

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 277**

51 Int. Cl.:

H04L 25/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/CN2014/074864**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15149373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14888144 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3116180**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de cancelación de interferencia de la misma frecuencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.05.2019

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

72 Inventor/es:

**LIU, YU;
HONG, CHENG;
CAI, MENG y
JIANG, HONGLI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 712 277 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

Método, dispositivo y sistema de cancelación de interferencia de la misma frecuencia

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y de microondas y, en particular, a un método, aparato y sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia.

Antecedentes

10 La interferencia es un problema técnico clave que necesita resolverse por dispositivos de comunicaciones inalámbricas y de microondas. Una de las principales interferencias de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas y de microondas se provoca por el acoplamiento de una antena de transmisión local a una antena de recepción local. Con el fin de resolver la interferencia provocada por el acoplamiento, una tecnología de cancelación de interferencia puede usarse: Adquirir una señal de transmisión de un extremo de transmisión local por medio del acoplamiento, para permitir que la señal de transmisión atravesase un canal de interferencia simulado, ajustar una fase de la señal de transmisión de modo que una diferencia entre la fase de la señal de transmisión y una fase de una señal interferente es un número impar multiplicado por 180°, y luego, llevar a cabo el acoplamiento para conectar la señal de transmisión a un extremo de recepción local, para cancelar la señal interferente.

15 En un sistema XPIC (Cancelación de Interferencia de Polarización Cruzada) establecido mediante el uso de ODU (Unidad Exterior), dado que las direcciones de polarización de las ODU son diferentes, la interferencia recibida por cada ODU incluye interferencia de copolarización provocada por un enlace de transmisión de la ODU y además incluye interferencia de polarización cruzada provocada por un enlace de transmisión de otra ODU. Cuando una tecnología de cancelación de interferencia se usa para cancelar la interferencia que existe en el sistema XPIC, cada ODU necesita al menos dos señales de referencia: Una señal de referencia proviene de la ODU y se usa para cancelar la interferencia de copolarización; y la otra señal de referencia proviene de otra ODU y se usa para cancelar la interferencia de polarización cruzada.

20 El documento WO2013/044022A1 describe que un sistema de comunicación radioeléctrica exterior comprende una primera unidad radioeléctrica, una segunda unidad radioeléctrica y un solo cable que acopla la primera unidad radioeléctrica a la segunda unidad radioeléctrica. Cada unidad radioeléctrica incluye un convertidor reductor de frecuencia, un procesador radioeléctrico que se acopla, de manera comunicativa, al convertidor reductor de frecuencia, y un módulo XPIC. El cable además incluye un primer par trenzado de alambres para acoplar, de manera comunicativa, el primer convertidor reductor de frecuencia al segundo módulo XPIC y un segundo par trenzado de alambres para acoplar, de manera comunicativa, el segundo convertidor reductor de frecuencia al primer módulo XPIC. El primer módulo XPIC genera una primera señal de referencia mediante el uso de una señal del segundo convertidor reductor de frecuencia para cancelar la interferencia de polarización cruzada en una señal de salida en el primer procesador radioeléctrico. De manera similar, el segundo módulo XPIC genera una segunda señal de referencia mediante el uso de una señal del primer convertidor reductor de frecuencia para cancelar la interferencia de polarización cruzada en una señal de salida del segundo procesador radioeléctrico.

35 En un proceso de implementación de la tecnología de cancelación de interferencia, la técnica anterior tiene al menos los siguientes problemas: En un sistema XPIC establecido mediante el uso de dos ODU que tienen diferentes direcciones de polarización, cada ODU necesita al menos dos enlaces de cancelación de interferencia; por lo tanto, el sistema XPIC establecido es relativamente complejo.

40 Compendio

Las realizaciones de la presente invención proveen un método, aparato y sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, los cuales pueden simplificar un sistema XPIC.

Para lograr el anterior objetivo, las siguientes soluciones técnicas se usan en las realizaciones de la presente invención:

45 Según un aspecto, se provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 1. Según otro aspecto, se provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 4. Según otro aspecto, se provee un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 6. Según otro aspecto, se provee un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 9.

50 Según otro aspecto, se provee un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 11. Según otro aspecto, se provee un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según se define en la reivindicación anexa 12.

Según un primer ejemplo, se provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales de interferencia que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de

recepción local, donde las señales de interferencia incluyen una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción de polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización, que incluye:

5 llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización;

10 llevar a cabo una recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, donde una proporción de V señales de polarización a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia cumple con una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia cumple con una segunda proporción preestablecida;

15 permitir que la primera señal de cancelación de interferencia atraviese un canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180° , y permitir que la segunda señal de cancelación de interferencia atraviese el canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal de interferencia, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal de interferencia es un número impar multiplicado por 180° ; y

20 emitir, a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

25 Con referencia al primer ejemplo, en una primera manera de implementación posible del primer ejemplo, la primera señal de referencia es irrelevante para la segunda señal de referencia.

30 Con referencia al primer ejemplo o a la primera manera de implementación posible del primer ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del primer ejemplo, la realización de la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia incluye:

dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia, y dividir la segunda señal de referencia en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia;

35 llevar a cabo un ajuste de amplitud en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia; y

40 combinar la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, y combinar la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia en la segunda señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales en la primera señal de cancelación de interferencia, y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia.

45 Con referencia al primer ejemplo o a la primera manera de implementación posible del primer ejemplo, en una tercera manera de implementación posible del primer ejemplo, la realización de la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia incluye:

dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia; y

combinar la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, y usar la segunda subseñal de referencia como la segunda señal de cancelación de interferencia.

50 Con referencia a la segunda o a la tercera maneras de implementación posibles del primer ejemplo, en una cuarta manera de implementación posible del primer ejemplo, las señales interferentes son señales interferentes de trayectos múltiples, hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por la V antena de recepción de polarización y N segundas señales

- interferentes recibidas por la H antena de recepción de polarización, y permitir que la primera señal de cancelación de interferencia atraviese un canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180° , y permitir que la segunda señal de cancelación de interferencia atraviese el canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180° incluye:
- 5
- 10 dividir cada una de la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia en N subseñales; y
- 15 permitir que las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia atraviesen, de forma separada, N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y permitir que las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia atraviesen, de forma separada, los N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y retardos de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una; y
- 20
- 25 el método además incluye: recombinar, en dos señales de cancelación de interferencia, las 2N subseñales que han atravesado los canales de interferencia simulados.
- Con referencia al primer ejemplo o a cualquiera de la primera a la cuarta maneras de implementación posibles del primer ejemplo, en una quinta manera de implementación posible del primer ejemplo, después de emitir, a un enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado, el método además incluye:
- 30
- adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local por medio del acoplamiento; y
- 35 ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.
- Según un segundo ejemplo, se provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales de interferencia de trayectos múltiples que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, donde hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización, que incluye:
- 40
- llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización;
- 45
- dividir cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia en N a 2N subseñales de referencia, donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a 4N;
- llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos N señales de las 3N a 4N subseñales de referencia, y combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia incluida una subseñal de referencia que no se combina, donde las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia cumple con una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia cumple con una segunda proporción preestablecida;
- 50
- 55

- 5 permitir que las N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la primera proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y permitir que las otras N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la segunda proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, los N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y retardos de las otras N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las otras N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una;
- 10 después de que los canales de interferencia simulados se atraviesan, recombinar las N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia, y recombinar las N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia; y
- 15 emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.
- 20 Con referencia al segundo ejemplo, en una primera manera de implementación posible del segundo ejemplo, la primera señal de referencia es irrelevante para la segunda señal de referencia.
- Con referencia al segundo ejemplo o a la primera manera de implementación posible del segundo ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del segundo ejemplo, después de emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, el método además incluye:
- 25 adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local por medio del acoplamiento; y
- ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.
- 30 Según un tercer ejemplo, se provee un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, configurado para cancelar señales interferentes que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, donde las señales interferentes incluyen una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción de polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización, que incluye:
- 35 un primer acoplador, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión local, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización;
- 40 un recombinador de señales, configurado para llevar a cabo una recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia que se adquieren por el primer acoplador por medio del acoplamiento, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia cumple con una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia cumple con una segunda proporción preestablecida;
- 45 un simulador de canal, configurado para ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que se obtienen por el recombinador de señales, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180° , y una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180° ; y
- 50 un segundo acoplador, configurado para emitir, a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de

interferencia que se ajustan por el simulador de canal, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

Con referencia al tercer ejemplo, en una primera manera de implementación posible del tercer ejemplo, la primera señal de referencia es irrelevante para la segunda señal de referencia.

- 5 Con referencia al tercer ejemplo o a la primera manera de implementación posible del tercer ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del tercer ejemplo, el recombinador de señales incluye:

un primer divisor de señal, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

- 10 un segundo divisor de señal, configurado para dividir la segunda señal de referencia en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia;

al menos dos atenuadores o amplificadores, configurados para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia;

- 15 un primer combinador de potencia, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador en al menos una de las señales en la primera señal de cancelación de interferencia; y

- 20 un segundo combinador de potencia, configurado para combinar la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia en la segunda señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia.

Con referencia al tercer ejemplo o a la primera manera de implementación posible del tercer ejemplo, en una tercera manera de implementación posible del tercer ejemplo, el recombinador de señales incluye:

- 25 un primer divisor de señal, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

al menos un atenuador o amplificador, configurado para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia;

un primer combinador de potencia, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, donde

- 30 la segunda subseñal de referencia se usa como la segunda señal de cancelación de interferencia.

Con referencia a la segunda o a la tercera maneras de implementación posibles del tercer ejemplo, en una cuarta manera de implementación posible del tercer ejemplo, las señales interferentes son señales interferentes de trayectos múltiples, hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primera señales interferentes recibidas por la V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por la H antena de recepción de polarización, y el aparato además incluye:

- 35 un tercer divisor de señal, configurado para dividir la primera señal de cancelación de interferencia en N subseñales;

un cuarto divisor de señal, configurado para dividir la segunda señal de cancelación de interferencia en N subseñales, donde

- 40 el simulador de canal incluye 2N subunidades, donde las N subunidades se configuran, de forma separada, para ajustar las N subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y las otras N subunidades se configuran, de forma separada, para ajustar las N subseñales que se obtienen mediante la división por el cuarto divisor de señal, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante división por el cuarto divisor de señal son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división por el cuarto divisor de señal y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una; y
- 50

dos recombinadores de potencia, configurados para recombinar, en dos señales de cancelación de interferencia, las 2N subseñales que se ajustan por el simulador de canal.

5 Con referencia al tercer ejemplo o a cualquiera de la primera a la cuarta maneras de implementación posibles del tercer ejemplo, en una quinta manera de implementación posible del tercer ejemplo, el aparato además incluye: un circuito de realimentación, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.

10 Con referencia al tercer ejemplo o a cualquiera de la primera a la quinta maneras de implementación posibles del tercer ejemplo, en una sexta manera de implementación posible del tercer ejemplo, el primer acoplador y el segundo acoplador son, ambos, acopladores de dos puertos, donde un ángulo incluido θ entre dos puertos de salida de acoplamiento del primer acoplador satisface $0^\circ < |\theta| < 180^\circ$, y un ángulo incluido γ entre dos puertos de salida de acoplamiento del segundo acoplador satisface $0^\circ < |\gamma| < 180^\circ$.

15 Según un cuarto ejemplo, se provee un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, configurado para cancelar señales interferentes de trayectos múltiples que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, donde hay N trayectos de interferencia, y las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización, que incluye:

20 un primer acoplador, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización;

25 dos divisores de señal, configurados para dividir cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia en N a 2N subseñales de referencia, donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a 4N;

al menos N atenuadores o amplificadores, configurados para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos N señales de las 3N a 4N subseñales de referencia;

30 al menos N combinadores de potencia, configurados para combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia incluida una subseñal de referencia que no se combina, donde las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia cumple con una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia cumple con una segunda proporción preestablecida;

35 un simulador de canal que incluye 2N subunidades, donde N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la primera proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y las otras N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que cumplen con la segunda proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una;

un primer recombinador de potencia, configurado para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia;

un segundo recombinador de potencia, configurado para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia; y

50 un segundo acoplador, configurado para emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

Con referencia al cuarto ejemplo, en una primera manera de implementación posible del cuarto ejemplo, la primera señal de referencia es irrelevante para la segunda señal de referencia.

5 Con referencia al cuarto ejemplo o a la primera manera de implementación posible del cuarto ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del cuarto ejemplo, el aparato además incluye: un circuito de realimentación, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.

10 Con referencia al cuarto ejemplo o a cualquiera de la primera y segunda maneras de implementación posibles del cuarto ejemplo, en una tercera manera de implementación posible del cuarto ejemplo, el primer acoplador y el segundo acoplador son, ambos, acopladores de dos puertos, donde un ángulo incluido θ entre dos puertos de salida de acoplamiento del primer acoplador satisface $0^\circ < |\theta| < 180^\circ$, y un ángulo incluido γ entre dos puertos de salida de acoplamiento del segundo acoplador satisface $0^\circ < |\gamma| < 180^\circ$.

15 Según un quinto ejemplo, se provee un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, que incluye: un combinador de polarización de transmisión que combina una V señal de polarización y una H señal de polarización en una señal de transmisión; un antena de transmisión de polarización dual local que transmite la señal de transmisión obtenida mediante combinación por el combinador de polarización de transmisión; una antena de recepción de polarización dual local que se interfiere por la señal de transmisión de la antena de transmisión de polarización dual local; y un combinador de polarización de recepción que divide una señal recibida por la antena de recepción de polarización dual local en una V señal de polarización y una H señal de polarización; y

20 que además incluye: el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, donde un primer acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión y la antena de transmisión de polarización dual local, y un segundo acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de recepción entre el combinador de polarización de recepción y la antena de recepción de polarización dual local.

25 Con referencia al quinto ejemplo, en una primera manera de implementación posible del quinto ejemplo, el combinador de polarización de transmisión se conecta a la antena de transmisión de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; y

30 el combinador de polarización de recepción se conecta a la antena de recepción de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de manera simultánea.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del quinto ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del quinto ejemplo, la línea de transmisión incluye una guía de onda circular.

35 Según un sexto ejemplo, se provee un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, que incluye: un combinador de polarización de transmisión que combina una V señal de polarización y una H señal de polarización en una señal de transmisión; un antena de transmisión de polarización dual local que transmite la señal de transmisión obtenida mediante combinación por el combinador de polarización de transmisión; una antena de recepción de polarización dual local que se interfiere por la señal de transmisión de la antena de transmisión de polarización dual local; y un combinador de polarización de recepción que divide una señal recibida por la antena de recepción de polarización dual local en una V señal de polarización y una H señal de polarización; y

40 que además incluye: el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, donde un primer acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión y la antena de transmisión de polarización dual local, y un segundo acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de recepción entre el combinador de polarización de recepción y la antena de recepción de polarización dual local.

45 Con referencia al sexto ejemplo, en una primera manera de implementación posible del sexto ejemplo, el combinador de polarización de transmisión se conecta a la antena de transmisión de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; y

50 el combinador de polarización de recepción se conecta a la antena de recepción de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de manera simultánea.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del sexto ejemplo, en una segunda manera de implementación posible del sexto ejemplo, la línea de transmisión incluye una guía de onda circular.

5 Según el método, aparato y sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se proveen por las realizaciones de la presente invención, por medio de la recombinación de señales, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una primera señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una primera proporción preestablecida requerida para cancelar una primera señal interferente recibida por una antena de recepción de polarización dual local; y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una segunda señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una segunda proporción preestablecida requerida para cancelar una segunda señal interferente recibida por la antena de recepción de polarización dual local; por lo tanto, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de cancelación de interferencia se requieren para cancelar las señales interferentes y, en comparación con la técnica anterior en la que se requieren cuatro enlaces de cancelación de interferencia, la presente invención simplifica, sin duda, un sistema XPIC.

