

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 642**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/24** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2013 PCT/CN2013/083451**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15035601**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013 E 13893470 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3035559**

54 Título: **Procedimiento y equipo de red para la conmutación de ancho de banda de canal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.03.2018**

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

72 Inventor/es:  
**YIN, JIXIONG;**  
**ZHAO, GUIXUE y**  
**HU, XINSHI**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 657 642 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**

Procedimiento y equipo de red para la conmutación de ancho de banda de canal

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y, en particular, a un procedimiento y un equipo de red de conmutación de ancho de banda de canal.

## 10 Antecedentes

En un sistema de transmisión por microondas, la disponibilidad de enlace es un indicador importante para medir la calidad de enlace, donde la disponibilidad se refiere a un porcentaje de tiempo disponible restante excepto el tiempo no disponible (en situaciones tales como un grave error de bits y la interrupción de un enlace, que se producen debido a un deterioro de canal, un fallo de los equipos, la intervención humana u otras razones) en el tiempo de funcionamiento total de los equipos. En una aplicación real, la disponibilidad de enlace se ve afectada por factores tales como un cambio en las condiciones meteorológicas o la interferencia producida por una señal externa. Normalmente se requiere que la disponibilidad sea superior al 99,99% en un sistema de microondas.

En un sistema de transmisión por microondas actual, un modo de modulación adaptativa (AM) o una tecnología de ajuste de ancho de banda de canal adaptativo (ACB) es un procedimiento usado con relativa frecuencia para mejorar la disponibilidad de enlace. Cuando la calidad de señal de un enlace de microondas se deteriora, la capacidad de transmisión se reduce con la reducción del orden del modo de modulación de envío, por ejemplo la modulación de amplitud en cuadratura (QAM) 32 conmuta a 16QAM, o un ancho de banda de canal tal como 250 M conmuta a 125M con el fin de mejorar la inmunidad del sistema a las interferencias y garantizar una transmisión de servicios estable, mejorándose así la disponibilidad de enlace. Cuando se desea la calidad de señal del enlace de microondas, la capacidad de transmisión mejora aumentando el orden del modo de modulación de envío, por ejemplo, 16QAM conmuta a 32QAM, o un ancho de banda de canal tal como de 125 M conmuta a 250 M; sin embargo, la interrupción del enlace también puede deberse a que no puede realizarse la descodificación y, en este caso, la disponibilidad de enlace se ve afectada.

El documento US7545867B1 se refiere a un dispositivo de comunicación inalámbrica para un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples entradas y múltiples salidas, que incluye un transceptor de radiofrecuencia que incluye al menos dos antenas y un dispositivo de control de acceso al medio que incluye un módulo de adaptación de enlace. El módulo de adaptación de enlace ajusta dinámicamente un ancho de banda del dispositivo de comunicación inalámbrica basándose en una tasa de errores de transmisión y una medición de correlación en un dispositivo remoto de comunicación inalámbrica. Un módulo de errores de transmisión recibe la tasa de errores de transmisión desde el dispositivo remoto de comunicación inalámbrica y genera una señal de control de error de transmisión. Un módulo de correlación de señal recibe la medición de correlación desde el dispositivo remoto de comunicación inalámbrica y genera una señal de control de correlación de señal. El módulo de adaptación de enlace ajusta al menos uno de entre el ancho de banda y una cantidad de multiplexación espacial que se lleva a cabo mediante un procesador de espacio-tiempo basándose en la señal de control de error de transmisión y la señal de control de correlación de señal.

Como se muestra en la FIG. 1, un equipo de red (NE) incluye un módulo de trayectoria Tx, un módulo de motor ACB, un módulo de trayectoria Rx, donde el módulo de trayectoria Tx/trayectoria Rx está configurado para recibir y enviar datos, y calcular un error cuadrático medio (MSE) que identifica la calidad de canal de un enlace espacial desde un elemento de red NE2 hasta un elemento de red NE1, y el módulo de motor ACB está configurado para supervisar información MSE y controlar el módulo de trayectoria Tx/trayectoria Rx para llevar a cabo la conmutación de ancho de banda.

El elemento de red NE1 está conectado al elemento de red NE2, un enlace desde el NE2 al NE1 es el enlace A, y un enlace desde el NE1 al NE2 es el enlace B, donde el enlace A está funcionamiento actualmente en un ancho de banda de 250 M. El módulo de motor ACB del elemento de red NE1 supervisa un MSE que refleja la calidad de canal del enlace A y que se calcula mediante el módulo de trayectoria Rx, y determina, según el MSE y un umbral MSE para conmutar un ancho de banda objetivo, que el enlace A puede funcionar en un ancho de banda de 500 M. El módulo de motor ACM envía al elemento de red NE2, desde el enlace B a través de un canal proporcionado por el módulo de trayectoria Tx, información que transporta el ancho de banda objetivo, es decir, un mensaje acerca de un ancho de banda de canal adaptativo (ACB) de 500 M. El módulo de motor ACM del elemento de red NE2 recibe la información, enviada por el elemento de red NE1, acerca del ancho de banda objetivo del enlace A y controla que el módulo de trayectoria Tx del NE2 y el módulo de trayectoria Rx del NE1 completen conjuntamente la conmutación del enlace A al ancho de banda objetivo.

