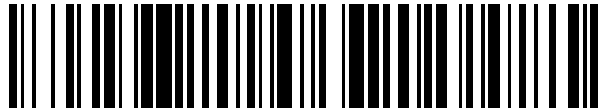


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 652**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04	(2007.01)
H04J 11/00	(2006.01)
H04B 1/10	(2006.01)
H04B 1/76	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2014 PCT/CN2014/073210**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15135132**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014 E 14885819 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 3110016**

54 Título: **Método y aparato de procesamiento de señal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2018

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

72 Inventor/es:
**CAI, MENG;
LI, KUN;
JIANG, HONGLI y
LIU, YU**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 681 652 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 y aparato de procesamiento de señal

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías electrónicas y, en particular, a un método y aparato de procesamiento de señal.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el desarrollo de tecnologías de red de comunicaciones, el procesamiento de señales se ha convertido en una rama importante de las tecnologías de red de comunicaciones. En un proceso de comunicación, durante la transmisión de una señal, la señal es interferida, de forma inevitable, por una señal de interferencia enviada por otra fuente de señal, que conduce a una calidad deficiente de una señal recibida por un extremo receptor, en donde una mayor densidad de la otra fuente de señal indica una fuerte interferencia para la señal, peor calidad de la señal recibida por el extremo receptor, y peor calidad de comunicación. A modo de ejemplo, una señal recibida por una antena en un poste es una señal mezclada que es objeto de interferencia, en donde la señal mezclada incluye una señal deseada que necesita ser recibida y una señal de interferencia enviada por otra antena. Cuando existe una cantidad relativamente grande de antenas en el poste, se genera interferencia intensa en el canal adyacente; en este caso, la señal de interferencia, incluida en la señal mezclada recibida, tiene una intensidad energética excesivamente grande, y el extremo receptor no puede reconocer la señal deseada a partir de la señal mezclada. Con el fin de reducir la interferencia de canal adyacente, de modo que el extremo receptor pueda reconocer la señal deseada a partir de la señal mezclada, en un método de procesamiento existente, se utiliza una solución de ajuste energético global. Es decir, se reduce la potencia utilizada por algunas antenas para enviar señales deseadas, con el fin de reducir la interferencia en la recepción de las señales deseadas por otras antenas. De este modo, la señal de interferencia incluida en la señal mezclada, recibida por el extremo receptor, tiene una intensidad energética relativamente pequeña, de modo que el extremo receptor puede reconocer la señal deseada a partir de la señal mezclada. En el método de procesamiento, aunque se puede reducir la interferencia de canal adyacente, de modo que el extremo receptor puede reconocer la señal deseada a partir de la señal mezclada, se ve afectada la calidad de recepción de la señal deseada; por lo tanto, el método no resulta práctico.

El documento WO02093784 se refiere a un método y a un aparato para procesar datos en un sistema de comunicación de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO), que utiliza información de estado del canal. El documento EP2448138 se refiere a un método de asignación de potencia para un sistema de comunicación inalámbrica, un aparato para el mismo y un dispositivo receptor que utiliza esta forma de transmisión de señal. El documento WO2011128326 se refiere a la decodificación de una señal. El documento EP2320587 se refiere a un sistema de comunicación, un dispositivo de recepción y un método de comunicación. El documento US2012051476 se refiere al seguimiento de fase de flujo único durante la estimación de canal en un sistema de comunicación MIMO inalámbrico de muy alto rendimiento.

SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y aparato de procesamiento de señales, en donde no solamente se puede separar una señal de interferencia de una señal mezclada recibida, y se reconoce, además, una señal deseada a partir de la señal mezclada, sino que, además, la calidad de recepción de la señal deseada no se ve afectada; por lo tanto, el método es práctico y altamente eficiente.

Un primer aspecto de la presente invención da a conocer un método de procesamiento de señal, que puede incluir:

50 la recepción, por un primer aparato de procesamiento de señal, de una señal mezclada;

la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal; y

60 si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, utilizando, por el primer aparato de procesamiento de señal, la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separando la señal de interferencia, y determinando que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

65 La adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada incluye:

- la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la intensidad energética de la señal mezclada;
- 5 la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de un aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto a un segundo aparato de procesamiento de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal es un aparato de procesamiento que adquiere una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;
- 10 la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de intensidad energética de una señal de referencia deseada que corresponde a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación sobre la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal;
- 15 el cálculo, por el primer aparato de procesamiento de señal, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada, del aislamiento, y la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y que se recibe por el primer aparato de procesamiento de señal; y
- 20 el cálculo, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.
- 25 Sobre la base del primer aspecto de la idea inventiva, en una primera manera de puesta en práctica posible, la utilización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como una señal de interferencia, y la separación de la señal de interferencia comprende:
- 30 la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal;
- 35 la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal; y
- 40 el reconocimiento, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada, como la enviada por la segunda fuente de señal, y la utilización de la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada como la señal de interferencia, y la separación de la señal de interferencia.
- 45 Sobre la base del primer aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, incluye:
- 50 el procesamiento, por el primer aparato de procesamiento de señal, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, para obtener una señal de interferencia reconstruida; y
- 55 el procesamiento, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, con el fin de eliminar el ruido de fase procedente de la señal de interferencia reconstruida, y obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.
- Sobre la base de la primera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, antes de la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, el método incluye, además:
- 60 la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una tasa de error de bit de una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal; y
- 65 si la tasa de error de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.
- Sobre la base de la primera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, o la tercera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, incluye:

la recepción, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada, enviada por un segundo aparato de procesamiento de señal, y que corresponde a la segunda fuente de señal.

5 Sobre la base de cuarta manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, después de la determinación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, el método incluye, además:

10 la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal; y

15 el envío, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, al segundo aparato de procesamiento de señal, de modo que el segundo aparato de procesamiento de señal realice una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el segundo aparato de procesamiento de señal separa, a partir de una señal mezclada recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

Sobre la base del primer aspecto y cualquiera de las maneras de puesta en práctica posibles del mismo, en una sexta manera de puesta en práctica posible, el método incluye, además:

25 la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

30 el ajuste, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una desviación de fase de la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, de modo que se obtenga una señal deseada después del ajuste de fase;

35 la comparación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal deseada obtenida después del ajuste de fase con una señal de un diagrama de constelación estándar, convirtiendo la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, en datos de modulación de niveles múltiples preestablecidos, y emitiendo una señal de error entre señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar;

40 la actualización, por el primer aparato de procesamiento de señal, del coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y la puesta en práctica, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, del procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir un error entre señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; y

45 la determinación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de que la señal de error es una desviación de actualización de fase y ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal para reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

50 Un segundo aspecto de la presente invención da a conocer un aparato de procesamiento de señal, que puede incluir:

un módulo de recepción, configurado para recibir una señal mezclada;

55 un módulo de adquisición de relación, configurado para adquirir una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal, de intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal, y recibida por el aparato de procesamiento de señal; y

60 un módulo de separación, configurado para: si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, utilizar la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como señal de interferencia y separar la señal de interferencia, y determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

65 El módulo de adquisición de relación incluye:

una primera unidad de adquisición, configurada para adquirir intensidad energética de la señal mezclada;

5 una segunda unidad de adquisición, configurada para adquirir un aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto a un aparato de procesamiento de señal objetivo, en donde el aparato de procesamiento de señal objetivo es un aparato de procesamiento que adquiere una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

10 una tercera unidad de adquisición, configurada para adquirir intensidad energética de una señal de referencia deseada, que corresponde a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

15 una primera unidad de cálculo, configurada para calcular, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada, el aislamiento y la intensidad energética de la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y que se recibe por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal; y

20 una segunda unidad de cálculo, configurada para calcular la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

25 Sobre la base del segundo aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el módulo de separación incluye:

30 una cuarta unidad de adquisición, configurada para adquirir una señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

35 una unidad de reconstrucción, configurada para realizar una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal;

40 una unidad de separación, configurada para reconocer una señal que es la misma a la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como señal de interferencia y para separar la señal de interferencia; y

una unidad de determinación, configurada para determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

45 Sobre la base de la primera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, la unidad de reconstrucción incluye:

50 un estimador de canal de interferencia, configurado para procesar, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia reconstruida; y

un primer supresor de ruido de fase, configurado para procesar la señal de interferencia reconstruida mediante el uso de un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida y se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

55 Sobre la base de la primera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el aparato incluye, además:

60 un módulo de adquisición, configurado para adquirir una tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, en donde

la cuarta unidad de adquisición está configurada para: si la tasa de errores de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

65 Sobre la base de la primera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, o la tercera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, la cuarta unidad de adquisición está configurada, específicamente, para recibir la señal de referencia deseada enviada por el

aparato de procesamiento de señal objetivo, y que corresponde a la segunda fuente de señal.

Sobre la base de la cuarta manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el aparato incluye, además:

5 un módulo de codificación y modulación, configurado para realizar una codificación y modulación en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal; y

10 un módulo de envío, configurado para enviar la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, al aparato de procesamiento de señal objetivo, de modo que el aparato de procesamiento de señal objetivo realice una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, con el fin de obtener una interferencia señal enviada por la primera fuente de señal, y el aparato de procesamiento de señal objetivo separa, a partir de una señal mezclada, recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

Sobre la base del segundo aspecto y cualquiera de las maneras de puesta en práctica posibles del mismo, en una sexta manera de puesta en práctica, el aparato incluye, además un ecualizador de señal deseada, un segundo supresor de ruido de fase, y un dispositivo de toma de decisiones, en donde el ecualizador de señal deseada se conecta, por separado, a la unidad de separación, el primer supresor de ruido de fase y el segundo supresor de ruido de fase, y el segundo supresor de ruido de fase se conecta, por separado, al dispositivo de toma de decisiones y al primer supresor de ruido de fase, en donde

20 el ecualizador de señal deseada está configurado para realizar un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

el segundo supresor de ruido de fase está configurado para ajustar una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal deseada después del ajuste de fase;

30 el dispositivo de toma de decisiones está configurado para comparar la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, con una señal de un diagrama de constelación estándar, convertir la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, en datos de modulación multi-nivel preestablecidos, y emitir una señal de error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar;

40 el ecualizador de señal deseada está configurado, además, para actualizar el coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error y para realizar, en función del coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; y

45 el segundo supresor de ruido de fase está configurado, además, para determinar que la señal de error es una desviación de actualización de fase y apara justar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

50 En las formas de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es menor que un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; por lo tanto, la eficiencia del procesamiento de señal es alta.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación, se introducen, brevemente, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran, simplemente, algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

5 La Figura 2 es un diagrama de un escenario operativo de aplicación de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de sincronización de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 4 es un diagrama de bloques de un proceso de ajuste de umbral de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

20 La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

25 La Figura 9 es un diagrama de bloques de un proceso de un método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

30 La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de procesamiento de señal de conformidad con una fuente de señal; y

el transmisor está configurado para enviar la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, al aparato de procesamiento de señal objetivo, de modo que el aparato de procesamiento de señal objetivo realiza una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el aparato de procesamiento de señal objetivo separa, a partir de una señal mezclada, recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

35 Sobre la base del tercer aspecto, la primera manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, la segunda manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, la tercera manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, la cuarta manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, la quinta manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, o la sexta manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, en una séptima manera de puesta en práctica posible, el procesador está configurado, además, para realizar un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, con el fin de cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

40 el procesador está configurado, además, para ajustar una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, para obtener una señal deseada después del ajuste de fase;

50 el procesador está configurado, además, para comparar la señal deseada obtenida después del ajuste de fase con una señal de un diagrama de constelación estándar, convertir la señal deseada obtenida después del ajuste de fase en datos de modulación multi-nivel preestablecidos y emitir una señal de error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar;

55 el procesador está configurado, además, para actualizar el coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y realizar, en función del coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, para reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; y

60 el procesador está configurado, además, para determinar que la señal de error es una desviación de actualización de fase, y ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

65

En las formas de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada, con el fin de obtener la señal deseada, enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; por lo tanto, la eficiencia del procesamiento de señal es alta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación, se introducen, brevemente, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran, simplemente, algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de un escenario operativo de aplicación de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de sincronización de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un proceso de ajuste de umbral de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un proceso de un método de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de adquisición de relación de conformidad con la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de separación de conformidad con la presente invención;

La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención; y

La Figura 15 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

A continuación, se describen de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son simplemente algunas, pero no la totalidad, de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por un experto en la técnica, sobre la base de las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

En las formas de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal y un segundo aparato de procesamiento de señal pueden ser aparatos de antena, y una primera fuente de señal y una segunda fuente de señal pueden ser aparatos de antena. Cuando un aparato de antena envía una señal, el aparato de antena es una fuente de señal; cuando un aparato de antena recibe una señal, el aparato de antena es un aparato de procesamiento de señal. Una señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal puede ser una señal deseada recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y una señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal puede ser una señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. El método de procesamiento de señal se puede aplicar a un aparato de antena para realizar la cancelación de interferencia en una señal mezclada recibida, con el fin de mejorar la calidad de una señal recibida y, al mismo tiempo, mejorar la densidad del aparato de antena y mejorar la calidad de la comunicación.

El método de procesamiento de señal, dado a conocer en las formas de realización de la presente invención, se describe a continuación en detalle con referencia a la Figura 1 a la Figura 9.

Se hace referencia a la Figura 1, que es un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método puede incluir la etapa siguiente S100 a la etapa S102:

S100: Un primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal mezclada.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal puede ser un aparato de antena, y el aparato de antena puede incluir una unidad interior (Indoor Unit, IDU) y una unidad exterior (Outdoor Unit, ODU), en donde la unidad exterior ODU, en el aparato de antena, recibe la señal mezclada, y la unidad interior IDU procesa la señal mezclada recibida. Ha de observarse que la señal mezclada puede incluir una señal deseada que se envía por una primera fuente de señal, y que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, y puede incluir, además, una señal de interferencia enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal y, además, puede incluir, adicionalmente, una señal de ruido. La segunda fuente de señal puede ser todas las fuentes de señal exceptuada la primera fuente de señal.

Además, se hace referencia a la Figura 2, que es un diagrama de un escenario operativo de aplicación en el que el primer aparato de procesamiento de señal recibe la señal mezclada de conformidad con esta forma de realización de la presente invención.

En la Figura 2, cuando una antena A1 es el primer aparato de procesamiento de señal, una antena B1 es la primera fuente de señal, una antena B2 o una antena B3 es la segunda fuente de señal, y la señal mezclada recibida por la antena A1 no solamente incluye una señal deseada ab11, enviada por la antena B1, sino que incluye, además, señales de interferencia ab12 y ab13 que son enviadas por la antena B2 y la antena B3. Cuando una antena A2 es el primer aparato de procesamiento de señal, una antena B2 es la primera fuente de señal, una antena B1, o una antena B3, es la segunda fuente de señal, y la señal mezclada recibida por la antena A2 no solamente incluye una señal deseada ab22 que se envía por la antena B2, sino que también incluye señales de interferencia ab21 y ab23, que se envían por la antena B1 y la antena B3. Cuando una antena A3 es el primer aparato de procesamiento de señal, una antena B3 es la primera fuente de señal, una antena B1 o una antena B2 es la segunda fuente de señal, y la señal mezclada recibida por la antena A3 no solamente incluye una señal deseada ab33, enviada por la antena B3, sino que incluye, además, señales de interferencia ab31 y ab32 que son enviadas por la antena B1 y la antena B2.

Cada una de las antenas A1, A2 y A3 incluye una unidad interior IDU y una unidad exterior ODU, a modo de ejemplo, la antena A1 incluye una unidad interior IDU1 y una unidad exterior ODU1, la antena A2 incluye una unidad interior IDU2 y una unidad exterior ODU2, y la antena A3 incluye una unidad interior IDU3 y una unidad exterior ODU3. La unidad exterior ODU está configurada para recibir una señal mezclada, y la unidad interior IDU está configurada para procesar la señal mezclada recibida. Tal como se ilustra en la Figura 2, existen ángulos de desviación entre las antenas A1, A2 y A3; por lo tanto, existen aislamientos entre las antenas, es decir, la intensidad energética recibida por las antenas cuando las antenas reciben señales enviadas por fuentes de señal son diferentes. A modo de ejemplo, en la señal mezclada recibida por la antena A1, una señal enviada por la fuente de señal B1 es la más fuerte, una señal enviada por la fuente de señal B2 es la segunda más fuerte, y una señal enviada por la fuente de señal B3 es la más débil.

Además, se puede realizar el inter-funcionamiento de señal entre antenas en un mismo poste. Tal como se ilustra en

la Figura 2, la unidad exterior ODU1, en la antena A1, recibe una señal mezclada y transmite la señal mezclada a la unidad interior IDU1 para su procesamiento, y la unidad interior IDU1 puede transmitir, por separado, una señal procesada a la unidad interior IDU2 y la unidad interior IDU3. La unidad exterior ODU2, en la antena A2, recibe una señal mezclada y transmite la señal mezclada a la unidad interior IDU2 para su procesamiento, y la unidad interior IDU2 puede transmitir, por separado, una señal procesada a la unidad interior IDU1, y la unidad interior IDU3. La unidad exterior ODU3, en la antena A3, recibe una señal mezclada y transmite la señal mezclada a la unidad interior IDU3 para su procesamiento, y la unidad interior IDU3 puede transmitir, por separado, una señal procesada a la unidad interior IDU2 y la unidad interior IDU1.

S101: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a una intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal procesa, además, la señal mezclada recibida, para obtener la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal en la señal mezclada. La relación de intensidad energética se puede adquirir, específicamente, a través del cálculo de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada y un aislamiento entre el primer aparato de procesamiento de señal y un segundo aparato de procesamiento de señal. La señal enviada por la primera fuente de señal puede ser una señal deseada que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir. La señal enviada por la segunda fuente de señal puede ser una señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Se puede adquirir un grado de impacto de la señal de interferencia, en la señal deseada, de conformidad con una relación de intensidad energética de la señal deseada, a la intensidad energética de la señal de interferencia. Cuando la señal de interferencia tiene un grado relativamente alto de impacto sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente pequeña; cuando la señal de interferencia tiene un grado de impacto relativamente bajo sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente grande.