15 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema XPIC existente;

la Figura 2A es un diagrama esquemático de un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 1 de la presente invención;

20 la Figura 2B es un diagrama esquemático de un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 2 de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 3 de la presente invención;

la Figura 4A es un diagrama estructural esquemático de un recombinador de señales implicado en la Realización 3 de la presente invención;

25 la Figura 4B a la Figura 4D son diagramas estructurales esquemáticos de un simulador de canal implicado en la Realización 4 de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un recombinador de señales implicado en la Realización 5 de la presente invención;

30 la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un recombinador de señales y un simulador de canal que se encuentran implicados en la Realización 6 de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 7 de la presente invención;

la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un simulador de canal implicado en la Realización 8 de la presente invención;

35 la Figura 9A a la Figura 9C son diagramas estructurales esquemáticos de puertos de acoplamiento de un acoplador implicado en la Realización 3 de la presente invención;

la Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 9 de la presente invención; y

40 la Figura 11 es un diagrama de flujo de un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 10 de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

En un sistema de comunicaciones inalámbricas y de microondas, con el fin de resolver la interferencia provocada por el acoplamiento de una antena de transmisión local a una antena de recepción local, diferentes tecnologías pueden seleccionarse y usarse según una situación real. En un sistema FDD (Duplexación por División de la Frecuencia), dado que una portadora de transmisión y una portadora de recepción usan diferentes frecuencias, un duplexor puede seleccionarse y usarse para suprimir la interferencia de la transmisión local con respecto a la recepción local. En un sistema TDD (Duplexación por División de Tiempo), dado que una portadora de transmisión y una portadora de recepción tienen una misma frecuencia, la transmisión y recepción pueden llevarse a cabo de manera sucesiva mediante la definición de diferentes intervalos de tiempo de envío y recepción, para evitar la interferencia de la transmisión en un extremo local con respecto a la recepción en un extremo local. Si se establece

que una frecuencia de portadora de transmisión es igual a una frecuencia de portadora de recepción, y la transmisión y recepción se llevan a cabo de forma simultánea, una tecnología de supresión de interferencia que es aplicable al sistema FDD y sistema TDD anteriores ya no es aplicable.

5 En un caso en el cual una frecuencia de portadora de transmisión es igual a una frecuencia de portadora de recepción, y la transmisión y recepción se llevan a cabo de forma simultánea, una tecnología de cancelación de interferencia puede usarse. De manera específica, un acoplador puede usarse para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de transmisión en un extremo de transmisión local, se permite que una señal adquirida por medio del acoplamiento atraviese un canal de interferencia simulado formado por un atenuador, un amplificador (o un amplificador de ganancia variable), un desfaseador, una línea de retardo, y similares, y después de que una fase de la señal se ajusta de modo que una diferencia entre la fase de la señal y una fase de una señal interferente es un número impar multiplicado por 180° (incluidos 180°), la señal es emitida a un extremo de recepción local por medio del acoplamiento, para cancelar la señal interferente. En un sistema FDD, la dependencia del rendimiento de un duplexor puede reducirse mediante el uso de la tecnología de cancelación de interferencia, e incluso el duplexor puede no usarse; y en un sistema TDD, la transmisión y recepción pueden también llevarse a cabo de forma simultánea sin definir intervalos de tiempo de envío y recepción.

En un sistema de comunicaciones inalámbricas y de microondas basado en la tecnología de cancelación de interferencia, una señal de cancelación de interferencia proviene del interior del sistema; o un enlace de transmisión se acopla y un canal de interferencia se simula, o un enlace de generación de señal de cancelación de interferencia independiente puede establecerse mediante el uso de hardware.

20 Una señal de interferencia en un sistema XPIC se describe con referencia a la Figura 1 más abajo.

Como se muestra en la Figura 1, el sistema XPIC incluye una ODU_V en una V dirección de polarización, una V antena de transmisión de polarización y una V antena de recepción de polarización que se conectan a la ODU_V, una ODU_H en una H dirección de polarización, y una H antena de transmisión de polarización y una H antena de recepción de polarización que se conectan a la ODU_H. Cuando las frecuencias de transmisión de las dos ODU son iguales a las frecuencias de recepción de las dos ODU, y la transmisión y recepción se llevan a cabo de forma simultánea, la interferencia recibida por la V antena de recepción de polarización incluye: interferencia de copolarización VV generada por la V antena de transmisión de polarización a la V antena de recepción de polarización, e interferencia de polarización cruzada VH generada por la H antena de transmisión de polarización a la V antena de recepción de polarización. De manera similar, la interferencia recibida por la H antena de recepción de polarización incluye: interferencia de copolarización HH generada por la H antena de transmisión de polarización a la H antena de recepción de polarización, e interferencia de polarización cruzada HV generada por la V antena de transmisión de polarización a la H antena de recepción de polarización.

Con el fin de cancelar la interferencia de copolarización VV y HH, las dos ODU necesitan, cada una, llevar a cabo el acoplamiento para formar una señal de cancelación de interferencia de copolarización de manera interna. Con el fin de cancelar la interferencia de polarización cruzada VH y HV, las dos ODU necesitan, cada una, llevar a cabo el acoplamiento para formar una señal de cancelación de interferencia de polarización cruzada de una señal de transmisión de la otra ODU. Por lo tanto, cada ODU necesita al menos dos enlaces de cancelación de interferencia (en un caso en el cual una interferencia de trayectos múltiples existe, se requieren más enlaces de cancelación de interferencia), y un sistema XPIC formado es relativamente complejo; además, la transmisión de señales bidireccionales existe entre las dos ODU; por lo tanto, las dos ODU se acoplan.

En el sistema XPIC, una V señal de polarización y una H señal de polarización pueden combinarse en una señal de transmisión de polarización dual por un transductor de modo ortogonal (Transductor de Modo Ortogonal, OMT, por sus siglas en inglés); y una señal de recepción de polarización dual puede también dividirse en una V señal de polarización y una H señal de polarización por el transductor de modo ortogonal. Por lo tanto, las dos ODU pueden compartir una misma antena de transmisión de polarización dual y una misma antena de recepción de polarización dual. Incluso en el presente caso, una cantidad de enlaces de cancelación de interferencia no se reduce, por consiguiente, y al menos cuatro enlaces de cancelación de interferencia aún se requieren.

En el sistema XPIC, se considera, en general, que los canales de interferencia de una antena de transmisión de polarización dual a antenas de recepción de polarización dual en dos direcciones de polarización son iguales o tienen una pequeña diferencia, es decir, puede considerarse que, cambios de parámetros como, por ejemplo, amplitudes, retardos o fases de una señal son iguales después de que la señal atraviesa los canales de interferencia en las dos direcciones de polarización. Supongamos que un modelo de canal de interferencia es $H(A_0, \tau_0, \phi_0)$, donde A_0 , τ_0 , y ϕ_0 indican, respectivamente, variaciones de una amplitud, un retardo y una fase de una señal interferente después de que la señal interferente atraviesa un canal de interferencia. Debe notarse que, en un caso en el cual la V antena de transmisión de polarización y la H antena de transmisión de polarización se disponen de manera separada y una distancia es corta, y la V antena de recepción de polarización y la H antena de recepción de polarización se disponen de manera separada y una distancia es corta, puede también considerarse que los cambios de parámetros como, por ejemplo, amplitudes, retardos o fases de una señal son iguales después de que la

señal atraviesa los canales de interferencia en las dos direcciones de polarización. Salvo que se establezca lo contrario, más abajo se provee una descripción bajo la precondition de que los cambios de parámetros como, por ejemplo, amplitudes, retardos o fases de una señal sean iguales después de que la señal atraviesa los canales de interferencia en las dos direcciones de polarización.

5 Sin embargo, debido a una diferencia de una ganancia de antena en una dirección de polarización diferente y el impacto de XPD (Discriminación de Polarización Cruzada) de un sistema de antena, una antena recibe diferentes señales en la V dirección de polarización y la H dirección de polarización. Si la interferencia dentro de la frecuencia generada por la H antena de transmisión de polarización a la H antena de recepción de polarización se usa como una referencia, y se supone que una señal interferente después de que una H señal de transmisión de polarización

10 S_H^T atraviesa la H antena de transmisión de polarización, un canal de interferencia, y la H antena de recepción de polarización es $H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_H^T$, otras tres señales interferentes pueden expresarse de la siguiente manera:

Una señal interferente después de que la H señal de polarización S_H^T atraviesa la H antena de transmisión de polarización, un canal de interferencia y la V antena de recepción de polarización es:

15 $\Delta G \cdot \Delta X_{VH} \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_H^T)$, donde ΔG indica una relación de una ganancia de la antena en la V dirección de polarización con respecto a una ganancia de la antena en la H dirección de polarización en una dirección de transmisión o recepción de interferencia, y ΔX_{VH} indica XPD de H polarización a V polarización del sistema XPIC.

Una señal interferente después de que una V señal de polarización S_V^T atraviesa la V antena de transmisión de polarización, un canal de interferencia y la V antena de recepción de polarización es: $\Delta G^2 \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_V^T)$.

20 Una señal de interferencia después de que la V señal de polarización S_V^T atraviesa la V antena de transmisión de polarización, un canal de interferencia y la H antena de recepción de polarización

es: $\Delta G \cdot \Delta X_{HV} \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_V^T)$, donde ΔX_{HV} indica XPD de V polarización a H polarización del sistema XPIC.

En resumen, una señal interferente I_V recibida por la V antena de recepción de polarización, es decir, una primera señal interferente subsiguiente es:

$$I_V = \Delta G \cdot \Delta X_{VH} \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_H^T) + \Delta G^2 \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_V^T); \text{ y}$$

25 una señal interferente I_H recibida por la H antena de recepción de polarización, es decir, una segunda señal interferente subsiguiente es:

$$I_H = H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_H^T + \Delta G \cdot \Delta X_{HV} \cdot (H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \cdot S_V^T).$$

30 Como puede verse a partir de lo descrito más arriba, las señales interferentes recibidas por la antena de recepción en diferentes direcciones de polarización incluyen, todas, señales en las dos direcciones de polarización, pero los pesos de las señales de polarización son, en general, diferentes, es decir, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal interferente I_V es diferente de una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal interferente. Además, dos señales interferentes son, en general, irrelevantes. Una expresión de I_V e I_H puede combinarse en una forma de matriz:

$$35 \begin{bmatrix} I_V \\ I_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H(A_0, \tau_0, \varphi_0) & 0 \\ 0 & H(A_0, \tau_0, \varphi_0) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{VH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{HV} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} \quad (1).$$

40 Según un método, aparato y sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se proveen por las realizaciones de la presente invención, las señales interferentes que se muestran en la fórmula (1) pueden cancelarse. A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos. De manera aparente, las realizaciones descritas son, simplemente, una parte de, pero no todas, las realizaciones de la presente invención. Todas las otras realizaciones obtenidas por una persona con experiencia ordinaria en la técnica según las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Realización 1

La Figura 2A es un diagrama esquemático de un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 1 de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2A, el sistema incluye: un combinador de polarización de transmisión 21, configurado para combinar una V señal de polarización y una H señal de polarización en una señal de transmisión; una antena de transmisión de polarización dual local 22 (a la que puede hacerse referencia como una antena de transmisión 22, para abreviar) configurada para transmitir la señal de transmisión obtenida mediante combinación por el combinador de polarización de transmisión 21; una antena de recepción de polarización dual local 23 (a la que puede hacerse referencia como una antena de recepción 23, para abreviar) interferida por la señal de transmisión de la antena de transmisión 22; un combinador de polarización de recepción 24, configurado para dividir una señal recibida de la antena de recepción 23 en una V señal de polarización y una H señal de polarización; y un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30.

Un extremo de entrada de señal de referencia del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30, es decir, un primer acoplador (que se refiere a la siguiente realización) se conecta a un mismo enlace de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión 21 y la antena de transmisión 22, y un extremo de salida de señal de cancelación de interferencia del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30, es decir, un segundo acoplador (que se refiere a la siguiente realización) se conecta a un mismo enlace de recepción entre el combinador de polarización de recepción 24 y la antena de recepción 23. El mismo enlace de transmisión o el mismo enlace de recepción se refiere a aquel en el que una señal de transmisión incluida una V señal de polarización y una H señal de polarización se transmite en un mismo enlace de transmisión.

El aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30 se configura, de manera específica, para: llevar a cabo el acoplamiento para adquirir dos señales de referencia de una señal de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión 21 y la antena de transmisión 22 mediante el uso del extremo de entrada de señal de referencia, es decir, una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia; llevar a cabo la recombinación de señales según las dos señales de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia satisface una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia satisface una segunda proporción preestablecida; ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180° , y una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180° ; y emitir, a un lugar entre el combinador de polarización de recepción 24 y la antena de recepción de polarización dual 23, las dos señales de cancelación de interferencia por medio del acoplamiento mediante el uso del extremo de salida de la señal de cancelación de interferencia, y combinar las dos señales de cancelación de interferencia con una señal recibida por la antena de recepción 23. Un principio de funcionamiento del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30 se describe, de manera específica, en la siguiente realización.

De manera opcional, el combinador de polarización de transmisión 21 se conecta a la antena de transmisión 22 mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; y el combinador de polarización de recepción 24 se conecta a la antena de recepción 23 mediante el uso de cualquier línea de transmisión que pueda transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de manera simultánea. Preferiblemente, la línea de transmisión es una guía de onda circular. En las siguientes descripciones, un ejemplo en el cual la línea de transmisión es una guía de onda circular se usa en aras de la descripción, y puede comprenderse que la línea de transmisión también puede ser otra línea de transmisión además de una guía de onda circular.

Según el sistema de cancelación de interferencia dentro la frecuencia que se proveen por la Realización 1 de la presente invención, por medio de la recombinación de señales, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una primera señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una primera proporción preestablecida requerida para cancelar una primera señal interferente recibida por una antena de recepción de polarización dual local; y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una segunda señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una segunda proporción preestablecida requerida para cancelar una segunda señal interferente recibida por la antena de recepción de polarización dual local. Por lo tanto, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de cancelación de interferencia se requieren para cancelar las señales interferentes y, en comparación con la técnica anterior en la cual cuatro enlaces de cancelación de interferencia se requieren, la presente invención simplifica, sin duda, un sistema XPIC, y puede mejorar el aislamiento de transmisión/recepción.

Realización 2

La Figura 2B es un diagrama esquemático de un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 2 de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2B, según la Realización 1, el sistema además incluye: una unidad interior IDU 25 y una unidad exterior ODU, donde la IDU 25 se conecta, de forma separada, a una ODU_V 261 en una V dirección de polarización y a una ODU_H 262 en una H dirección de polarización.

En un extremo de transmisión local, el combinador de polarización de transmisión 21 se conecta, de forma separada, a la ODU_V 261 y a la ODU_H 262. Una V señal de polarización se genera a partir de la IDU 25, atraviesa la ODU_V 261, y se ingresa en el combinador de polarización de transmisión 21; y una H señal de polarización se genera a partir de la IDU 25, atraviesa la ODU_H 262, y se ingresa en el combinador de polarización de transmisión 21. La V señal de polarización y la H señal de polarización se combinan en una señal de transmisión en el combinador de polarización de transmisión 21, donde la señal de transmisión es una señal de transmisión de polarización dual y, luego, se transmite por una guía de onda circular a la antena de transmisión 22 para la transmisión. Un primer acoplador 31 (al que se hace referencia en la Figura 3, usado como el extremo de entrada de señal de referencia del aparato 30) puede disponerse entre el combinador de polarización de transmisión 21 y la antena de transmisión 22, para adquirir dos señales de referencia por medio del acoplamiento. Después de que el aparato 30 lleva a cabo una serie de procesamientos en las dos señales de referencia adquiridas por el primer acoplador 31 por medio del acoplamiento, dos señales de cancelación de interferencia se obtienen.

En un extremo de recepción local, el combinador de polarización de recepción 24 se conecta, de forma separada, a la ODU_V 261 y a la ODU_H 262. La antena de recepción 23 recibe una señal, donde la señal recibida incluye una señal interferente, y la señal interferente proviene de la señal de transmisión, transmitida a través de un canal de interferencia, de la antena de transmisión 22. La señal recibida también incluye una señal recibida en la V dirección de polarización y una señal recibida en la H dirección de polarización. En un proceso en el cual la señal recibida se transmite al combinador de polarización de recepción 24, la señal recibida se combina con dos señales de cancelación de interferencia ingresadas por medio del acoplamiento por un segundo acoplador 34 (que hace referencia a la Figura 3) dispuesto entre la antena de recepción 23 y el combinador de polarización de recepción 24, para cancelar la señal de interferencia en la señal recibida, es decir, la señal interferente que se muestra en la fórmula (1). La señal recibida en la cual la señal interferente se cancela se divide en una V señal de polarización y una H señal de polarización en el combinador de polarización de recepción 24 y, luego, la V señal de polarización y la H señal de polarización se ingresan, respectivamente, en la ODU_V 261 y ODU_H 262, y se reciben por la IDU 25 finalmente.

