementación; y

la Figura 7 muestra un trayecto de bucle de una disposición de transceptor según una forma de implementación.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una realización de una disposición de transceptor con una unidad de exterior 100 que comprende una placa de circuito 110. La placa de circuito 110 comprende un trayecto de transmisión (TX) 120 y un trayecto de recepción (RX) 125. Por ejemplo, la placa de circuito 110 es una placa de circuito impreso multicapa (PCB). Una salida del trayecto TX 120 está acoplada a una salida TX de transceptor 130. En consecuencia, una entrada del trayecto RX 125 está acoplada a una entrada RX de transceptor 140. La salida TX de transceptor 130 está acoplada a la entrada RX de transceptor 140 mediante un trayecto de bucle 150 que comprende un guíaondas 155. La salida TX de transceptor 130 y la entrada RX de transceptor 140 están acoplados a un duplexor de antena 160 que comprende elementos de filtro de paso de banda 161, 162 y un elemento duplexor 163. El elemento duplexor 163 está acoplado además a una antena 170 que está adaptada para transmitir una señal de radiofrecuencia RF\_TX y para recibir una señal de radiofrecuencia RF\_RX. Por ejemplo, la salida TX de transceptor 130 está conectada al puerto TX duplexor de antena para transmitir señales de radiofrecuencia y la entrada RX de transceptor 140 está conectada al puerto RX duplexor de antena para recibir señales de radiofrecuencia. En este caso, la salida TX de transceptor 130 y la entrada RX de transceptor 140 forman una entrada de antena y una salida de antena de la disposición de transceptor, respectivamente.

Durante el funcionamiento normal de la disposición de transceptor, se genera la señal de radiofrecuencia TX RF\_TX y se suministra al duplexor de antena 160 mediante la salida TX de transceptor 130. Por ejemplo, el duplexor de antena 160 está acoplado a la salida TX de transceptor 130 mediante una transición de línea de microcinta a guíaondas y un guíaondas duplexor TX, a modo de ejemplo. En el duplexor de antena 160, la señal RF\_TX se filtra por el filtro de paso de banda 161 y se reenvía a la antena 170 mediante el elemento duplexor 163 que evita la propagación de la señal RF\_TX hacia el lado RX y el trayecto RX 125. Además, durante el funcionamiento normal, la señal RF\_RX se recibe mediante la antena 170 y se suministra al elemento duplexor 163 que guía la señal RF\_RX al lado RX, en particular hacia el filtro de paso de banda 162. De este modo, mediante el elemento duplexor 163 se evita la propagación de la señal recibida RF\_RX al lado TX. Después del filtrado, la señal filtrada RF\_RX se reenvía a la entrada RX de transceptor 140, por ejemplo, mediante un guíaondas duplexor RX y una transición de guíaondas a línea de microcinta, a modo de ejemplo. A partir de aquí, la señal se suministra al trayecto RX 125 y, además, se procesa. Habitualmente, una frecuencia de la señal de radiofrecuencia TX RF\_TX y la señal de radiofrecuencia RX RF\_RX son diferentes.

En un modo de prueba del funcionamiento, el trayecto TX 120 y el trayecto RX 125 están configurados para tener la misma frecuencia. La señal de radiofrecuencia generada por el trayecto TX 120 se suministra de nuevo al trayecto RX 125 mediante el trayecto de bucle 150 que comprende el guíaondas 155. De manera acorde, una función del trayecto TX 120 y el trayecto RX 125 puede probarse sin verse influenciada por el funcionamiento del duplexor de antena 160 y/o la antena 170. Utilizar el guíaondas 155 en el trayecto de bucle 150 minimiza una pérdida de señal de la salida TX de transceptor 130 hacia la entrada RX de transceptor 140. Además, el guíaondas 155 no es sensible a interferencias o diafonías con otras señales presentes en la placa de circuito 110. Por ejemplo, el guíaondas 155 está integrado al menos parcialmente con la placa de circuito 110.

