

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 346**

51 Int. Cl.:

H01Q 21/06 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

H01Q 3/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2013 PCT/CN2013/084713**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15042953**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2013 E 13894270 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 3043420**

54 Título: **Conjunto de antenas y sistema de control en fase**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TANG, FUSHENG y
LUO, YANXING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 682 346 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

Conjunto de antenas y sistema de control en fase

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos de comunicaciones y, en particular, a un conjunto de antenas y a un sistema de conjunto en fase al que se aplica el conjunto de antenas.

ANTECEDENTES

10 Un conjunto de antenas es un conjunto de antenas formado alimentando y disponiendo espacialmente, de acuerdo con un requisito, dos o más antenas que trabajan en una misma frecuencia, por ejemplo, para un conjunto de antenas en fase (Phased Array Antenna, PAA), las fases relativas de las señales alimentadas se cambian, a fin de
15 lograr un objetivo de barrido del haz espacial. En un sistema de conjunto en fase en el que se utiliza el dúplex por división de frecuencia (Frequency Division Duplex, FDD) y la recepción y la transmisión de una señal utiliza diferentes antenas o diferentes PAA, en base al tamaño requerido del sistema, una distancia entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) es relativamente pequeña; por lo tanto, en este caso, el aislamiento entre las dos antenas (conjuntos) difícilmente puede satisfacer el requisito del sistema, causando así que la interferencia de señal entre la antena de transmisión (conjunto) y la antena de recepción (conjunto) sea relativamente grande, lo que no puede satisfacer un requisito de operación normal del sistema.

20 En la técnica anterior, las siguientes soluciones se utilizan principalmente para aumentar el aislamiento entre antenas (conjuntos), pero todas las soluciones difícilmente pueden satisfacer un requisito completo de un sistema. (1) Se aumenta la ganancia unitaria de una antena (conjunto), donde el aumento de la ganancia de la antena puede aumentar el aislamiento hasta cierto punto, pero no puede satisfacer un requisito impuesto por un sistema de conjunto en fase en un ángulo de barrido del haz espacial y es necesario aumentar el tamaño de la antena al mismo tiempo, lo que conduce a un aumento en el tamaño del sistema; por lo tanto, no se puede satisfacer un requisito de tamaño del sistema; (2) Se aumenta la distancia entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos), donde debido a una limitación del tamaño del sistema de conjunto en fase, el aumento en la distancia entre las antenas de
25 transmisión y de recepción (conjuntos) tampoco puede satisfacer el requerimiento; y (3) Se dispone un filtro apropiado en el extremo posterior de una antena de recepción (conjunto), donde disponer de más filtros no solo puede aumentar los costos del sistema, sino que también puede ocupar más área de una placa de radiofrecuencia, de modo que el tamaño del sistema no se puede controlar para que esté dentro de un rango esperado. Por lo tanto, las soluciones existentes de aumento del aislamiento de una antena (conjunto) no pueden satisfacer un requisito real.
30

35 El documento EP 2003729A da a conocer un aparato de antena que incluye un conductor 3 a tierra, una primera antena 1 que está dispuesta en el conductor 3 a tierra y directamente conectada a una guía de ondas, una segunda antena 2 que está dispuesta en el conductor 3 a tierra conectada a otra guía de ondas y dispuesta a una distancia tal de la primera antena 1, que existe una posibilidad de acoplamiento electromagnético mutuo con la primera antena 1, y un obturador 4 en forma de una ranura que está dispuesta entre la primera antena 1 y la segunda antena 2, y se utiliza para suprimir el acoplamiento electromagnético mutuo entre la primera antena 1 y la segunda antena 2, y tiene una profundidad en un rango de 0,15 veces a menos de 0,225 veces la longitud de onda de una onda de portadora.

40 El documento GB 2390225A da a conocer una disposición de antena que tiene una primera antena de transmisión 12 para transmitir señales de radio en una primera banda de frecuencia y una segunda antena de recepción 14 para recibir señales de radio en una segunda banda de frecuencia y, además, tiene una red de difracción 22 ubicada entre las antenas primera y segunda para atenuar las señales transmitidas desde la primera antena en la primera banda de frecuencia.

RESUMEN

45 En vista de esto, la presente invención proporciona un conjunto de antenas como se define en la reivindicación independiente adjunta, que resuelve, bajo la premisa de que no se aumente un tamaño y la formación del haz y el barrido del haz de un conjunto no se vean afectados, un problema que el aislamiento entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) en un sistema de conjunto en fase es insuficiente.

La presente invención proporciona además un sistema de conjunto en fase al que se aplica el conjunto de antenas.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un conjunto de antenas que incluye un primer grupo de antenas, un segundo grupo de antenas y una banda de transición, donde la banda de transición está ubicada entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas y está conectada al primer grupo de antenas y al segundo grupo de antenas, una altura de la banda de transición es menor o igual que una altura del primer grupo de antenas y una altura del segundo grupo de antenas, la banda de transición incluye una primera hoja de transición y una segunda hoja de transición, un extremo de la primera hoja de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja de transición para formar la banda de transición de una estructura en forma de V, y el otro extremo de la primera hoja de transición está conectado al primer grupo de antenas.

En una primera manera posible de implementación del primer aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay una banda de transición, un extremo de la primera hoja de transición de la banda de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja de transición, el otro extremo de la primera hoja de transición está conectado al primer grupo de antenas, el otro extremo de la segunda hoja de transición está conectado al segundo grupo de antenas y un ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.

En una segunda manera posible de implementación del primer aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una segunda hoja de transición de una banda de transición está conectada a una primera hoja de transición de una banda de transición siguiente, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada al primer grupo de antenas, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada al segundo grupo de antenas y una suma de los anchos de las ranuras es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.

En una tercera manera posible de implementación del primer aspecto, el primer grupo de antenas incluye varias antenas de transmisión, cada una de las antenas de transmisión incluye un primer plano diametral del puerto de transmisión y un segundo plano diametral del puerto de transmisión, y el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de transmisión y son paralelos entre sí; y el segundo grupo de antenas incluye varias antenas de recepción, cada una de las antenas de recepción incluye un primer plano diametral del puerto de recepción y un segundo plano diametral del puerto de recepción, y el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de recepción y son paralelos entre sí.

Con referencia a la tercera manera posible de implementación del primer aspecto, en una cuarta manera posible de implementación, cualquiera de las antenas de transmisión y de recepción es de cualquier tipo de: una antena de bocina piramidal, una antena de guía de ondas ranurada y una antena helicoidal.

Con referencia a la tercera manera posible de implementación del primer aspecto, en una quinta manera posible de implementación, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay una banda de transición, la primera hoja de transición y la segunda hoja de transición de la banda de transición están conectadas a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión y a un borde del primer plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, respectivamente, para conectar la antena de transmisión y la antena de recepción y un ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.

Con referencia a la tercera manera posible de implementación del primer aspecto, en una sexta manera posible de implementación, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada a un borde del primer plano diametral de recepción de la antena de recepción, y una suma de los anchos de las ranuras de las bandas de transición es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.