Debe notarse que la V señal de polarización y la H señal de polarización que se incluyen en la señal de transmisión transmitida por la antena de transmisión 22 son señales interferentes para la antena de recepción 23. La señal recibida de la antena de recepción 23 no solo incluye la interferencia transmitida por la antena de transmisión 22, sino que también incluye una señal deseada enviada por un dispositivo de extremo par.

La IDU 25 y la ODU pueden también ser aparatos de unidades exteriores totales (Exterior Total, FO, por sus siglas en inglés).

Según el sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se proveen por la Realización 2 de la presente invención, por medio de la recombinación de señales, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una primera señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una primera proporción preestablecida requerida para cancelar una primera señal interferente recibida por una antena de recepción de polarización dual local; y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una segunda señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una segunda proporción preestablecida requerida para cancelar una segunda señal interferente recibida por la antena de recepción de polarización dual local; por lo tanto, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de cancelación de interferencia se requieren para cancelar las señales de interferencia y, en comparación con la técnica anterior en la que se requieren cuatro enlaces de cancelación de interferencia, la presente invención simplifica, sin duda, un sistema XPIC y puede mejorar el aislamiento de transmisión/recepción.

Los aparatos de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia en la Realización 1 y Realización 2 se describen en la Realización 3 a la Realización 8 más bajo.

Realización 3

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 3 de la presente invención. Como se muestra en la Figura 3, el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30 se configura para cancelar señales interferentes que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local. Según se describe más arriba, las señales interferentes incluyen una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción de

polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización. El aparato 30 incluye:

5 un primer acoplador 31, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión local, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización;

10 un recombinador de señales 32, configurado para llevar a cabo una recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia que se adquieren por el primer acoplador por medio del acoplamiento 31, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia satisface una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia satisface una segunda proporción preestablecida;

15 un simulador de canal 33, configurado para ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que se obtienen por el recombinador de señales 32, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180°, y una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180°; y

20 un segundo acoplador 34, configurado para emitir, a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que se ajustan por el simulador de canal 33, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

Un principio de funcionamiento del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30 se describe, de manera específica, más abajo.

Primero, el primer acoplador 31 y el segundo acoplador 34 se describen.

30 El primer acoplador 31 es, preferiblemente, un acoplador de dos puertos, es decir, el acoplador tiene dos puertos de salida de acoplamiento. El primer acoplador 31 adquiere dos señales de referencia S_1^{R1} y S_1^{R2} de una señal de transmisión del extremo de transmisión por medio del acoplamiento, y las dos señales de referencia satisfacen:

$$\begin{cases} S_1^{R1} = a_1 S_V^T + b_1 S_H^T \\ S_1^{R2} = c_1 S_V^T + d_1 S_H^T \end{cases};$$

cuando se escriben en una forma de matriz, las dos señales de referencia son:

35
$$\begin{bmatrix} S_1^{R1} \\ S_1^{R2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} \quad (2),$$
 donde

suponemos que S_V^T y S_H^T son, respectivamente, una V señal de polarización y una H señal de polarización que se alimentan hacia una guía de onda circular 3, a_1 y b_1 indican, respectivamente, un factor de acoplamiento para la V señal de polarización que se determina por una posición de un primer puerto de acoplamiento del primer acoplador 31 y un factor de acoplamiento para la H señal de polarización que se determina por la posición del primer puerto de acoplamiento del primer acoplador 31; y c_1 y d_1 indican, respectivamente, un factor de acoplamiento para la V señal de polarización que se determina por una posición de un segundo puerto de acoplamiento del primer acoplador 31 y un factor de acoplamiento para la H señal de polarización que se determina por la posición del segundo puerto de acoplamiento del primer acoplador 31.

45 Como puede verse a partir de la fórmula (1), cada señal interferente recibida por la antena de recepción 23 en una V dirección de polarización y una H dirección de polarización incluye señales en las dos direcciones de polarización. Para las dos señales interferentes que incluyen las señales en las dos direcciones de polarización y que son irrelevantes, solo dos señales de referencia de cancelación irrelevantes pueden cancelar las dos señales

interferentes. Por lo tanto, un factor de acoplamiento del primer acoplador 31 necesita satisfacer la siguiente relación de restricción:

$$\text{rango} \left(\begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \right) \equiv 2 \quad (3).$$

5 Es decir, se requiere que una cantidad de filas linealmente independientes en la matriz/una cantidad de columnas linealmente independientes en la matriz sea dos.

De manera similar, un acoplador de dos puertos se usa, preferiblemente, como el segundo acoplador 34. Dado que el acoplador de dos puertos es un dispositivo pasivo, y los puertos satisfacen una relación recíproca, el segundo acoplador 34 puede analizarse según un método para analizar el primer acoplador 31. Cuando dos señales S_V^R y S_H^R cuyas direcciones de polarización son ortogonales se transmiten, de forma separada, de una guía de onda circular 4 a una guía de onda circular 2 (en realidad, las señales se transmiten de la guía de onda circular 2 a la guía de onda circular 4), se supone que las señales de referencia S_2^{R1} y S_2^{R2} que se emiten desde dos puertos de acoplamiento del segundo acoplador 34 son, respectivamente:

$$\begin{cases} S_2^{R1} = a_2 S_V^R + b_2 S_H^R \\ S_2^{R2} = c_2 S_V^R + d_2 S_H^R \end{cases}$$

cuando se escriben en una forma de matriz, las señales de referencia son:

$$\begin{bmatrix} S_2^{R1} \\ S_2^{R2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^R \\ S_H^R \end{bmatrix} \quad (4), \quad \text{donde}$$

15 a_2 y b_2 indican, respectivamente, un factor de acoplamiento para una V señal de polarización que se determina por una posición de un primer puerto de acoplamiento del segundo acoplador 34 y un factor de acoplamiento para una H señal de polarización que se determina por la posición del primer puerto de acoplamiento del segundo acoplador 34; y c_2 y d_2 indican, respectivamente, un factor de acoplamiento para una V señal de polarización que se determina por una posición de un segundo puerto de acoplamiento del segundo acoplador 34 y un factor de acoplamiento para una H señal de polarización que se determina por la posición del segundo puerto de acoplamiento del segundo acoplador 34.

Según la teoría recíproca y la fórmula (4), las señales S_V^R y S_H^R que se emiten, de hecho, del segundo acoplador 34 al extremo de recepción por medio del acoplamiento son:

$$\begin{bmatrix} S_V^R \\ S_H^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} S_2^{R1} \\ S_2^{R2} \end{bmatrix} \quad (5).$$

De manera similar, un factor de acoplamiento para un puerto del segundo acoplador 34 necesita satisfacer:

$$\text{rango} \left(\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix} \right) \equiv 2 \quad (6).$$

30 Como puede saberse a partir de la fórmula (3), las dos señales de referencia adquiridas por el primer acoplador 31 por medio del acoplamiento son irrelevantes; y como puede saberse a partir de la fórmula (6), las dos señales de cancelación de interferencia emitidas por el segundo acoplador 34 por medio del acoplamiento son también irrelevantes. Sin embargo, si dos señales interferentes (que se refieren a la fórmula (1)) son relevantes, no se requiere que la fórmula (3) y la fórmula (6) sean viables. Una descripción se provee más abajo bajo la precondition de que la fórmula (3) y la fórmula (6) sean viables.

La relevancia entre las dos señales de referencia emitidas por el acoplador de dos puertos está relacionada con las posiciones de los dos puertos de acoplamiento del acoplador de dos puertos. Como se muestra en la Figura 9A, las posiciones de dos puertos de acoplamiento del acoplador de dos puertos (incluido un acoplador de dos puertos 1 y un acoplador de dos puertos 2) se encuentran, de forma separada, exactamente a lo largo de direcciones de dos señales de polarización ortogonales transmitidas en la guía de onda circular, y un ángulo incluido entre los dos puertos de acoplamiento que se determina por las posiciones de los dos puertos de acoplamiento del acoplador de dos puertos es de 90°. Un rayo se dirige hacia afuera desde un centro del círculo de un círculo que se muestra en la figura a cada uno de dos de los dos puertos de acoplamiento, y el ángulo incluido se refiere a un ángulo incluido formado por los dos rayos. Como se muestra en la Figura 9B y Figura 9C, los dos puertos de acoplamiento del acoplador de dos puertos pueden además ubicarse en otras posiciones además de las posiciones anteriores, y el ángulo incluido puede también ser otro ángulo. Es decir, un ángulo incluido θ entre los dos puertos de salida de acoplamiento del primer acoplador 31 satisface $0^\circ < |\theta| < 180^\circ$, y un ángulo incluido γ entre los dos puertos de salida de acoplamiento del segundo acoplador 34 satisface $0^\circ < |\gamma| < 180^\circ$.

Entonces, el recombinador de señales 32 y el simulador de canal 33 se describen de manera específica. Debe notarse que, cuando el aparato 30 se diseña, dos señales de referencia pueden establecerse para primero atravesar el recombinador de señales 32 y luego atravesar el simulador de canal 33, o dos señales de referencia pueden establecerse para primero atravesar el simulador de canal 33 y luego atravesar el recombinador de señales 32. Un ejemplo en el cual dos señales de referencia se establecen para primero atravesar el recombinador de señales 32 y luego atravesar el simulador de canal 33 se usa para la descripción más abajo.

La Figura 4A es un diagrama estructural esquemático de una realización del recombinador de señales 32. La primera señal de referencia y la segunda señal de referencia provienen, de forma separada, de los dos puertos de acoplamiento del primer acoplador 31. Como se muestra en la Figura 4A, el recombinador de señales 32 incluye:

un primer divisor de señal 321, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

un segundo divisor de señal 322, configurado para dividir la segunda señal de referencia en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia;

al menos dos atenuadores o amplificadores 323, configurados para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia, donde el atenuador incluye un atenuador ajustable, y el amplificador incluye un amplificador de ganancia variable;

un primer combinador de potencia 324, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador 323 en al menos una de las señales en la primera señal de cancelación de interferencia; y

un segundo combinador de potencia 325, configurado para combinar la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia en la segunda señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador 323 en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia.

Una configuración del atenuador o amplificador 323 que se muestra en la Figura 4A se usa como un ejemplo, y las

señales de cancelación de interferencia S_m^{R1} y S_m^{R2} que se obtienen por combinación se expresan mediante el uso de una matriz como:

$$\begin{bmatrix} S_m^{R1} \\ S_m^{R2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_1^{R1} \\ S_1^{R2} \end{bmatrix} \quad (7), \quad \text{donde}$$

α indica un porcentaje de la primera subseñal de referencia que se obtiene mediante la división por el primer divisor de señal 321 con respecto a la primera señal de referencia; β indica un porcentaje de la tercera subseñal de referencia que se obtiene mediante la división por el segundo divisor de señal 322 con respecto a la segunda señal de referencia; y A_1 y A_2 son, respectivamente, una cantidad de una amplitud ajustada por un primer atenuador o amplificador 323A en la tercera subseñal de referencia y una cantidad de una amplitud ajustada por un segundo atenuador o amplificador 323B en la cuarta subseñal de referencia. Mediante el ajuste de A_1 y A_2 , puede permitirse que la proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia del primer combinador de potencia 324 satisfaga la primera proporción preestablecida, y puede permitirse que la proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia obtenida mediante la combinación por el segundo combinador de potencia 325 satisfaga la segunda proporción preestablecida. Entonces, la primera señal de cancelación de

interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia se envían, de manera separada, al simulador de canal 33.

5 Como se muestra en la Figura 3, correspondiente a las dos señales de cancelación de interferencia emitidas por el recombina-
 dor de señales 32, el simulador de canal 33 puede establecerse para que incluya dos subunidades, donde
 10 cada subunidad se configura para simular un canal de interferencia $H(A_0, \tau_0, \phi_0)$. Por ejemplo, puede permitirse que la
 primera señal de cancelación de interferencia atraviese una primera subunidad de las dos subunidades, y puede
 permitirse que la segunda señal de cancelación de interferencia atraviese una segunda subunidad de las dos
 subunidades. Con el fin de cancelar una señal interferente que se genera cuando la señal de transmisión transmitida
 15 por la antena de transmisión 22 atraviesa el canal de interferencia, un modelo de canal de interferencia del simulador
 de canal 33 necesita establecerse como $-H(A_0, \tau_0, \phi_0)$, que indica que una amplitud y un retardo de una señal de
 cancelación de interferencia que atraviesa el simulador de canal 33 son iguales a una amplitud y un retardo de la
 señal interferente, y una diferencia de fase entre la señal de cancelación de interferencia y la señal interferente es un
 múltiplo impar de 180° . Modelos de canal de interferencia de las dos subunidades pueden establecerse para que
 sean iguales, por ejemplo, ambos son $-H(A_0, \tau_0, \phi_0)$, y un ejemplo en el cual los modelos de canal de interferencia de
 las dos subunidades son iguales se usa para la descripción más abajo. Debe notarse que, en el simulador de canal
 33, los modelos de canal de interferencia de las dos subunidades pueden también establecerse para que sean
 diferentes.

20 En resumen, un proceso en el cual la señales S_1^{R1} y S_1^{R2} emitidas por el primer acoplador 31 atraviesan el
 recombina-
 dor de señales 32 y el simulador de canal 33, y se ingresan por el segundo acoplador 34 al extremo de
 recepción finalmente por medio del acoplamiento puede describirse mediante el uso de un modelo matemático
 como:

$$\begin{bmatrix} S_V^R \\ S_H^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} -H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & -H(A_0, \tau_0, \phi_0) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_1^{R1} \\ S_1^{R2} \end{bmatrix} \quad (8);$$

y

según una relación de cancelación de interferencia

$$25 \begin{bmatrix} S_V^R \\ S_H^R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I_V \\ I_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (9),$$

las fórmulas (1), (4) y (8), se obtiene que:

$$\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} -H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & -H(A_0, \tau_0, \phi_0) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & H(A_0, \tau_0, \phi_0) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{VH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{HV} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (10),$$

que se simplifica como:

$$\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{VH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{HV} & 1 \end{bmatrix} \quad (11).$$

30 Con el fin de permitir que la fórmula (11) se establezca, cuando el aparato 30 se diseña, los siguientes varios puntos
 necesitan tenerse en cuenta:

Primero, α y β no pueden, ambos, ser cero o ser, ambos, 0, y cualquiera de α y β no puede ser 0 y el otro no puede
 ser 1, y ello se expresa mediante el uso de una expresión matemática como: $\alpha \in [0, 1]$ y $\beta \in (0, 1)$, o $\alpha \in (0, 1)$ y $\beta \in$
 $[0, 1]$.

35 Segundo, el primer atenuador o amplificador 323A se controla para ajustar A_1 y el segundo atenuador o amplificador
 323B se controla para ajustar A_2 para permitir que la fórmula (11) se establezca.

Tercero, la relación de restricción (3) y la fórmula (6) necesitan satisfacerse.

La fórmula (10) puede escribirse como:

$$\begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{vH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{Hv} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} \quad (12), \text{ donde}$$

la izquierda de un signo igual en la fórmula (12) indica las dos señales de cancelación de interferencia emitidas por el recombinaor de señales 32; una matriz de 2x1 puede obtenerse mediante cálculo según la derecha del signo

5 igual en la fórmula (12), y dos elementos de la matriz son, ambos, expresiones de S_V^T y S_H^T ; en un primer elemento de la matriz, una relación de un factor de S_V^T con respecto a un factor de S_H^T es la primera proporción preestablecida; y en el otro elemento de la matriz, una relación de un factor S_V^T con respecto a un factor de S_H^T es la segunda proporción preestablecida.

10 En un caso en el cual la fórmula (11) se establece, una señal interferente que se genera en un proceso en el cual la señal de transmisión se recibe por la antena de recepción local 23 de la antena de transmisión 22 mediante el uso del canal de interferencia puede cancelarse por las dos señales de cancelación de interferencia generadas por el aparato 30. De manera específica, la primera señal de cancelación de interferencia que satisface la primera proporción preestablecida puede cancelar la primera señal interferente recibida por la V antena de recepción de polarización, la segunda señal de cancelación de interferencia que satisface la segunda proporción preestablecida puede cancelar la segunda señal interferente recibida por la H antena de recepción de polarización.

15 Dado que el aparato 30 se establece hábilmente, solo dos enlaces de cancelación de interferencia y dos señales de cancelación de interferencia correspondientes a los dos enlaces de cancelación de interferencia se requieren para cancelar cuatro señales interferentes que incluyen la interferencia de copolarización VV y HH y la interferencia de polarización cruzada VH y HV, y cuatro enlaces de cancelación de interferencia se simplifican en dos enlaces de cancelación de interferencia; además, el desacoplamiento entre el simulador de canal 33 y la ODU, y el desacoplamiento entre dos ODU que forman un sistema XPIC se implementan.