La Figura 2 muestra una forma de implementación de una placa de circuito 110 con un trayecto TX 120, un trayecto RX 125 y un trayecto de bucle 150. El trayecto TX 120 comprende un primer bloque de procesamiento de señal 210 para procesar una señal de frecuencia intermedia TX IF2\_TX. Un generador de señal 211 genera una señal del oscilador local para la frecuencia intermedia LO\_IF\_TX que se provee a un mezclador 212 junto con la señal IF2\_TX. La señal resultante se procesa aún más en un segundo bloque de procesamiento de señal 213, que resulta en una segunda señal de frecuencia intermedia TX IF1\_TX. Un segundo generador de señal 214 genera una señal de radiofrecuencia del oscilador local LO\_TX que se provee a un segundo mezclador 215 junto con la señal IF1\_TX. La señal resultante se procesa en un tercer bloque de procesamiento de señal 216 y se provee a la salida TX de transceptor 130 como la señal de radiofrecuencia TX RF\_TX. Por ejemplo, un bloque de procesamiento de señal 216 es un amplificador de potencia.

Durante el funcionamiento normal, la señal de radiofrecuencia TX RF\_TX se provee al duplexor de antena mediante un guíaondas TX y, por ejemplo, una transición implementada en la salida TX de transceptor 130. En un modo de prueba del funcionamiento, una porción de la señal RF\_TX se lanza al trayecto de retroalimentación 150. En el trayecto de retroalimentación 150, un circuito de control 230 que, por ejemplo, comprende un amplificador (231) que conmuta a encendido o apagado amplifica la porción de señal lanzada hacia el trayecto de bucle 150. La señal amplificada entonces se lanza hacia el guíaondas 155 que en un primer extremo está conectada al circuito de control 230 y en un segundo extremo está conectada a la entrada RX de transceptor 140. El guíaondas 155 del trayecto de bucle 150 cruza la placa de circuito 110 desde un lado TX, donde está ubicado el trayecto TX 120, hacia un lado RX, donde está ubicado el trayecto RX 125.

Durante el funcionamiento normal, una señal de radiofrecuencia RX RF\_RX se recibe en la entrada RX de transceptor 140 mediante un guíaondas RX y, por ejemplo, una transición de guíaondas a línea de microcinta desde el duplexor de antena 160. El duplexor de antena 160 y el guíaondas RX no se muestran aquí a los fines de una mejor visión general. Durante el modo de prueba del funcionamiento, la señal propagada desde el circuito de control 230 a través del guíaondas 155 se lanza hacia el trayecto RX 125. En ambos casos, la respectiva señal de radiofrecuencia RX RF\_RX se provee a una cuarto bloque de procesamiento de señal 250 que puede comprender un amplificador de bajo nivel de ruido. Un tercer generador de señal 251 genera una señal del oscilador local RX

LO\_RX que se provee a un tercer mezclador 252 junto con la señal de radiofrecuencia RX RF\_RX. La señal resultante IF2\_RX se procesa en un quinto bloque de procesamiento de señal 253. Un cuarto generador de señal 254 genera una frecuencia intermedia del oscilador local LO\_IF\_RX que se provee a un cuarto mezclador 255 junto con la señal IF2\_RX. La señal resultante submezclada se provee a un sexto bloque de procesamiento de señal 256 como una señal de frecuencia intermedia RX IF1\_RX.

La implementación del trayecto de bucle 150 con el guiaondas 155 mejora la eficiencia del trayecto de bucle, en particular para frecuencias más altas en el intervalo de aproximadamente 23 GHz a 55 GHz. En tal intervalo de frecuencia, el uso de una línea de microcinta que cruza la placa de circuito 110 desde el lado TX hacia el lado RX sería sensible a interferencias con otras señales en la placa de circuito y a pérdidas de inserción debido a la frecuencia alta.