Con referencia a la tercera manera posible de implementación del primer aspecto, en una séptima manera posible de implementación, una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión es igual a la altura del primer grupo de antenas, la altura de la banda de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de

- transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, y la banda de transición está ubicada entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de recepción; y una distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción es igual a la altura del segundo grupo de antenas, la altura de la banda de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, y la banda de transición está ubicada entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción.
- 5
- En una octava manera posible de implementación del primer aspecto, las alturas de las bandas de transición son diferentes, y las bandas de transición están dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden descendente de altura, o dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden ascendente de altura.
- 10
- En una novena manera posible de implementación del primer aspecto, toda la banda de transición tiene una estructura simétrica en forma de V.
- 15
- En una décima manera posible de implementación del primer aspecto, la banda de transición es un cuerpo de hoja doblado hecho de cualquier clase de: cobre, hierro y aluminio.
- De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un sistema de conjunto en fase que comprende un transmisor de señal, un receptor de señal y un conjunto de antenas, en donde el conjunto de antenas comprende un primer grupo de antenas y un segundo grupo de antenas, en donde el primer y el segundo grupo de antenas consisten de antenas de bocina, y el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas están conectados eléctricamente al transmisor de señal y al receptor de señal, respectivamente; y el conjunto de antenas comprende además una banda de transición, la banda de transición está ubicada entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas y está conectada eléctricamente al primer grupo de antenas y al segundo grupo de antenas, una altura de la banda de transición es menor o igual que una altura del primer grupo de antenas y que una altura del segundo grupo de antenas, la banda de transición comprende una primera hoja de transición y una segunda hoja de transición, un extremo de la primera hoja de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja de transición para formar la banda de transición de una estructura en forma de V, y el otro extremo de la primera hoja de transición está conectado al primer grupo de antenas; en donde la banda de transición es eléctricamente conductora.
- 20
- 25
- En una primera manera posible de implementación del segundo aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay una banda de transición, un extremo de la primera hoja de transición de la banda de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja de transición, el otro extremo de la primera hoja de transición está conectado al primer grupo de antenas, el otro extremo de la segunda hoja de transición está conectado al segundo grupo de antenas y un ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.
- 30
- En una segunda manera posible de implementación del segundo aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una segunda hoja de transición de una banda de transición está conectada a una primera hoja de transición de una banda de transición siguiente, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada al primer grupo de antenas, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada al segundo grupo de antenas y una suma de los anchos de las ranuras es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.
- 35
- 40
- En una tercera manera posible de implementación del segundo aspecto, el primer grupo de antenas incluye varias antenas de transmisión, cada una de las antenas de transmisión incluye un primer plano diametral del puerto de transmisión y un segundo plano diametral del puerto de transmisión, y el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de transmisión y son paralelos entre sí; y el segundo grupo de antenas incluye varias antenas de recepción, cada una de las antenas de recepción incluye un primer plano diametral del puerto de recepción y un segundo plano diametral del puerto de recepción, y el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de recepción y son paralelos entre sí.
- 45
- 50
- En una cuarta manera posible de implementación del segundo aspecto, cualquiera de la antena de transmisión y de la antena de recepción es cualquier tipo de: una antena de bocina piramidal, una antena de guía de ondas ranurada y una antena helicoidal.

En una quinta manera posible de implementación del segundo aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay una banda de transición, la primera hoja de transición y la segunda hoja de transición de la banda de transición están conectadas a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión y a un borde del primer plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, respectivamente, para conectar la antena de transmisión y la antena de recepción, y un ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.

En una sexta manera posible de implementación del segundo aspecto, la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada a un borde del primer plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, y una suma de los anchos de las ranuras de las bandas de transición es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.

En una séptima manera posible de implementación del segundo aspecto, una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión es igual a la altura del primer grupo de antenas, la altura de la banda de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, y la banda de transición está ubicada entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión; y una distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción es igual a la altura del segundo grupo de antenas, la altura de la banda de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, y la banda de transición está ubicada entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción.

En una octava manera posible de implementación del segundo aspecto, las alturas de las bandas de transición son diferentes y las bandas de transición están dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden descendente de altura, o dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden ascendente de altura.

En una novena manera posible de implementación del segundo aspecto, toda la banda de transición tiene una estructura simétrica en forma de V.

En una décima manera posible de implementación del segundo aspecto, la banda de transición es un cuerpo de hoja doblado hecho de cualquier tipo de: cobre, hierro y aluminio.

En una undécima manera posible de implementación del segundo aspecto, el transmisor de señal incluye:
un módulo de transmisión de señal configurado para generar y enviar una señal de radiofrecuencia;
un divisor de potencia conectado eléctricamente al módulo de transmisión de señal; y configurado para recibir la entrada de señal, por el módulo de transmisión de señal, y dividir la energía de la señal introducida en dos o más canales de señales que emiten energía igual o desigual;
varios desplazadores de fase, cada uno conectado eléctricamente al divisor de potencia; y que reciben las señales emitidas por el divisor de potencia y ajustar las fases de las señales; y
varios amplificadores de potencia, cada uno conectado eléctricamente a cada uno de los desplazadores de fase correspondiente y al primer grupo de antenas; y configurados para recibir las señales emitidas por los desplazadores de fase y amplificar las señales emitidas por los desplazadores de fase para obtener las señales aplicadas al primer grupo de antenas.

En una duodécima manera posible de implementación del segundo aspecto, el receptor de señal incluye:
varios amplificadores de bajo ruido, conectados eléctricamente al segundo grupo de antenas; y que reciben una señal desde el segundo grupo de antenas y amplifican la señal;
varios desplazadores de fase, cada uno conectado eléctricamente a cada uno de los amplificadores de bajo ruido correspondiente; y configurados para recibir las señales emitidas por los amplificadores de bajo ruido y ajustar las fases de las señales;
un combinador, conectado eléctricamente a los desplazadores de fase; y que recibe dos o más canales de señales introducidas por los desplazadores de fase y combina dos o más canales introducidos de energía de señal en un canal de señal de salida; y

un módulo de recepción de señal, conectado eléctricamente al combinador; y que recibe la señal introducida por el combinador, almacena la señal y proporciona la señal para que el sistema de conjunto en fase la utilice.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, en un sistema de conjunto en fase descrito en la presente invención, se puede utilizar un conjunto de antenas en el sistema de conjunto en fase en el que la distancia entre las antenas de recepción y de transmisión es relativamente pequeña y un requisito de aislamiento es relativamente alto y tiene los siguientes efectos beneficiosos: (1) bajo la premisa de que no se aumente el tamaño y la formación del haz y el barrido del haz de un conjunto no se vean afectados, un problema que el aislamiento entre antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) en un sistema de conjunto en fase, especialmente en un sistema de microondas a pequeña escala, se resuelve insuficientemente; (2) el conjunto de antenas está integrado en el sistema de conjunto en fase, no es necesario aumentar la distancia entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) ni los tamaños de las antenas; por lo tanto, tampoco se aumenta el tamaño del sistema de conjunto en fase; y (3) no es necesario disponer un filtro en el extremo posterior de la antena de recepción (conjunto) y el costo del conjunto de antenas es bajo; por lo tanto, se reduce un costo total del sistema, se ocupa un área relativamente pequeña de una placa de radiofrecuencia y se puede controlar el tamaño del sistema para que esté dentro de un rango esperado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, o en la técnica anterior, más claramente, lo siguiente introduce brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención y una persona experta en la técnica todavía puede derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de circuito de un sistema de conjunto en fase de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático tridimensional en el que una banda de transición en un conjunto de antenas está conectada entre una antena de transmisión de señales y una antena de recepción de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 3 es una vista superior de un conjunto de antenas de acuerdo con otra realización de la presente invención; y

la FIG. 4 es una vista frontal del conjunto de antenas mostrado en la FIG. 3 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son meramente algunas, pero no todas, las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por una persona experta en la técnica en base a las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Haciendo referencia a la FIG. 1, la FIG. 1 es un diagrama de bloques de circuito de un sistema 100 de conjunto en fase de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema 100 de conjunto en fase puede incluir al menos un transmisor 10 de señal, un receptor 30 de señal y un conjunto 50 de antenas. El conjunto 50 de antenas está conectado eléctricamente al transmisor 10 de señal y al receptor 30 de señal para transferir una señal.