20 Debe notarse que incluso si la V señal de polarización y la H señal de polarización en la fórmula (1) atraviesan diferentes canales, es decir, las dos señales de polarización atraviesan diferentes modelos de canal de interferencia, la señal interferente puede también cancelarse mediante el ajuste, de manera separada, de un retardo, una amplitud y una fase en el simulador de canal 33. Por consiguiente, en el presente caso, los elementos distintos de cero en una matriz del simulador de canal 33 correspondiente en la fórmula (8) también deben ser diferentes, por ejemplo:

$$\begin{bmatrix} -H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & -H(A_1, \tau_1, \phi_1) \end{bmatrix}.$$

En el presente caso, según la fórmula (10),

$$\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} -H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & -H(A_1, \tau_1, \phi_1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & H(A_1, \tau_1, \phi_1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{vH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{Hv} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

;

30 y puede obtenerse por deformación que:

$$\begin{bmatrix} \alpha & A_1\beta \\ 1-\alpha & A_2(1-\beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & H(A_1, \tau_1, \phi_1) \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} H(A_0, \tau_0, \phi_0) & 0 \\ 0 & H(A_1, \tau_1, \phi_1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{vH} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{Hv} & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_V^T \\ S_H^T \end{bmatrix} \quad (13),$$

donde

la izquierda de un signo igual en la fórmula (13) indica las dos señales de cancelación de interferencia emitidas por el recombinaor de señales 32; una matriz de 2x1 puede obtenerse mediante cálculo según la derecha del signo

igual en la fórmula (13), y dos elementos de la matriz son, ambos, expresiones de S_V^T y S_H^T ; en un primer elemento

de la matriz, una relación de un factor de S_V^T con respecto a un factor de S_H^T es la primera proporción preestablecida; y en el otro elemento de la matriz, una relación de un factor S_V^T con respecto a un factor de S_H^T es la segunda proporción preestablecida.

5 De manera más específica, el aparato 30 además incluye una interfaz externa, un circuito de control y un circuito de fuente de alimentación. Un suministro de energía requerido por el aparato 30 puede proveerse por la interfaz externa y el circuito de fuente de alimentación, el aparato 30 puede comunicarse con una señal de control ODU mediante el uso de la interfaz externa, y el circuito de control se conecta a la interfaz externa y recibe la señal de control ODU, para controlar el recombinador de señales 32, el simulador de canal 33 y similares.

10 Según el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 3 de la presente invención, por medio de la recombinación de señales, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una primera señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una primera proporción preestablecida requerida para cancelar una primera señal interferente recibida por una antena de recepción de polarización dual local; y una proporción de V
15 señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una segunda señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una segunda proporción preestablecida requerida para cancelar una segunda señal interferente recibida por la antena de recepción de polarización dual local; por lo tanto, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de cancelación de interferencia se requieren para cancelar las señales interferentes y, en comparación con la técnica anterior en la que se requieren cuatro enlaces de cancelación de interferencia, la presente invención
20 simplifica, sin duda, un sistema XPIC.

Realización 4

En la Realización 3, la estructura del recombinador de señales 32 no solo se encuentra limitada a aquello que se muestra en la Figura 4A, y puede además establecerse en aquello que se muestra en la Figura 4B a la Figura 4D, donde cada recombinador de señales 32 incluye al menos un atenuador o amplificador. Según la Figura 4A a la
25 Figura 4D y la fórmula (11), puede resumirse que cuando el aparato 30 implementa la cancelación de interferencia, necesita satisfacer:

$$\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} A_3 \alpha & A_1 \beta \\ A_4 (1 - \alpha) & A_2 (1 - \beta) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{VII} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{IV} & 1 \end{bmatrix} \quad (14), \quad \text{donde}$$

$A_1, A_2, A_3,$ y A_4 son cantidades de ajuste de amplitud separadas de cuatro señales de referencia que se obtienen mediante división.

30 En un caso que se muestra en la Figura 4A, $A_3=A_4=1$ donde A_1 y A_2 son parámetros ajustables; en un caso que se muestra en la Figura 4B, $A_1=A_4=1$ donde A_2 y A_3 son parámetros ajustables; en un caso que se muestra en la Figura 4C, $A_4=1$, donde $A_1, A_2,$ y A_3 son parámetros ajustables; en un caso que se muestra en la Figura 4D, A_1, A_2, A_3 y A_4 son todos parámetros ajustables.

35 Puede permitirse que la fórmula (14) sea viable mediante el ajuste de un parámetro ajustable, para asegurar que una señal de cancelación de interferencia generada por el aparato 30 pueda cancelar una señal interferente recibida por el extremo de recepción.

40 Según el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 4 de la presente invención, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de referencia se requieren para cancelar una señal interferente y, en comparación con la técnica anterior en la cual se requieren cuatro enlaces de cancelación de interferencia, la presente invención simplifica, sin duda, un sistema XPIC.

Realización 5

Aunque la Figura 4A a la Figura 4D muestran que la primera señal de referencia adquirida por el primer acoplador 31 por medio del acoplamiento se divide en dos subseñales de referencia, y la segunda señal de referencia se divide en dos subseñales de referencia, en la presente invención, solo una señal en las dos señales de referencia adquiridas
45 por el primer acoplador 31 por medio del acoplamiento puede dividirse en dos subseñales de referencia.

Como se muestra en la Figura 5, el recombinador de señales 32 incluye:

un primer divisor de señal 321, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

al menos un atenuador o amplificador 323, configurado para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia; y

un primer combinador de potencia 324, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, donde

- 5 la segunda subseñal de referencia se usa como la segunda señal de cancelación de interferencia.

De manera opcional, para la segunda subseñal de referencia: primero, el atenuador o el amplificador 323 en el recombina-
 dor de señales 32 puede usarse primero para llevar a cabo el ajuste de amplitud en la segunda subseñal
 de referencia y, luego, la segunda subseñal de referencia se ajusta en el simulador de canal 33; segundo, el ajuste
 de amplitud puede no llevarse a cabo en la segunda subseñal de referencia en el recombina-
 dor de señales 32, sino
 10 que el ajuste de amplitud se lleva a cabo en la segunda subseñal de referencia en el simulador de canal 33. En el
 primer caso anterior, en el simulador de canal 33, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda
 señal de cancelación de interferencia atraviesan un mismo canal de interferencia simulado, es decir, las
 subunidades del simulador de canal son iguales (con referencia a la Figura 3). En el segundo caso anterior, en el
 simulador de canal 33, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de
 15 interferencia atraviesan diferentes canales de interferencia simulados, es decir, las subunidades del simulador de
 canal son diferentes (con referencia a la Figura 3). El primer caso se usa como un ejemplo para la descripción en las
 siguientes descripciones.

De manera específica, suponiendo que $A_3=1$ y $\beta=1$, la fórmula (14) puede simplificarse como:

$$\begin{bmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \alpha & A_1 \\ A_4(1-\alpha) & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta G^2 & \Delta G \cdot \Delta X_{VII} \\ \Delta G \cdot \Delta X_{IV} & 1 \end{bmatrix} \quad (15).$$

- 20 Puede permitirse que la fórmula (15) sea viable mediante el ajuste de los parámetros ajustables A_1 y A_4 , para
 asegurar que las dos señales de cancelación de interferencia generadas por el aparato 30 puedan cancelar la
 primera señal interferente y la segunda señal interferente que se reciben por el extremo de recepción local.

Según el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 5 de la
 presente invención, un sistema XPIC puede simplificarse y, en comparación con la Realización 4, un recombina-
 dor de señales 32 puede además simplificarse.

Realización 6

Aunque la Figura 4A a la Figura 4D muestran que cada una de las dos señales de referencia adquiridas por el primer
 acoplador 31 por medio del acoplamiento se divide en dos señales, en la presente invención, cada una de las dos
 señales de referencia adquiridas por el primer acoplador 31 por medio del acoplamiento puede dividirse en más de
 30 dos señales, para cancelar la interferencia de trayectos múltiples.

Si hay dos trayectos de interferencia a través de los cuales una señal de transmisión se transmite de la antena de
 transmisión 22 a la antena de recepción 23, por ejemplo, una obstrucción como, por ejemplo, un radomo, cubre la
 antena de transmisión 22 y la antena de recepción 23 bajo la obstrucción, para permitir que la antena de transmisión
 22 alcance la antena de recepción 23 a través de la refracción de la obstrucción, dos modelos de canal de
 35 interferencia $H(A_0, \tau_0, \phi_0)$ y $H(A'_0, \tau'_0, \phi'_0)$ existen, y cada una de las dos señales de referencia adquiridas por el primer
 acoplador 31 por medio del acoplamiento puede dividirse en cuatro señales. Si hay N trayectos de interferencia a
 través de los cuales una señal de transmisión se transmite de la antena de transmisión 22 a la antena de recepción
 23 (donde N es un entero mayor que o igual a 2), cada una de las dos señales de referencia adquiridas por el primer
 acoplador 31 por medio del acoplamiento puede dividirse en 2N señales.

40 En la presente realización, para la estructura general del aparato de cancelación de interferencia dentro de la
 frecuencia 30, puede hacerse referencia a la Figura 3. Como se muestra en la Figura 6, correspondiente a la
 interferencia de trayectos múltiples, el recombina-
 dor de señales 32 puede incluir dos divisores de señal y múltiples
 subunidades, donde las múltiples subunidades incluyen al menos N atenuadores o amplificadores y al menos N
 combinadores de potencia en total.

45 Los dos divisores de señal se configuran para dividir cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal
 de referencia en N a 2N subseñales de referencia, donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a
 4N.

Los al menos N atenuadores o amplificadores se configuran para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos N
 señales de la 3N a 4N subseñal de referencia.

Los al menos N combinadores de potencia se configuran para combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia incluida una subseñal de referencia que no se combina, donde las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia satisface una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia satisface una segunda proporción preestablecida. Los combinadores de potencia se incluyen, de manera separada, en las subunidades del recombinador de señales 32.

Correspondiente a la interferencia de trayectos múltiples, el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia 30 puede incluir un simulador de canal 33 que tiene 2N subunidades, un primer recombinador de potencia 332 y un segundo recombinador de potencia 333.

Para el simulador de canal 33, N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y las otras N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una.

El primer recombinador de potencia 332 se configura para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia.

El segundo recombinador de potencia 333 se configura para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia.

Como se muestra en la Figura 6 (N=2 se usa como un ejemplo), en aras de la brevedad, solo cuatro subunidades incluidas en el recombinador de señales 32 se muestran, el atenuador o el amplificador y el combinador de potencia en el recombinador de señales 32 no se muestran; además, los dos divisores de señal no se muestran. Un atenuador o amplificador y un combinador de potencia en una subunidad se establecen de múltiples maneras y, para los detalles, puede hacerse referencia a la Figura 4A a la Figura 4D y a la Figura 5. Puede comprenderse que una subunidad corresponde a una parte de, antes que a todo, el recombinador de señales 32 en la Figura 4A a la Figura 4D y en la Figura 5. Mediante el uso de la Figura 4A como un ejemplo, una primera subunidad puede incluir, por consiguiente, el primer atenuador o amplificador 323A y el primer combinador de potencia 324; y una segunda unidad puede, por consiguiente, incluir el segundo atenuador o amplificador 323B y el segundo combinador de potencia 325.

Según el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 6 de la presente invención, para señales interferentes de trayectos múltiples, en comparación con la técnica anterior, solo una mitad de los enlaces de cancelación de interferencia se requieren para cancelar todas las señales interferentes; por lo tanto, la presente invención simplifica un sistema XPIC cuando existe interferencia de trayectos múltiples.

Realización 7

En la Figura 7, el recombinador de señales 32 puede establecerse de múltiples maneras y, para los detalles, puede hacerse referencia a la Figura 4A a la Figura 4D y a la Figura 5. El simulador de canal 33 que se configura para simular diferentes canales de interferencia y que incluye múltiples subunidades puede establecerse. Por ejemplo, las señales interferentes son señales interferentes de trayectos múltiples (donde hay N trayectos de interferencia) y las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por la V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por la H antena de recepción de polarización; en el presente caso, el aparato 30 además incluye:

un tercer divisor de señal (no se muestra en la Figura), configurado para dividir la primera señal de cancelación de interferencia en N subseñales;

un cuarto divisor de señal (no se muestra en la Figura), configurado para dividir la segunda señal de cancelación de interferencia en N subseñales, donde

para el simulador de canal, N subunidades se configuran, de forma separada, para ajustar las N subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal, de modo que las amplitudes y los retardos de las N

subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división por el tercer divisor de señal y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y las otras N subunidades se configuran, de forma separada, para
 5 ajustar las N subseñales que se obtienen mediante la división por el cuarto divisor de señal, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante división por el cuarto divisor de señal son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre
 10 fases de las N subseñales que se obtienen mediante división por el cuarto divisor de señal y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una. Como se muestra en la Figura 7, N=2 se usa como un ejemplo, una primera subunidad puede configurarse para simular un canal de interferencia - $H(A_0, \tau_0, \phi_0)$; una segunda subunidad puede configurarse para simular un canal de interferencia - $H(A'_0, \tau'_0, \phi'_0)$; una tercera subunidad puede establecerse para que sea igual a la primera subunidad; y una cuarta subunidad puede establecerse para que sea igual a la segunda subunidad; y

dos recombinadores de potencia 332 y 333, configurados para recombinar, en dos señales de cancelación de
 15 interferencia, las 2N subseñales que se ajustan por 2N simuladores de canal.

La presente realización puede usarse para cancelar señales interferentes de trayectos múltiples que tienen N trayectos de interferencia, y simplifica un sistema XPIC.

Realización 8

Como se muestra en la Figura 8, según la Realización 3 a la Realización 7, el aparato 30 además incluye: un circuito
 20 de realimentación 35, configurado para llevar cabo el acoplamiento para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.

De manera específica, en la presente realización, un tercer acoplador puede añadirse entre la guía de onda circular
 25 4 y el segundo acoplador 34. El tercer acoplador se conecta al segundo acoplador 34 mediante el uso de la guía de onda circular, y adquiere, por medio del acoplamiento, una señal recibida transmitida del segundo acoplador 34 a la guía de onda circular 4. El tercer acoplador puede ser un acoplador de dos puertos o puede ser un acoplador de un solo puerto. El tercer acoplador transmite la señal de realimentación a la unidad de realimentación 35 y, luego, la unidad de realimentación 35 ajusta las señales de cancelación de interferencia según la señal de realimentación mediante el control del simulador de canal 33 y el recombinador de señales 32. Por ejemplo, el tercer acoplador lleva
 30 a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de potencia del extremo de recepción local, el circuito de realimentación 35 convierte la señal de potencia en una señal de tensión, y el circuito de control adquiere la señal de tensión y ajusta las señales de cancelación de interferencia según la señal de tensión.

Según el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 8 de la
 35 presente invención, un sistema XPIC puede simplificarse y, además, un efecto de cancelación de interferencia puede optimizarse mediante el ajuste de las señales de cancelación de interferencia.

Realización 9

Correspondiente a los aparatos de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se proveen por la
 40 Realización 3 a la Realización 5 y Realización 7 y Realización 8 de la presente invención, la Realización 9 de la presente invención provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales interferentes que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, donde las señales interferentes incluyen una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción de polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización. La Figura 10 es un diagrama de flujo del método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 9 de la presente invención. Como se muestra en la Figura 10, el método incluye las siguientes etapas:

E101: Llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de
 45 referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión local, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización.

En la presente etapa, un acoplador de dos puertos puede usarse para adquirir, por medio del acoplamiento, la
 50 primera señal de referencia y la segunda señal de referencia de la señal de transmisión transmitida en el mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión. El acoplador de dos puertos puede disponerse en una línea de transmisión (por ejemplo, una guía de onda circular) entre un combinador de polarización de transmisión y una antena de transmisión.

E102: Llevar a cabo una recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de
 55 referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la

primera señal de cancelación de interferencia satisface una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia satisface una segunda proporción preestablecida.

5 En la presente etapa, la recombinación de señales puede llevarse a cabo mediante referencia al principio de funcionamiento del recombinador de señales 32 en la Realización 3 a la Realización 5 y Realización 7 y Realización 8. Para configuraciones de la primera proporción preestablecida y la segunda proporción preestablecida, puede hacerse referencia a la fórmula (12).

10 E103: Permitir que la primera señal de cancelación de interferencia atraviese un canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de una primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180° , y permitir que la segunda señal de cancelación de interferencia atraviese el canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de una segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180° .