La Figura 3 muestra una forma de implementación de una placa de circuito 110 con un alojamiento constructivo 310, 311. La placa de circuito 110 en esta implementación es una placa de circuito impreso multicapa, cada capa conectada a un terminal de señal SGN o un terminal de potencial de referencia GND. Los terminales de señal SGN pueden tener diferentes potenciales y pueden estar asociados a diferentes señales. El alojamiento constructivo comprende una tapa 310 que está hecha de un material conductor, por ejemplo, que comprende aluminio. De manera similar, una tapa inferior 311 del alojamiento constructivo está hecha de un material conductor que es, preferiblemente, el mismo que el material de la tapa superior 310. La tapa inferior 311 comprende una muesca alargada, en donde solo una sección de la muesca se representa en la Figura 3. La muesca en la tapa inferior 311 forma tres paredes del guiaondas rectangular 155. Una cuarta pared del guiaondas 155 está formada por un plano a tierra conductor 313 de la capa inferior externa de la placa de circuito 110. El plano a tierra 313 está conectado al terminal de potencial a tierra GND.

La tapa superior 310 comprende una unidad de transición 320 que también está formada por una muesca dentro del material conductor. La unidad de transición 320 comprende una línea de microcinta 321 cuya porción de extremo 322 sobresale hacia dentro de la muesca rectangular. En una construcción similar, la tapa superior 310 además comprende otra unidad de transición 330 formada por una muesca en la tapa superior 310. La unidad de transición 330 también comprende una línea de microcinta 331 con una porción de extremo 332 que sobresale hacia dentro de la muesca. Mediante las porciones de extremo 322, 332 de las líneas de microcinta 321, 331, una señal en estas líneas de microcinta 321, 331 se lanza hacia dentro y fuera del guiaondas 155, respectivamente. A medida que las unidades de transición 320 y 330 se disponen en el lado superior de la placa de circuito 110 y el guiaondas 155 está dispuesto en el lado inferior de la placa de circuito 110, se proveen respectivas transiciones de guiaondas 340, 350 para guiar las ondas electromagnéticas desde el lado superior al lado inferior y viceversa. Las paredes de las transiciones de guiaondas 340, 350 están hechas con vías a tierra y, por ejemplo, conectadas al terminal de potencial a tierra GND.

Como los elementos de circuito de la disposición de transceptor pueden estar dispuestos en el lado superior de la placa de circuito 110, el guiaondas 155 puede no interferir con una posición de dichos elementos de circuito. Además, las muescas en la tapa superior 310 y la tapa inferior 311 del alojamiento constructivo se pueden prefabricadas y hacer entrar en contacto con la placa de circuito 110 en una de las etapas de producción final de la disposición de transceptor.

Las dimensiones geométricas de un guiaondas determinan su respuesta de frecuencia o función de transferencia, respectivamente. La Figura 4 muestra una función de transferencia de ejemplo de un guiaondas rectangular con un ancho de 5 mm. A partir del diagrama se puede observar que la respuesta de frecuencia corresponde a un filtro de paso alto que presenta una frecuencia de codo de 30 GHz. En consecuencia, un guiaondas que presenta estas dimensiones no es sensible a frecuencias menores que la frecuencia de codo. Por lo tanto, señales de frecuencia más bajas no se acoplarán al guiaondas 155 de líneas de señal vecinas.

Esto, por ejemplo, puede ser deseable si el paso del guiaondas 155 a lo largo de la placa de circuito 110 cruza las líneas o vías de señal. A modo de ejemplo, la Figura 5 muestra una vista superior de una implementación de una placa de circuito 110, en donde un paso del guiaondas 155 cruza dos áreas de circuito 510, 520 en el lado inferior de la placa de circuito 110. En el dibujo de la Figura 5, los círculos negros identifican vías a tierra que, en general, son indiferentes a interferencias. Los círculos blancos identifican vías de señal que llevan varias señales. Sin embargo, debido a la naturaleza del guiaondas 155, en particular su respuesta a frecuencias de paso alto, las señales transportadas en las vías de señal son indiferentes a las señales transportadas en el guiaondas 155 y viceversa.