En esta realización de la presente invención, el transmisor 10 de señal está conectado eléctricamente al conjunto 50 de antenas y puede procesar (por ejemplo, filtrar, desfasar y amplificar) una señal y transmitir una señal procesada en una frecuencia. Específicamente, el transmisor 10 de señal puede incluir al menos un módulo 12 de transmisión de señal, un divisor 13 de potencia, varios desplazadores 14 de fase y varios amplificadores 16 de potencia.

En esta realización de la presente invención, el módulo 12 de transmisión de señal puede ser un generador de señal (por ejemplo, un generador de señal de radiofrecuencia) y está configurado para generar y enviar una señal de radiofrecuencia. El divisor 13 de potencia está conectado eléctricamente al módulo 12 de transmisión de señal, recibe la señal introducida por el módulo 12 de transmisión de señal y divide la energía de señal introducida en dos o más canales de señales que emiten energía igual o desigual.

En esta realización de la presente invención, cada uno de los desplazadores 14 de fase está conectado eléctricamente al divisor 13 de potencia, recibe las señales emitidas por el divisor 13 de potencia y ajusta las fases de las señales. Una cantidad de los amplificadores 16 de potencia es la misma que una cantidad de los desplazadores 14 de fase y cada uno de los amplificadores 16 de potencia está conectado eléctricamente a cada uno de los desplazadores 14 de fase correspondiente. Los amplificadores 16 de potencia reciben las señales emitidas por los desplazadores 14 de fase y amplifican las señales emitidas por los desplazadores 14 de fase para obtener señales adecuadas para el conjunto 50 de antenas.

En esta realización de la presente invención, el receptor 30 de señal está conectado eléctricamente al conjunto 50 de antenas y puede recibir una señal desde el conjunto 50 de antenas y procesar (por ejemplo, amplificar, desfasar y filtrar) la señal para convertir una señal procesada en una señal utilizada adecuadamente por el sistema 100 de conjunto en fase. Específicamente, el receptor 30 de señal puede incluir al menos varios amplificadores 32 de bajo ruido, varios desplazadores 33 de fase, un combinador 34 y un módulo 36 de recepción de señal.

En esta realización de la presente invención, el amplificador 32 de bajo ruido está conectado eléctricamente al conjunto 50 de antenas y puede recibir una señal desde el conjunto 50 de antenas y amplificar la señal para su procesamiento por un dispositivo electrónico subsiguiente. Específicamente, debido a que una señal desde el conjunto 50 de antenas generalmente es relativamente débil, el amplificador de bajo ruido 32 está dispuesto en la mayoría de los casos en una posición cerca del conjunto 50 de antenas para reducir una pérdida generada cuando la señal pasa a través de una línea de transmisión.

Una cantidad de los desplazadores 33 de fase es la misma que una cantidad de los amplificadores 32 de bajo ruido, y cada uno de los desplazadores 33 de fase está conectado eléctricamente a cada uno de los amplificadores de bajo ruido 32 correspondiente. Los desplazadores 33 de fase reciben señales emitidas por los amplificadores 32 de bajo ruido y ajustan las fases de las señales.

En esta realización de la presente invención, el combinador 34 está conectado eléctricamente a los desplazadores 33 de fase; y recibe dos o más canales de señales introducidas por los desplazadores 33 de fase y combina los dos o más canales introducidos de energía de señal en un canal de señal de salida. El módulo 36 de recepción de señal está conectado eléctricamente al combinador 34; y recibe la señal introducida por el combinador 34 y almacena la señal para que la utilice el sistema 100 de conjunto en fase.

Haciendo referencia a la FIG. 2, en esta realización de la presente invención, el conjunto 50 de antenas incluye, pero no está limitado a: un conjunto de antenas de bocina piramidales, un conjunto de antenas de guía de ondas ranuradas y un conjunto de antenas helicoidales. El conjunto 50 de antenas incluye al menos un primer grupo 52 de antenas, un segundo grupo 53 de antenas y al menos una banda 55 de transición ubicada entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas. Cuando se utiliza un modo de dúplex por división de frecuencia (Frequency Division Duplex, FDD) se utiliza para la transmisión de señal, el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas están ubicados en un mismo sitio y están conectados utilizando la banda 55 de transición para aumentar el aislamiento del conjunto 50 de antenas y evitar la señal de interferencia entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas.

En esta realización de la presente invención, el primer grupo 52 de antenas está conectado eléctricamente a los amplificadores 16 de potencia del transmisor 10 de señal y se utiliza como una antena de transmisión de señales para transmitir una señal. El primer grupo 52 de antenas incluye varias antenas 522 de transmisión, una cantidad de las antenas 522 de transmisión es igual a la cantidad de los amplificadores 16 de potencia, y cada una de las antenas 522 de transmisión está conectada eléctricamente a cada uno de los amplificadores 16 de potencia correspondiente para transmitir las señales introducidas por los amplificadores 16 de potencia. En otra realización de la presente invención, las diversas antenas 522 de transmisión del primer grupo 52 de antenas puede ser un conjunto de antenas formado alimentando y disponiendo espacialmente, de acuerdo con un requisito, antenas que trabajan en una misma frecuencia, y las antenas 522 de transmisión son unidades de radiación de antena que forman el conjunto de antenas. Correspondientemente, las antenas 522 de transmisión incluyen, pero no están limitadas a: antenas de bocina piramidales, antenas de guía de ondas ranuradas y antenas helicoidales, es decir, las antenas 522 de transmisión son cualquier tipo de: antenas de bocina piramidales, antenas de guía de ondas ranuradas y antenas helicoidales. Esta realización de la presente invención se describe utilizando un ejemplo en el que las antenas 522 de transmisión son antenas de bocina piramidales.

En esta realización de la presente invención, la antena 522 de transmisión es una antena de bocina piramidal y la antena 522 de transmisión incluye un primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y un segundo plano 525 diametral del puerto de transmisión. El primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el segundo plano 525 diametral del puerto de transmisión son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena 522 de transmisión y son paralelos entre sí. Una distancia entre el primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el

segundo plano 525 diametral del puerto de transmisión es una altura de la antena 522 de transmisión. Los primeros planos 524 diametrales del puerto de transmisión de las varias antenas 522 de transmisión del primer grupo 52 de antenas están todos en un mismo plano; y los segundos planos 525 diametrales de puerto de transmisión de las varias antenas 522 de transmisión están todos en un mismo plano, donde el plano es paralelo al plano en el que están ubicados los primeros planos 524 diametrales de puerto de transmisión.