15 En la presente etapa, el procesamiento de señales puede llevarse a cabo mediante referencia al principio de funcionamiento del simulador de canal 33 en la Realización 3 a la Realización 5 y Realización 7 y Realización 8. Dado que las amplitudes y los retardos de las dos señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las señales interferentes, y las diferencias entre las fases de las dos señales de cancelación de interferencia y las fases de las señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° , las dos señales de cancelación de interferencia pueden cancelar las señales interferentes generadas en un proceso en el cual la señal de transmisión se transmite del extremo de transmisión al extremo de recepción.

20 E104: Emitir, a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

25 En la presente etapa, el acoplador de dos puertos puede usarse para emitir las dos señales de cancelación de interferencia al extremo de recepción local por medio del acoplamiento. El acoplador de dos puertos puede disponerse en una línea de transmisión (por ejemplo, una guía de onda circular) entre un combinador de polarización de recepción y una antena de recepción.

30 Dado que la primera señal interferente y la segunda señal interferente que se reciben por el extremo de recepción local son, en general, irrelevantes, se requiere que las dos señales de referencia sean irrelevantes, y también se requiere que las dos señales de cancelación de interferencia sean irrelevantes. En la implementación específica, un acoplador de dos puertos cuyo factor de acoplamiento satisface, de manera separada, la fórmula (3) y la fórmula (6) puede seleccionarse. Si la primera señal interferente es irrelevante para la segunda señal interferente, no se requiere que la fórmula (3) y la fórmula (6) sean viables.

Debe notarse que E102 puede llevarse a cabo antes de E103 o puede llevarse a cabo después de E103.

35 Según el método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 9 de la presente invención, por medio de la recombinación de señales, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una primera señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una primera proporción preestablecida requerida para cancelar una primera señal interferente recibida por una antena de recepción de polarización dual local; y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en una segunda señal de cancelación de interferencia puede ajustarse de forma aleatoria, de modo que la proporción satisface una segunda proporción preestablecida requerida para cancelar una segunda señal interferente recibida por la antena de recepción de polarización dual local; por lo tanto, solo dos enlaces de cancelación de interferencia correspondientes a dos señales de cancelación de interferencia se requieren para cancelar las señales interferentes, y en comparación con la técnica anterior en la que se requieren cuatro enlaces de cancelación de interferencia, la presente invención simplifica, sin duda, un sistema XPIC.

40 En una realización específica de la Realización 9, cuando E102 se lleva a cabo, la primera señal de referencia puede dividirse primero en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia, y la segunda señal de referencia se divide en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia; segundo, el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia; tercero, la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia se combinan en la primera señal de cancelación de interferencia, y la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia se combinan en la segunda señal de cancelación de interferencia, donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales

en la primera señal de cancelación de interferencia, y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia.

5 En otra realización específica de la Realización 9, cuando E102 se lleva a cabo, la primera señal de referencia puede dividirse primero en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia; segundo, el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia; y tercero, la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia se combinan en la primera señal de cancelación de interferencia, y la segunda subseñal de referencia se usa como la segunda señal de cancelación de interferencia. El método provisto por la realización específica puede además simplificar un sistema XPIC.

10 En incluso otra realización específica de la Realización 9, las señales interferentes son señales interferentes de trayectos múltiples, hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización. Cuando E103 se lleva a cabo, se permite que cada una de la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia se divida en N subseñales; segundo, se permite que las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia atraviesen, de forma separada, N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la primera señal de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180°, y se permite que las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia atraviesen, de forma separada, los N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N subseñales que se obtienen mediante la división de la segunda señal de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una; y tercero, las 2N subseñales que han atravesado el canal de interferencia simulado se recombinan en dos señales de cancelación de interferencia. El método provisto por la realización específica puede simplificar un sistema XPIC en un caso de interferencia de trayectos múltiples.

15 En la Realización 9 y múltiples realizaciones específicas de la Realización 9, después de que la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado se emiten al enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, el acoplamiento puede llevarse a cabo para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia se ajustan según la señal de realimentación. Por lo tanto, un efecto de la cancelación de interferencia puede optimizarse.

Realización 10

20 Correspondiente al aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia que se provee por la Realización 6 de la presente invención, la Realización 10 de la presente invención provee un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales interferentes de trayectos múltiples que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, donde hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples incluyen N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización. La Figura 11 es un diagrama de flujo del método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según la Realización 10 de la presente invención. Como se muestra en la Figura 11, el método incluye:

25 E111: Llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión local, donde la señal de transmisión incluye una V señal de polarización y una H señal de polarización.

La presente etapa es igual a E101 en la Realización 9.

E112: Dividir cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia en N a 2N subseñales de referencia, donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a 4N.

30 En la presente etapa, primero, cada una de las dos señales de referencia puede dividirse en 2N subseñales de referencia; segundo, cualquier señal de referencia puede dividirse en 2N subseñales de referencia; y la otra señal de referencia se divide en N a 2N-1 subseñales de referencia; y tercero, cada una de las dos señales de referencia se divide en N a 2N-1 subseñales de referencia.

E113: Llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos N señales de las 3N a 4N subseñales de referencia, y combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia incluida una subseñal de referencia que no se combina.

5 En la presente etapa, para una manera de ajuste de amplitud y combinación de potencia, puede hacerse referencia a las descripciones de las realizaciones anteriores. Por ejemplo, el ajuste de amplitud y la combinación de potencia pueden llevarse a cabo con referencia a la Figura 6, Figura 4A a la Figura 4D y la Figura 5. Las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia
10 satisface una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia satisface una segunda proporción preestablecida.

E114: Permitir que las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y permitir que las otras N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, los N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las otras N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las otras N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una.
15
20

E115: Después de que los canales de interferencia simulados se atraviesan, recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia, y recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia.
25

E116: Emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.
30

La presente etapa es igual a E104 en la Realización 9.

Debe notarse que los procesos de implementación específicos de E112 a E115 pueden llevarse a cabo mediante referencia a la Realización 6, pero no se encuentran limitados a una manera de implementación que se muestra en la Realización 6.
35

En la Realización 10, las dos señales de referencia pueden ser irrelevantes y, para los detalles, puede hacerse referencia a las realizaciones anteriores.

Al igual que la Realización 9, después de que la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia se emiten a un enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, el método además incluye: adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local por medio del acoplamiento; y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.
40

El método provisto por la Realización 10 puede simplificar un sistema XPIC cuando existe una interferencia de trayectos múltiples.

45 Las realizaciones en la presente memoria descriptiva se describen con focos, para las mismas partes o partes similares en las realizaciones, puede hacerse referencia a dichas realizaciones, y cada realización se centra en una diferencia respecto a otras realizaciones. En especial, una realización del método es básicamente similar a una realización del aparato y, por lo tanto, se describe brevemente; para las partes relacionadas, se puede hacer referencia a descripciones parciales en la realización del aparato.

50 Se debe notar que la realización del aparato descrita es meramente a modo de ejemplo. Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes representadas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden ubicarse en una posición o pueden distribuirse en múltiples unidades de red. Algunos o todos los módulos pueden seleccionarse según los requisitos reales para alcanzar los objetivos de las soluciones de las realizaciones. Además, en los dibujos anexos de las realizaciones del aparato provistas por la presente invención, las relaciones de conexión entre los módulos indican que los módulos tienen conexiones de
55

comunicación entre sí, las cuales se pueden implementar específicamente como uno o más buses de comunicaciones o cables de señales. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede comprender e implementar las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos.

5 Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede comprender que cada aspecto de la presente invención o una manera de implementación posible de cada aspecto puede implementarse, de forma específica, como un sistema, un método o un producto de programa de ordenador. Por lo tanto, cada aspecto de la presente invención o una manera de implementación posible de cada aspecto puede usar formas de realizaciones solo de hardware, realizaciones solo de software (incluidos firmware, software residente y similares) o realizaciones con una combinación de software y hardware, a los que, en la presente memoria, se hace referencia, de manera uniforme, como un "circuito", "módulo" o "sistema". Además, cada aspecto de la presente invención o la manera de implementación posible de cada aspecto puede usar una forma de un producto de programa de ordenador, donde el producto de programa de ordenador se refiere a un código de programa legible por ordenador almacenado en un medio legible por ordenador.

15 El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador incluye, pero sin limitación a ello, un sistema, dispositivo o aparato electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación apropiada de ellos como, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM, por sus siglas en inglés, o memoria flash), una fibra óptica y una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM, por sus siglas en inglés).

20 Un procesador en un ordenador lee un código de programa legible por ordenador almacenado en un medio legible por ordenador, de modo que el procesador puede llevar a cabo una función y una acción específicas en cada etapa o una combinación de etapas en un diagrama de flujo; un aparato se genera para implementar una función y una acción especificadas en cada bloque o una combinación de bloques en un diagrama de bloques.

25 Todo el código de programa legible por ordenador puede ejecutarse en un ordenador de usuario, o parte de aquel puede ejecutarse en un ordenador de usuario como un paquete de software independiente, o parte de aquel puede ejecutarse en un ordenador de un usuario mientras parte de aquel se ejecuta en un ordenador remoto, o todo el código puede ejecutarse en un ordenador remoto o en un servidor. Debe notarse que, en algunas soluciones de implementación alternativas, cada etapa en los diagramas de flujo o funciones especificadas en cada bloque en los diagramas de bloques puede no ocurrir en el orden ilustrado. Por ejemplo, dos etapas o dos bloques consecutivos en la ilustración, que dependen de una función implicada, pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo, o dichos bloques pueden, a veces, ejecutarse en un orden inverso.

35 Las anteriores descripciones son meramente maneras específicas de implementación de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo descubierto inmediatamente por una persona con experiencia en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente invención caerá dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales interferentes que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, en donde las señales interferentes comprenden una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción de polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización, que comprende:
- 5 llevar a cabo (E101) el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, en donde la señal de transmisión comprende una V señal de polarización y una H señal de polarización, y en donde la primera señal de referencia es ortogonal a la segunda señal de referencia;
- 10 llevar a cabo (E102) la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, en donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una segunda proporción preestablecida;
- 15 permitir (E103) que la primera señal de cancelación de interferencia atraviese un canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180°, y permitir que la segunda señal de cancelación de interferencia atraviese el canal de interferencia simulado, de modo que una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180°; y
- 20 emitir (E104), a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.
- 25 2. El método según la reivindicación 1, en donde llevar a cabo la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia comprende:
- 30 dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia, y dividir la segunda señal de referencia en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia;
- llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia; y
- 35 combinar la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, y combinar la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia en la segunda señal de cancelación de interferencia, en donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales en la primera señal de cancelación de interferencia, y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia; o
- 40 en donde llevar a cabo la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia comprende:
- dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;
- 45 llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia; y
- combinar la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, y usar la segunda subseñal de referencia como la segunda señal de cancelación de interferencia.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde
- 50 después de emitir, a un enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que han atravesado el canal de interferencia simulado, el método además comprende:

adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local por medio del acoplamiento; y

ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.

5 4. Un método de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, usado para cancelar señales interferentes de trayectos múltiples que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, en donde hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples comprenden N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización, que comprende:

10 llevar a cabo (E111) el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, en donde la señal de transmisión comprende una V señal de polarización y una H señal de polarización, y en donde la primera señal de referencia es ortogonal a la segunda señal de referencia;

dividir (E112) cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia en N a 2N subseñales de referencia, en donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a 4N;

15 llevar a cabo (E113) el ajuste de amplitud en al menos N señales de las 3N a 4N subseñales de referencia, y combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia que comprenden una subseñal de referencia que no se combina, en donde las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una
20 proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una segunda proporción preestablecida;

25 permitir (E114) que las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y permitir que las otras N señales de cancelación
30 de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida atraviesen, de forma separada, los N canales de interferencia simulados correspondientes a los N trayectos de interferencia, de modo que las amplitudes y los retardos de las otras N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las otras N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada
35 una;

después de que los canales de interferencia simulados se atraviesan, recombinar (E115) las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia, y recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia; y

40 emitir (E116) la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

5. El método según la reivindicación 4, en donde

45 después de emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, el método además comprende:

adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local por medio del acoplamiento; y

50 ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación.

6. Un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia (30), configurado para cancelar señales interferentes que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, en donde las señales interferentes comprenden una primera señal interferente recibida por una V antena de recepción

de polarización y una segunda señal interferente recibida por una H antena de recepción de polarización, que comprende:

5 un primer acoplador (31), configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión local, en donde la señal de transmisión comprende una V señal de polarización y una H señal de polarización, y en donde la primera señal de referencia es ortogonal a la segunda señal de referencia;

10 un recombinaor de señales (32), configurado para llevar a cabo la recombinación de señales según la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia que se adquieren por el primer acoplador por medio del acoplamiento, para obtener una primera señal de cancelación de interferencia y una segunda señal de cancelación de interferencia, en donde una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la primera señal de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en la segunda señal de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una segunda proporción preestablecida;

15 un simulador de canal (33), configurado para ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que se obtienen por el recombinaor de señales, de modo que una amplitud y un retardo de la primera señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la primera señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la primera señal de cancelación de interferencia y una fase de la primera señal interferente es un número impar multiplicado por 180°, y una amplitud y un retardo de la segunda señal de cancelación de interferencia son iguales a una amplitud y un retardo de la segunda señal interferente, respectivamente, y una diferencia entre una fase de la segunda señal de cancelación de interferencia y una fase de la segunda señal interferente es un número impar multiplicado por 180°; y

20 un segundo acoplador (34), configurado para emitir, a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia que se ajustan por el simulador de canal, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

7. El aparato según la reivindicación 6, en donde el recombinaor de señales comprende:

30 un primer divisor de señal, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

un segundo divisor de señal, configurado para dividir la segunda señal de referencia en una tercera subseñal de referencia y una cuarta subseñal de referencia;

35 al menos dos atenuadores o amplificadores, configurados para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos dos señales de la primera subseñal de referencia, la segunda subseñal de referencia, la tercera subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia;

un primer combinador de potencia, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la tercera subseñal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, en donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador en al menos una de las señales en la primera señal de cancelación de interferencia; y

40 un segundo combinador de potencia, configurado para combinar la segunda subseñal de referencia y la cuarta subseñal de referencia en la segunda señal de cancelación de interferencia, en donde el ajuste de amplitud se lleva a cabo por el atenuador o el amplificador en al menos una de las señales en la segunda señal de cancelación de interferencia; o

en donde el recombinaor de señales comprende:

45 un primer divisor de señal, configurado para dividir la primera señal de referencia en una primera subseñal de referencia y una segunda subseñal de referencia;

al menos un atenuador o amplificador, configurado para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos una señal de la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia; y

50 un primer combinador de potencia, configurado para combinar la primera subseñal de referencia y la segunda señal de referencia en la primera señal de cancelación de interferencia, en donde

la segunda subseñal de referencia se usa como la segunda señal de cancelación de interferencia.

8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en donde

el aparato además comprende: un circuito de realimentación, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación;

5 el primer acoplador y el segundo acoplador son, ambos, acopladores de dos puertos, en donde un ángulo incluido θ entre dos puertos de salida de acoplamiento del primer acoplador satisface $0^\circ < |\theta| < 180^\circ$, y un ángulo incluido γ entre dos puertos de salida de acoplamiento del segundo acoplador satisface $0^\circ < |\gamma| < 180^\circ$.