Además, antes de adquirir la relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, el primer aparato de procesamiento de señal puede realizar, además, el procesamiento de sincronización en todas las señales incluidas en la señal mezclada. Ha de observarse que el proceso de sincronización es simplemente una etapa de puesta en práctica opcional, con el fin de reducir un error cuando se realiza la cancelación combinada en la señal mezclada y una señal de interferencia reconstruida.

En este caso, un proceso en el que un aparato de antena realiza un procesamiento de sincronización en la señal mezclada recibida se utiliza a modo de ejemplo para la descripción. Para etapas de sincronización específicas, se hace referencia a la Figura 3 y Figura 4. Las etapas se explican por separado y se describen a continuación.

S10: La detección de la intensidad energética de la señal mezclada recibida.

S11: El cálculo de una relación de señal a interferencia (Signal to Interference Ratio, SIR) de la señal mezclada de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada y un aislamiento entre el primer aparato de procesamiento de señal y un segundo aparato de procesamiento de señal.

Más concretamente, la relación de señal a interferencia de la señal mezclada es $SIR = 10 \lg S/N$, en donde S es la intensidad energética de una señal deseada, N es la intensidad energética de una señal de interferencia, y la intensidad energética se puede representar por potencia. En esta forma de realización de la presente invención, S es la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y N es la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Para un método de cálculo de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y un método para calcular la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, se hace referencia a la etapa S202, etapa S203, y etapa S204 en la Figura 3, y sus detalles no se describen aquí de nuevo.

S12: La determinación de si la relación de señal a interferencia SIR, de la señal mezclada, es mayor o igual a 0. Si es así, la realización de la etapa S13 y la etapa S14; en caso contrario, realizar la etapa S17 y la etapa S18.

S13: Realizar el entramado utilizando un preámbulo de la señal mezclada, y poner en práctica la etapa S20.

Cuando la relación de señal a interferencia SIR de la señal mezclada es mayor que, o igual a 0, la intensidad energética de la señal deseada en la señal mezclada es relativamente grande. En consecuencia, cuando se realiza el entramado sobre la señal deseada en la señal mezclada, el entramado se puede realizar directamente utilizando el preámbulo de la señal mezclada, y se proporciona, a la salida, una señal de indicación de trama de la señal

deseada.

5 S14: La detección de un error cuadrático medio mínimo (Mean Square Error, MSE) de un extremo receptor, y la determinación de si el error cuadrático medio mínimo alcanza un umbral de demodulación. Si es así, realizar la etapa S15; en caso contrario, realizar la etapa S16.

10 Puesto que la relación de señal a interferencia SIR de la señal mezclada es mayor o igual a 0, la intensidad energética de la señal deseada, en la señal mezclada, es mayor que la intensidad energética de la señal de interferencia y, en este caso, es inexacto para realizar el entramado directamente en función de la señal de interferencia. Por lo tanto, cuando se realiza el entramado en la señal de interferencia, se debe realizar el procesamiento. Un proceso de procesamiento específico puede ser: mezclar la señal mezclada con una señal de referencia correspondiente a la segunda fuente de señal, y detectar, continuamente, si un error mínimo medio cuadrático MSE de una señal obtenida después del procesamiento de mezcla, alcanza el umbral de demodulación; si no es así, realizar la etapa S16; o bien, si es así, alinear la señal de interferencia en la señal mezclada con una
15 señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se realiza la etapa S15.

S15: Proporcionar, a la salida, una señal de indicación de trama de una señal de interferencia.

20 El entramado se realiza utilizando un preámbulo de la señal de referencia deseada ajustada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se proporciona, a la salida, la señal de indicación de trama de la señal de interferencia.

S16: Aumentar o disminuir un retardo de señal de una señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de ajustar un preámbulo de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

25 S17: Poner en práctica el entramado utilizando un preámbulo de la señal de interferencia, y realizar la etapa S15.

30 Cuando la relación de señal a interferencia SIR de la señal mezclada es menor que 0, la intensidad energética de la señal de interferencia, en la señal mezclada, es relativamente grande. Por lo tanto, cuando se realiza el entramado sobre la señal de interferencia en la señal mezclada, se puede realizar, directamente, el entramado utilizando el preámbulo de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se emite la señal de indicación de trama de la señal de interferencia. Puesto que el preámbulo de la señal de interferencia, en la señal mezclada, es el mismo que el preámbulo de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, el entramado se puede realizar directamente utilizando el preámbulo de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

35 S18: Realizar el filtrado del "principio mínimo de energía de cancelación de interferencia" utilizando un ecualizador, para obtener una señal deseada aproximadamente reconstruida.

40 Cuando se realiza el entramado sobre la señal deseada en la señal mezclada, la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, se introduce en el ecualizador, para realizar una reconstrucción aproximada en la señal deseada. Un proceso específico es: realizar continuamente una iteración utilizando el principio mínimo de error de señal deseado y una función de coste del principio, de modo que el coste de un coeficiente de derivación de filtro es el más pequeño, en donde la función de coste del principio es:

45
$$COS = \|r - d_out\|^2,$$

50 en donde r es una señal mezclada; durante una primera iteración, d_out es la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal; después de cada iteración, se genera una matriz de canal h, y d_out = I * h, en donde I es la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal. Teniendo en cuenta el impacto del ruido de fase y un desplazamiento de frecuencia, se debe agregar un bucle de fase bloqueado después del ecualizador para suprimir el desplazamiento de frecuencia y el ruido de fase. Cuando el sistema es convergente, es decir, cuando el coste es el más pequeño, la señal deseada aproximadamente reconstruida s = r - d_out es objeto de salida.

55 S19: Realizar el ajuste de umbral auto-adaptativo y realizar un cálculo de sincronización de trama.

60 Para un proceso de procesamiento específico, se hace referencia a la descripción en la Figura 4. Tal como se ilustra en la Figura 4, una señal obtenida después del procesamiento de filtrado del "principio mínimo de energía de cancelación de interferencia", en la etapa S18, es la señal deseada aproximadamente reconstruida. Cuando la interferencia es relativamente grande, y cuando cambia la SIR, la intensidad energética de la señal deseada también cambia continuamente. Es imposible determinar un umbral de sincronización utilizando un umbral uniforme. Para resolver el problema anterior, por un lado, se realiza un control de ganancia automático en la señal deseada aproximadamente reconstruida, es decir, se amplifica la señal deseada aproximadamente reconstruida, y se supone que una señal amplificada es ganancia; por otro lado, se realiza el cálculo del máximo de correlación, es decir, el

cálculo del máximo de correlación se realiza sobre la señal deseada aproximadamente reconstruida, y se supone que una señal obtenida después del cálculo del máximo de correlación es un máximo. A continuación, se utiliza un método de aumento de valor del máximo para procesamiento, en donde el método de aumento de valor del máximo se puede representar como $f(\text{ganancia, máximo}) = \text{máximo} * \text{ganancia}^2$. De este modo, cuando las relaciones SIRs son diferentes, se obtienen valores máximos más próximos, de modo que es posible utilizar un umbral uniforme. A continuación, se realiza el cálculo de sincronización de trama sobre una señal obtenida después de que se realice el procesamiento utilizando el método de aumento de valor del máximo, es decir, se realiza el cálculo del valor máximo de correlación. Se compara un resultado de cálculo con un umbral uniforme, con el fin de obtener una cabecera de trama de la señal deseada aproximadamente reconstruida, y se emite la señal de indicación de trama de la señal deseada.

S20: Proporcionar, a la salida, una señal de indicación de trama de una señal deseada.

S102: Si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como una señal de interferencia, y separa la señal de interferencia, y determina que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer umbral preestablecido se determina por un usuario en función de un caso real, y el primer umbral preestablecido puede ser un valor umbral de una relación de señal a ruido que se recibe desde el primer aparato de procesamiento de señal (el umbral se puede obtener mediante consultas de conformidad con un modo de codificación específico en el sistema de comunicaciones). La señal enviada por la segunda fuente de señal, es la señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. La relación de la intensidad energética de la señal deseada, a la intensidad energética de la señal de interferencia, refleja un grado de impacto de la señal de interferencia sobre la señal deseada. Cuando la intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, ello indica que la señal de interferencia tiene un grado relativamente alto de impacto en la señal deseada; por lo tanto, el primer aparato de procesamiento de señal utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como la señal de interferencia y separa la señal de interferencia. Un proceso de separación específico puede ser: la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal procedente del segundo aparato de procesamiento de señal, la realización de una reconstrucción de interferencia en la señal deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y la recuperación de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, en donde una señal obtenida después de que se separe la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, de la señal mezclada, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. Ha de observarse que el segundo aparato de procesamiento de señal memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal, es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 5, que es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método puede incluir la etapa siguiente S200 a la etapa S208:

S200: Un primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal mezclada.

En una forma de realización específica, para la etapa S200 en esta forma de realización de la presente invención, se puede hacer referencia a la etapa S100 ilustrada en la Figura 1, y sus detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

S201: El primer aparato de procesamiento de señales adquiere la intensidad energética de la señal mezclada.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal puede ser un aparato de antena, y el primer aparato de procesamiento de señal mide la intensidad energética de la señal mezclada recibida, en donde la intensidad energética de la señal mezclada puede ser potencia de la señal mezclada, o puede ser energía de la señal mezclada.

S202: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere un aislamiento de un segundo aparato de

procesamiento de señal con relación al primer aparato de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal es un aparato de procesamiento que adquiere una señal deseada enviada por una segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, el segundo aparato de procesamiento de señal y el primer aparato de procesamiento de señal pueden ser aparatos de antena, y el segundo aparato de procesamiento de señal es un aparato de procesamiento que adquiere, a partir de una señal mezclada recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, y que corresponde a la segunda fuente de señal, a modo de ejemplo, una antena A2 o A3 en la Figura 2. El aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal con relación al primer aparato de procesamiento de señal refleja ángulos entre diferentes aparatos de antena. Un modo de adquirir el aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal con relación al primer aparato de procesamiento de señal puede ser: seguir utilizando la Figura 2 como un ejemplo para la descripción en este caso, activar una primera fuente de señal B2, desactivar las fuentes de señal B1 y B3, activar una unidad exterior ODU1 de una antena A1, detectar que la intensidad energética de una señal recibida es C1, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C2, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3 y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C3 y, de este modo, cuando el segundo aparato de procesamiento de señal es la antena A2, un aislamiento de la antena A2 relativo a la antena A1 es $G1$, en donde $G1 = C2 - C1$; y activar una primera fuente de señal B3, desactivar las fuentes de señal B1 y B2, activar una unidad exterior ODU1 de la antena A1, detectar que la intensidad energética de una señal recibida es C4, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C5, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3 y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C6, y por lo tanto, cuando el segundo aparato de procesamiento de señal es la antena A3, un aislamiento de la antena A3 con respecto a la antena A1 es $G2$, en donde $G2 = C6 - C4$.

Independientemente de la relación de la intensidad energética de las señales enviadas por la primera fuente de señal y la segunda fuente de señal, el aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal, con respecto al primer aparato de procesamiento de señal, permanece sin cambios.

Ha de observarse que cuando el primer aparato de procesamiento de señal es la antena A2, un método para calcular el aislamiento de la antena A1, con respecto a la antena A2, y el aislamiento de la antena A3, con respecto a la antena A2, es el mismo que el método de cálculo utilizado cuando el primer aparato de procesamiento de señal es la antena A1.

Además, el aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal con relación al primer aparato de procesamiento de señal es diferente de un aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto al segundo aparato de procesamiento de señal. Un método para calcular el aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal, con relación al segundo aparato de procesamiento de señal es: suponiendo que solamente se activa la primera fuente de señal B1, desactivar las fuentes de señal B2 y B3, activarla unidad exterior ODU1 de la antena A1, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es D2, activarla unidad exterior ODU2 de la antena A2, y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es D1 y, por lo tanto, el aislamiento de la antena A1, con respecto a la antena A2, es $G3$, en donde $G3 = D2 - D1$. Una razón por la cual el aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal, con respecto al primer aparato de procesamiento de señal, es diferente del aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal, con respecto al segundo aparato de procesamiento de señal es: el aislamiento del segundo aparato de procesamiento de señal, con relación al primer aparato de procesamiento de señal refleja una diferencia entre la intensidad energética de una señal recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal y la intensidad energética de una señal recibida por el primer aparato de procesamiento de señal cuando solamente la segunda fuente de señal envía una señal, y el aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal, relativo al segundo aparato de procesamiento de señal, refleja una diferencia entre la intensidad energética de una señal recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de una señal recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, cuando solamente la primera fuente de señal envía una señal. Puesto que un ángulo de desviación del primer aparato de procesamiento de señal es diferente de un ángulo de desviación del segundo aparato de procesamiento de señal, incluso si la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal es igual a la intensidad energética de la señal enviada por el segunda fuente de señal, es decir, $D2 = C2$, la intensidad energética C1 de la señal recibida por A1 es diferente de la intensidad energética D1 de la señal recibida por A2 y, entonces, los aislamientos calculados $G1$ y $G3$ son distintos.

S203: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere intensidad energética de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, que se envía por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser la señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, en donde una forma de onda de la señal obtenida después del procesamiento de codificación y modulación es la misma que una forma de onda de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y solamente son distintos los parámetros de modulación de las señales. Más

concretamente, un modo en el que el primer aparato de procesamiento de señal adquiere la intensidad energética de la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, puede ser: la adquisición de la intensidad energética de la señal deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, procedente del segundo aparato de procesamiento de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal es un aparato de procesamiento que adquiere, a partir de la señal mezclada recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, y la realización del procesamiento de codificación y modulación sobre la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal corresponde a la segunda fuente de señal, a modo de ejemplo, la antena A2 o A3 en la Figura 2. La unidad interior IDU1, en A1, adquiere la intensidad energética de la unidad interior IDU2 en la antena A2 y la unidad interior IDU3 en A3.

S204: El primer aparato de procesamiento de señal calcula, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada, el aislamiento, y la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de una señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal calcula además, de conformidad con la intensidad energética adquirida de la señal mezclada, la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y el aislamiento calculado, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Un método de cálculo específico puede ser: seguir utilizando la Figura 2 a modo de ejemplo de descripción en este caso, suponiendo que la intensidad energética de la señal mezclada es P, el aislamiento de la antena A2, con respecto a la antena A1 es G1, la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es decir, la señal de referencia deseada correspondiente a la antena B2 es Q, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal es ab11, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal es ab12, en donde las variables P, G1 y Q son conocidas, y las variables ab11 y ab12 son desconocidas, el cálculo se realiza de conformidad con los parámetros. Etapas de cálculo específicas son: Calcular la variable ab12, en donde $ab12 = Q - G1$, y puesto que el aislamiento G1 permanece sin cambios, $ab22 - ab12$, en la antena A2, es idéntico a G1, en donde la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal es ab22; y a continuación, restando, de la intensidad energética de la señal mezclada, la intensidad energética ab12 de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, con el fin de obtener la intensidad energética ab11 de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, en donde $ab11 = P - ab12$.

Ha de entenderse que, cuando la segunda fuente de señal es la antena A3, el método de cálculo de la antena A3 es el mismo que el método de cálculo de la antena A2.

S205: El primer aparato de procesamiento de señal calcula una relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal calcula, además, de conformidad con la intensidad energética calculada, la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Suponiendo que la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es ab11, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal es ab12, la relación es $ab11/ab12$.

S206: Si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal adquiere la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, ello indica que la señal de interferencia tiene una interferencia relativamente fuerte para la señal deseada. El primer umbral preestablecido se puede obtener añadiendo 10 dB a un umbral de una relación de señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal (el umbral se puede obtener mediante consulta de conformidad con un modo de codificación específico en el sistema de comunicaciones).

La señal de interferencia puede ser la señal enviada por la segunda fuente de señal y que se recibe por el primer aparato de procesamiento de señal, y el primer aparato de procesamiento de señal puede adquirir, a partir de un aparato de procesamiento de señal que recibe la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, la señal de

referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal. Conviene señalar que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser la señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación sobre la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, en donde una forma de onda de la señal obtenida después del procesamiento de codificación y modulación, es la misma que la forma de onda de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y solamente los parámetros de modulación de las señales son distintos.