La Figura 6 muestra una forma de implementación de salida TX de transceptor 130. Se ha de notar que también se puede utilizar una construcción similar para la entrada RX de transceptor 140. La salida TX de transceptor 130 comprende una unidad de transición 600 formada dentro de la placa de circuito 110. Mediante la unidad de transición 600, se lanza una señal de radiofrecuencia TX desde el trayecto TX 120 a un guiaondas TX 610. Con este fin, la unidad de transición 600 comprende una microcinta 620 que, por ejemplo, está conectada al bloque de procesamiento de señal 216 de la Figura 2. Una porción de extremo 625 de la línea de microcinta 620 sobresale hacia el guiaondas TX 610 para lanzar la señal de radiofrecuencia hacia el guiaondas TX 610. La unidad de transición 600 además comprende una microcinta 630 conectada al trayecto de bucle 150 y que presenta una porción de extremo 635 que también sobresale hacia dentro del guiaondas TX 610. Durante el funcionamiento, la

porción de extremo 625 de la línea de microcinta 620 lanza una onda electromagnética hacia dentro del guiaondas TX 610 que se propaga al duplexor de antena, por ejemplo. Adicionalmente, mediante la porción de extremo 635 de la línea de microcinta 630, se lanza una porción de la señal de radiofrecuencia u onda electromagnética, respectivamente, hacia un trayecto de bucle 150. Por lo tanto, es suficiente una única área de lanzamiento tanto para el trayecto TX 120 como para el trayecto de bucle 150, a saber, la unidad de transición 600.

La Figura 7 muestra una implementación del trayecto de bucle 150 desde la salida TX de transceptor 130 a la entrada RX de transceptor 140. En la salida TX del transceptor 130, la señal de radiofrecuencia de bucle se lanza mediante la unidad de transición 600. En particular, la unidad de transición 600 está acoplada a un elemento de atenuación 710 del trayecto de bucle 150, estando el elemento de atenuación 710 acoplado al circuito de control 230. Una salida del circuito de control 230 está acoplada a la unidad de transición 320 mediante una línea de microcinta 321. El circuito de control 230 y la unidad de transición 320 están preferiblemente ubicados una cerca de otra en la placa de circuito 110. La unidad de transición 320 está conectada a la unidad de transición 330 mediante un guiaondas 155. La línea de microcinta 331 de la unidad de transición 330 está conectada a un segundo elemento de atenuación 750, cuya salida está conectada a una unidad de transición 600A adicional de la entrada RX de transceptor 140. La construcción del elemento de transición 600A puede ser la misma que la de la unidad de transición 600.

Al utilizar el guiaondas 155 en el trayecto de bucle 150, se descubre que la pérdida de inserción del guiaondas 155 es poco significativa también en frecuencias altas en el intervalo de los gigahercios, y una longitud del guiaondas no es crítica, particularmente en comparación con la línea de microcinta. Si el guiaondas del trayecto de bucle 150 está dispuesto en un alojamiento inferior de la disposición de transceptor en esta forma de implementación, se puede lograr una solución integrada con la placa de circuito de la disposición de transceptor, ya que la muesca y el alojamiento inferior se pueden considerar como una capa adicional. Un aislamiento del trayecto de bucle 150 de señales en la placa de circuito aumenta por el uso del guiaondas 155. Adicionalmente, como el guiaondas 155 del trayecto de bucle 150 no es capaz de propagar una señal por debajo de su frecuencia de corte, el acoplamiento de una señal que se puede interceptar desde la placa de circuito no es significativo. El acoplamiento del trayecto de bucle entre el trayecto TX y el trayecto RX está integrado en las unidades de transición 600, 600A que también se pueden denominar "lanzadores principales". Particularmente a la frecuencia alta del intervalo mencionado anteriormente, esta solución permite ahorrar potencia entre un amplificador de potencia del trayecto TX y el duplexor de antena, lo que resulta en un mejor rendimiento para requisitos de radio lineal, y entre el duplexor de antena y el amplificador de bajo nivel de ruido del trayecto RX, lo que resulta en un mejor factor de ruido de un receptor.

Los elementos de atenuación 710 y 750 de esta forma de implementación se proveen para mejorar la coincidencia de la impedancia del trayecto de bucle y las líneas de microcinta a los lanzadores principales de guiaondas TX y guiaondas RX, respectivamente.