10 9. Un aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, configurado para cancelar señales interferentes de trayectos múltiples que se forman por un extremo de transmisión local y que interfieren un extremo de recepción local, en donde hay N trayectos de interferencia, las señales interferentes de trayectos múltiples comprenden N primeras señales interferentes recibidas por una V antena de recepción de polarización y N segundas señales interferentes recibidas por una H antena de recepción de polarización, que comprende:

15 un primer acoplador (31), configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia de una señal de transmisión transmitida en un mismo enlace de transmisión en el extremo de transmisión, en donde la señal de transmisión comprende una V señal de polarización y una H señal de polarización, y en donde la primera señal de referencia es ortogonal a la segunda señal de referencia;

20 dos divisores de señal (321, 322), configurados para dividir cada una de la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia en N a 2N subseñales de referencia, en donde una cantidad total de las subseñales de referencia es 3N a 4N;

al menos N atenuadores o amplificadores, configurados para llevar a cabo el ajuste de amplitud en al menos N señales de las 3N a 4N subseñales de referencia;

25 al menos N combinadores de potencia, configurados para combinar cualesquiera dos subseñales de referencia en una señal de cancelación de interferencia, para obtener 2N señales de cancelación de interferencia que comprenden una subseñal de referencia que no se combina, en donde las dos subseñales de referencia combinadas son señales de referencia que provienen de diferentes trayectos y el ajuste de amplitud se lleva a cabo en al menos una subseñal de referencia de las dos subseñales de referencia, una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en N señales de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una primera proporción preestablecida, y una proporción de V señales de polarización con respecto a H señales de polarización en las otras N señales de cancelación de interferencia se ajusta para satisfacer una segunda proporción preestablecida;

30 un simulador de canal (33), que comprende 2N subunidades, en donde N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y los retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N primeras señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N primeras señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una, y las otras N subunidades se configuran para ajustar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida, de modo que las amplitudes y retardos de las N señales de cancelación de interferencia son iguales a las amplitudes y retardos de las N segundas señales interferentes, respectivamente, y las diferencias entre fases de las N señales de cancelación de interferencia y fases de las N segundas señales interferentes son un número impar multiplicado por 180° cada una;

un primer recombinaor de potencia (332), configurado para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la primera proporción preestablecida en una primera señal de cancelación de interferencia;

45 un segundo recombinaor de potencia (333), configurado para recombinar las N señales de cancelación de interferencia que satisfacen la segunda proporción preestablecida en una segunda señal de cancelación de interferencia; y

50 un segundo acoplador (34), configurado para emitir la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia a un mismo enlace de recepción en el extremo de recepción local por medio del acoplamiento, y combinar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia con una señal recibida por el extremo de recepción local.

10. El aparato según la reivindicación 9, en donde

el aparato además comprende: un circuito de realimentación, configurado para llevar a cabo el acoplamiento para adquirir una señal de realimentación del extremo de recepción local, y ajustar la primera señal de cancelación de interferencia y la segunda señal de cancelación de interferencia según la señal de realimentación;

5 el primer acoplador y el segundo acoplador son, ambos, acopladores de dos puertos, en donde un ángulo incluido θ entre dos puertos de salida de acoplamiento del primer acoplador satisface $0^\circ < |\theta| < 180^\circ$, y un ángulo incluido γ entre dos puertos de salida de acoplamiento del segundo acoplador satisface $0^\circ < |\gamma| < 180^\circ$.

10 11. Un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, que comprende: un combinador de polarización de transmisión que combina una V señal de polarización y una H señal de polarización en una señal de transmisión; un antena de transmisión de polarización dual local que transmite la señal de transmisión obtenida mediante combinación por el combinador de polarización de transmisión; una antena de recepción de polarización dual local que se interfiere por la señal de transmisión de la antena de transmisión de polarización dual local; y un combinador de polarización de recepción que divide una señal recibida por la antena de recepción de polarización dual local en una V señal de polarización y una H señal de polarización; y

15 que además comprende: el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde un primer acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión y la antena de transmisión de polarización dual local, y un segundo acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de recepción entre el combinador de polarización de recepción y la antena de recepción de polarización dual local;

20 en donde el combinador de polarización de transmisión se conecta a la antena de transmisión de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que puede transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; en donde el combinador de polarización de recepción se conecta a la antena de recepción de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que puede transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea, en donde la línea de
25 transmisión comprende una guía de onda circular.

30 12. Un sistema de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia, que comprende: un combinador de polarización de transmisión que combina una V señal de polarización y una H señal de polarización en una señal de transmisión; un antena de transmisión de polarización dual local que transmite la señal de transmisión obtenida mediante combinación por el combinador de polarización de transmisión; una antena de recepción de polarización dual local que se interfiere por la señal de transmisión de la antena de transmisión de polarización dual local; y un combinador de polarización de recepción que divide una señal recibida por la antena de recepción de polarización dual local en una V señal de polarización y una H señal de polarización; y

35 que además comprende: el aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en donde un primer acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de transmisión entre el combinador de polarización de transmisión y la antena de transmisión de polarización dual local, y un segundo acoplador del aparato de cancelación de interferencia dentro de la frecuencia se conecta a un mismo enlace de recepción entre el combinador de polarización de recepción y la antena de recepción de polarización dual local;

40 en donde el combinador de polarización de transmisión se conecta a la antena de transmisión de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que puede transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; en donde el combinador de polarización de recepción se conecta a la antena de recepción de polarización dual local mediante el uso de cualquier línea de transmisión que puede transmitir una V señal de polarización y una H señal de polarización de forma simultánea; en donde la línea de transmisión comprende una guía de onda circular.