S207: El primer aparato de procesamiento de señal realiza una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal realiza una reconstrucción de interferencia sobre la señal de referencia deseada adquirida correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal. Más concretamente, haciendo referencia a la Figura 14, un proceso de realización de reconstrucción de interferencia, en la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser: en primer lugar, proporcionar la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal para un estimador de canal de interferencia, tal como una señal S1 y una señal S2 en la figura, que controla, por separado, la señal S1 y la señal S2 para introducir dos estimadores de canal de interferencia, y la realización, por el estimador de canal de interferencia, de la estimación del canal de interferencia en un canal entre la segunda fuente de señal y el primer aparato de procesamiento de señal, de modo que se restablezca la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es decir, la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada. A continuación, una señal obtenida después del procesamiento del estimador de canal de interferencia, entra en un primer supresor de ruido de fase, para realizar un ajuste de desviación de fase, con el fin de reducir el ruido de fase y un desplazamiento de fase en la señal obtenida después del procesamiento del canal de interferencia. Conviene señalar que el estimador de canal de interferencia se puede poner en práctica utilizando algoritmos múltiples, a modo de ejemplo, un algoritmo de mínimos cuadrados (Least mean square, LMS) o un algoritmo de mínimos cuadrados recursivo (Recursive Least Square, RLS), y el supresor de ruido de fase se puede poner en práctica utilizando un algoritmo de seguimiento de fase tal como un algoritmo de bucle de fase bloqueado (Phased locked loop, PLL). Después del procesamiento del estimador de canal de interferencia y el primer supresor de ruido de fase, puede obtenerse la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

S208: El primer aparato de procesamiento de señal reconoce una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada, como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada como una señal de interferencia, y separa la señal de interferencia.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal reconoce, a partir de la señal mezclada, la señal igual a la señal de interferencia obtenida después de la reconstrucción de interferencia y que se envía por la segunda fuente de señal, y un proceso de reconocimiento específico puede ser: reconocer una señal que tiene un parámetro de señal igual a un parámetro de señal de la señal de interferencia procedente de la señal mezclada, en donde el parámetro de señal puede incluir una amplitud de señal y una fase de señal. A continuación, se determina que la señal reconocida es la señal enviada por la segunda fuente de señal, la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada se utiliza como la señal de interferencia, y la señal de interferencia se separa. Un modo específico de reconocimiento y separación puede ser: realizar la separación mediante el uso de un cancelador combinado. Tal como se ilustra en la Figura 14, el cancelador combinado reconoce una señal que tiene un parámetro de señal igual al parámetro de señal de la señal de interferencia procedente de la señal mezclada, y resta la señal de la señal mezclada. Una señal mezclada a partir de la cual se separa la señal de interferencia es la señal deseada que se envía la primera fuente de señal, y que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, es decir, la señal emitida por el cancelador combinado en la Figura 14 es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal, es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; de este modo, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 6, que es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método puede incluir la etapa siguiente S300 a la etapa S306:

S300: Un primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal mezclada.

5 En una forma de realización específica, para la etapa S300 en esta forma de realización de la presente invención, se puede hacer referencia a la etapa S100 que se ilustra en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

10 S301: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

15 En una forma de realización específica, para la etapa S301 en esta forma de realización de la presente invención, se puede hacer referencia a la etapa S101 ilustrada en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

20 S302: Si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal adquiere una tasa de error de bit de una señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal.

25 En una forma de realización específica, el primer umbral preestablecido se puede obtener añadiendo 10 dB a un umbral de una relación de señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal, es decir, se considera que una señal de interferencia que recibe ruido de recepción menor de 10 dB no necesita ser cancelada. Cuando la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, se considera que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal tiene una interferencia relativamente fuerte para la señal deseada, y el primer aparato de procesamiento de señal adquiere la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. El primer aparato de procesamiento de señal puede adquirir, específicamente, desde el segundo aparato de procesamiento de señal, la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal memoriza una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se utiliza para la reconstrucción de interferencia y la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. Con el fin de comprobar si la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y memorizada en el segundo aparato de procesamiento de señal está disponible, el primer aparato de procesamiento de señal adquiere, desde el segundo aparato de procesamiento de señal, la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal. Si la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, es relativamente grande, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en el segundo aparato de procesamiento de señal, no está disponible; si la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal es relativamente pequeña, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal en el segundo aparato de procesamiento de señal, está disponible.

45 S303: Si la tasa de error de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal y se envía por un segundo aparato de procesamiento de señal.

50 En una forma de realización específica, cuando la tasa de error de bit, memorizada en el segundo aparato de procesamiento de señal, de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal es menor que el segundo umbral preestablecido, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y está memorizada en el segundo aparato de procesamiento de señal, está disponible, y el primer aparato de procesamiento de señal recibe la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal y enviada por el segundo aparato de procesamiento de señal. Conviene señalar que el segundo aparato de procesamiento de señal puede ser un aparato de antena, y el segundo aparato de procesamiento de señal recibe, principalmente, la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, pero puede recibir, además, de forma simultánea una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal y la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

60 S304: El primer aparato de procesamiento de señal procesa, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia reconstruida.

65 En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal puede introducir la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, a un estimador de canal de interferencia, en donde el estimador de canal de interferencia realiza una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada utilizando el algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, para obtener la señal de interferencia reconstruida. Ha de observarse que el algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia

preestablecido puede ser un algoritmo de mínimos cuadrados medios LMS o un algoritmo de mínimos cuadrados recursivo RLS. El estimador de canal de interferencia introduce la señal procesada a un supresor de ruido de fase.

5 S305: El primer aparato de procesamiento de señal procesa la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida y se obtenga una señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

10 En una forma de realización específica, el supresor de ruido de fase, en el primer aparato de procesamiento de señal, procesa la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase, a modo de ejemplo, un algoritmo de bucle de fase bloqueado PLL, con el fin de eliminar el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida, es decir, ajustar una desviación de fase en la señal de interferencia reconstruida, de modo que se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

15 S306: El primer aparato de procesamiento de señal reconoce una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada, como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separa la señal de interferencia.

20 En una forma de realización específica, para la etapa S306 en esta forma de realización de la presente invención, se puede hacer referencia a la etapa S208 ilustrada en la Figura 3, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

25 En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es menor que un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

35 Se hace referencia a la Figura 7, que es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método puede incluir la etapa siguiente S400 a la etapa S404:

S400: Un primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal mezclada.

40 En una forma de realización específica, para la etapa S400 en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la etapa S100 en la forma de realización descrita en la Figura 1 y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

45 S401: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, para intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

50 En una forma de realización específica, para la etapa S401 en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la etapa S101 en la forma de realización descrita en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

55 S402: Si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separa la señal de interferencia, y determina que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

60 En una forma de realización específica, para la etapa S402 en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la etapa S102 en la forma de realización descrita en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

65 S403: El primer aparato de procesamiento de señal realiza una codificación y modulación en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal realiza una demodulación y decodificación sobre la señal deseada, obtenida después del procesamiento de separación, y enviada por la primera fuente de señal, y a continuación, realiza una codificación y modulación de nuevo, con el fin de obtener la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada se utiliza para realizar una reconstrucción de interferencia cuando la primera fuente de señal es una fuente de señal de interferencia, para restablecer una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. Además, el primer aparato de procesamiento de señal puede calcular una tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, en donde la tasa de error de bit se puede utilizar para determinar si la señal de referencia deseada, que corresponde a la primera fuente de señal, está disponible.

S404: El primer aparato de procesamiento de señal envía la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal a un segundo aparato de procesamiento de señal, de modo que el segundo aparato de procesamiento de señal realice una reconstrucción de interferencia sobre la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, de modo que se obtenga una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el segundo aparato de procesamiento de señal separa, a partir de una señal mezclada recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal envía, al segundo aparato de procesamiento de señal, la señal de referencia deseada obtenida correspondiente a la primera fuente de señal y la tasa de error de bit obtenida de la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal puede ser la totalidad de aparatos de procesamiento de señal, con la excepción del primer aparato de procesamiento de señal. La señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal y la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, se puede utilizar por el segundo aparato de procesamiento de señal para construir la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal separa, a partir de la señal mezclada recibida, una señal igual a la señal de interferencia reconstruida enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal, en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada para obtener la señal deseada enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 8, que es un diagrama de flujo esquemático de otro método de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura, el método incluye la etapa siguiente S500 a la etapa S507:

S500: Un primer aparato de procesamiento de señal recibe una señal mezclada.

En una forma de realización específica, para la etapa S500 en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la etapa S100 en la forma de realización descrita en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

S501: El primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, para la etapa S501 en esta forma de realización de la presente invención, se hace referencia a la etapa S101 en la forma de realización descrita en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

S502: Si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, el primer aparato de procesamiento de señal utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia, y separa la señal de interferencia, y determina que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, para la etapa S502 en esta forma de realización de la presente invención, se

hace referencia a la etapa S102 en la forma de realización descrita en la Figura 1, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

5 S503: El primer aparato de procesamiento de señal realiza un procesamiento de ecualización de canal sobre la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, de modo que se cancele la interferencia entre símbolos en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal.

10 En una forma de realización específica, un método de procesamiento específico utilizado por el primer aparato de procesamiento de señal para realizar el procesamiento de ecualización de canal, sobre la señal deseada enviada por la primera fuente de señal puede ser: el procesamiento, utilizando un ecualizador de señal deseada, de la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. Tal como se muestra en la Figura 14, un ecualizador de señal deseada realiza, utilizando un coeficiente de ecualización de canal, un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, de modo que la interferencia entre símbolos en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, se pueda cancelar después del procesamiento de ecualización de canal.

20 S504: El primer aparato de procesamiento de señal ajusta una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y que se envía por la primera fuente de señal, de modo que se obtenga una señal deseada después del ajuste de fase.

25 En una forma de realización específica, la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, puede entrar, además, en un supresor de ruido de fase para ajustar la desviación de fase, de modo que se reduzca el ruido de fase en la señal. Según se ilustra en la Figura 14, una señal obtenida después de que el ecualizador de señal deseada realice el procesamiento de ecualización de canal, entra en un segundo supresor de ruido de fase, para ajustar la desviación de fase de la señal y obtener la señal deseada después del ajuste de fase. Conviene señalar que existe una deriva de fase en un proceso de transmisión de señal; por lo tanto, la desviación de fase necesita ser ajustada.

30 S505: El primer aparato de procesamiento de señal compara la señal deseada obtenida después del ajuste de fase con una señal de un diagrama de constelación estándar, convierte la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, en datos de modulación multi-nivel preestablecidos, y proporciona, a la salida, una señal de error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar.

35 En una forma de realización específica, el procesamiento de decisión se puede realizar sobre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, con el fin de obtener una señal de modulación multi-nivel preestablecida. Un proceso de procesamiento específico puede ser: introducir la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, en un dispositivo de toma de decisiones para realizar una decisión, de modo que el dispositivo de toma de decisiones compare la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, con la señal del diagrama de constelación estándar. Un modo de comparación específico puede ser: la realización de muestreos sobre la señal deseada para obtener múltiples puntos de muestreo, comparar una amplitud y una fase de cada punto de muestreo con los de cada punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, seleccionando un símbolo de modulación multinivel correspondiente a un punto de constelación más más próximo al punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, y determinar que el símbolo de modulación multinivel es un símbolo de modulación multinivel del punto de muestreo. Puesto que la amplitud y la fase del punto de muestreo de la señal deseada no se solapan por completo con las del punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, puede existir una señal de error y se adquiere la señal de error.

50 S506: El primer aparato de procesamiento de señal actualiza un coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y realiza, en función del coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, para reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

55 En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal configura y actualiza el coeficiente de conformidad con la señal de error, con el fin de reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar, de modo que la señal deseada se solapa con el punto de constelación en el diagrama de constelación estándar tanto como sea posible. Más concretamente, tal como se ilustra en la Figura 14, la señal de error entra en el ecualizador de señal deseada por medio de una operación de desenrollado y se utiliza como una entrada para la actualización del coeficiente, con el fin de actualizar el coeficiente de ecualización del canal en el ecualizador de señal deseada. A continuación, el ecualizador de señal deseada realiza, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, un procesamiento de ecualización de canal sobre la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir un error de decisión. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas hasta que el error sea el más pequeño.

65 S507: El primer aparato de procesamiento de señal determina que la señal de error es una desviación de actualización de fase y ajusta, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de

la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, de modo que se reduzca el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

5 En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal determina que la señal de error es un error de actualización de fase, en donde el error de actualización de fase indica que existe una desviación de fase entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; por lo tanto, el primer aparato de procesamiento de señal puede utilizar la desviación de actualización de fase como referencia y ajustar, en función de la desviación de actualización de fase, la desviación de fase de la señal deseada,
10 obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, de modo que el error de decisión es más pequeño. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas hasta que el error sea el más pequeño.

15 En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de
20 procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

25 Haciendo referencia a la Figura 9, Figura 9 es un diagrama de bloques de un proceso de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención, y se refiere, además, a la Figura 2, tal como se ilustra en la figura, se supone que un primer aparato de procesamiento de señal es un aparato de antena, es decir, A1 en la Figura 2,

30 una ODU1, en el primer aparato de procesamiento de señal A1, recibe una señal mezclada, y emite la señal mezclada a una IDU1, de modo que la IDU1 procesa la señal mezclada. La IDU1 adquiere, a partir de una IDU2 en un aparato de antena A2, y una IDU3 en un aparato de antena A3, intensidad energética (Indicación de Intensidad de Señal Recibida, RSSI), de una señal de referencia deseada correspondiente a una fuente de señal B2 y una intensidad energética (Indicación de intensidad de señal recibida, RSSI) de una señal de referencia deseada
35 correspondiente a una fuente de señal B3. Suponiendo que la intensidad energética RSSI de la señal de referencia deseada, correspondiente a la fuente de señal B2, es R1 y la intensidad energética RSSI de la señal de referencia deseada, correspondiente a la fuente de señal B3, es R2, se calcula una relación de señal a interferencia SIR de la señal mezclada, y se pone en práctica un proceso de sincronización diferente de conformidad con un resultado de comparar la relación señal a interferencia SIR con 0. Para un proceso de procesamiento específico, se hace
40 referencia a la etapa S101 en la Figura 1. La comparación de energía de interferencia se realiza en señales sincronizadas, es decir, por separado, la intensidad energética de una señal enviada por la fuente de señal B1 y recibida por la antena A1 en la señal mezclada, se compara con la intensidad energética de una señal enviada por la fuente de señal B2 y recibida por la antena A1, y la intensidad energética de la señal enviada por la fuente de señal B1 y recibida por la antena A1, se compara con la intensidad energética de una señal enviada por una fuente de
45 señal B3 y recibida por la antena A1. Para un método de comparación específico, se hace referencia a las descripciones en la Figura 3, en donde la fuente de señal B2, o la fuente de señal B3, es una segunda fuente de señal. Cuando la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, es relativamente grande, es decir, una señal de interferencia es relativamente fuerte, se adquieren tasas de error de bit de señales de referencia deseadas correspondientes a la fuente de señal B2 y la fuente de señal B3, a partir de la
50 IDU2 en el aparato de antena A2 y la IDU3 en el aparato de antena A3, para determinar la disponibilidad de las señales de referencia deseadas que se memorizan en el aparato de antena A2, y el aparato de antena A3. Para etapas de determinación específicas, se hace referencia a las descripciones en la Figura 4. Si las señales de referencia deseadas en el aparato de antena A2, y el aparato de antena A3, están disponibles, las señales de referencia deseadas S1 y S2 se adquieren de la IDU2 en el aparato de antena A2, y la IDU3 en el aparato de antena
55 A3, y a continuación, se realiza una reconstrucción de interferencia sobre las señales de referencia deseadas. Etapas de reconstrucción específicas incluyen estimación de canal, estimación de ruido de fase y cancelación de interferencia. Por último, se realiza una demodulación y decodificación, para obtener y emitir una señal deseada enviada por la fuente de señal B1. Si se realiza una codificación y modulación en la señal deseada, a continuación, se puede obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la fuente de señal B1, y la señal de referencia deseada se envía a la IDU2 en el aparato de antena A2, y la IDU3 en el aparato de antena A3, de modo que el
60 aparato de antena A2 y el aparato de antena A3 restablezcan una señal de interferencia enviada por la fuente de señal B1.

65 Una estructura de un aparato de procesamiento de señal, dado a conocer en las formas de realización de la presente invención, se describe a continuación en detalle con referencia a la Figura 10 a la Figura 15. Conviene señalar que el siguiente aparato de procesamiento de señal se puede aplicar al método anterior.

Se hace referencia a la Figura 10, que es un diagrama estructural esquemático de un aparato de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de procesamiento de señal puede incluir un módulo de recepción 100, un módulo de adquisición de relación 101 y un módulo de separación 102.

El módulo de recepción 100 está configurado para recibir una señal mezclada.

En una forma de realización específica, un primer aparato de procesamiento de señal puede ser un aparato de antena, y el aparato de antena puede incluir una unidad interior IDU y una unidad exterior ODU, en donde la unidad exterior ODU, en el aparato de antena, recibe la señal mezclada, y la unidad interior IDU procesa la señal mezclada recibida. El módulo de recepción 100 recibe la señal mezclada. Ha de observarse que la señal mezclada puede incluir una señal deseada que se envía por una primera fuente de señal, y que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, y puede incluir, además, una señal de interferencia enviada por una segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal y, además, puede incluir también una señal de ruido. La segunda fuente de señal puede ser todas las fuentes de señal con la excepción de la primera fuente de señal.

El módulo de adquisición de relación 101 está configurado para adquirir una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal, a intensidad energética de una señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, el módulo de adquisición de relación 101, en el primer aparato de procesamiento de señal procesa, además, la señal mezclada recibida, con el fin de obtener la relación de intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal para la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, en la señal mezclada. Un modo específico de adquirir la relación de intensidad energética puede ser: el módulo de adquisición de relación 101 obtiene la relación a través de cálculo en función de la intensidad energética de la señal mezclada y un aislamiento entre el primer aparato de procesamiento de señal y un segundo aparato de procesamiento de señal. La señal enviada por la primera fuente de señal puede ser la señal deseada que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, la señal enviada por la segunda fuente de señal puede ser una señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y un grado de impacto de la señal de interferencia, en la señal deseada, se puede adquirir de conformidad con la relación de intensidad energética de la señal deseada, a la intensidad energética de la señal de interferencia. Cuando la señal de interferencia tiene un grado relativamente alto de impacto sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente pequeña; cuando la señal de interferencia tiene un grado de impacto relativamente bajo sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente grande.

Además, después de que se reciba la señal mezclada y antes de que se adquiera la relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, el módulo de adquisición de relación 101, en el primer aparato de procesamiento de señal, puede realizar, además, un procesamiento de sincronización en todas las señales incluidas en la señal mezclada. Debe observarse que el procesamiento de sincronización es simplemente una etapa de puesta en práctica opcional, con el fin de reducir un error cuando se realiza la cancelación combinada en la señal mezclada y una señal de interferencia reconstruida.