En esta realización de la presente invención, el segundo grupo 53 de antenas está conectado eléctricamente a los amplificadores 32 de bajo ruido del receptor 30 de señal y se utiliza como una única antena de recepción de señal para recibir una señal. El segundo grupo 53 de antenas incluye varias antenas 532 de recepción, una cantidad de las antenas 532 de recepción es igual a la cantidad de los amplificadores 32 de bajo ruido y cada una de las antenas 532 de recepción está conectada eléctricamente a cada uno de los amplificadores 32 de bajo ruido correspondiente para transmitir una señal recibida al amplificador 32 de bajo ruido para el procesamiento posterior. En otra realización de la presente invención, las varias antenas 532 de recepción del segundo grupo 53 de antenas pueden ser un conjunto de antenas formado alimentando y disponiendo espacialmente, de acuerdo con un requisito, antenas que trabajan en una misma frecuencia, y las antenas 532 de recepción son unidades de radiación de antena que forman el conjunto de antenas. Correspondientemente, las antenas de recepción 532 incluyen, pero no están limitadas a: antenas de bocina piramidales, antenas de guía de ondas ranuradas y antenas helicoidales, es decir, las antenas 532 de recepción son cualquier tipo de: antenas de bocina piramidales, antenas de guía de ondas ranuradas y antenas helicoidales. Esta realización de la presente invención se describe utilizando un ejemplo en el que las antenas 532 de recepción son antenas de bocina piramidales.

En esta realización de la presente invención, la antena 532 de recepción es una antena de bocina piramidal y la antena 532 de recepción incluye un primer plano 534 diametral del puerto de recepción y un segundo plano 535 diametral del puerto de recepción. El primer plano 534 diametral del puerto de recepción y el segundo el plano diametral de recepción 535 son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena 532 de recepción y son paralelos entre sí. Una distancia entre el primer plano 534 diametral del puerto de recepción y el segundo plano 535 diametral del puerto de recepción es una altura de la antena 532 de recepción. Los primeros planos 534 diametrales del puerto de recepción de las varias antenas 532 de recepción del segundo grupo 53 de antenas, están todos en un mismo plano; y los segundos planos 535 diametrales de puerto de recepción de las varias antenas 532 de recepción están todos en un mismo plano, donde el plano es paralelo al plano en el que se encuentran los primeros planos 534 diametrales del puerto de recepción.

En esta realización de la presente invención, los primeros planos 534 diametrales del puerto de recepción de las varias antenas 532 de recepción del segundo grupo 53 de antenas y los primeros planos 524 diametrales del puerto de transmisión de las varias antenas 522 de transmisión del primer grupo 52 de antenas están en un mismo plano; y correspondientemente, los segundos planos 535 diametrales del puerto de recepción de las varias antenas 532 de recepción del segundo grupo 53 de antenas y los segundos planos 525 diametrales del puerto de transmisión de las varias antenas 522 de transmisión del primer grupo 52 de antenas están en un mismo plano.

En esta realización de la presente invención, la banda 55 de transición puede estar formada doblando una hoja de metal y, específicamente, la banda 55 de transición puede ser un cuerpo de hoja hecho de cualquier tipo de: cobre, hierro, aluminio y aleación de los mismos. La banda 55 de transición está dispuesta entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas. Específicamente, la banda 55 de transición está ubicada entre la antena 522 de transmisión del primer grupo 52 de antenas y la antena 532 de recepción del segundo grupo 53 de antenas que son adyacentes entre sí, y dos extremos de la banda 55 de transición están físicamente conectados a un borde del primer plano 524 diametral del puerto de transmisión de la antena 522 de transmisión y a un borde del primer plano 534 diametral del puerto de recepción de la antena 532 de recepción, respectivamente.

En una realización de la presente invención, cada una de las bandas 55 de transición en aproximadamente forma por completo de V y se puede formar doblando una hoja de metal hecha de cobre, hierro o aluminio. Cada una de las bandas 55 de transición incluye una primera hoja 552 de transición y una segunda hoja 553 de transición. Un extremo de la primera hoja 552 de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja 553 de transición para formar la banda 55 de transición en forma por completo de V, y una ranura 554 en forma de V se forma entre la primera hoja 552 de transición y la segunda hoja 553 de transición. Cuando hay una banda 55 de transición, un extremo de la primera hoja 552 de transición de la banda 55 de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja 553 de transición, el otro extremo de la primera hoja 552 de transición está conectado al primer grupo 52 de antenas, el otro extremo de la segunda hoja 553 de transición está conectado al segundo grupo 53 de antenas y un ancho de la ranura 554 es igual a una distancia entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas. Específicamente, la primera hoja 552 de transición y la segunda hoja 553 de transición de la banda 55 de transición están conectadas al borde del primer plano 524 diametral del puerto de transmisión de la antena 522 de transmisión y al borde del primer plano 534 diametral del puerto de recepción de la antena 532 de recepción, respectivamente, para conectar la antena 522 de transmisión y la antena 532 de recepción. El ancho de la ranura

554 es igual a la distancia entre el primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el primer plano 534 diametral del puerto de recepción. Cuando hay dos, tres, cuatro o más bandas 55 de transición, las bandas 55 de transición están conectadas de manera cabeza a cola, es decir, una segunda hoja 553 de transición de una banda 55 de transición está conectada a una primera hoja 552 de transición de una banda 55 de transición siguiente, una primera hoja 552 de transición de una banda 55 de transición ubicada en el primer lugar está conectada al primer grupo 52 de antenas, una segunda hoja 553 de transición de una banda 55 de transición ubicada en el último lugar está conectada al segundo grupo 53 de antenas y una suma de los anchos de las ranuras 554 es igual a la distancia entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas. Específicamente, una segunda hoja 553 de transición de una banda 55 de transición está conectada a una primera hoja 552 de transición de una siguiente banda 55 de transición, y así sucesivamente, una primera hoja 552 de transición de una banda 55 de transición ubicada en el primer lugar está conectada al borde del primer plano 524 diametral del puerto de transmisión de la antena 522 de transmisión, una segunda hoja 553 de transición de una banda 55 de transición ubicada en el último lugar es conectada al borde del primer plano 534 diametral del puerto de recepción de la antena 532 de recepción y la suma de los anchos de las ranuras 554 de las bandas 55 de transición es igual a la distancia entre el primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el primer plano 534 diametral del puerto de recepción.