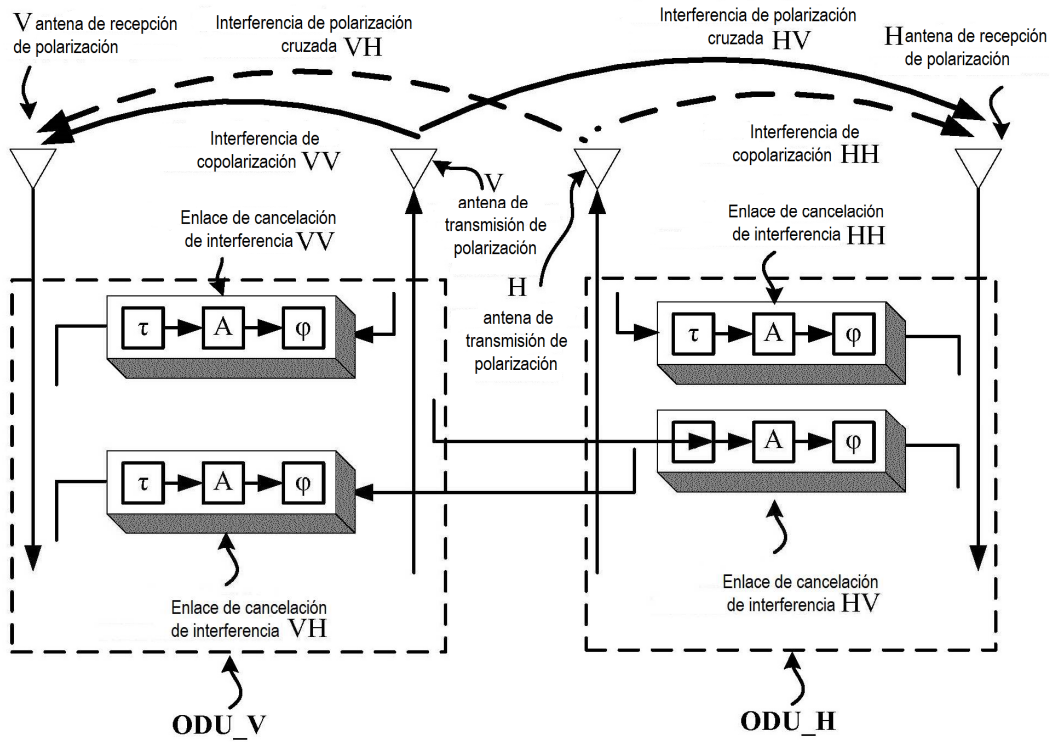


FIG. 1

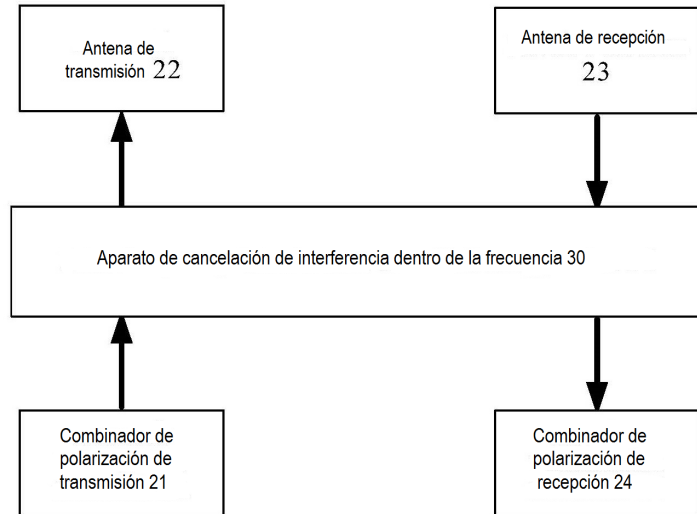


FIG. 2A

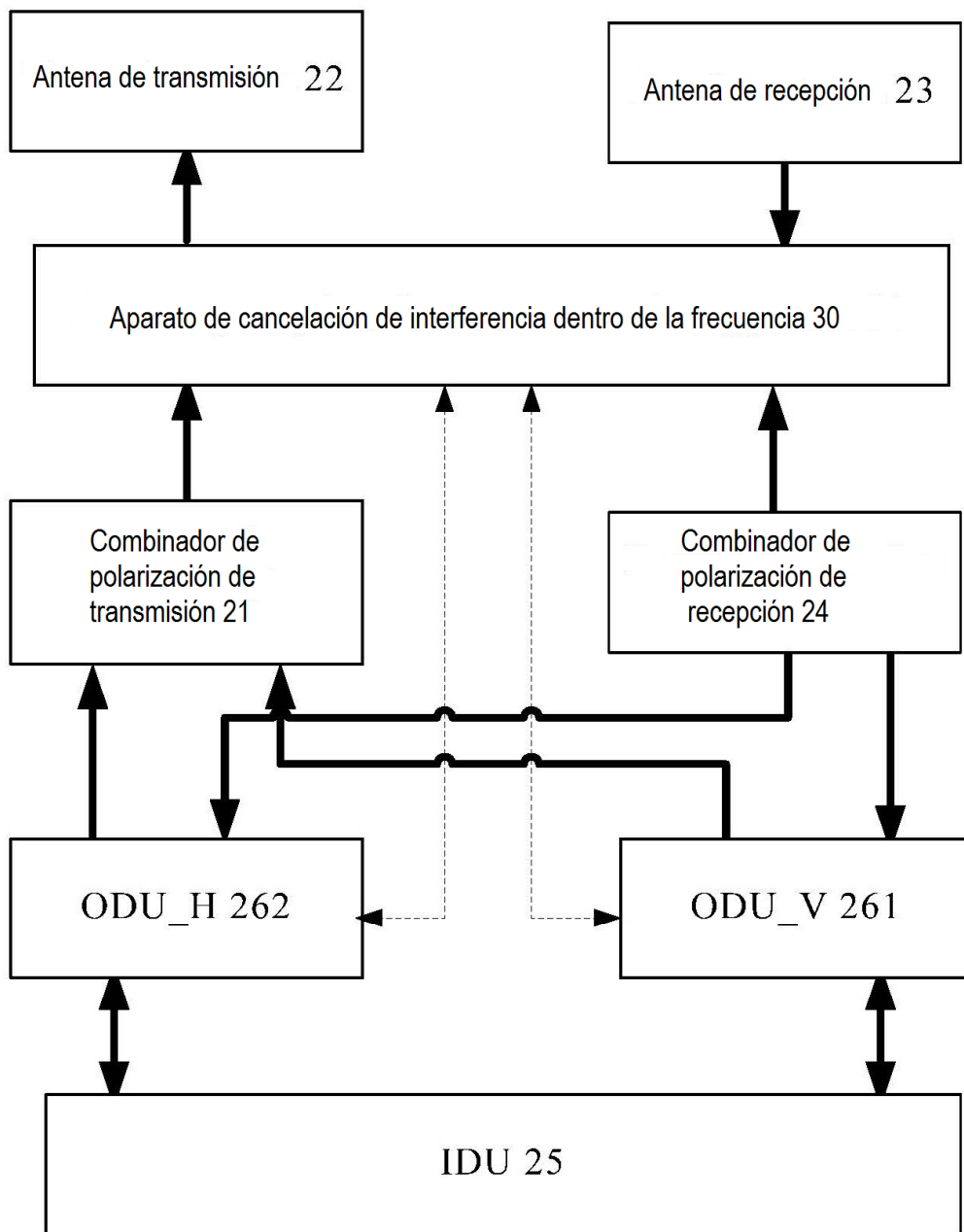


FIG. 2B

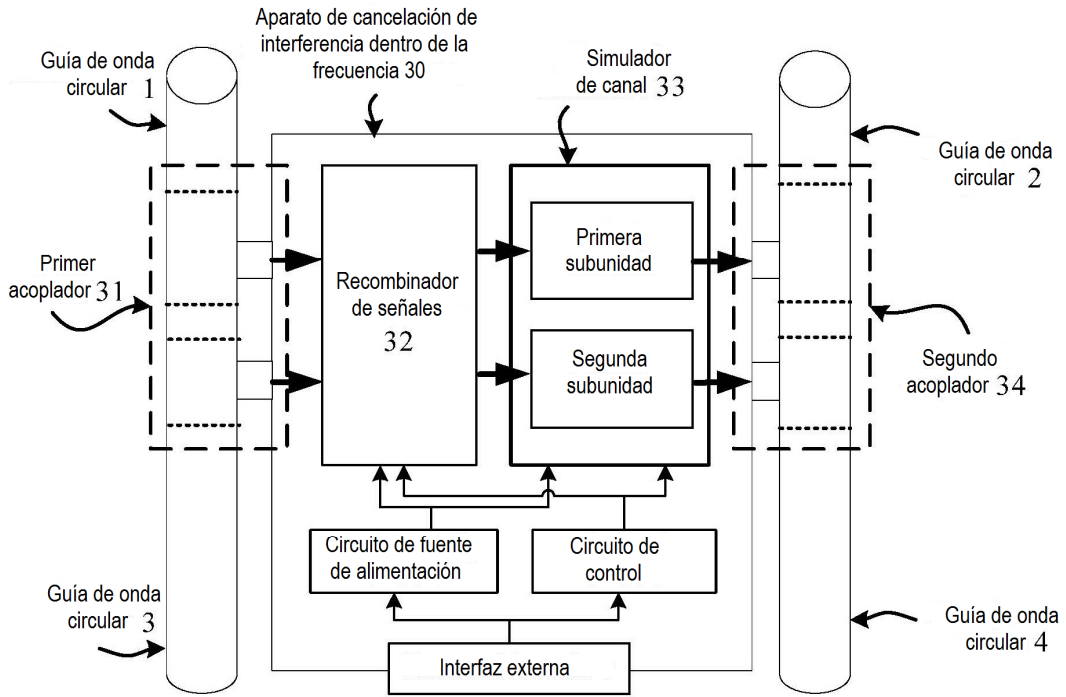


FIG. 3

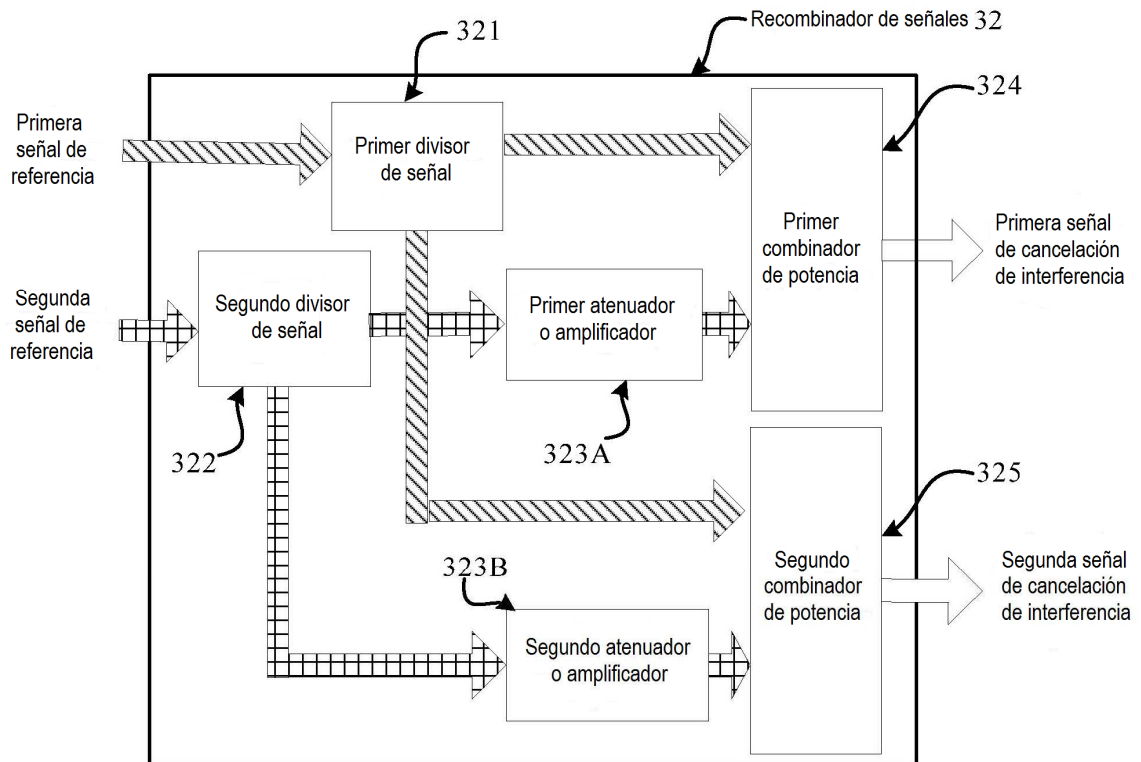


FIG. 4A

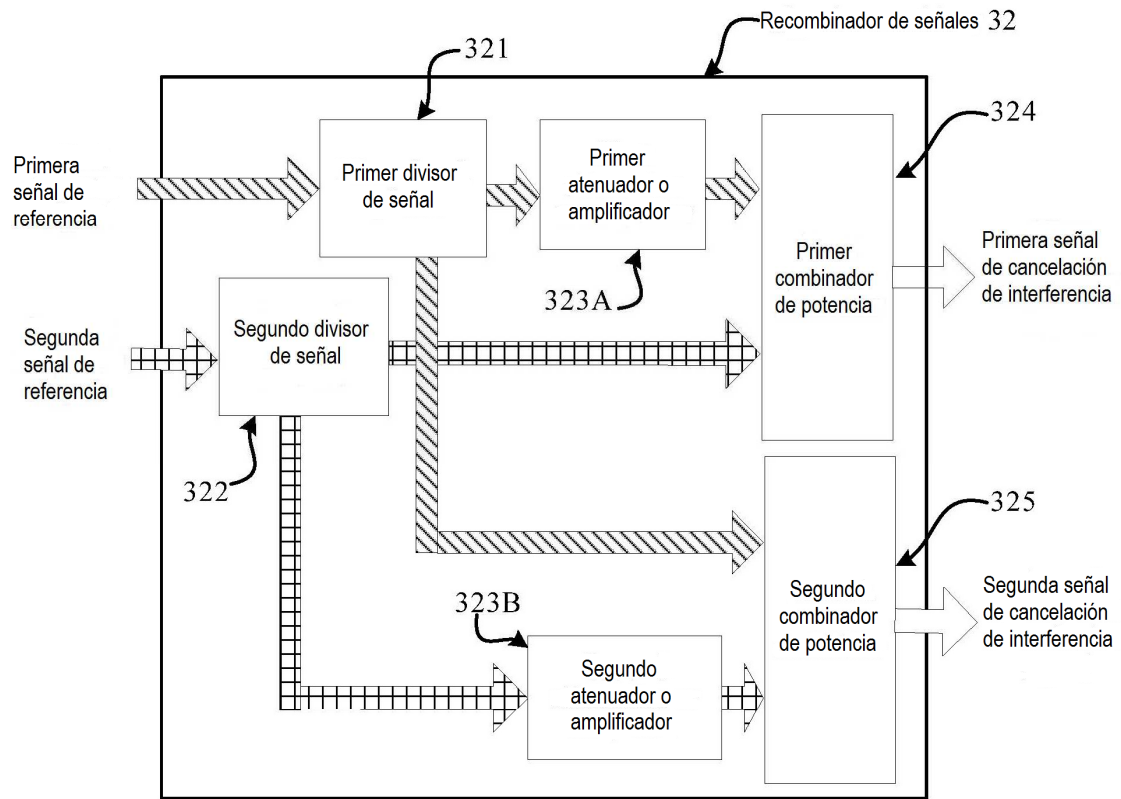


FIG. 4B

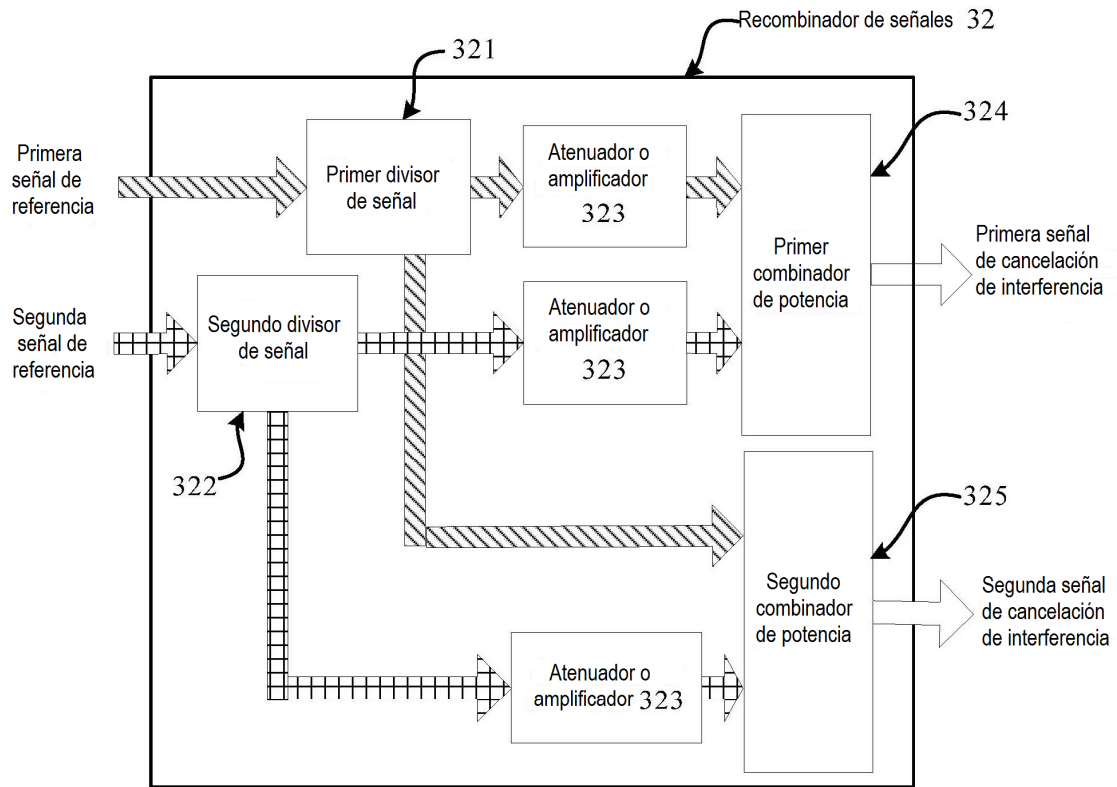


FIG. 4C

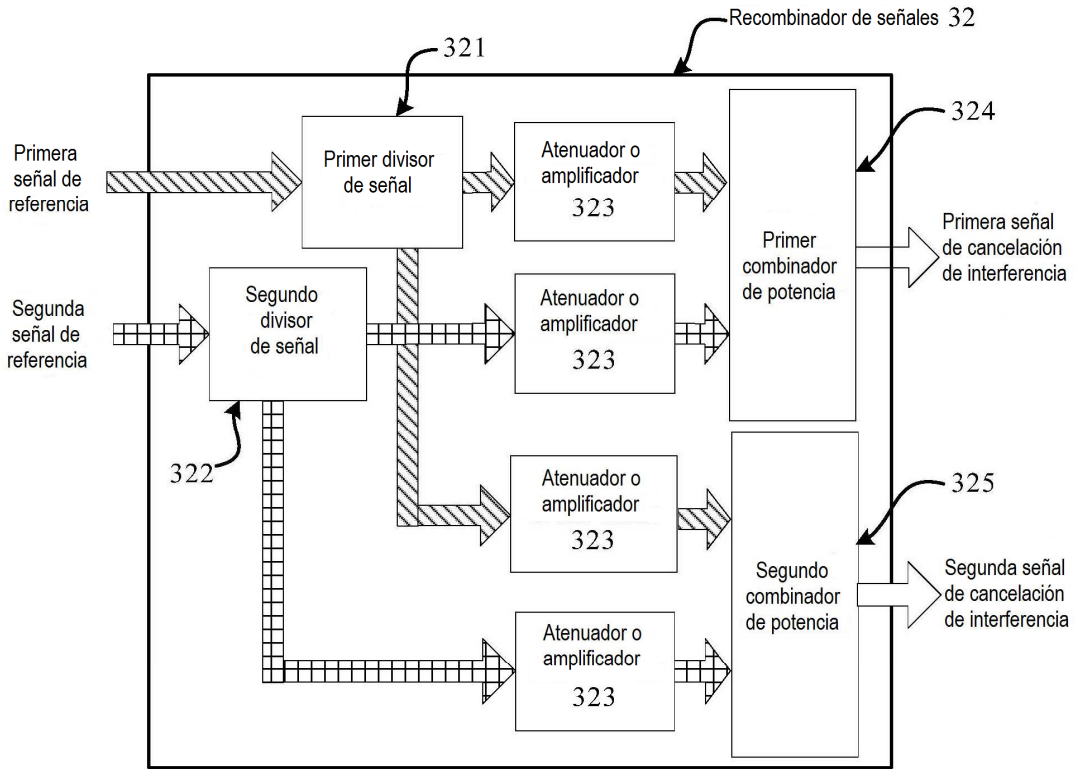


FIG. 4D

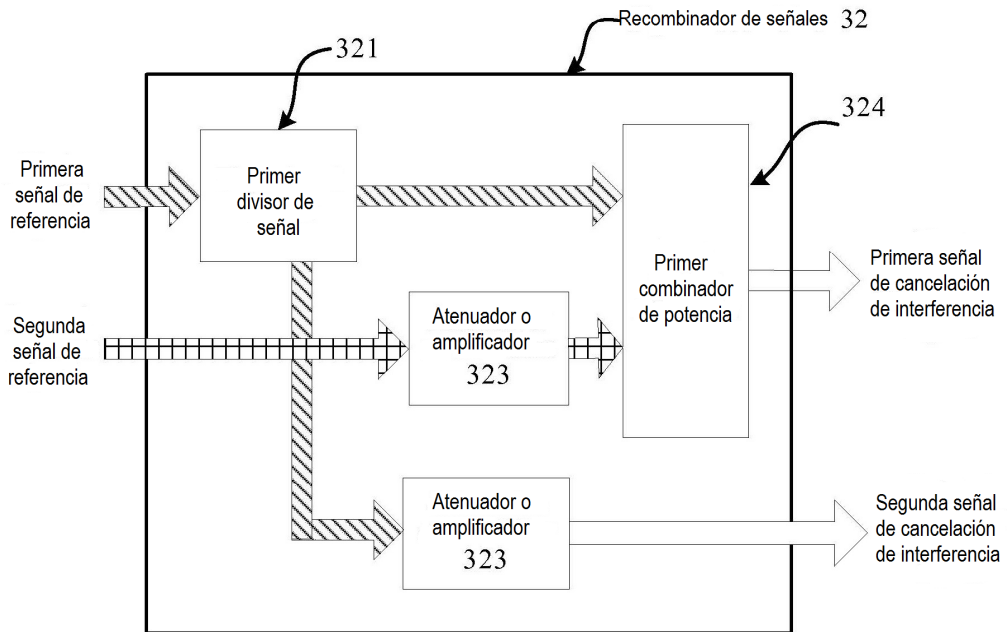