El módulo de separación 102 está configurado para: si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, utilizar la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separar la señal de interferencia, y determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer umbral preestablecido se determina por un usuario en función de un caso real, y el primer umbral preestablecido puede ser un umbral de una relación señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal (el umbral se puede obtener mediante consultas de conformidad con un modo de codificación específico en el sistema de comunicaciones). La señal enviada por la segunda fuente de señal es la señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. La relación de la intensidad energética de la señal deseada y la intensidad energética de la señal de interferencia, refleja un grado de impacto de la señal de interferencia sobre la señal deseada. Cuando la intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, ello indica que la señal de interferencia tiene un grado relativamente alto de impacto en la señal deseada; por lo tanto, el módulo de separación 102, en el primer aparato de procesamiento de señal, utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada como la señal de interferencia y separa la señal de interferencia. Un proceso de separación específico puede ser: la adquisición de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal procedente del segundo aparato de procesamiento de señal, la realización de una reconstrucción de interferencia en la señal deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y la recuperación de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer

aparato de procesamiento de señal, en donde una señal obtenida después de que el módulo de separación 102 separe, a partir de la señal mezclada, la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. Conviene señalar que el segundo aparato de procesamiento de señal memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal, en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 11, que es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de procesamiento de señal puede incluir un módulo de recepción 100, un módulo de adquisición de relación 101, un módulo de separación 102, un módulo de adquisición 103, un módulo de codificación y modulación 104 y un módulo de envío 105. Para el módulo de recepción 100, el módulo de adquisición de relación 101, y el módulo de separación 102, se hace referencia a la Figura 5, y detalles adicionales no se describen aquí de nuevo.

La unidad de adquisición 103 está configurada para: si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, adquiera una tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer umbral preestablecido se puede obtener añadiendo 10 dB a un umbral de una relación de señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal, es decir, se considera que una señal de interferencia que tiene un ruido de recepción menor de 10 dB no necesita ser cancelado. Cuando la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, se considera que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal tiene una interferencia relativamente fuerte para la señal deseada, y el módulo de adquisición 103, en el primer aparato de procesamiento de señal, adquiere la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal. El módulo de adquisición 103, en el primer aparato de procesamiento de señal, puede adquirir, específicamente, a partir del segundo aparato de procesamiento de señal, la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se utiliza para la reconstrucción de interferencia y la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal. Con el fin de comprobar si la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y memorizada en el segundo aparato de procesamiento de señal, está disponible, el módulo de adquisición 103 adquiere, desde el segundo aparato de procesamiento de señal, la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. Si la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en el segundo aparato de procesamiento de señal, no está disponible; si la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal es relativamente pequeña, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en el segundo aparato de procesamiento de señal, está disponible.

El módulo de codificación y modulación 104 está configurado para realizar una codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, el módulo de codificación y modulación 104, en el primer aparato de procesamiento de señal, realiza una demodulación y decodificación en la señal deseada obtenida después del procesamiento de separación y enviada por la primera fuente de señal, y a continuación, realiza, de nuevo, una codificación y modulación, para obtener la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada se utiliza para realizar una reconstrucción de interferencia cuando la primera fuente de señal es una fuente de señal de interferencia, para restablecer una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. Además, el módulo de codificación y modulación 104, en el primer aparato de procesamiento de señal, puede calcular una tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, en donde la tasa de error de bit se puede utilizar para determinar si la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, está disponible.

El módulo de envío 105 está configurado para enviar la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, a un aparato de procesamiento de señal objetivo, de modo que el aparato de procesamiento de señal objetivo realiza una reconstrucción de interferencia sobre la señal de referencia deseada correspondiente a la

primera fuente de señal con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el aparato de procesamiento de señal objetivo separa, a partir de una señal mezclada recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

5 En una forma de realización específica, el módulo de envío 105, en el primer aparato de procesamiento de señal, envía al segundo aparato de procesamiento de señal, la señal de referencia deseada obtenida correspondiente a la primera fuente de señal, y la tasa de error de bit obtenida de la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal puede ser todos los aparatos de procesamiento de señal con la excepción del primer aparato de procesamiento de señal. La señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, y la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, se puede utilizar por el segundo aparato de procesamiento de señal para construir la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. El segundo aparato de procesamiento de señal separa, de una señal mezclada recibida, una señal igual a la señal de interferencia reconstruida enviada por la primera fuente de señal, para obtener la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

15 En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada, enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Las estructuras de módulos en el aparato de procesamiento de señal, en esta manera de puesta en práctica, se describen a continuación en detalle con referencia a la Figura 12 y Figura 13.

30 Se hace referencia a la Figura 12, que es un diagrama estructural esquemático del módulo de adquisición de relación, en el aparato de procesamiento de señal, dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención. El módulo de adquisición de relación 101 puede incluir una primera unidad de adquisición 1010, una segunda unidad de adquisición 1011, una primera unidad de cálculo 1012 y una segunda unidad de cálculo 1013.

35 La primera unidad de adquisición 1010 está configurada para adquirir la intensidad energética de la señal mezclada.

En una forma de realización específica, el primer aparato de procesamiento de señal puede ser un aparato de antena, y la primera unidad de adquisición 1010, en el primer aparato de procesamiento de señal, mide la intensidad energética de la señal mezclada recibida, en donde la intensidad energética de la señal mezclada puede ser potencia de la señal mezclada, o puede ser energía de la señal mezclada.

40 La segunda unidad de adquisición 1011 está configurada para adquirir un aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo con respecto al primer aparato de procesamiento de señal, en donde el aparato de procesamiento de señal objetivo es un aparato de procesamiento que adquiere la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, el aparato de procesamiento de señal objetivo, y el primer aparato de procesamiento de señal, pueden ser aparatos de antena, y el aparato de procesamiento de señal objetivo es un aparato de procesamiento que adquiere, a partir de la señal mezclada recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, y corresponde a la segunda fuente de señal, a modo de ejemplo, una antena A2 o A3 en la Figura 2. El aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo, con relación al primer aparato de procesamiento de señal, refleja ángulos entre diferentes aparatos de antena. Un modo de adquisición del aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo, con respecto al primer aparato de procesamiento de señal puede ser: seguir utilizando la Figura 2 como un ejemplo para la descripción en este caso, activar una primera fuente de señal B2, desactivar las fuentes de señal B1 y B3, activar una unidad exterior ODU1 de la antena A1, la segunda unidad de adquisición 1011 detecta que la intensidad energética de una señal recibida es C1, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, la segunda unidad de adquisición 1011 detecta que la intensidad energética de la señal recibida es C2, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3, y la segunda unidad de adquisición 1011 detecta la intensidad energética de la señal recibida es C3, y por lo tanto, cuando el segundo aparato de procesamiento de señal es la antena A2, un aislamiento de la antena A2, con respecto a la antena A1, es G1, en donde $G1 = C2 - C1$; y activar una primera fuente de señal B3, desactivar las fuentes de señal B1 y B2, activar una unidad exterior ODU1 de la antena A1, la segunda unidad de adquisición 1011 detecta que la intensidad energética de una señal recibida es C4, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, la segunda unidad de adquisición 1011 detecta que la intensidad energética de la señal recibida es C5, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3, y la segunda unidad de adquisición 1011 detecta que la intensidad energética de la señal recibida es C6, y por lo tanto, cuando el segundo aparato de procesamiento de

señal es la antena A3, un aislamiento de la antena A3 con respecto a la antena A1 es $G2$, en donde $G2 = C6 - C4$.

Con independencia de la relación de la intensidad energética de las señales enviadas por la primera fuente de señal y la segunda fuente de señal, el aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo, con respecto al primer aparato de procesamiento de señal, permanece sin cambios.

Conviene señalar que cuando el primer aparato de procesamiento de señal es la antena A2, un método para calcular el aislamiento de la antena A1, con respecto a la antena A2, y el aislamiento de la antena A3, con respecto a la antena A2, es el mismo método de cálculo utilizado cuando el primer aparato de procesamiento de señal es la antena A1.

Además, el aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo con respecto al primer aparato de procesamiento de señal es diferente del aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto al aparato de procesamiento de señal objetivo. Un método para calcular el aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto al aparato de procesamiento de señal objetivo, es: suponiendo que solamente se activa la primera fuente de señal B1, desactivar las fuentes de señal B2 y B3, activar la unidad exterior ODU1 de la antena A1, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es D2, activar la unidad exterior ODU2 de la antena A2, y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es D1, y por lo tanto, el aislamiento de la antena A1, con respecto a la antena A2, es $G3$, en donde $G3 = D2 - D1$. Una razón por la cual el aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo, con respecto al primer aparato de procesamiento de señal, es diferente del aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto al aparato de procesamiento de señal objetivo, es: el aislamiento del aparato de procesamiento de señal objetivo, con relación al primer aparato de procesamiento de señal, refleja una diferencia entre la intensidad energética de la señal recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, y la intensidad energética de la señal recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, cuando solamente la segunda fuente de señal envía una señal, y el aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal, en relación con el aparato de procesamiento de señal objetivo, refleja una diferencia entre la intensidad energética de la señal recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo cuando solamente la primera fuente de señal envía una señal. Puesto que un ángulo de desviación del primer aparato de procesamiento de señal es diferente de un ángulo de desviación del aparato de procesamiento de señal objetivo, incluso si la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal es igual a la intensidad energética de la señal enviada por el segunda fuente de señal, es decir, $D2 = C2$, la intensidad energética C1 de la señal recibida por A1 es diferente de la intensidad energética D1 de la señal recibida por A2, y entonces, los aislamientos calculados $G1$ y $G3$ son diferentes.

La tercera unidad de adquisición 1012 está configurada para adquirir intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser la señal obtenida después que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, en donde una forma de onda de la señal obtenida después del procesamiento de codificación y modulación es la misma que una forma de onda de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y solamente los parámetros de modulación de las señales son diferentes. Más concretamente, un modo en el que la tercera unidad de adquisición 1012 adquiere la intensidad energética de la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, puede ser: la tercera unidad de adquisición 1012 adquiere la intensidad energética de la señal deseada correspondiente a la segunda fuente de señal procedente del aparato de procesamiento de señal objetivo, en donde el aparato de procesamiento de señal objetivo es un aparato de procesamiento que adquiere, a partir de la señal mezclada, recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal y realiza un procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal. El aparato de procesamiento de señal objetivo corresponde a la segunda fuente de señal.

La primera unidad de cálculo 1013 está configurada para calcular, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada, el aislamiento y la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, la primera unidad de cálculo 1012, en el primer aparato de procesamiento de señales calcula, además, de conformidad con la intensidad energética adquirida de la señal mezclada, la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y el aislamiento calculado, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Un método de cálculo específico puede ser: continuar utilizando la

Figura 2 como un ejemplo de descripción en este caso, suponiendo que la intensidad energética de la señal mezclada es P, el aislamiento de la antena A2, con respecto a la antena A1, es G1, la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es decir, la señal de referencia deseada correspondiente a la antena B2 es Q, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es ab11, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es ab12, en donde las variables P, G1 y Q son conocidas, y las variables ab11 y ab12 son desconocidas, el cálculo se realiza de conformidad con los parámetros. Etapas de cálculo específicas son: el cálculo de la variable ab12, en donde $ab12 = Q - G1$, y puesto que el aislamiento G1 permanece sin cambios, $ab22 - ab12$ en la antena A2 es idéntico a G1, en donde la intensidad energética de la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, es ab22; y a continuación, restando de la intensidad energética de la señal mezclada, la intensidad energética ab12 de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, con el fin de obtener la intensidad energética ab11 de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, en donde $ab11 = P - ab12$.

Conviene señalar que, cuando la segunda fuente de señal es la antena A3, el método de cálculo de la antena A3 es el mismo que el método de cálculo de la antena A2.

La segunda unidad de cálculo 1014 está configurada para calcular la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

En una forma de realización específica, la segunda unidad de cálculo 1013, en el primer aparato de procesamiento de señal calcula, además, de conformidad con la intensidad energética calculada, la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal para la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal. Suponiendo que la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal es ab11, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal es ab12, la relación es $ab11/ab12$.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal, en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 13, que es un diagrama estructural esquemático del módulo de separación en el aparato de procesamiento de señal dado a conocer en esta forma de realización de la presente invención. El módulo de separación 102 puede incluir una cuarta unidad de adquisición 1020, una unidad de reconstrucción 1021, una unidad de separación 1022 y una unidad de determinación 1023.

La cuarta unidad de adquisición 1020 está configurada para: si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, ello indica que la señal de interferencia tiene una interferencia relativamente fuerte para la señal deseada. El primer umbral preestablecido se puede obtener añadiendo 10 dB a un umbral de una relación de señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal (el umbral puede obtenerse mediante consulta de conformidad con un modo de codificación específico en el sistema de comunicaciones).

La señal de interferencia puede ser la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la cuarta unidad de adquisición 1020, en el primer aparato de procesamiento de señal puede adquirir, a partir de un aparato de procesamiento de señal que recibe la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal. Ha de observarse que la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, en donde una forma de onda de la señal obtenida después del procesamiento de codificación y modulación es la misma que una forma de onda de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y

solamente los parámetros de modulación de las señales son diferentes.

La unidad de reconstrucción 1021 está configurada para realizar una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, la unidad de reconstrucción 1021, en el primer aparato de procesamiento de señal, realiza una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada adquirida correspondiente a la segunda fuente de señal, para obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal. Más concretamente, haciendo referencia a la Figura 14, un proceso en el que la unidad de reconstrucción 1021 realiza una reconstrucción de interferencia, en la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser: en primer lugar, proporcionar la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal para un estimador de canal de interferencia en la unidad de reconstrucción 1021, tal como una señal S1 y una señal S2 en la Figura, que controla, por separado, la señal S1 y la señal S2 para introducir dos estimadores de canal de interferencia, y la realización, por el estimador de canal de interferencia, de la estimación del canal de interferencia en un canal entre la segunda fuente de señal y el primer aparato de procesamiento de señal, de modo que se restablezca la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es decir, la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada. A continuación, una señal obtenida después del procesamiento del estimador de canal de interferencia, entra en un primer supresor de ruido de fase en la unidad de reconstrucción 1021, para realizar un ajuste de desviación de fase, con el fin de reducir el ruido de fase y un desplazamiento de fase en la señal obtenida después del procesamiento del canal de interferencia. Conviene señalar que el estimador de canal de interferencia se puede poner en práctica utilizando algoritmos múltiples, a modo de ejemplo, un algoritmo de mínimos cuadrados medios (Least mean square, LMS) o un algoritmo de mínimos cuadrados recursivo (Recursive Least Square, RLS), y el primer supresor de ruido de fase se puede poner en práctica utilizando un algoritmo de seguimiento de fase tal como un algoritmo de bucle de fase bloqueado (Phased locked loop, PLL). Después del procesamiento del estimador de canal de interferencia y el primer supresor de ruido de fase, se puede obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

Además, la unidad de reconstrucción incluye el estimador de canal de interferencia 10210 y el primer supresor de ruido de fase 10211.

El estimador de canal de interferencia 10210 está configurado para procesar, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia reconstruida.

En una forma de realización específica, el estimador de canal de interferencia 10210 realiza una reconstrucción de interferencia sobre la señal de referencia deseada utilizando el algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, para obtener la señal de interferencia reconstruida. Conviene señalar que el algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido puede ser un algoritmo de mínimos cuadrados medio LMS o un algoritmo de mínimo cuadrado recursivo RLS. El estimador del canal de interferencia introduce la señal procesada al primer supresor de ruido de fase.

El primer supresor de ruido de fase 10211 está configurado para procesar la señal de interferencia reconstruida mediante el uso de un algoritmo de seguimiento de fase predeterminado, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida, y se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

En una forma de realización específica, el primer supresor de ruido de fase 10211 procesa la señal de interferencia reconstruida mediante el uso de un algoritmo de seguimiento de fase, a modo de ejemplo, un algoritmo de bucle de fase bloqueado PLL, para eliminar el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida, es decir, ajustar una desviación de fase en la señal de interferencia reconstruida, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

La unidad de separación 1022 está configurada para reconocer una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal y que está en la señal mezclada, como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separa la señal de interferencia.

En una forma de realización específica, la unidad de separación 1022, en el primer aparato de procesamiento de señal reconoce, a partir de la señal mezclada, una señal igual a la señal de interferencia obtenida después de la reconstrucción de interferencia, y enviada por la segunda fuente de señal, y la unidad de separación 1022, en el aparato real puede ser un cancelador combinado. Un proceso de reconocimiento específico de la unidad de separación 1022 puede ser: reconocer una señal que tiene un parámetro de señal igual a un parámetro de señal, de la señal de interferencia, de la señal mezclada, en donde el parámetro de señal puede incluir una amplitud de señal y una fase de señal. A continuación, la unidad de separación 1022 determina que la señal reconocida es la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal

mezclada, como la señal de interferencia y separa la señal de interferencia. Un modo específico de reconocimiento y separación puede ser: realizar una separación utilizando un cancelador combinado en la unidad de separación 1022. Tal como se ilustra en la Figura 14, el cancelador combinado reconoce una señal que tiene un parámetro de señal igual al parámetro de señal, de la señal de interferencia de la señal mezclada, y resta la señal desde la señal mezclada. Una señal mezclada a partir de la cual se separa la señal de interferencia es la señal deseada que se envía por la primera fuente de señal y que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, es decir, la señal emitida por el cancelador combinado en la Figura 14 es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

La unidad de determinación 1023 está configurada para determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada para obtener la señal deseada enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Se hace referencia a la Figura 14, que es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura 14, el aparato de procesamiento de señal incluye un estimador de señal de interferencia, un primer supresor de ruido de fase, un cancelador combinado, un ecualizador de señal deseada, un segundo supresor de ruido de fase y un dispositivo de toma de decisiones, en donde el estimador de canal de interferencia está conectado al primer supresor de ruido de fase, estando el primer supresor de ruido de fase conectado, por separado, al cancelador combinado, el ecualizador de señal deseada y el segundo supresor de ruido de fase, el cancelador combinado se conecta al ecualizador de señal deseada, el ecualizador de señal deseada se conecta, por separado, al cancelador combinado, el primer supresor de ruido de fase, y el segundo supresor de ruido de fase, y el segundo supresor de ruido de fase se conecta, por separado, al dispositivo de toma de decisiones y al primer supresor de ruido de fase.