En esta realización de la presente invención, una altura de cada una de las bandas 55 de transición es menor o igual que la altura de la antena 522 de transmisión, es decir, la altura de la banda 55 de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el segundo plano 525 diametral del puerto de transmisión de la antena 522 de transmisión, y la banda 55 de transición está ubicada entre el primer plano 524 diametral del puerto de transmisión y el segundo plano 525 diametral del puerto de transmisión. En consecuencia, la altura de cada una de las bandas 55 de transición es menor o igual que la altura de la antena 532 de recepción, es decir, la altura de la banda 55 de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano 534 diametral del puerto de recepción y el segundo plano 535 diametral del puerto de recepción de la antena 532 de recepción, y la banda 55 de transición está ubicada entre el primer plano 534 diametral del puerto de recepción y el segundo plano 535 diametral del puerto de recepción. En base al diseño anterior, la banda 55 de transición no afecta a la formación del haz o al barrido del haz, pero desempeña un papel de atrapamiento de ondas; por lo tanto, la distribución de campo formada por una corriente del plano diametral del puerto de transmisión en el plano diametral del puerto de recepción se debilita, reduciendo así la intensidad de una señal que se cuela en el plano diametral del puerto de recepción, y aumentando aún más el aislamiento del conjunto 50 de antenas. Una teoría específica se puede deducir de la siguiente manera:

Se establece que un número de ondas en el espacio libre es k y que la impedancia de onda es η y, cuando no está dispuesta una banda 55 de transición entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas, la distribución de corriente de superficie equivalente y la distribución de corriente magnética del plano diametral del

puerto de transmisión es $\vec{J}_T^{(1)}$ y $\vec{M}_T^{(1)}$, respectivamente, y la distribución de corriente de superficie equivalente y la distribución de corriente magnética del plano diametral del puerto de recepción son $\vec{J}_R^{(1)}$ y $\vec{M}_R^{(1)}$, respectivamente; o cuando la banda 55 de transición está dispuesta entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas, la distribución de corriente de superficie equivalente y la distribución de corriente magnética del plano diametral del puerto de transmisión son $\vec{J}_T^{(2)}$ y $\vec{M}_T^{(2)}$, respectivamente, y la distribución de corriente de superficie equivalente y la distribución de corriente magnética del plano diametral del puerto de recepción son $\vec{J}_R^{(2)}$ y $\vec{M}_R^{(2)}$, respectivamente, y, luego, la distribución de corriente de superficie equivalente de una superficie de la banda 55 de transición es $\vec{J}_V$.

De acuerdo con una relación entre un campo y una fuente, y una condición de límite de continuidad de un campo eléctrico tangencial, cuando no está dispuesta banda 55 de transición entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas, la siguiente ecuación integral se satisface para el campo eléctrico $\vec{E}_V^{(1)}$ en una superficie S_V matemática de la superficie de la banda 55 de transición:

$$\hat{n} \times L^E(\vec{J}_T^{(1)}, \vec{M}_T^{(1)})|_{\vec{r} \in S_V} + \hat{n} \times L^E(\vec{J}_R^{(1)}, \vec{M}_R^{(1)})|_{\vec{r} \in S_V} = \hat{n} \times \vec{E}_V^{(1)}|_{\vec{r} \in S_V} \quad \text{Fórmula (1)}$$

donde:

$$L^E(\vec{J}, \vec{M}) = -jk\eta\hat{n} \times \int \left[1 + \frac{1}{k^2} \nabla \nabla \cdot \right] \vec{J}(\vec{r}') G(\vec{r}|\vec{r}') dS' + \int \vec{M}(\vec{r}') \times \nabla G(\vec{r}|\vec{r}') dS'$$

Fórmula (2) y

$$G(\vec{r}|\vec{r}') = e^{-jk|\vec{r}-\vec{r}'|} / |\vec{r}-\vec{r}'| \quad \text{Fórmula (3)}$$

Cuando la banda 55 de transición está dispuesta entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas, de acuerdo con la continuidad del campo eléctrico y una condición ideal de límite conductor en la superficie

de la banda 55 de transición, la siguiente ecuación integral se satisface para el campo eléctrico $\vec{E}_V^{(1)}$ en una superficie S_V matemática de la superficie de la banda 55 de transición:

$$\hat{n} \times L^E(\vec{J}_T^{(2)}, \vec{M}_T^{(2)}) \Big|_{\vec{r} \in S_V} + \hat{n} \times L^E(\vec{J}_R^{(2)}, \vec{M}_R^{(2)}) \Big|_{\vec{r} \in S_V} + \hat{n} \times L^E(\vec{J}_V, 0) \Big|_{\vec{r} \in S_V} = \hat{n} \times \vec{E}_V^{(2)} \Big|_{\vec{r} \in S_V} = 0 \quad \text{Fórmula (4)}.$$

En realidad, la distribución de campo en el plano diametral del puerto de transmisión depende principalmente de un estado de alimentación del plano diametral del puerto de transmisión, el impacto de la existencia de la banda 55 de transición en forma de V por debajo del plano diametral del puerto de transmisión en el plano diametral del puerto de

transmisión puede ser ignorado; por lo tanto, se puede considerar que $\vec{J}_T^{(1)} = \vec{J}_T^{(2)}$ y $\vec{M}_T^{(1)} = \vec{M}_T^{(2)}$; en conclusión, se satisface la siguiente fórmula:

$$\hat{n} \times L^E(\vec{J}_R^{(2)}, \vec{M}_R^{(2)}) \Big|_{\vec{r} \in S_V} = \hat{n} \times L^E(\vec{J}_R^{(1)}, \vec{M}_R^{(1)}) \Big|_{\vec{r} \in S_V} + \hat{n} \times \vec{E}_V^{(1)} \Big|_{\vec{r} \in S_V} - \hat{n} \times L^E(\vec{J}_V, 0) \Big|_{\vec{r} \in S_V} \quad \text{Fórmula (5)}.$$

Como se puede ver a partir de la Fórmula (5), seleccionar una forma y un tamaño apropiado de la banda de

transición puede reducir la distribución de corriente la de superficie equivalente $\vec{J}_R^{(2)}$ y la distribución de corriente

magnética $\vec{M}_R^{(2)}$ que se generan en un plano diametral del puerto de recepción de un conjunto de antenas de recepción (por ejemplo, el segundo grupo 53 de antenas) por un conjunto de antenas de transmisión (por ejemplo, el primer grupo 52 de antenas), reduciendo así la interferencia causada por el conjunto de antenas de transmisión al conjunto de antenas de recepción, y aumentando el aislamiento del conjunto 50 de antenas.

En esta realización de la presente invención, se calcula una distancia entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción (es decir, la distancia entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas) utilizando una longitud de onda como unidad, y la distancia entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción determina una cantidad de bandas 55 de transición que necesitan ser dispuestas y un ancho de abertura de cada una de las ranuras 554. Como una realización de la presente invención, un tipo de diseño de la banda 55 de transición es: el ancho de abertura de la ranura 554 de la banda 55 de transición es una cuarta parte de la longitud de onda y toda la banda de transición tiene una estructura simétrica en forma de V. Puede entenderse que el parámetro de diseño anterior es meramente una realización específica del conjunto 50 de antenas y esta solicitud no se limita meramente al parámetro de diseño anterior. El tamaño de la banda 55 de transición se diseña de acuerdo con un tamaño de una estructura del conjunto 50 de antenas. Todos los parámetros de diseño que satisfacen la estructura de conjunto caerán dentro del alcance de protección de esta solicitud y no se proporcionan más detalles en el presente documento.

Por ejemplo, se establece que la distancia entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas es d y que una longitud de onda es λ , y, si la distancia d entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción es un entero múltiplo de $\lambda / 4$, una cantidad de las bandas 55 de transición es $M = d / (\lambda / 4)$, y un ancho de abertura de cada una de las ranuras 554 es $\lambda / 4$. Si la distancia d entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción no es un entero múltiplo de $\lambda / 4$, se obtiene una cantidad M de las bandas 55 de transición redondeando (concretamente, redondeando hacia abajo un valor absoluto del parámetro) $d / (\lambda / 4)$ y añadiendo uno a un número entero obtenido, el ancho de abertura de cada una de las $(M - 1)$ bandas 55 de transición anteriores es $\lambda / 4$ y un ancho de una abertura de la última banda 55 de transición es $d - (M - 1) * \lambda / 4$. Específicamente, por ejemplo, si la distancia d entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción es $7 \lambda / 8$, se deben disponer cuatro bandas 55 de transición, incluyendo tres bandas de transición cuyas ranuras tienen anchos de abertura de $\lambda / 4$ y una banda de transición cuya ranura tiene un ancho de abertura de $\lambda / 8$.