FIG. 5

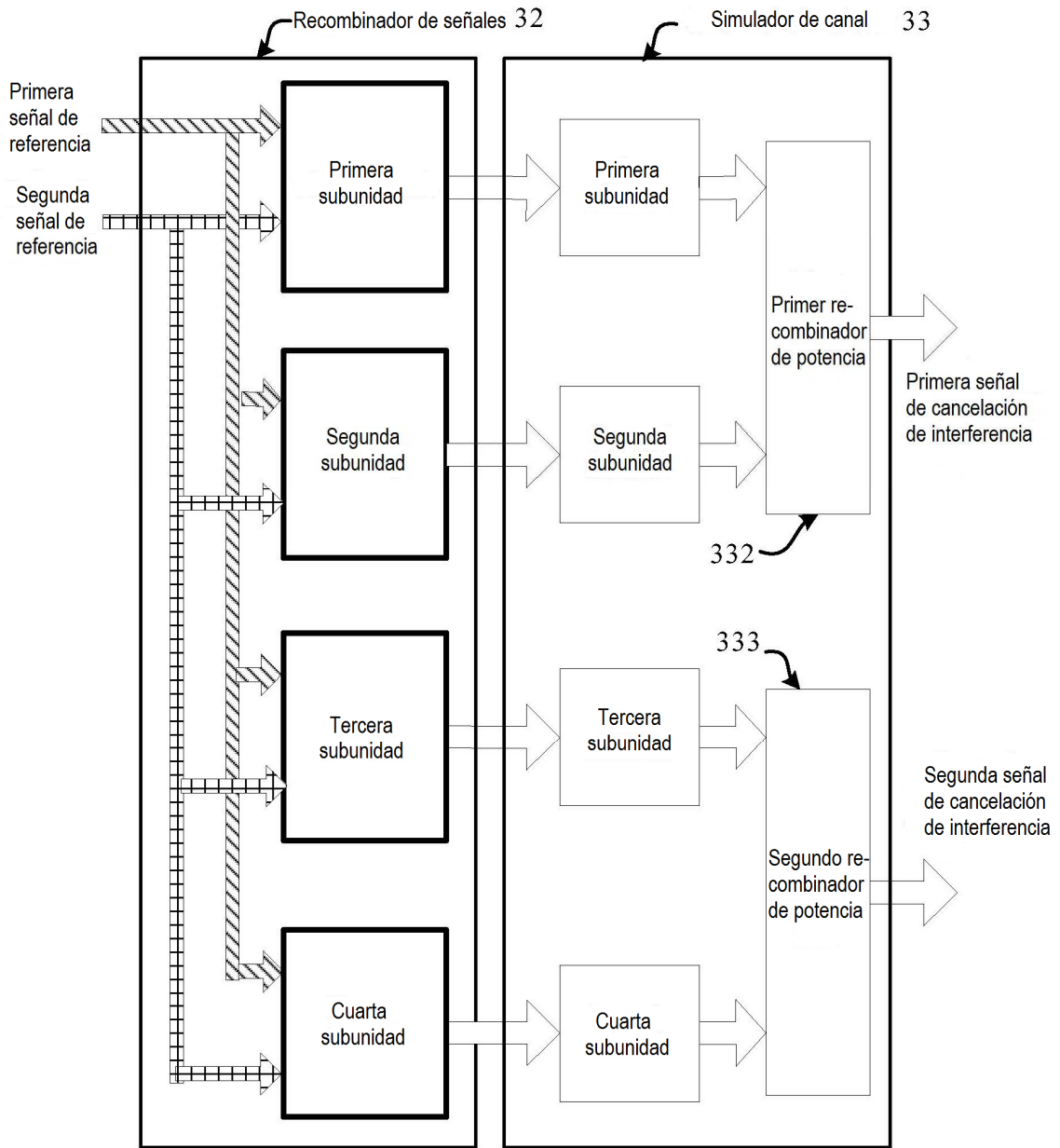


FIG. 6

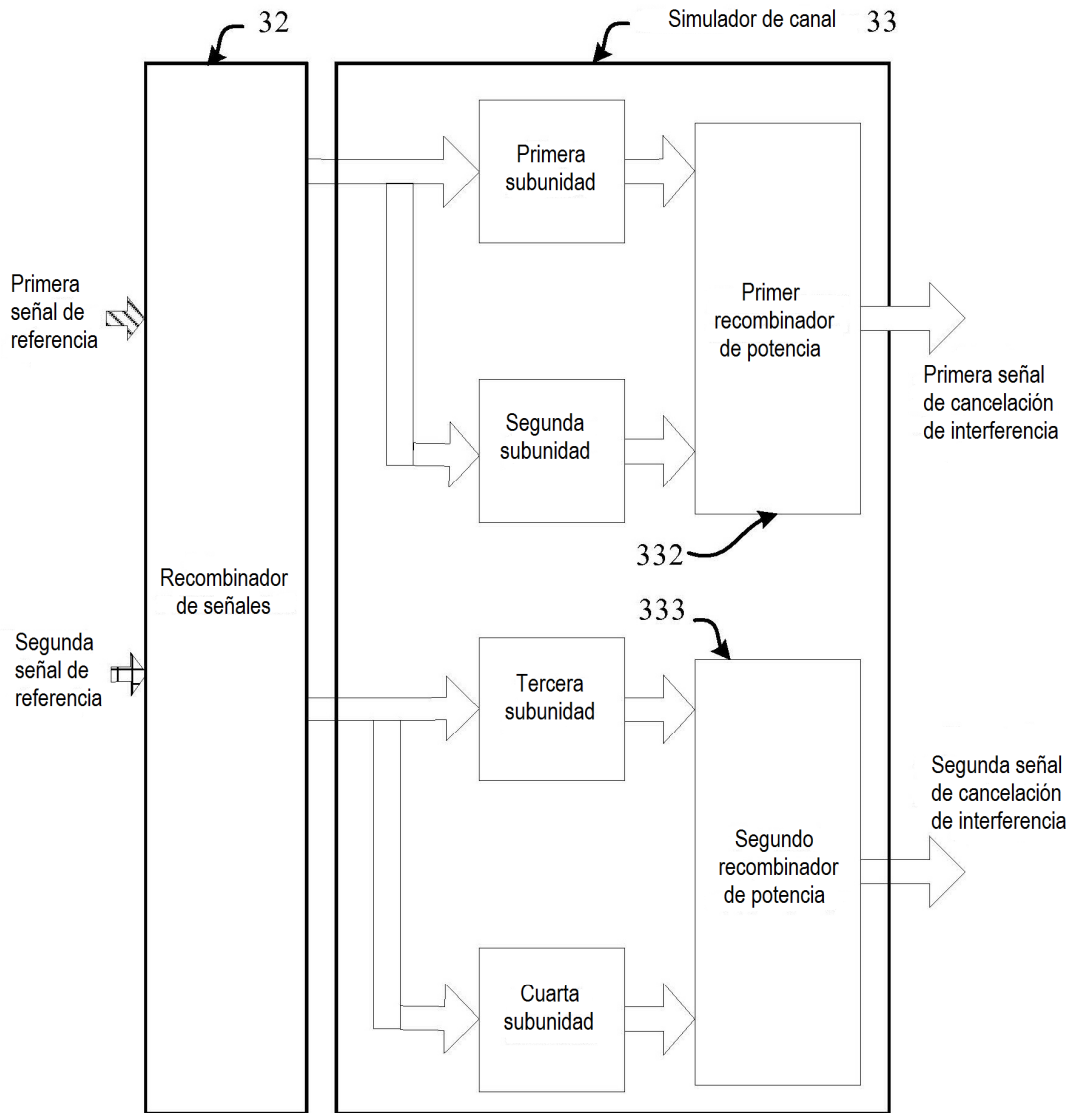


FIG. 7

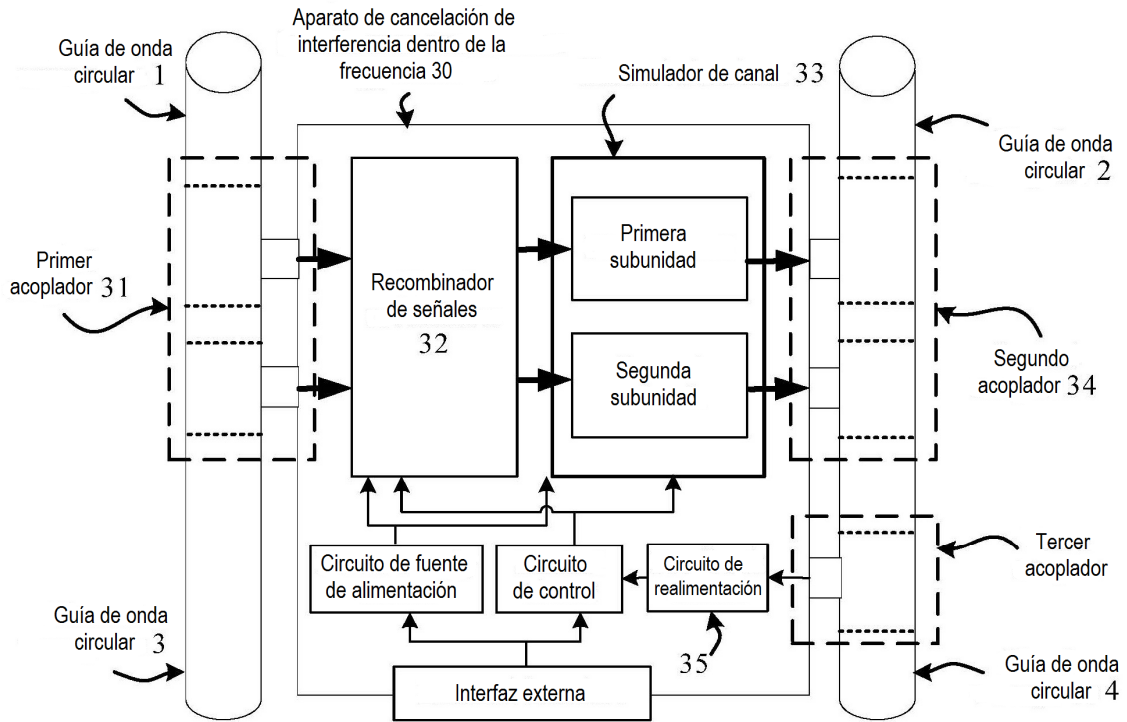


FIG. 8

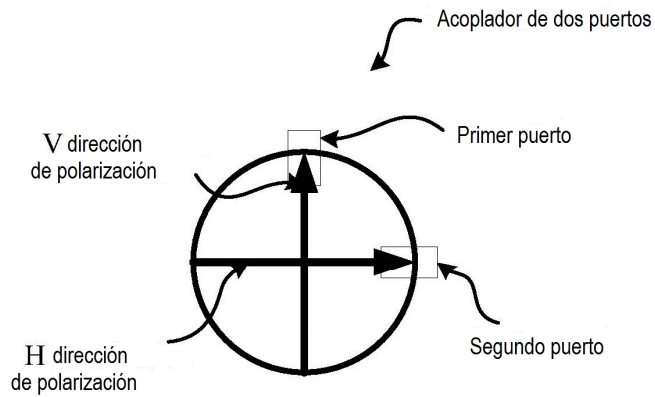


FIG. 9A

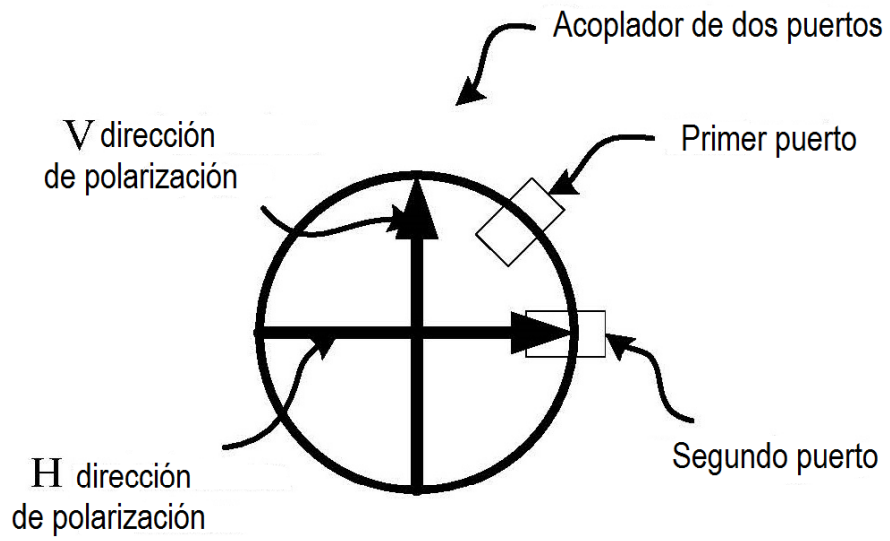


FIG. 9B

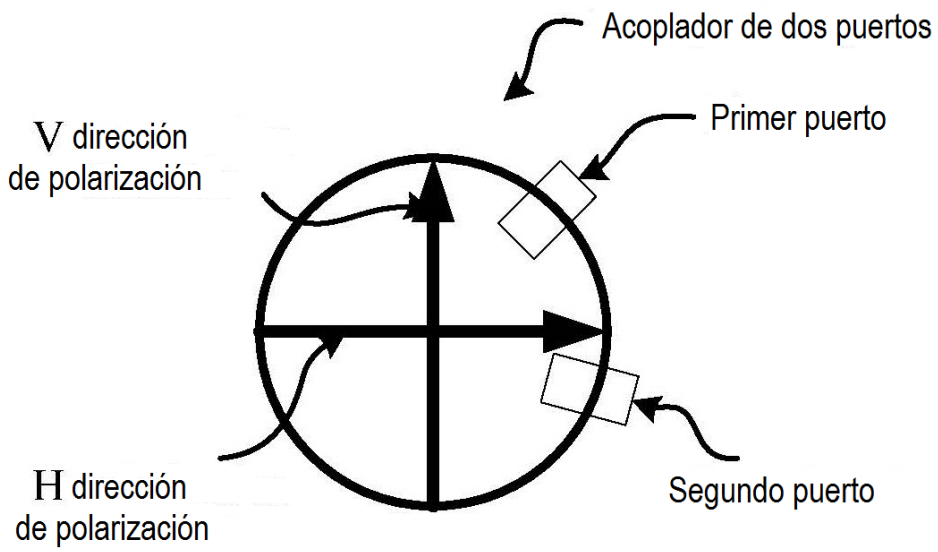


FIG. 9C

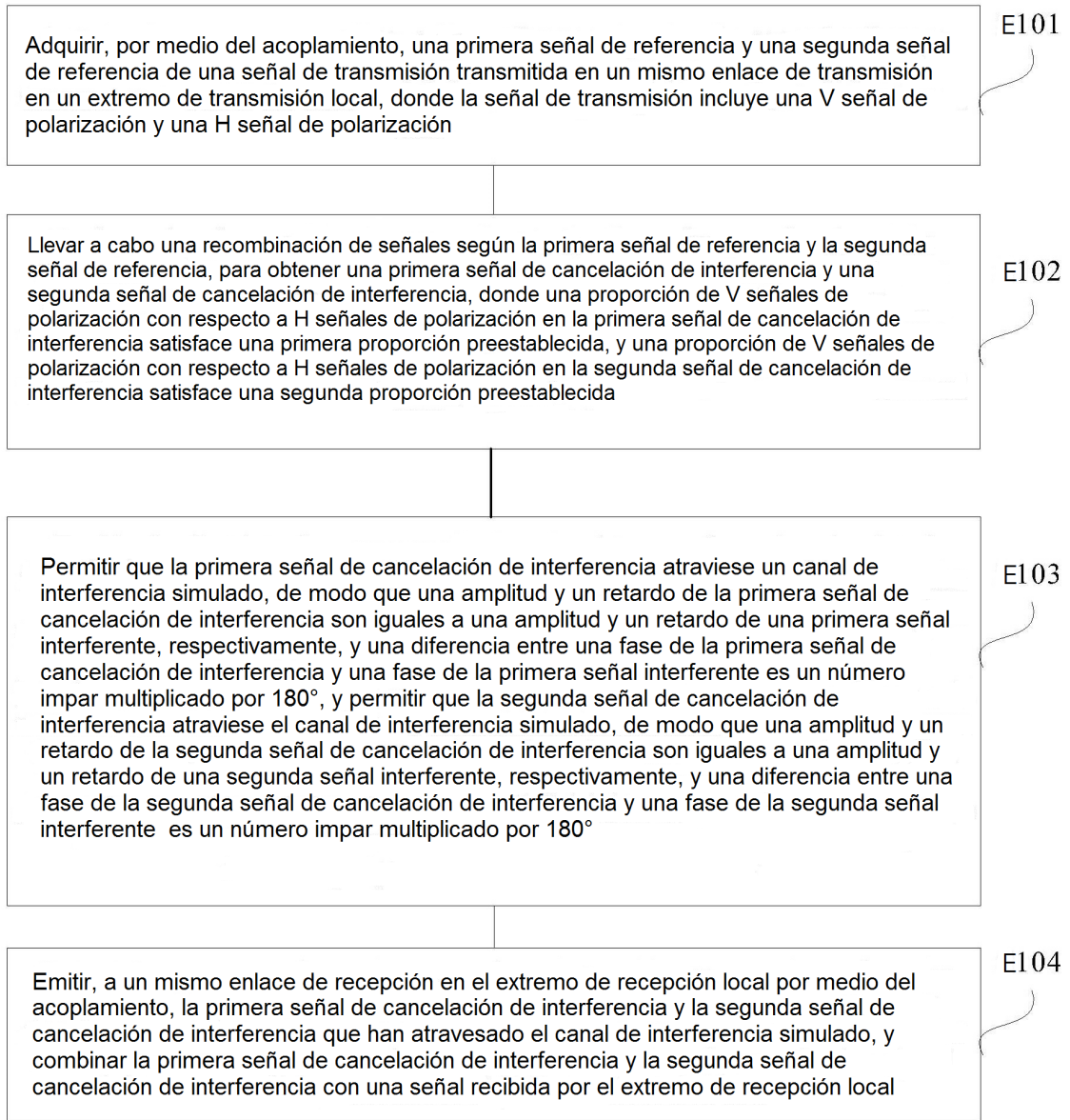


FIG. 10

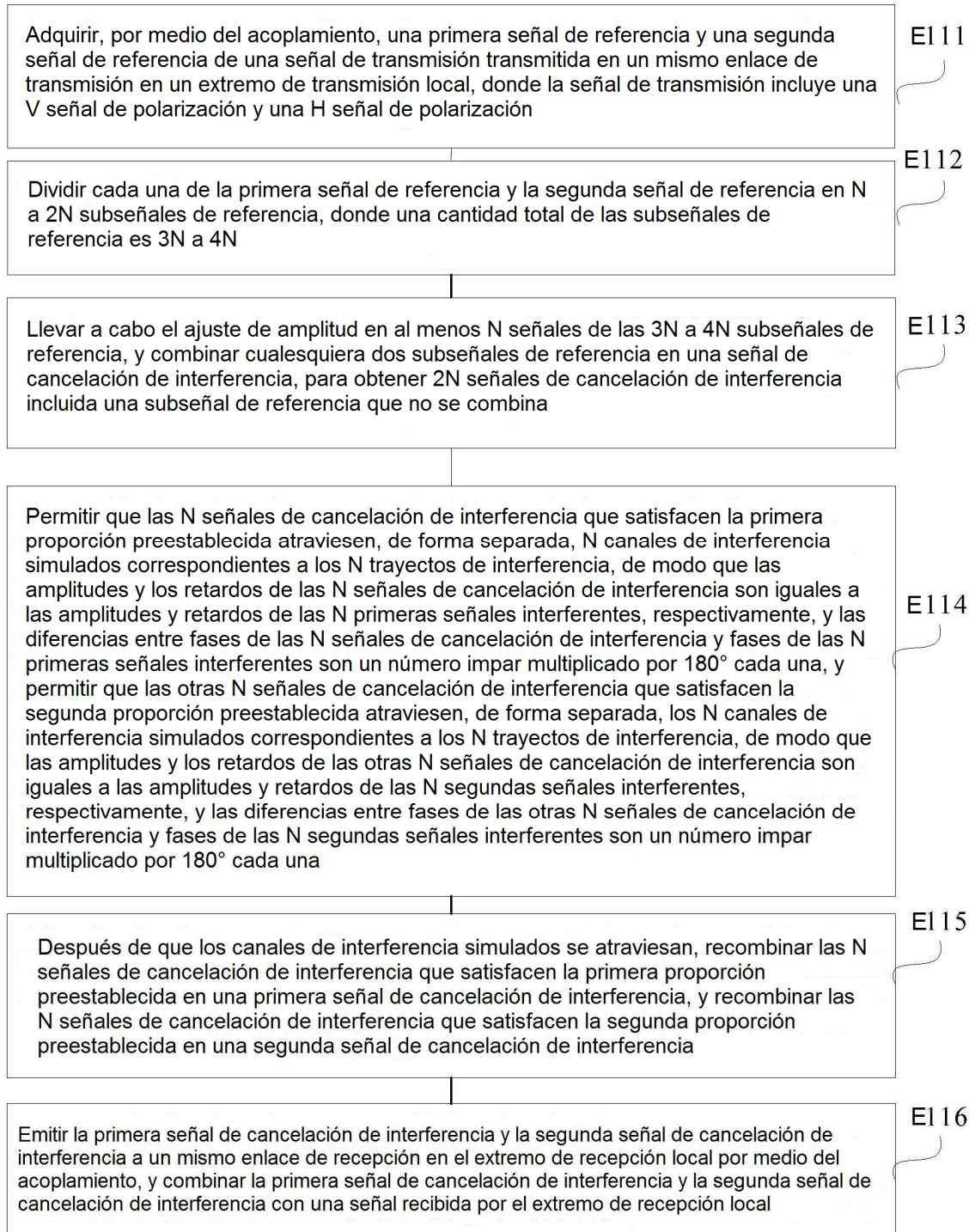


FIG. 11