En una forma de realización específica, el cancelador combinado, en esta forma de realización, puede ser la unidad de separación en la forma de realización anterior.

Una señal de referencia deseada, es decir, S1 y S2 en la Figura, correspondiente a una segunda fuente de señal, se introduce en el estimador de canal de interferencia y el supresor de ruido de fase para restablecer una señal de interferencia, para obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal. Una señal mezclada y la señal de interferencia que se envía por la segunda fuente de señal se introducen en el cancelador combinado para procesamiento, con el fin de obtener una señal deseada enviada por una primera fuente de señal. El estimador de canal de interferencia realiza una reconstrucción de interferencia sobre la señal de referencia deseada utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, para obtener una señal de interferencia reconstruida. Conviene señalar que, el algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido puede ser un algoritmo de mínimos cuadrados medio LMS, o un algoritmo recursivo de mínimos cuadrados RLS. El estimador de canal de interferencia introduce la señal procesada al supresor de ruido de fase. El supresor de ruido de fase procesa la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase, a modo de ejemplo, un algoritmo de bucle de fase bloqueado PLL de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida, para obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal. A continuación, la señal mezclada y la señal de interferencia reconstruida, que se envían por la segunda fuente de señal, se introducen en el cancelador combinado, y el cancelador combinado reconoce una señal que tiene un parámetro de señal igual a un parámetro de señal de la señal de interferencia procedente de la señal mezclada, para restar la señal de la señal mezclada. Una señal mezclada a partir de la cual se separa la señal de interferencia, es la señal deseada que envía por la primera fuente de señal, y que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, es decir, la señal emitida por el cancelador combinado en la Figura 14 es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

El ecualizador de señal deseada está configurado para realizar el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, para cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal.

En una forma de realización específica, además, necesita obtenerse una señal de modulación multinivel correspondiente a la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, y a continuación, la señal deseada enviada por la primera fuente de señal se introduce al ecualizador de señal deseada para realizar la ecualización de canal, con el fin de reducir una interferencia entre símbolos en la señal deseada. El ecualizador de señal deseada

realiza, utilizando un coeficiente de ecualización de canal, procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

5 El segundo supresor de ruido de fase está configurado para ajustar una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, para obtener una señal deseada después del ajuste de fase.

10 En una forma de realización específica, la señal obtenida después del procesamiento de ecualización de canal se puede introducir en el segundo supresor de ruido de fase para ajustar la desviación de fase, de modo que se reduzca el ruido de fase en la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y se envía por la primera fuente de señal. Tal como se muestra en la Figura 14, una señal obtenida después de que el ecualizador de señal deseada realiza el procesamiento de ecualización de canal entra en el segundo supresor de ruido de fase, para ajustar la desviación de fase de la señal y obtener la señal deseada después del ajuste de fase. 15
Conviene señalar que puede existir una deriva de fase en un proceso de transmisión de señal; por lo tanto, la desviación de fase necesita ser ajustada.

20 El dispositivo de toma de decisiones está configurado para comparar la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, con una señal de un diagrama de constelación estándar, convertir la señal deseada obtenida después del ajuste de fase en datos de modulación multi-nivel preestablecidos y proporcionar, a la salida, una señal de error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar.

25 En una forma de realización específica, el procesamiento de decisión se puede realizar sobre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, para obtener una señal de modulación multi-nivel preestablecida. Un proceso de procesamiento específico puede ser: introducir la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, al dispositivo de toma de decisiones para realizar la decisión, de modo que el dispositivo de toma de decisiones compare la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, con la señal del diagrama de constelación estándar. Un modo de comparación específico puede ser: realizar muestreos en la señal deseada para obtener 30
múltiples puntos de muestreo, comparar una amplitud y una fase de cada punto de muestreo con los de cada punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, seleccionar un símbolo de modulación multinivel correspondiente a un punto de constelación más próximo al punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, y determinar que el símbolo de modulación multinivel es un símbolo de modulación multinivel del punto de muestreo. Puesto que la amplitud y la fase del punto de muestreo de la señal deseada no se solapan por completo con las del punto de constelación del diagrama de constelación estándar, puede existir una señal de error, se adquiere la señal de error y la señal de error se realimenta al ecualizador de señal deseada y el segundo supresor 35
de ruido de fase. La señal se realimenta al segundo supresor de ruido de fase como una entrada para la extracción de fase, y la señal de error se realimenta al ecualizador de señal deseada por medio de una operación de desenrollado.

40 El ecualizador de señal deseada está configurado, además, para actualizar el coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y realizar, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, para reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

45 En una forma de realización específica, el ecualizador de señal, en el primer aparato de procesamiento de señal, configura y actualiza el coeficiente de conformidad con la señal de error, con el fin de reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar, de modo que la señal deseada se solape con el punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, tanto como sea posible. Más concretamente, tal como se ilustra en la Figura 14, la señal de error entra al ecualizador de señal 50
deseada por medio de una operación de desenrollado y se utiliza como una entrada para la actualización del coeficiente, con el fin de actualizar el coeficiente de ecualización del canal en el ecualizador de señal deseada. Entonces, el ecualizador de señal deseada realiza, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, de modo que se reduzca un error de decisión. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas 55
hasta que el error sea el más pequeño.

60 El segundo supresor de ruido de fase está configurado, además, para determinar que la señal de error es una desviación de actualización de fase, y ajusta, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, para reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

65 En una forma de realización específica, el segundo supresor de ruido de fase, en el primer aparato de procesamiento de señal, determina que la señal de error es un error de actualización de fase, en donde el error de actualización de fase indica que existe una desviación de fase entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; por lo tanto, el primer aparato de procesamiento de señal

puede utilizar la desviación de actualización de fase como una referencia y ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, la desviación de fase de la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, de modo que el error de decisión es más pequeño. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas hasta que el error es el más pequeño.

Se hace referencia a la Figura 15, que es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de procesamiento de señal de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de procesamiento de señal puede incluir un receptor 200, un procesador 201 y un transmisor 202, en donde el receptor 200, y el transmisor 202, están ambos conectados al procesador 201.

El receptor 200 está configurado para recibir una señal mezclada.

De forma opcional, la señal mezclada puede incluir una señal deseada que se envía por una primera fuente de señal y que el aparato de procesamiento de señal necesita recibir, y puede incluir, además, una señal de interferencia enviada por una segunda fuente de señal, y recibida por el aparato de procesamiento de señal y, además, la señal de interferencia puede incluir, además, una señal de ruido. La segunda fuente de señal puede ser todas las fuentes de señal con la excepción de la primera fuente de señal.

El procesador 201 está configurado para adquirir una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada recibida por el receptor 200, en donde la relación de intensidad energética incluye una relación de intensidad energética de una señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el aparato de procesamiento de señal, a una intensidad energética de una señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el aparato de procesamiento de señal.

Como opción, una manera específica en la que el procesador 201 adquiere la relación de resistencia energética puede ser: el procesador 201 obtiene la relación de intensidad energética mediante cálculo, de conformidad con la intensidad energética en la señal mezclada y un aislamiento entre un primer aparato de procesamiento de señal y un segundo aparato de procesamiento de señal. La señal enviada por la primera fuente de señal puede ser la señal deseada que el primer aparato de procesamiento de señal necesita recibir, la señal enviada por la segunda fuente de señal puede ser la señal de interferencia recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y un grado de impacto de la señal de interferencia en la señal deseada se puede adquirir de conformidad con la relación de intensidad energética de la señal deseada, a la intensidad energética de la señal de interferencia. Cuando la señal de interferencia tiene un grado relativamente alto de impacto sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente pequeña; cuando la señal de interferencia tiene un grado de impacto relativamente bajo sobre la señal deseada, la relación de intensidad energética es relativamente grande.

El procesador 201 está configurado, además, para: si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, la utilización de la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separar la señal de interferencia, y determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

De forma opcional, el primer umbral preestablecido se determina por un usuario de conformidad con un caso real, y el primer umbral preestablecido se puede obtener añadiendo 10 dB a un umbral de una relación de señal a ruido de recepción del primer aparato de procesamiento de señal.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para adquirir la intensidad energética de la señal mezclada, en donde la intensidad energética de la señal mezclada puede ser potencia de la señal mezclada, o puede ser energía de la señal mezclada.

El procesador 201 está configurado, además, para adquirir un aislamiento de la segunda fuente de señal con relación a la primera fuente de señal.

Opcionalmente, una manera en la que el procesador 201 adquiere el aislamiento de la segunda fuente de señal con respecto a la primera fuente de señal, puede ser: continuar utilizando la Figura 2 como un ejemplo para la descripción en este caso, activar una primera fuente de señal B2, desactivar las fuentes de señal B1 y B3, activar una unidad exterior ODU1 de una antena A1, detectar que la intensidad energética de una señal recibida es C1, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C2, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3 y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C3 y, de este modo, cuando el segundo aparato de procesamiento de señal es la antena A2, un aislamiento de la antena A2 relativo a la antena A1 es $G1$, en donde $G1 = C2 - C1$; y activar una primera fuente de señal B3, desactivar las fuentes de señal B1 y B2, activar una unidad exterior ODU1 de la antena A1, detectar que la intensidad energética de una señal recibida es C4, activar una unidad exterior ODU2 de la antena A2, detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C5, activar una unidad exterior ODU3 de la antena A3 y detectar que la intensidad energética de la señal recibida es C6, y por lo tanto, cuando el segundo aparato de procesamiento de señal es la antena A3, un aislamiento de la antena A3, con respecto a la antena A1, es $G2$, en donde $G2 = C6 - C4$

El procesador 201 está configurado, además, para calcular, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada y el aislamiento, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el aparato de procesamiento de señal.

De forma opcional, un método de cálculo específico puede ser: suponiendo que la intensidad energética de la señal mezclada es P, el aislamiento de la antena A2, con respecto a la antena A1, es G1, la intensidad energética de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es decir, una señal de referencia deseada correspondiente a la antena B2, es Q, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es ab11, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es ab12, en donde las variables P, G1 y Q son conocidas y las variables ab11 y ab12 son desconocidas, el cálculo se realiza de conformidad con los parámetros. Etapas de cálculo específicas son: calcular la variable ab12, en donde $ab12 = Q - G1$, y puesto que el aislamiento G1 permanece sin cambios, $ab22 - ab12$ en la antena A2 es idéntico a G1, en donde la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es ab22; y a continuación, restando de la intensidad energética de la señal mezclada, la intensidad energética ab12 de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, para obtener la intensidad energética ab11 de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, en donde $ab11 = P - ab12$.

El procesador 201 está configurado, además, para calcular la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal.

En una forma de puesta en práctica opcional, el receptor 200 está configurado, además, para: si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

Opcionalmente, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal puede ser la señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, en donde una forma de onda de la señal obtenida después del procesamiento de codificación y modulación, es la misma que una forma de onda de la señal enviada por la segunda fuente de señal, y solamente son diferentes los parámetros de modulación de las señales.

El procesador 201 está configurado, además, para realizar una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

De forma opcional, un proceso en el que el procesador 201 realiza la reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, puede ser: en primer lugar, proporcionar la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, a un estimador de canal de interferencia, tal como una señal S1 y una señal S2 en la Figura, que controlan, por separado, la señal S1 y la señal S2 para introducir dos estimadores de canal de interferencia, y realizan, por el estimador de canal de interferencia, una estimación de canal de interferencia en un canal entre la segunda fuente de señal y el primer aparato de procesamiento de señal, para restablecer la señal enviada por la segunda fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, es decir, la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada. Una señal obtenida después del procesamiento del estimador de canal de interferencia entra en un primer supresor de ruido de fase, para realizar un ajuste de desviación de fase, con el fin de reducir el ruido de fase y un desplazamiento de fase en la señal obtenida después del procesamiento del canal de interferencia. Ha de observarse que el estimador de canal de interferencia se puede poner en práctica utilizando algoritmos múltiples, a modo de ejemplo, un algoritmo de mínimos cuadrados medio (Least mean square, LMS), o un algoritmo de mínimos cuadrados recursivo (Recursive Least Square, RLS), y el supresor de ruido de fase se puede poner en práctica utilizando un algoritmo de seguimiento de fase tal como un algoritmo de bucle de fase bloqueado (Phased locked loop, PLL). Después del procesamiento del estimador de canal de interferencia y el primer supresor de ruido de fase, se puede obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

El procesador 201 está configurado, además, para reconocer una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada, como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y utiliza la señal enviada por la segunda fuente de señal, en la señal mezclada, como una señal de interferencia y separa la señal de interferencia.

Opcionalmente, el procesador 201 reconoce, a partir de la señal mezclada, una señal igual a la señal de interferencia obtenida después de la reconstrucción de interferencia, y enviada por la segunda fuente de señal. Conviene señalar que la señal puede ser una señal que tiene un mismo parámetro de señal, o puede ser una señal

que tiene una misma forma de onda.

5 En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para procesar, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia reconstruida.

10 En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para procesar la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida, y se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para adquirir una tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal.

15 Opcionalmente, el procesador 201 puede adquirir, específicamente, la tasa de error de bit de un aparato de procesamiento de señal objetivo. El aparato de procesamiento de señal objetivo memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y se utiliza para la reconstrucción de interferencia y la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal. Con el fin de comprobar si la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal y memorizada en el aparato de procesamiento de
20 señal objetivo, está disponible, el procesador 201 adquiere, a partir del aparato de procesamiento de señal objetivo, la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal. Si la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, en el aparato de procesamiento de señal objetivo, no está disponible; si la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal es
25 relativamente pequeña, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal en el aparato de procesamiento de señal objetivo está disponible.

30 El procesador 201 está configurado, además, para: si la tasa de error de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

35 De forma opcional, cuando la tasa de error de bit, memorizada en el aparato de procesamiento de señal objetivo, de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal es menor que el segundo umbral preestablecido, ello indica que la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, y que se memoriza en el aparato de procesamiento de señal objetivo, está disponible.

En una manera de puesta en práctica opcional, el receptor 200 está configurado, además, para recibir la señal de referencia deseada, enviada por el aparato de procesamiento de señal objetivo y correspondiente a la segunda fuente de señal.

40 Opcionalmente, el aparato de procesamiento de señal objetivo puede ser, además, un aparato de antena, y el aparato de procesamiento de señal objetivo recibe, principalmente, la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, y recibe, además, la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. El aparato de procesamiento de señal objetivo memoriza la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal y la tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

45 En una manera opcional de puesta en práctica, el procesador 201 está configurado, además, para realizar una codificación y modulación sobre la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada, correspondiente a la primera fuente de señal.

50 De forma opcional, el procesador 201 realiza una demodulación y decodificación en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, y a continuación, realiza una codificación y modulación de nuevo, para obtener la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, en donde la señal de referencia deseada se utiliza para realizar la reconstrucción de interferencia cuando la primera fuente de señal es una fuente de señal de interferencia, para restablecer la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. Además, el
55 procesador 201 puede calcular una tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, en donde la tasa de error de bit se puede utilizar para determinar si la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, está disponible.

60 El transmisor 202 está configurado para enviar la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal al aparato de procesamiento de señal objetivo, de modo que el aparato de procesamiento de señal objetivo realice una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada, correspondiente a la primera fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el aparato de procesamiento de señal objetivo separa, a partir de una señal mezclada recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

65 Opcionalmente, el aparato de procesamiento de señal objetivo puede ser todos los aparatos de procesamiento de

señal con la excepción del aparato de procesamiento de señal local. La señal de referencia deseada, correspondiente a la primera fuente de señal, y la tasa de error de bit de la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, se puede utilizar por el aparato de procesamiento de señal objetivo para construir la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal. El aparato de procesamiento de señal objetivo separa, de la señal mezclada recibida, una señal igual a la señal de interferencia reconstruida, enviada por la primera fuente de señal, para obtener la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para realizar el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, para cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada correspondiente a la primera fuente de señal.

Opcionalmente, un método de procesamiento específico, utilizado por el primer aparato de procesamiento de señal para realizar un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, puede ser: el procesamiento, utilizando un ecualizador de señal deseada, de la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. Tal como se ilustra en la Figura 14, un ecualizador de señal deseada realiza, utilizando un coeficiente de ecualización de canal, un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, de modo que la interferencia entre símbolos en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, se puede cancelar después del procesamiento de ecualización de canal.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para ajustar una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal deseada después del ajuste de fase.

Opcionalmente, la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal puede entrar, además, en un supresor de ruido de fase para ajustar la desviación de fase, con el fin de reducir el ruido de fase en la señal. Tal como se ilustra en la Figura 14, una señal obtenida después de que el ecualizador de señal deseada realice el procesamiento de ecualización de canal, introduce un segundo supresor de ruido de fase, para ajustar la desviación de fase de la señal, y obtener la señal deseada después del ajuste de fase. Conviene señalar que puede existir una deriva de fase en un proceso de transmisión de señal; por lo tanto, la desviación de fase necesita ser ajustada.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para comparar la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, con una señal de un diagrama de constelación estándar, convertir la señal deseada obtenida después del ajuste de fase en datos de modulación multinivel preestablecidos, y proporcionar, a la salida, una señal de error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar.