En otra realización de la presente invención, se puede entender que, las alturas de las bandas de transición pueden ser diferentes y las bandas de transición pueden estar dispuestas entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas en orden descendente de altura, o dispuestas entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas en orden ascendente de altura o dispuestas entre el primer grupo 52 de antenas y el segundo grupo 53 de antenas de otra manera factible.

En otra realización de la presente invención, un ancho de abertura de la ranura 554 de la banda 55 de transición es un octavo de una longitud de onda, un cuarto de longitud de onda, un tercio de una longitud de onda, un medio de una longitud de onda u otro ancho. Además, una forma completa de la banda 55 de transición es una estructura simétrica en forma de V y una forma de la banda 55 de transición en una dirección de sección transversal (por ejemplo, una dirección presentada por una banda 85 de transición en la FIG. 4) puede ser una estructura simétrica en forma de V.

Haciendo referencia a la FIG. 3 y a la FIG. 4 juntas, otra realización específica de la presente invención proporciona un conjunto 80 de antenas, donde el conjunto 80 de antenas es un conjunto de antenas en fase (Phased Array Antenna, PAA) e incluye un primer grupo 82 de antenas, un segundo grupo 83 de antenas y una banda 85 de transición ubicada entre el primer grupo 82 de antenas y el segundo grupo 83 de antenas. En esta realización de la presente invención, el primer grupo 82 de antenas se utiliza como una antena de transmisión de señal para transmitir una señal y puede ser un conjunto de antenas en fase de un conjunto de 4×4 . El primer grupo 82 de antenas incluye las antenas 822. Hay 16 antenas 822 y cada una de las antenas 822 es una antena de bocina piramidal.

En esta realización de la presente invención, el segundo grupo 83 de antenas se utiliza como una antena de recepción de señal para recibir una señal y puede ser un conjunto de antenas en fase de un conjunto de 4×4 . El segundo grupo 83 de antenas incluye varias antenas 832, hay 16 antenas 832, y cada una de las antenas 832 es una antena de bocina piramidal.

En esta realización de la presente invención, hay cuatro bandas 85 de transición y cada una de las bandas 85 de transición es de una estructura simétrica en forma de V. Las alturas de las bandas 85 de transición pueden ser diferentes y las bandas 85 de transición están dispuestas entre el primer grupo 82 de antenas y el segundo grupo 83 de antenas en orden descendente de altura. Una forma y una estructura de la banda 85 de transición son las mismas que una forma y una estructura de la banda 55 de transición en la realización mostrada en la FIG. 2. Las descripciones específicas se han proporcionado completamente en la realización anterior y no se proporcionan más detalles en el presente documento.

Además, una altura de cada una de las bandas 85 de transición es menor o igual que una altura de la antena 822 y una altura de la antena 832, es decir, la altura de la banda 85 de transición es menor o igual que una distancia entre un primer plano 824 diametral del puerto de transmisión y un segundo plano 825 diametral del puerto de transmisión de la antena 822, y la altura de la banda 85 de transición es menor o igual que una distancia entre un primer plano 834 diametral del puerto de recepción y un segundo plano 835 diametral del puerto de recepción de la antena 832. De este modo, la banda 85 de transición no afecta a la formación del haz o al barrido del haz, pero desempeña un papel de atrapamiento de ondas; por lo tanto, la distribución de campo formada por una corriente del plano diametral del puerto de transmisión en el plano diametral del puerto de recepción se debilita, reduciendo así la intensidad de una señal que se cuela en el plano diametral del puerto de recepción y aumenta aún más el aislamiento del conjunto 80 de antenas.

En esta realización de la presente invención, una distancia entre el conjunto de antenas de transmisión y el conjunto de antenas de recepción (es decir, la distancia entre el primer grupo 82 de antenas y el segundo grupo 83 de antenas) es igual a una longitud de onda, es decir, un entero múltiplo de $1/4$ de una longitud de onda y, por lo tanto, hay cuatro bandas 85 de transición, y un ancho de abertura de una ranura de cada una de las bandas 85 de transición es de un cuarto de longitud de onda.

En resumen, en el sistema 100 de conjunto en fase proporcionado en una realización de la presente invención, el conjunto de antenas puede ser utilizado en el sistema 100 de conjunto en fase en el que una distancia entre antenas de transmisión y de recepción es relativamente pequeña y un requisito de aislamiento es relativamente alto y, específicamente, tiene los siguientes efectos beneficiosos:

(1) Bajo la premisa de que no se aumente el tamaño y la formación del haz y el barrido del haz de un conjunto no se vean afectados, se resuelve un problema que el aislamiento entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) en el sistema 100 de conjunto en fase, especialmente en un sistema de microondas a pequeña escala, es insuficiente.

(2) El conjunto de antenas está integrado en el sistema 100 de conjunto en fase, una distancia entre las antenas de transmisión y de recepción (conjuntos) y los tamaños de las antenas no necesitan aumentarse; por lo tanto, tampoco se aumenta un tamaño del sistema 100 de conjunto en fase.

(3) No es necesario disponer un filtro en el extremo posterior de la antena de recepción (conjunto) y el costo del conjunto de antenas es bajo; por lo tanto, se reduce un costo total del sistema, se ocupa un área relativamente

pequeña de una placa de radiofrecuencia y no se puede controlar el tamaño del sistema para que esté dentro de un rango esperado.