Según algunas formas de implementación, para aplicaciones de frecuencia alta, se puede utilizar un guiaondas en el trayecto de bucle, siendo dicho guiaondas significativamente mejor en rendimientos de pérdida de inserción y aceptable en dimensiones mecánicas. En vez de utilizar una solución más costosa implementada en un duplexor de antena, según algunas formas de implementación, un guiaondas se utiliza como una capa adicional de una placa de circuito, en particular, una placa de circuito impresa PCB, realizada en una tapa inferior de la disposición. En esta implementación, la pared superior del guiaondas es la capa inferior de GND de PCB.

La transición desde una microcinta de capa superior al guiaondas de bucle se implementa con un lanzador adicional, dimensionado de manera apropiada para ahorrar espacio y para lograr una buena transición coincidente para frecuencias altas. El acoplamiento de bucle a los trayectos TX y RX está integrado en el lanzador principal al duplexor de antena con el fin de aumentar el rendimiento para OIP<sub>3</sub> TX (punto de intercepción de tercer orden de salida) y RX NF (factor de ruido).

**REIVINDICACIONES**

1. Una disposición de transceptor, que comprende:

- una placa de circuito (110) con un trayecto de transmisión (120) y un trayecto de recepción (125);

- una salida de transmisión de recepción (130) acoplada con el trayecto de transmisión (120);

5 - una entrada de recepción de transceptor (140) acoplada con el trayecto de recepción (125); y

- un trayecto de bucle (150) que acopla la salida de transmisión de transceptor (130) y la entrada de recepción de transceptor (140), comprendiendo el trayecto de bucle (150) un guíaondas (155);

caracterizado por que

10 la salida de transmisión de transceptor (130) comprende una primera unidad de transición (600) configurada para lanzar una señal de frecuencia de radio desde el trayecto de transmisión (120) hacia un guíaondas de transmisión (610) y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el guíaondas de transmisión (610) en el trayecto de bucle (150);

15 la entrada de recepción de transceptor (140) comprende una segunda unidad de transición (600A) configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde un guíaondas de recepción hacia dentro del trayecto de recepción (125) y para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el trayecto de bucle (150) hacia el guíaondas de recepción; y el trayecto de bucle (150) comprende:

- una tercera unidad de transición (320) que está configurada para lanzar una señal de radiofrecuencia desde una línea de microcinta (321, 322) que está acoplada a la salida de transmisión de transceptor (130) hacia dentro del guíaondas (155) del trayecto de bucle (150); y

20 - una cuarta unidad de transición (330) que está configurada para lanzar la señal de radiofrecuencia desde el guíaondas (155) del trayecto de bucle (150) hacia dentro de una línea de microcinta (331, 332) que está acoplada a la entrada de recepción de transceptor (140).

2. La disposición de transceptor de la reivindicación precedente

en donde el guíaondas (155) está integrado al menos parcialmente con la placa de circuito (110).

25 3. La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el guíaondas (155) comprende una sección rectangular.

4. La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

en donde el guíaondas (155) que presenta paredes y en donde una capa de externa (313), en particular un plano a tierra, de la placa de circuito (110) forma una de las paredes del guíaondas (155).

30 5. La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

en donde una capa de externa (313), en particular un plano a tierra, de la placa de circuito (110) está conectada a un terminal de potencial de referencia (GND).

6. La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

35 comprende además un alojamiento constructivo (310, 311) que comprende un material conductor, en donde el guíaondas (155) está formado en o por el alojamiento constructivo (310, 311).

7. La disposición de transceptor de una de la reivindicaciones precedentes, comprende además un alojamiento constructivo (310, 311) que está dispuesto adyacente a, particularmente en contacto con, la placa de circuito (110).

8. La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

40 en donde el trayecto de bucle (150) comprende un circuito de control (230) que acopla la salida de transmisión de transceptor (130) a un primer extremo del guíaondas (155).

9. La disposición de transceptor de la reivindicación precedente,

en donde el circuito de control (230) comprende un amplificador conmutable.

**10.** La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la unidad de transición (600, 600A) respectiva comprende una línea de microcinta (620, 625, 630, 635) adaptada para lanzar la señal de radiofrecuencia respectiva.