De forma opcional, la señal deseada obtenida después del ajuste de fase puede ser introducida a un dispositivo de toma de decisiones para realizar una decisión, de modo que el dispositivo de toma de decisiones compare la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal, con la señal del diagrama de constelación estándar. Un modo de comparación específico puede ser: realizar muestreos en la señal deseada para obtener múltiples puntos de muestreo, comparar una amplitud y una fase de cada punto de muestreo con los de cada punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, seleccionando un símbolo de modulación multinivel correspondiente a un punto de constelación más próximo al punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, y determinar que el símbolo de modulación multinivel es un símbolo de modulación multinivel del punto de muestreo. Puesto que la amplitud y la fase del punto de muestreo de la señal deseada no se solapan por completo con las del punto de constelación en el diagrama de constelación estándar, puede existir una señal de error y se adquiere la señal de error.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para actualizar un coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y realizar, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

Opcionalmente, la señal de error introduce el ecualizador de señal deseada por medio de una operación de desenrollado y se utiliza como una entrada para la actualización del coeficiente, con el fin de actualizar un coeficiente de ecualización de canal en el ecualizador de señal deseada. A continuación, el ecualizador de señal deseada realiza, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, de modo que se reduzca un error de decisión. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas hasta que el error sea el más pequeño.

En una manera de puesta en práctica opcional, el procesador 201 está configurado, además, para determinar que la señal de error es una desviación de actualización de fase, y ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviado por la primera fuente de señal, para reducir el error entre la señal deseada obtenida

después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

De forma opcional, el error de actualización de fase indica que existe una desviación de fase entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; por lo tanto, el primer aparato de procesamiento de señal puede utilizar la desviación de actualización de fase como referencia y ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, la desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, de modo que el error de decisión es más pequeño. Conviene señalar que este proceso realiza iteraciones continuas hasta que el error es el más pequeño.

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal, es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada para obtener la señal deseada enviada por la primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Un experto en la técnica puede entender que la totalidad o algunos de los procesos de los métodos en las formas de realización se pueden poner en práctica mediante un programa informático que da instrucciones al hardware pertinente. El programa se puede memorizar en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los procesos de los métodos en las formas de realización. El soporte de memorización anterior puede incluir: un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (Read-Only Memory, ROM) o una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM).

En esta forma de realización de la presente invención, un primer aparato de procesamiento de señal adquiere una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal en una señal mezclada recibida, y cuando la relación de intensidad energética es inferior a un umbral preestablecido, es decir, la intensidad energética de la señal de interferencia, enviada por la segunda fuente de señal es relativamente grande, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada con el fin de obtener la señal deseada enviada por el primera fuente de señal. En este método de procesamiento de señal, no es necesario reducir la potencia de envío de una señal deseada; por lo tanto, la calidad de recepción de la señal deseada no resulta afectada, y el método es práctico. Además, en este método de procesamiento de señal, solamente cuando una señal de interferencia es relativamente fuerte, la señal de interferencia se separa de la señal mezclada; en consecuencia, la eficiencia de procesamiento de la señal es alta.

Lo que se describió con anterioridad son simplemente formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención, y evidentemente, no pretende limitar el alcance de protección de la presente invención. En consecuencia, modificaciones equivalentes realizadas de conformidad con las reivindicaciones de la presente invención caerán dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de señal, en donde el método comprende:

5 la recepción (S100), por un primer aparato de procesamiento de señal, de una señal mezclada;

la adquisición (S101), por el primer aparato de procesamiento de señal, de una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética comprende una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal; y

15 si la relación de intensidad energética es inferior que un primer umbral preestablecido, la utilización (S102), por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada como una señal de interferencia, y la separación de la señal de interferencia, y la determinación de que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

20 caracterizado por cuanto que

la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, comprende:

25 la adquisición (S201), por el primer aparato de procesamiento de señal, de la intensidad energética de la señal mezclada;

30 la adquisición (S202), por el primer aparato de procesamiento de señal, de un aislamiento del primer aparato de procesamiento de señal con respecto a un segundo aparato de procesamiento de señal, en donde el segundo aparato de procesamiento de señal es un aparato de procesamiento que adquiere una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

35 la adquisición (S203), por el primer aparato de procesamiento de señal, de intensidad energética de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal procedente del segundo aparato de procesamiento de señal, en donde la señal de referencia deseada, correspondiente a la segunda fuente de señal, es una señal obtenida después de que se realice un procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

40 el cálculo (S204), por el primer aparato de procesamiento de señal, en función de la intensidad energética de la señal mezclada, del aislamiento y de la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal, y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal; y

45 el cálculo (S205), por el primer aparato de procesamiento de señal, de la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

50 2. El método según la reivindicación 1, en donde la utilización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como una señal de interferencia y que separa la señal de interferencia, comprende:

55 la adquisición (S206), por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal;

la realización (S207), por el primer aparato de procesamiento de señal, de una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal; y

60 el reconocimiento (S208), por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal y que está en la señal mezclada como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y la utilización de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada, como la señal de interferencia y la separación de la señal de interferencia.

65 3. El método según la reivindicación 2, en donde la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de

señal, con el fin de obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, comprende:

el procesamiento (S304), por el primer aparato de procesamiento de señal utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, para obtener una señal de interferencia reconstruida; y

el procesamiento (S305), por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida y se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

4. El método según la reivindicación 2, en donde antes de la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, el método comprende, además:

la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una tasa de error de bit de una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal; y

si la tasa de error de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

5. El método según la reivindicación 2 o 4, en donde la adquisición, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, comprende:

la recepción, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada enviada por un segundo aparato de procesamiento de señal y que corresponde a la segunda fuente de señal.

6. El método según la reivindicación 5, en donde después de la determinación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de que una señal mezclada obtenida después del procesamiento de separación es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, el método comprende, además:

la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de codificación y modulación en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal; y

el envío, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal al segundo aparato de procesamiento de señal, de modo que el segundo aparato de procesamiento de señal realice una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, para obtener una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el segundo aparato de procesamiento de señal separa, a partir de una señal mezclada recibida por el segundo aparato de procesamiento de señal, una señal igual a la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el método comprende, además:

la realización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

el ajuste, por el primer aparato de procesamiento de señal, de una desviación de fase de la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, para obtener una señal deseada después del ajuste de fase;

la comparación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase con una señal de un diagrama de constelación estándar, convirtiendo la señal deseada obtenida después del ajuste de fase, en datos de modulación multi-nivel preestablecidos, y proporcionando, a la salida, una señal de error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar;

la actualización, por el primer aparato de procesamiento de señal, de un coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error, y la realización, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, de un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; y

la determinación, por el primer aparato de procesamiento de señal, de que la señal de error es una desviación de actualización de fase y el ajuste, de conformidad con la desviación de actualización de fase, de una desviación de fase de la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y que se envía por la

primera fuente de señal con el fin de reducir el error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar.

8. Un aparato de procesamiento de señal, en donde el aparato comprende:

un módulo de recepción (100), configurado para recibir una señal mezclada;

un módulo de adquisición de relación (101), configurado para adquirir una relación de intensidad energética de conformidad con la señal mezclada, en donde la relación de intensidad energética comprende una relación de intensidad energética de una señal enviada por una primera fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de una señal enviada por una segunda fuente de señal y recibida por el aparato de procesamiento de señal; y

un módulo de separación (102), configurado para: si la relación de intensidad energética es menor que un primer umbral preestablecido, la utilización de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada como una señal de interferencia, y la separación de la señal de interferencia, y la determinación de que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

caracterizado por cuanto que el módulo de adquisición de relación comprende:

una primera unidad de adquisición (1010), configurada para adquirir la intensidad energética de la señal mezclada;

una segunda unidad de adquisición (1011), configurada para adquirir un aislamiento del aparato de procesamiento de señal con respecto a un aparato de procesamiento de señal objetivo, en donde el aparato de procesamiento de señal objetivo es un aparato de procesamiento que adquiere una señal deseada enviada por la segunda fuente de señal;

una tercera unidad de adquisición (1012), configurada para adquirir intensidad energética de una señal de referencia deseada que corresponde a la segunda fuente de señal, procedente del aparato de procesamiento de señal objetivo, en donde la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, es una señal obtenida después de que se realice el procesamiento de codificación y modulación en la señal deseada, enviada por la segunda fuente de señal;

una primera unidad de cálculo (1013), configurada para calcular, de conformidad con la intensidad energética de la señal mezclada, el aislamiento y la intensidad energética de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, y la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal; y

una segunda unidad de cálculo (1014), configurada para calcular la relación de la intensidad energética de la señal enviada por la primera fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal, a la intensidad energética de la señal enviada por la segunda fuente de señal y recibida por el primer aparato de procesamiento de señal.

9. El aparato de procesamiento de señal según la reivindicación 8, en donde el módulo de separación comprende:

una cuarta unidad de adquisición (1020), configurada para: si la relación de intensidad energética es menor que el primer umbral preestablecido, la adquisición de una señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal;

una unidad de reconstrucción (1021), configurada para realizar una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, para obtener la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal;

una unidad de separación (1023), configurada para reconocer una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal, y que está en la señal mezclada, como la señal enviada por la segunda fuente de señal, y la utilización de la señal enviada por la segunda fuente de señal en la señal mezclada como la señal de interferencia y para la separación de la señal de interferencia; y

una unidad de determinación (1024), configurada para determinar que una señal mezclada, obtenida después del procesamiento de separación, es la señal deseada enviada por la primera fuente de señal.

10. El aparato de procesamiento de señal según la reivindicación 9, en donde la unidad de reconstrucción comprende:

un estimador de canal de interferencia (10210), configurado para procesar, utilizando un algoritmo de reconstrucción de canal de interferencia preestablecido, la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia reconstruida; y

5 un primer supresor de ruido de fase (10211), configurado para procesar la señal de interferencia reconstruida utilizando un algoritmo de seguimiento de fase preestablecido, de modo que se elimine el ruido de fase de la señal de interferencia reconstruida y se obtenga la señal de interferencia enviada por la segunda fuente de señal.

11. El aparato de procesamiento de señal según la reivindicación 9, en donde el aparato comprende, además:

10 un módulo de adquisición (103), configurado para adquirir una tasa de error de bit de la señal deseada enviada por la segunda fuente de señal, en donde

15 la cuarta unidad de adquisición está configurada para: si la tasa de error de bit es menor que un segundo umbral preestablecido, la adquisición de la señal de referencia deseada correspondiente a la segunda fuente de señal.

12. El aparato de procesamiento de señal según la reivindicación 9 o 11, en donde la cuarta unidad de adquisición está configurada, específicamente, para recibir la señal de referencia deseada enviada por el aparato de procesamiento de señal objetivo y correspondiente a la segunda fuente de señal.

20 13. El aparato de procesamiento de señal según la reivindicación 12, en donde el aparato comprende, además:

25 un módulo de codificación y modulación (104), configurado para realizar una codificación y modulación en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal; y

30 un módulo de envío (105), configurado para enviar la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal al aparato de procesamiento de señal objetivo, de modo que el aparato de procesamiento de señal objetivo realice una reconstrucción de interferencia en la señal de referencia deseada correspondiente a la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal, y el aparato de procesamiento de señal objetivo separa, a partir de una señal mezclada recibida por el aparato de procesamiento de señal objetivo, una señal que es la misma que la señal de interferencia enviada por la primera fuente de señal.

35 14. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde el aparato incluye, además, un ecualizador de señal deseada, un segundo supresor de ruido de fase, y un dispositivo de toma de decisiones, en donde el ecualizador de señal deseada se conecta, por separado, a la unidad de separación, el primer supresor de ruido de fase, y el segundo supresor de ruido de fase, y el segundo supresor de ruido de fase se conecta, por separado, al dispositivo de toma de decisiones y al primer supresor de ruido de fase, en donde

40 el ecualizador de señal deseada está configurado para realizar el procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada, enviada por la primera fuente de señal, para cancelar la interferencia entre símbolos en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal;

45 el segundo supresor de ruido de fase está configurado para ajustar una desviación de fase de la señal deseada, obtenida después del procesamiento de ecualización de canal, y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de obtener una señal deseada después del ajuste de fase;

50 el dispositivo de toma de decisiones está configurado para comparar la señal deseada obtenida después del ajuste de fase con una señal de un diagrama de constelación estándar, convertir la señal deseada obtenida después del ajuste de fase en datos de modulación multi-nivel preestablecidos y proporcionar, a la salida, una señal de error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar;

55 el ecualizador de señal deseada está configurado, además, para actualizar el coeficiente de ecualización de canal de conformidad con la señal de error y para realizar, de conformidad con el coeficiente de ecualización de canal actualizado, un procesamiento de ecualización de canal en la señal deseada enviada por la primera fuente de señal, para reducir un error entre la señal deseada, obtenida después del ajuste de fase, y la señal del diagrama de constelación estándar; y

60 el segundo supresor de ruido de fase está configurado, además, para determinar que la señal de error es una desviación de actualización de fase y para ajustar, de conformidad con la desviación de actualización de fase, una desviación de fase de la señal deseada obtenida después del procesamiento de ecualización de canal y enviada por la primera fuente de señal, con el fin de reducir el error entre la señal deseada obtenida después del ajuste de fase y la señal del diagrama de constelación estándar.