- 5 Por último, cabe señalar que las realizaciones anteriores están destinadas meramente para describir las soluciones técnicas de la presente invención pero no para limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, las personas expertas en la técnica deben comprender que aún pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores o hacer reemplazos equivalentes a algunas características técnicas de las mismas; sin embargo, estas modificaciones o reemplazos no hacen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparten del alcance de las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de antenas, que comprende un primer grupo (52) de antenas y un segundo grupo (53) de antenas, en donde el primer y el segundo grupo de antenas consisten de antenas de bocina, en donde el conjunto de antenas comprende además una o más bandas (55) de transición, en donde la banda de transición está ubicada entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas y está conectada eléctricamente al primer grupo de antenas y al segundo grupo de antenas, una altura de cada una de las bandas de transición es menor o igual que una altura del primer grupo de antenas y una altura del segundo grupo de antenas, cada una de las bandas de transición comprende una primera hoja (552) de transición y una segunda hoja (553) de transición, y un extremo de la primera hoja de transición está conectado a un extremo de la segunda hoja de transición para formar la banda de transición de una estructura en forma de V; en donde cada una de las bandas de transición es eléctricamente conductora; en donde la primera hoja de transición está conectada a la segunda hoja de transición para formar una ranura en forma de V; y en donde cuando hay una banda de transición, el otro extremo de la primera hoja de transición está conectado al primer grupo de antenas, el otro extremo de la segunda hoja de transición está conectado al segundo grupo de antenas y el ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas; y cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una segunda hoja de transición de una banda de transición está conectada a una primera hoja de transición de una banda de transición siguiente, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada al primer grupo de antenas, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada al segundo grupo de antenas y una suma de los anchos de las ranuras es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.
2. Conjunto de antenas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer grupo de antenas comprende varias antenas de transmisión, cada una de las antenas de transmisión comprende un primer plano diametral del puerto de transmisión y un segundo plano diametral del puerto de transmisión, y el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de transmisión y son paralelos entre sí; y el segundo grupo de antenas comprende varias antenas de recepción, cada una de las antenas de recepción comprende un primer plano (534) diametral del puerto de recepción y un segundo plano (535) diametral del puerto de recepción, y el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de recepción y son paralelos entre sí.
3. El conjunto de antenas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cuando hay una banda de transición, la primera hoja de transición y la segunda hoja de transición de la banda de transición están conectadas a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión y a un borde del primer plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción, respectivamente, para conectar la antena de transmisión y la antena de recepción, y un ancho de la ranura es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.
4. El conjunto de antenas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cuando hay dos o más bandas de transición, una primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada a un borde del primer plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada a un borde del primer plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción y la suma de los anchos de las ranuras de las bandas de transición es igual a una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el primer plano diametral del puerto de recepción.
5. El conjunto de antenas de acuerdo con la reivindicación 2, en donde una distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión es igual a la altura del primer grupo de antenas, la altura de la banda de transición es menor que o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión de la antena de transmisión, y la una o más bandas de transición están ubicadas entre el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión; y una distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción es igual a la altura del segundo grupo de antenas, la altura de cada una de las bandas de transición es menor o igual que la distancia entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción de la antena de recepción y la una o más bandas de transición están ubicadas entre el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción.

6. El conjunto de antenas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las alturas de las bandas de transición son diferentes y las bandas de transición están dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden descendente de altura, o dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden ascendente de altura.
- 5 7. Un sistema de conjunto en fase, que comprende un transmisor (10) de señal, un receptor (30) de señal y un conjunto (50) de antenas como se define de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
8. El sistema de conjunto en fase de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cuando hay dos o más bandas de transición, las bandas de transición están conectadas de manera cabeza a cola, una segunda hoja de transición de una banda de transición está conectada a una primera hoja de transición de una banda de transición siguiente, una
10 primera hoja de transición de una banda de transición ubicada en el primer lugar está conectada al primer grupo de antenas, una segunda hoja de transición de una banda de transición ubicada en el último lugar está conectada al segundo grupo de antenas y una suma del ancho de las ranuras es igual a una distancia entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas.
9. El sistema de conjunto en fase de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el primer grupo de antenas
15 comprende varias antenas de transmisión, cada una de las antenas de transmisión comprende un primer plano diametral del puerto de transmisión y un segundo plano diametral del puerto de transmisión, y el primer plano diametral del puerto de transmisión y el segundo plano diametral del puerto de transmisión son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de transmisión y son paralelos entre sí; y el segundo grupo de antenas comprende varias antenas de recepción, cada una de las antenas de recepción comprende un primer plano
20 diametral del puerto de recepción y un segundo plano diametral del puerto de recepción, y el primer plano diametral del puerto de recepción y el segundo plano diametral del puerto de recepción son superficies finales de dos extremos opuestos de la antena de recepción y son paralelos entre sí.
10. El sistema de conjunto en fase de acuerdo con la reivindicación 7, en donde las alturas de las bandas de transición son diferentes, y las bandas de transición están dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo
25 grupo de antenas en orden descendente de altura, o dispuestas entre el primer grupo de antenas y el segundo grupo de antenas en orden ascendente de altura.
11. El sistema de conjunto en fase de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el transmisor de señal comprende:
un módulo (12) de transmisión de señal, configurado para generar y enviar una señal de radiofrecuencia;
un divisor (13) de potencia, conectado eléctricamente al módulo de transmisión de señal; y configurado para
30 recibir la señal introducida por el módulo de transmisión de señal y dividir la energía de señal introducida en dos o más canales de señales que emiten energía igual o desigual;
varios desplazadores (14) de fase, cada uno conectado eléctricamente al divisor de potencia; y configurados para recibir las señales emitidas por el divisor de potencia y para ajustar las fases de las señales; y
varios amplificadores (16) de potencia, cada uno conectado eléctricamente a cada uno de los
35 desplazadores de fase correspondiente y al primer grupo de antenas; y configurado para recibir las señales emitidas por los desplazadores de fase y amplificar las señales emitidas por los desplazadores de fase para obtener señales aplicadas al primer grupo de antenas.
12. El sistema de conjunto en fase de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el receptor de señal comprende:
varios amplificadores (32) de bajo ruido conectados eléctricamente al segundo grupo de antenas; y
40 configurado para recibir una señal desde el segundo grupo de antenas y para amplificar la señal;
varios desplazadores (33) de fase, cada uno conectado eléctricamente a cada uno de los amplificadores de bajo ruido correspondiente; y configurados para recibir señales emitidas por los amplificadores de bajo ruido y ajustar las fases de las señales;
un combinador (34), conectado eléctricamente a los desplazadores de fase; y configurado para recibir dos o
45 más canales de señales introducidas por los desplazadores de fase y para combinar los dos o más canales introducidos de energía de señal en un canal de señal de salida; y
un módulo (36) de recepción de señal, conectado eléctricamente al combinador; y configurado para recibir la señal introducida por el combinador, para almacenar la señal y para proporcionar la señal para que el sistema de conjunto en fase la utilice.
- 50