**11.** La disposición de una de las reivindicaciones precedentes,

5 en donde

- la tercera y cuarta unidad de transición (320, 330) están dispuestas en un primer lado de la placa de circuito (110);

- el guiaondas (155) está dispuesto en un segundo lado de la placa de circuito (110); y

- la placa de circuito (110) comprende transiciones de guiaondas (340, 350) respectivas desde el primero al segundo lado de la placa de circuito (110).

10 **12.** La disposición de transceptor de una de las reivindicaciones precedentes,

en donde la placa de circuito (110) es una placa de circuito impreso multicapa.

Fig. 1

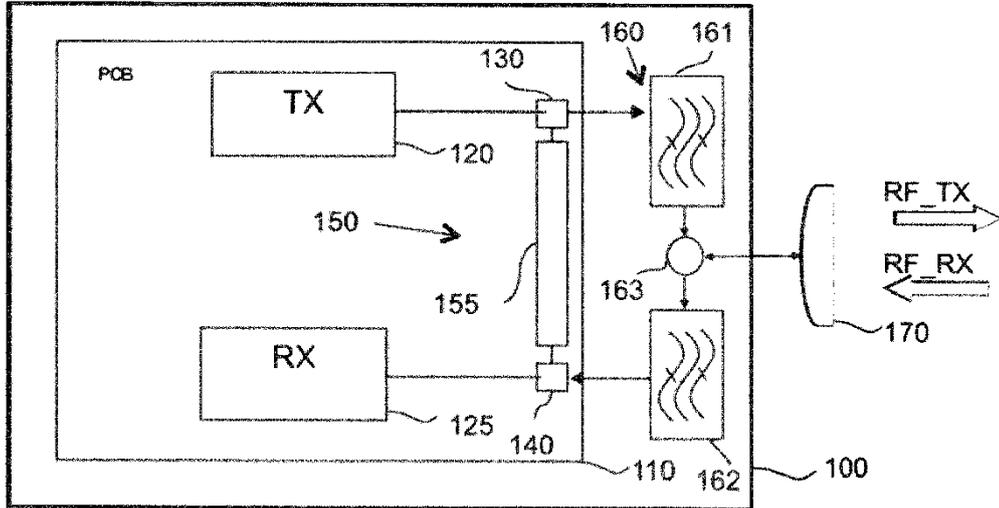


Fig. 2

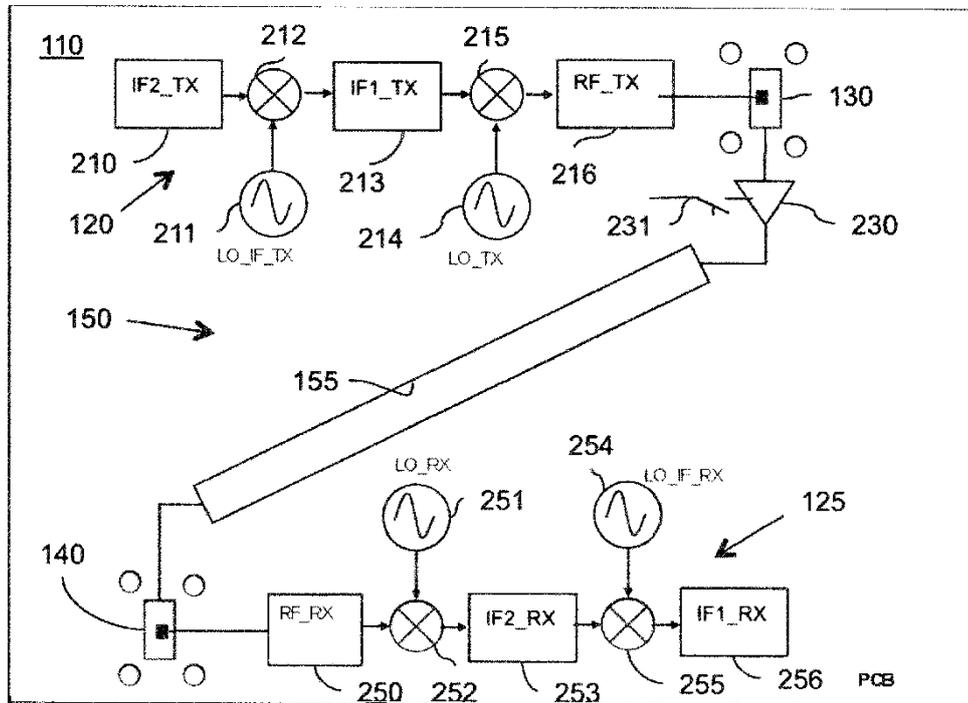


Fig. 3

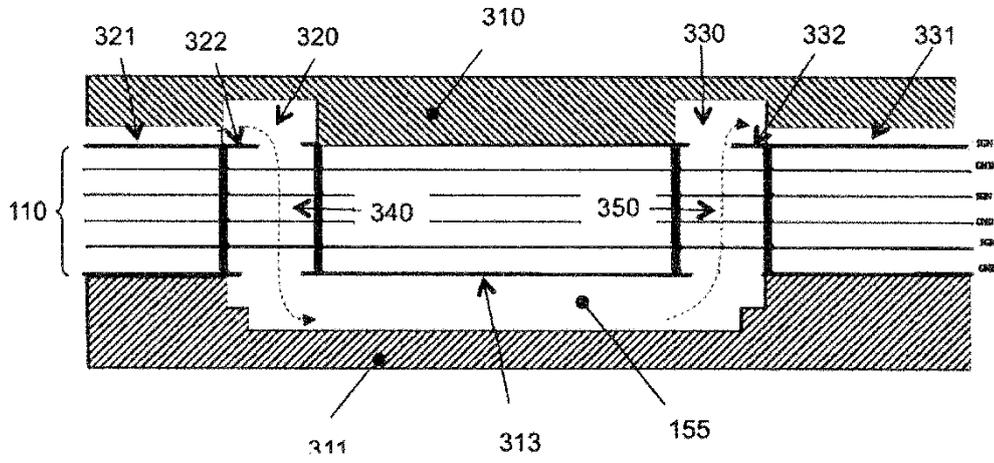


Fig. 4

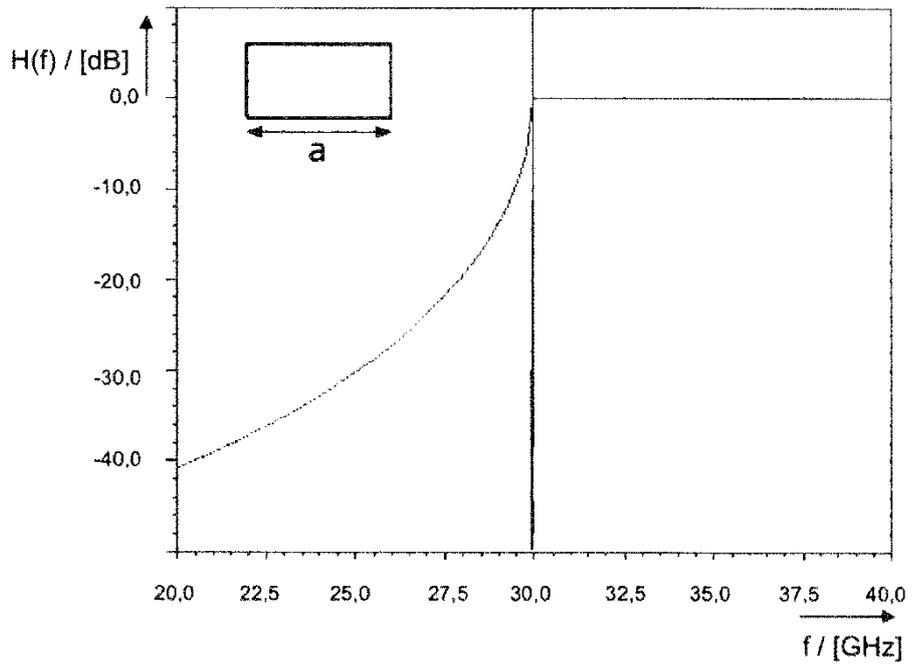


Fig. 5

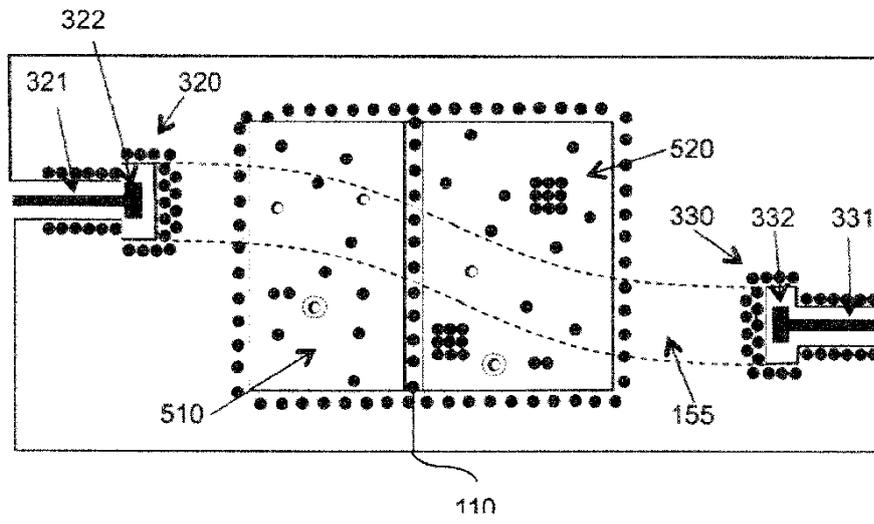


Fig. 6

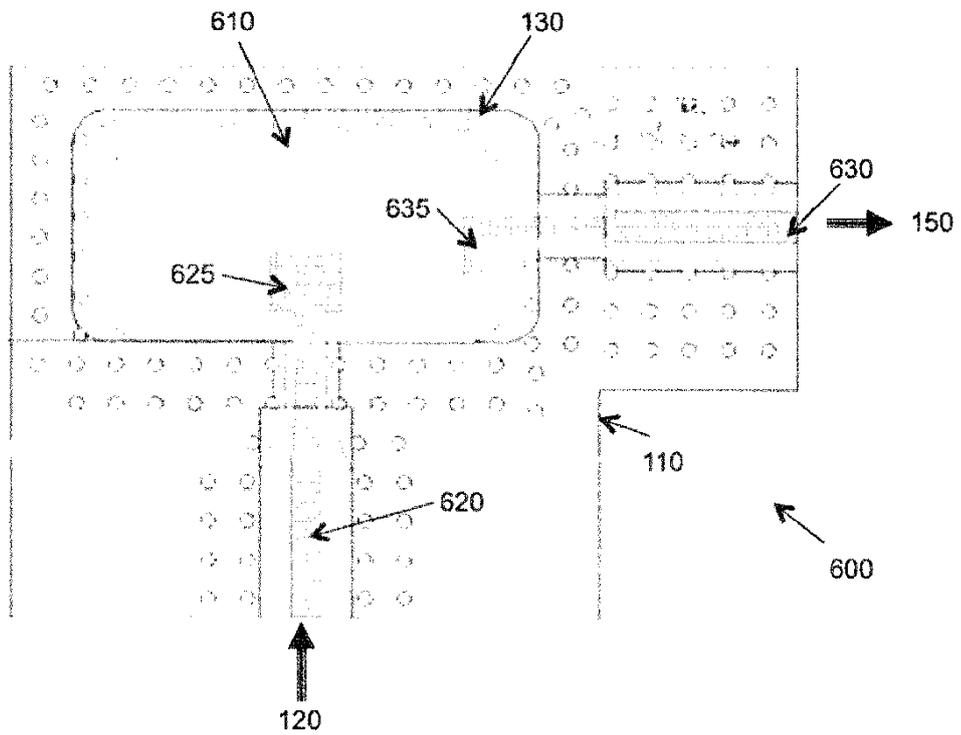


Fig. 7