65

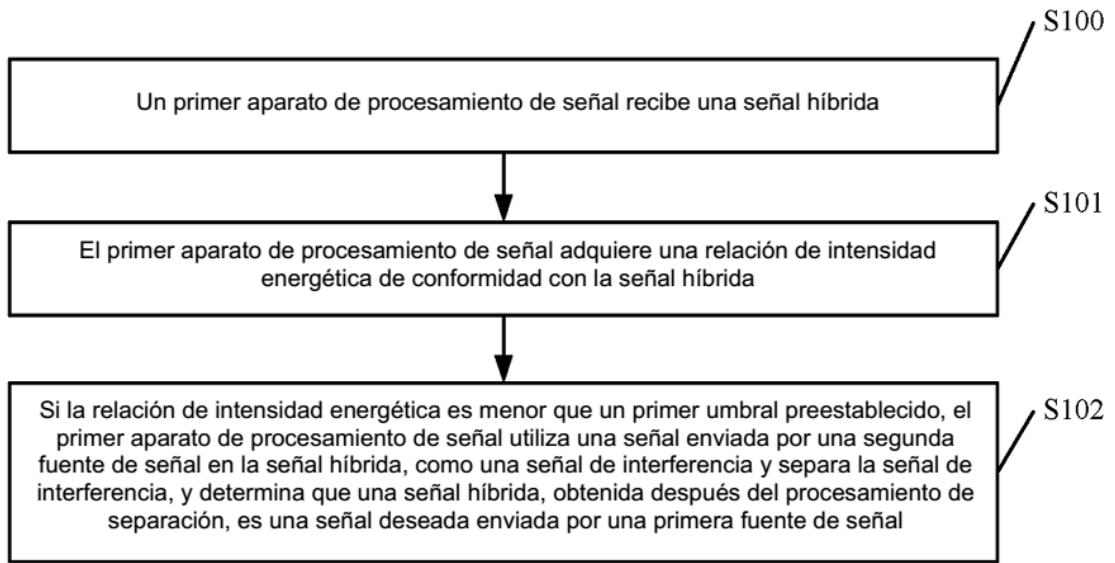


FIG. 1

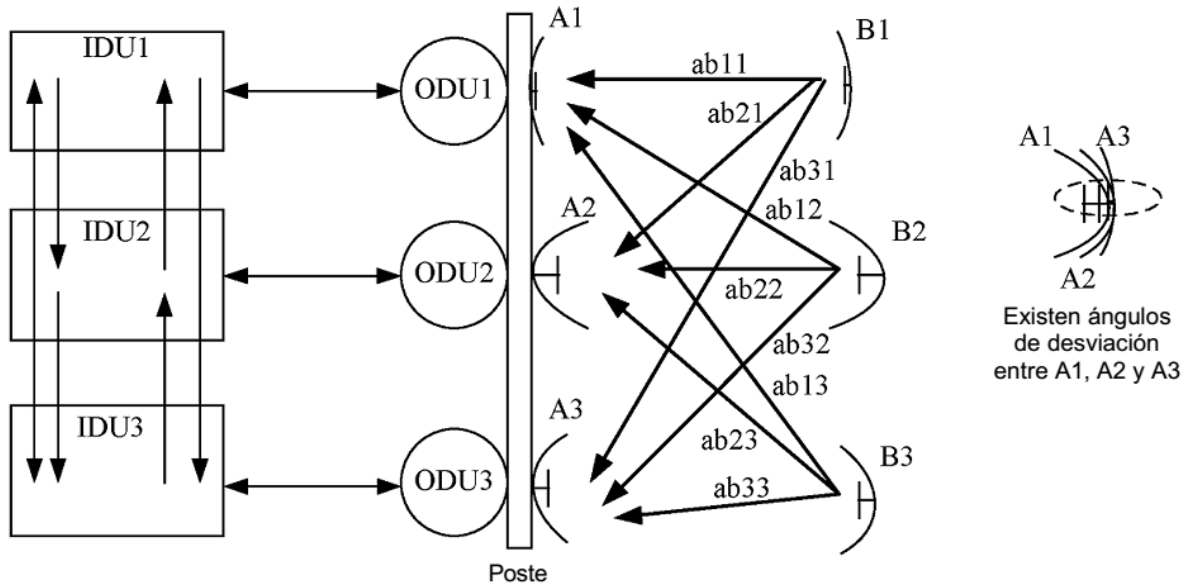


FIG. 2

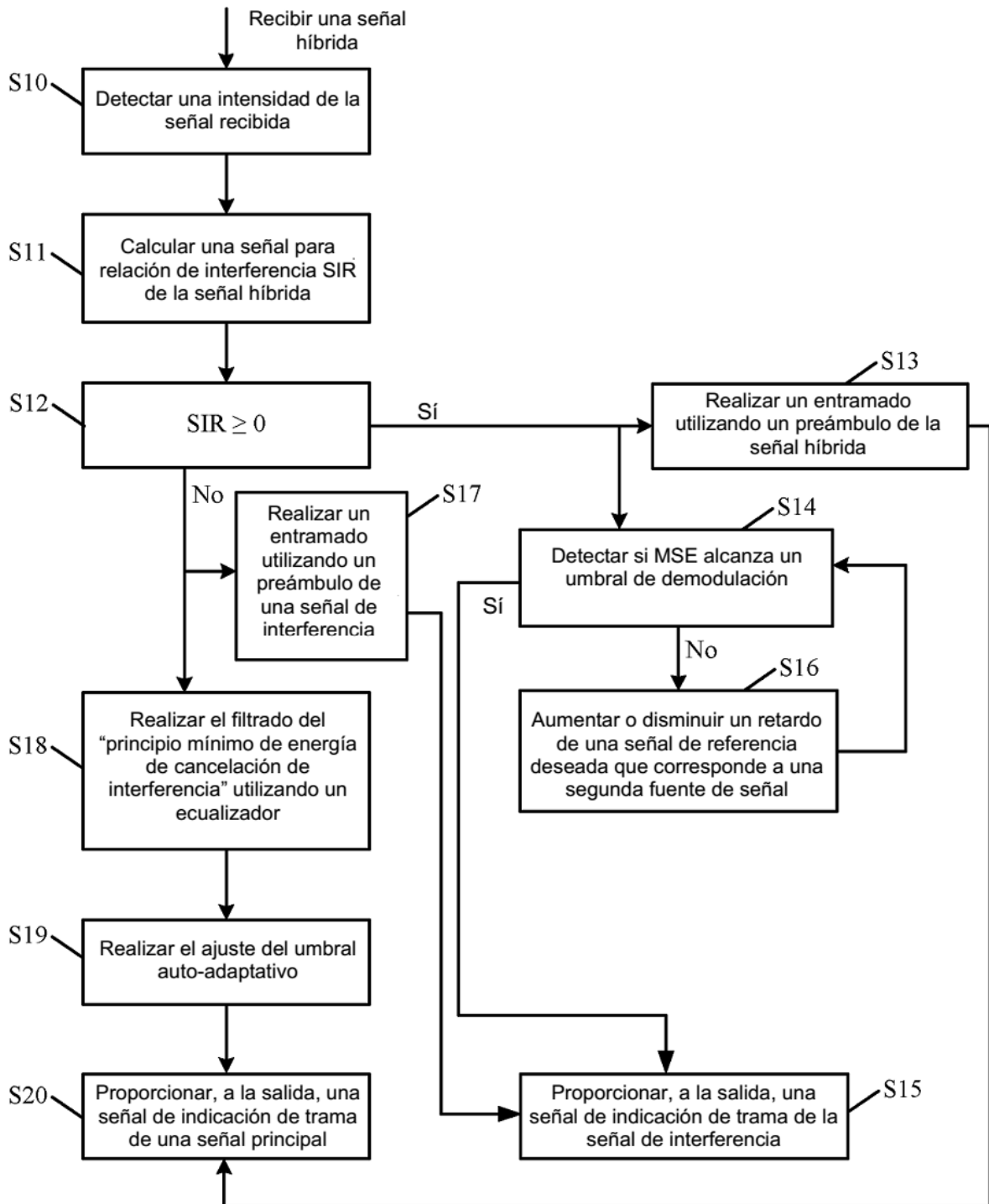


FIG. 3

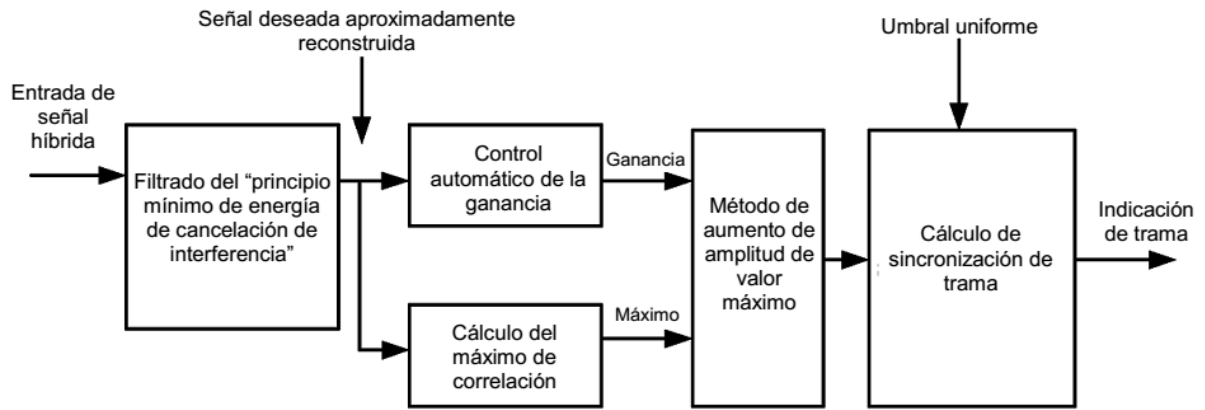


FIG. 4

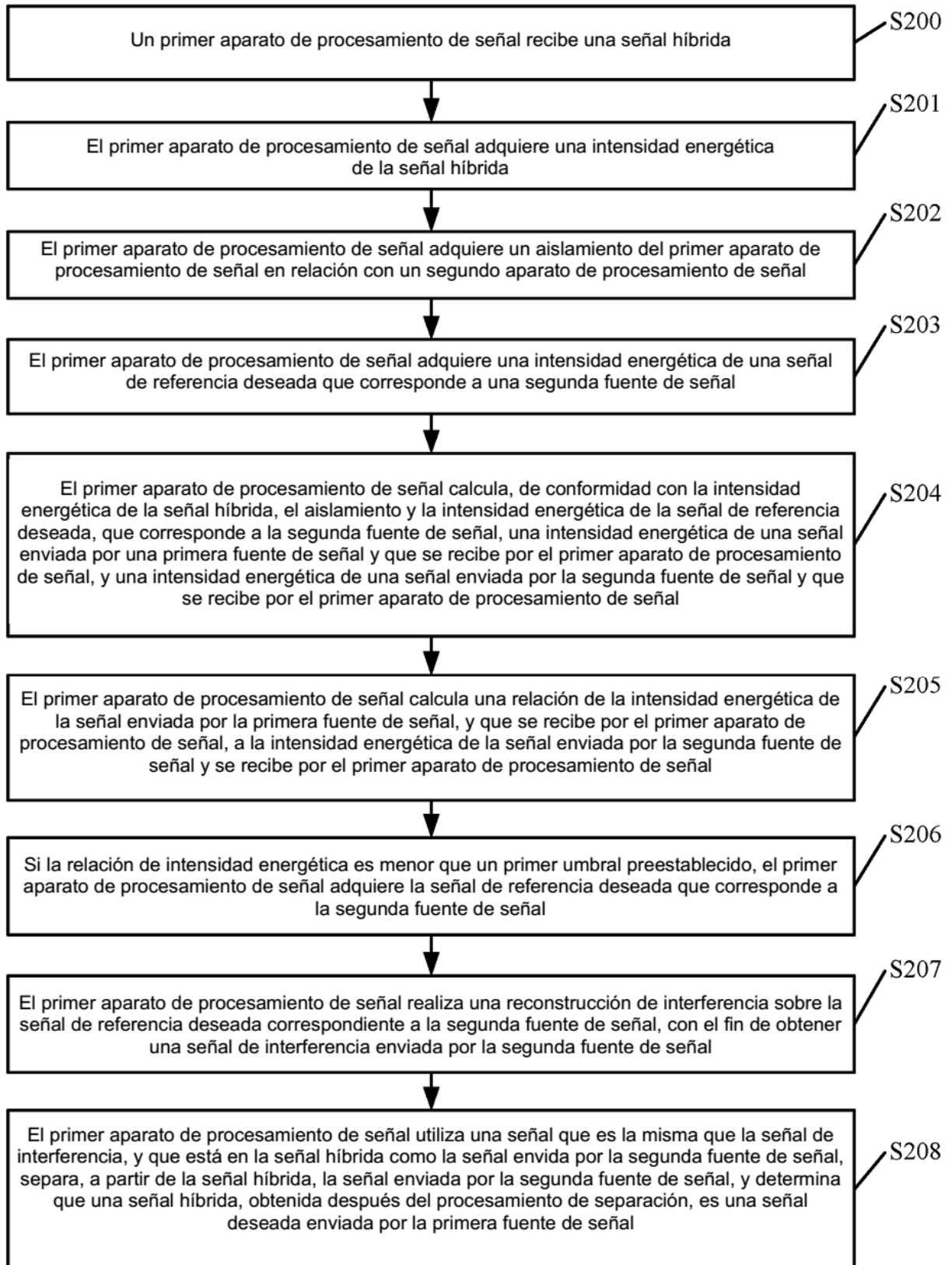


FIG. 5

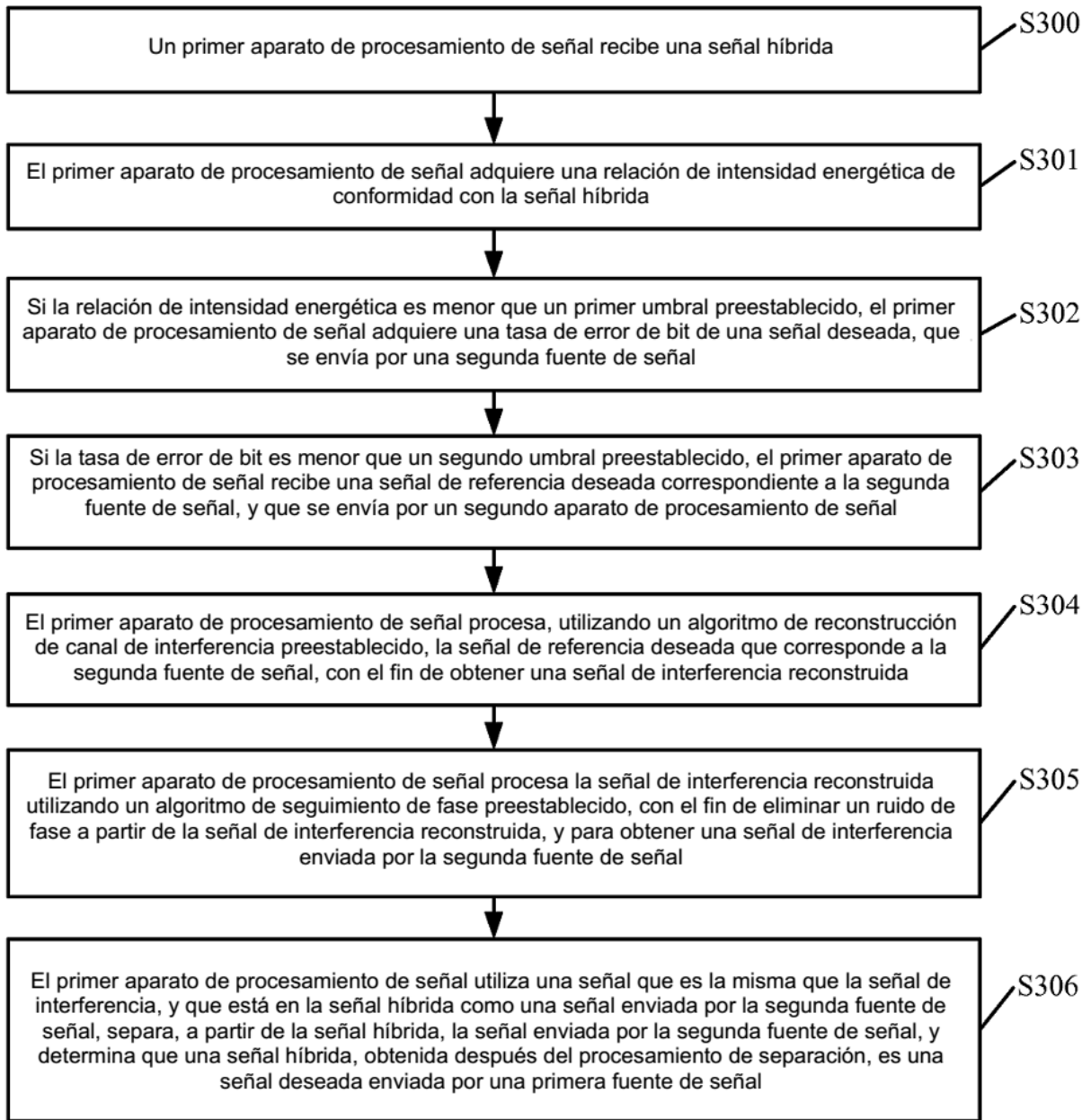


FIG. 6

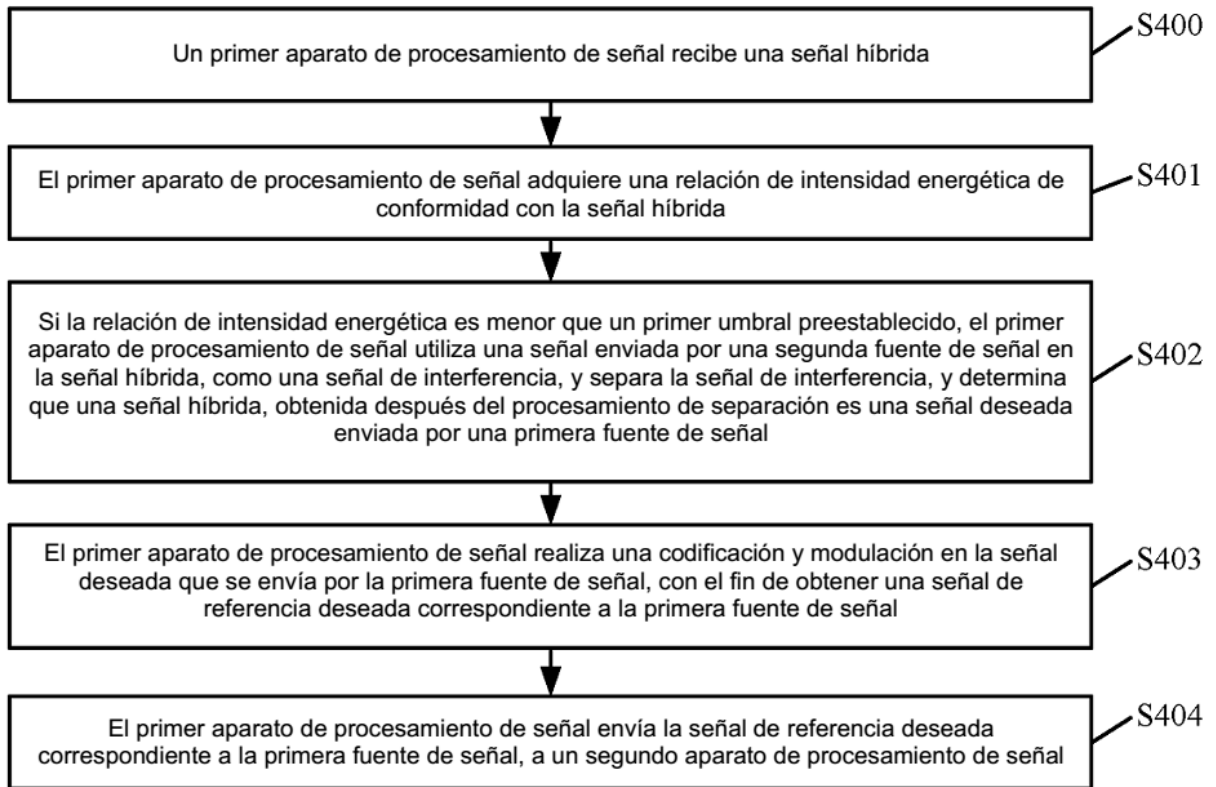


FIG. 7

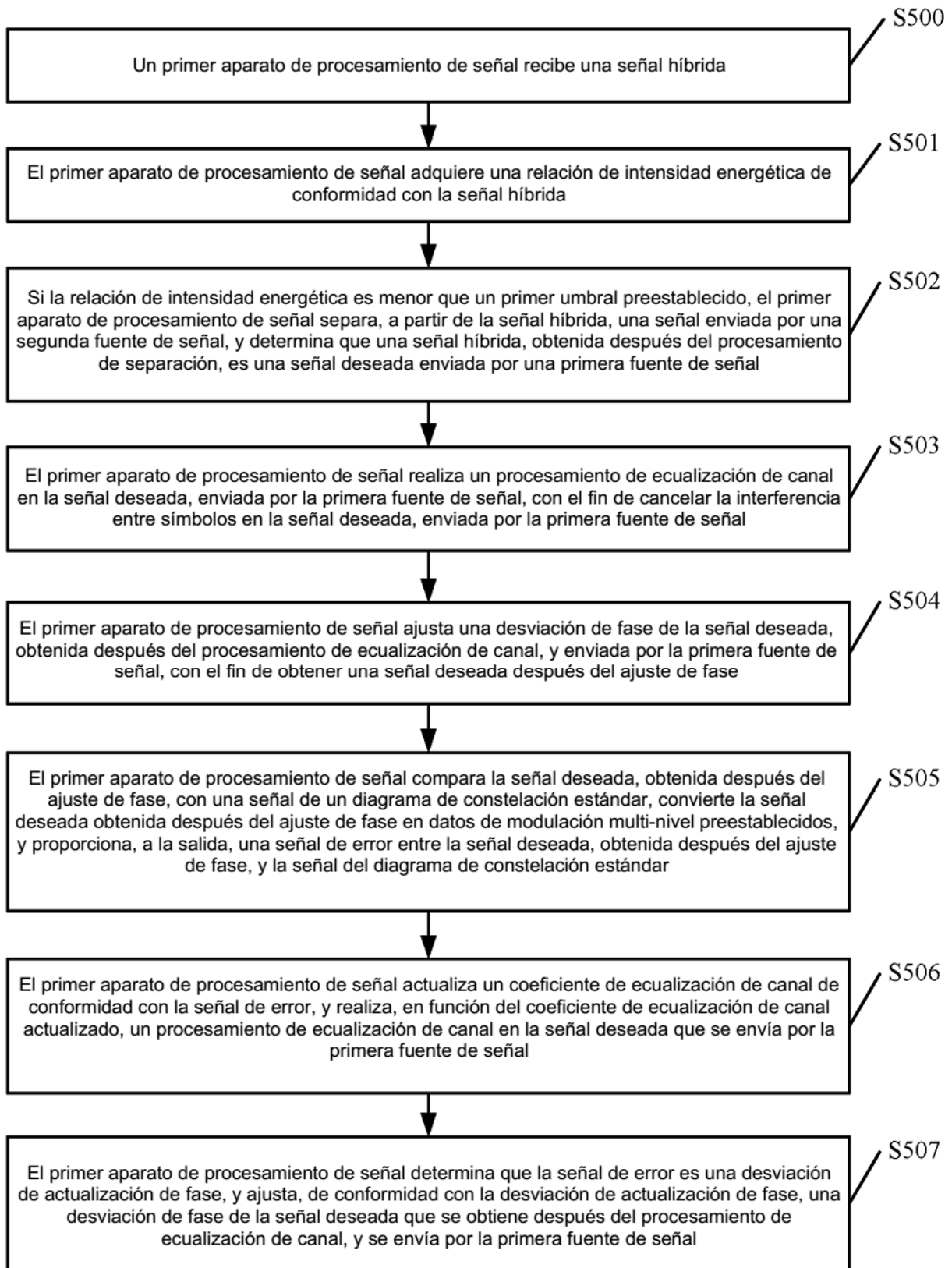