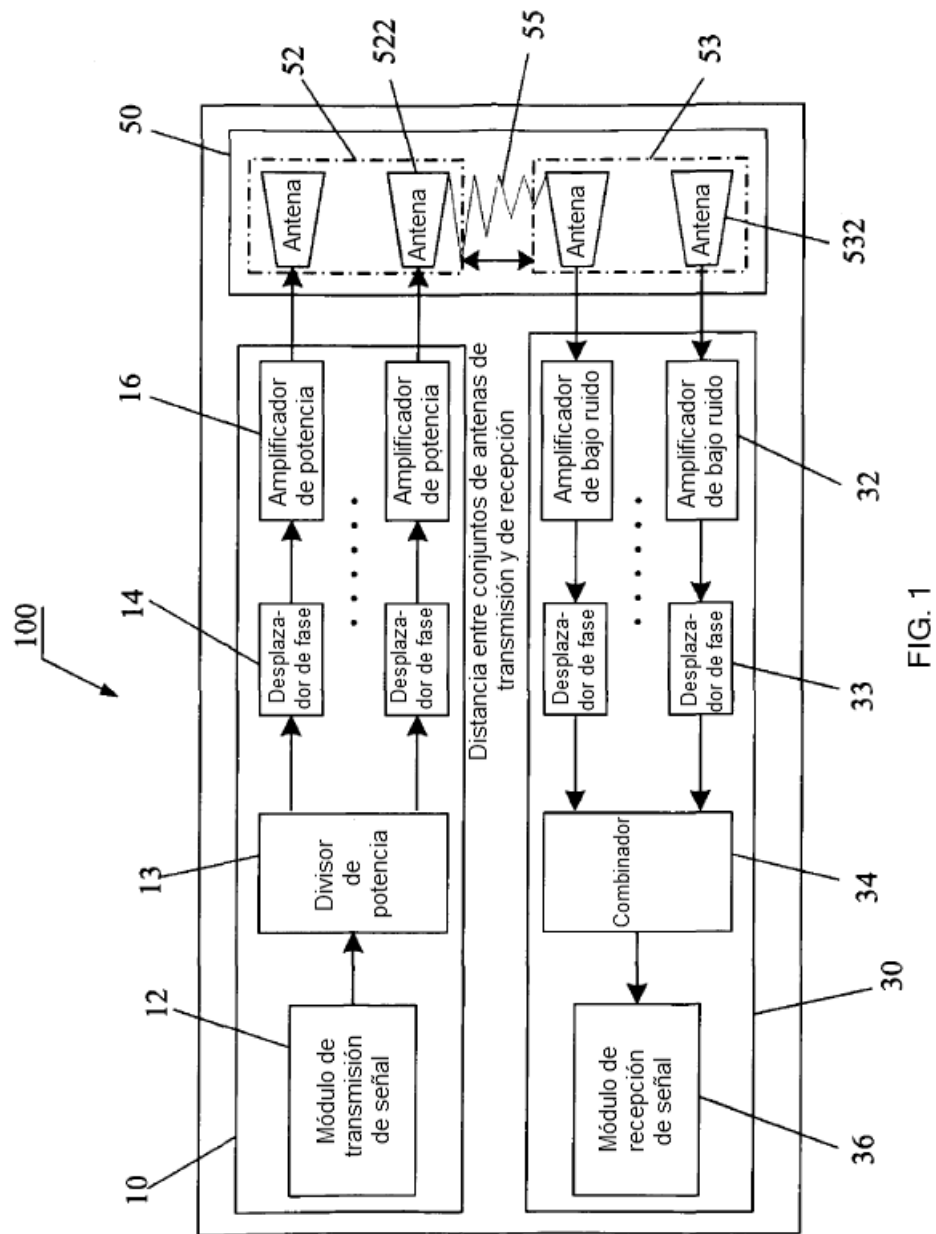


FIG. 1

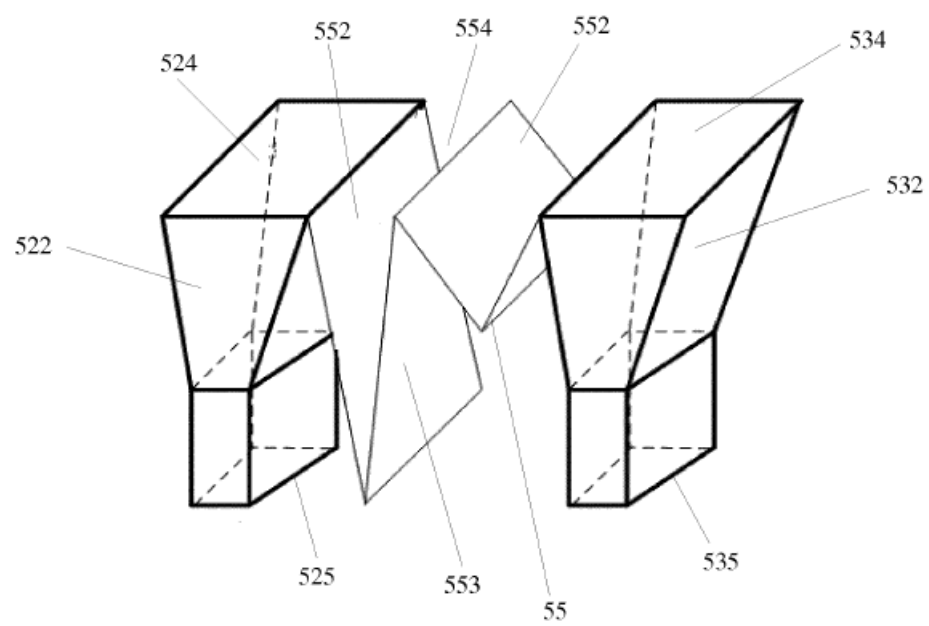


FIG. 2

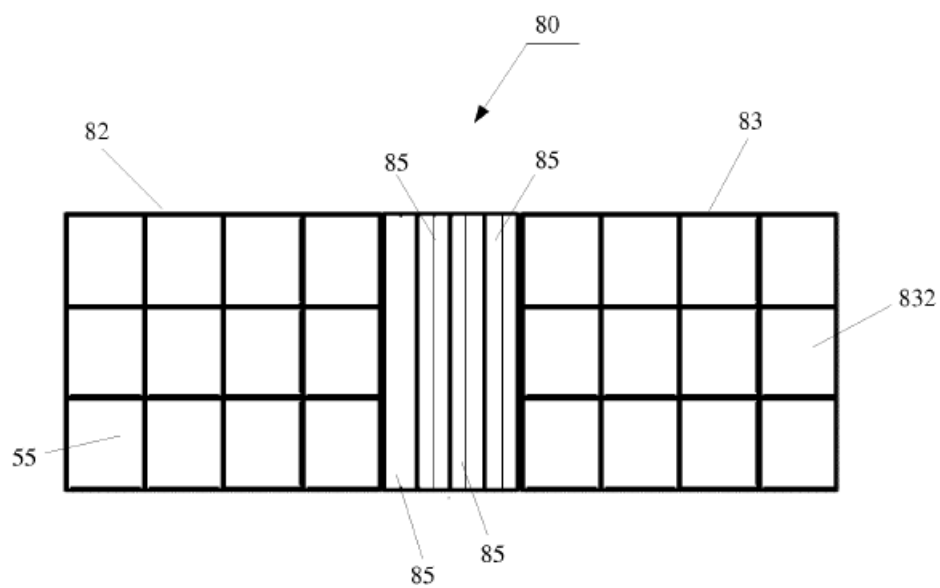


FIG. 3

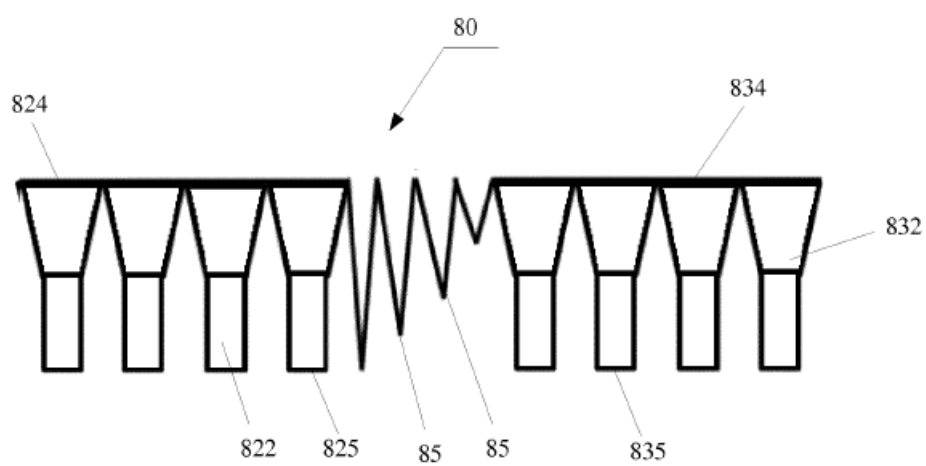


FIG. 4