FIG. 8

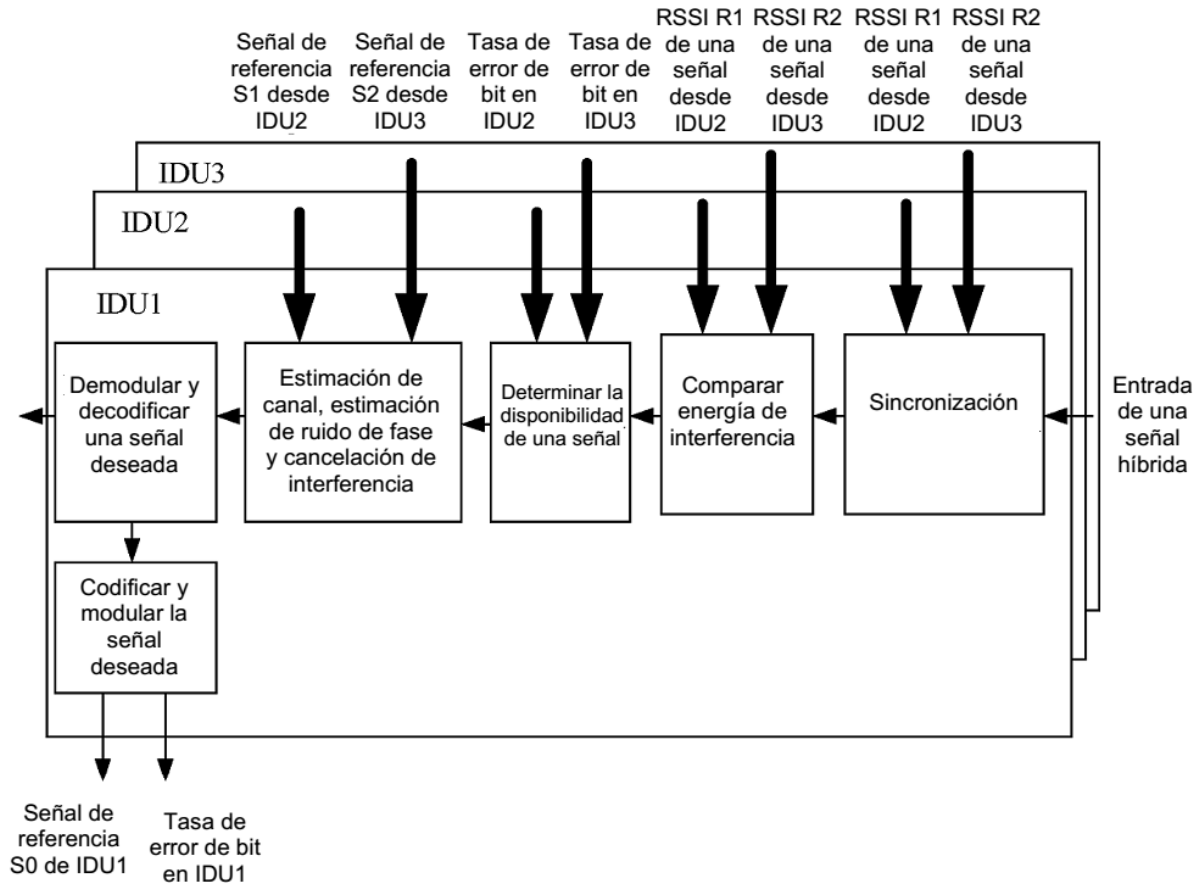


FIG. 9

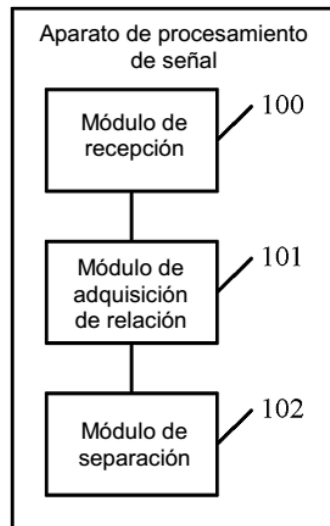


FIG. 10

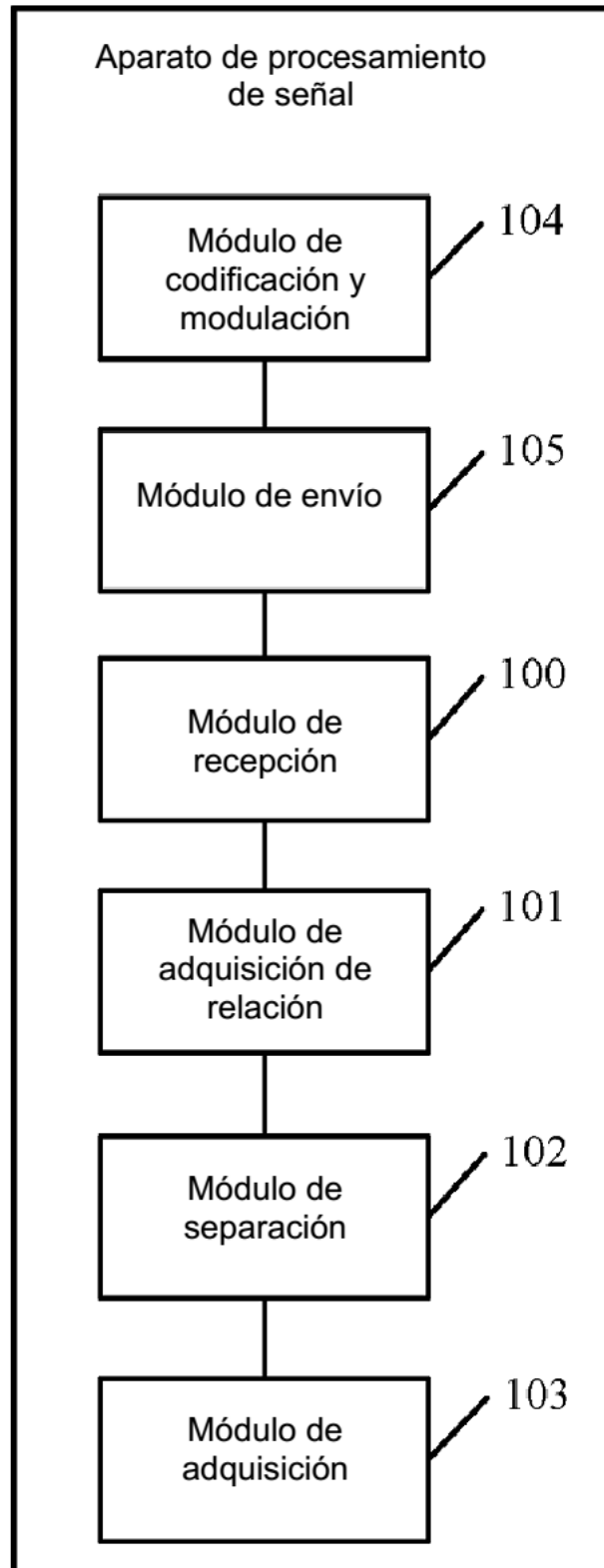


FIG. 11

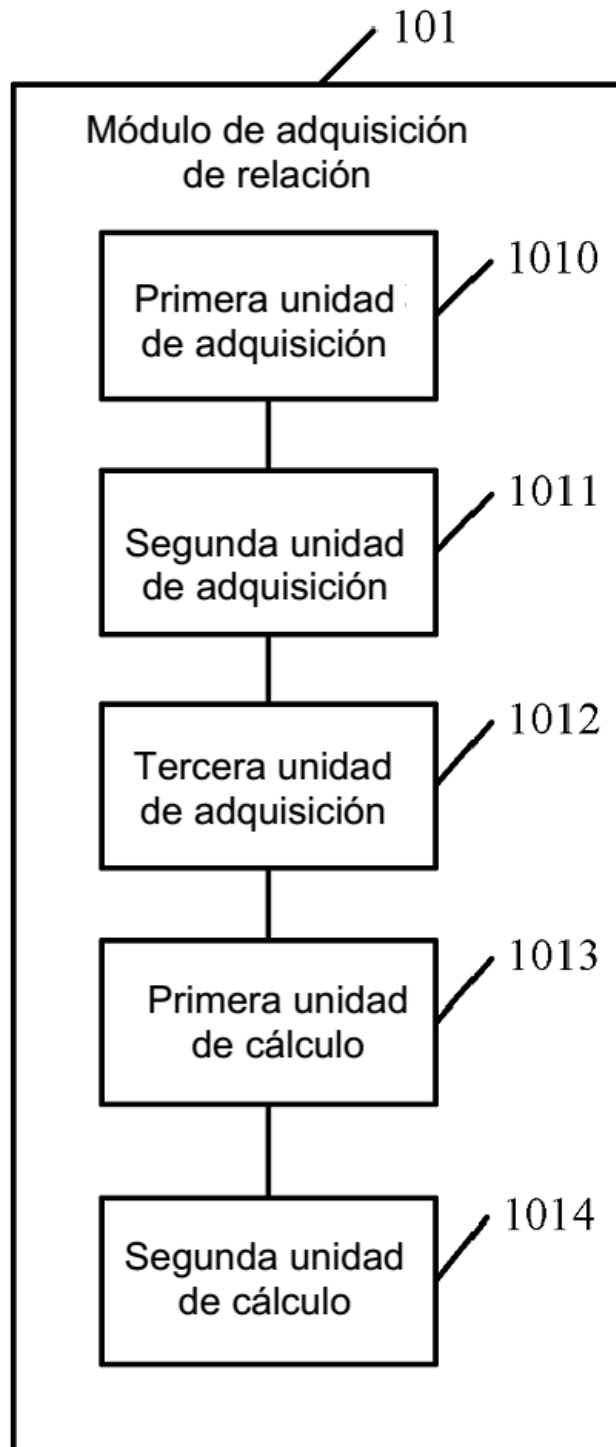


FIG. 12

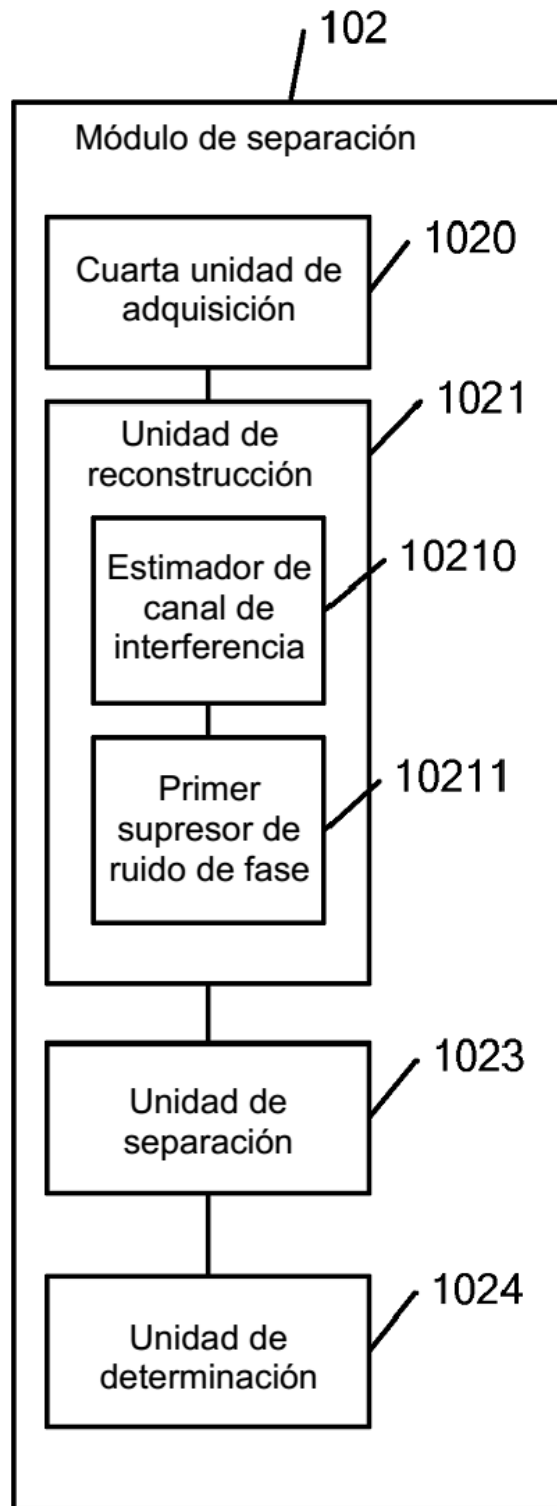


FIG. 13

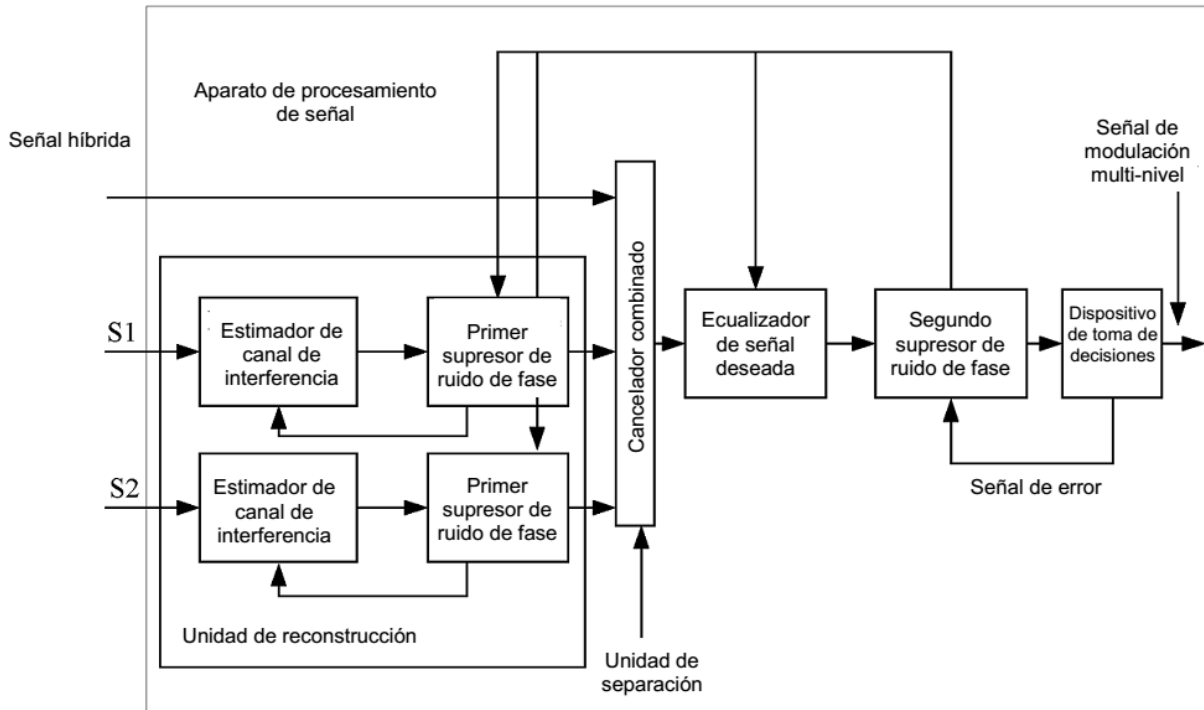


FIG. 14

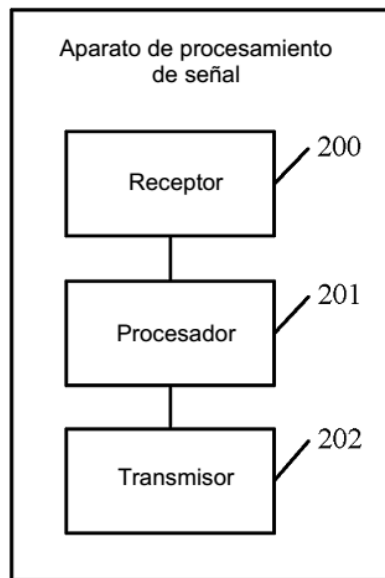


FIG. 15