Un ancho de banda operativo del elemento de red NE1 es de 250 M. Se supone que hay una señal interferente en un intervalo de dominio de frecuencia desde una banda de frecuencias de 250 M hasta una banda de frecuencias de 500 M, que la señal interferente ya ha sido filtrada por un filtro antisolapamiento de sistema antes de calcularse por

el motor ACB, que el elemento de red NE2 envía una señal al elemento de red NE1 usando el enlace A, y que la señal interferente en la señal se filtra mediante el filtro antisolapamiento de sistema; por lo tanto, cuando el ancho de banda conmuta a 500 M, un ancho de banda del filtro antisolapamiento de sistema también se extiende en consecuencia y, en este caso, la señal interferente está en un paso banda del filtro antisolapamiento de sistema y no puede ser restringida por un sistema, dando por tanto como resultado una interrupción de enlace debido a una interferencia excesivamente grande, y una conmutación ACB continuada afecta a la normal transmisión de los servicios y a la disponibilidad de enlace.

Resumen

Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal que tiene como objetivo solucionar el problema de cómo evitar que se produzca la interrupción de un enlace o un error de bit cuando una señal interferente afecta a la conmutación de un ancho de banda operativo en un orden ascendente.

Según un primer aspecto se proporciona un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal, donde el procedimiento incluye:

- adquirir, mediante un primer elemento de red, un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red al primer elemento de red;
- adquirir, según el MSE y una correspondencia prefijada entre un MSE y un ancho de banda objetivo de un enlace espacial, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial;
- adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red;
- adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo;
- determinar, según la señal interferente y un umbral prefijado libre de errores representado mediante una relación de señal a ruido, o potencia, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y
- si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del primer enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible del primer aspecto, la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

- hacer, mediante el primer elemento de red, que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

Con referencia al primer aspecto, en una segunda manera de implementación posible del primer aspecto, la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

- dividir, mediante el primer elemento de red, la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y
- adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

Con referencia al primer aspecto, en una tercera manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación, según la señal interferente, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial incluye:

- calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;
- calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;
- calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y

si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de

5 señal a ruido de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Con referencia al primer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación, según la señal interferente, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda

10 objetivo del primer enlace espacial incluye:

adquirir los datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de Fourier IFFT;

15 agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo y un  $(n+1)$ -ésimo dato, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de dominios

20 de datos de dominio de tiempo de cada grupo;

calcular una potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y

25 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Con referencia al primer aspecto o a la primera manera de implementación posible del primer aspecto o la segunda manera de implementación posible del primer aspecto o la tercera manera de implementación posible del primer

30 aspecto o la cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, en una quinta manera de implementación posible del primer aspecto, el procedimiento incluye además:

en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un

35 enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Con referencia al primer aspecto o a la primera manera de implementación posible del primer aspecto o la segunda manera de implementación posible del primer aspecto o la tercera manera de implementación posible del primer

40 aspecto o la cuarta manera de implementación posible del primer aspecto o la quinta manera de implementación posible del primer aspecto, en una sexta manera de implementación posible del primer aspecto, el procedimiento incluye además:

si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer

45 enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE.

Según un segundo aspecto se proporciona un equipo de red, donde el equipo de red incluye:

una primera unidad de adquisición, configurada para adquirir un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red;

50 una segunda unidad de adquisición, configurada para adquirir, según el MSE y una correspondencia prefijada entre un MSE y un ancho de banda objetivo de un enlace espacial, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial;

una tercera unidad de adquisición, configurada para adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red;

55 una cuarta unidad de adquisición, configurada para adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo;

una unidad de determinación, configurada para determinar, según la señal interferente y un umbral prefijado libre de errores representado mediante una relación de señal a ruido, o potencia, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y

60 una unidad de envío, configurada para: si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal

65 objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal

del primer enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

5 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, la cuarta unidad de adquisición está configurada específicamente para:

10 permitir que el primer elemento de red haga que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

Con referencia al segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, la cuarta unidad de adquisición está configurada específicamente para:

15 permitir que el primer elemento de red divida la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y  
20 adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

Con referencia al segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, la unidad de determinación está configurada específicamente para:

25 calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y  
30 si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de señal a ruido de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al  
35 ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Con referencia al segundo aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, la unidad de determinación está configurada específicamente para:

40 adquirir datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de Fourier IFFT;  
agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está  
45 comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo y un  $(n+1)$ -ésimo dato, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de dominios de datos de dominio de tiempo de cada grupo;  
calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y  
50 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

55 Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto o la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto o la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto o la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, la unidad de envío está configurada además para:

60 en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.  
65

Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto o la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto o la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto o la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto o la quinta manera de implementación posible del segundo aspecto o la sexta manera de implementación posible del segundo aspecto, el equipo de red incluye además una unidad de procesamiento, donde la unidad de procesamiento está configurada específicamente para:

si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE.

Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal. En el procedimiento se adquiere un MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red; un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se adquiere según el MSE y una correspondencia entre el ancho de banda objetivo del enlace espacial y el MSE; en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red, se adquiere una señal, que es recibida por el primer elemento de red, del segundo elemento de red; en caso de que la señal tenga una señal interferente fuera del ancho de banda operativo, se adquiere la señal interferente; se determina, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se envía al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, evitándose así problemas tales como la interrupción de la transmisión de señales, que se produce cuando la señal interferente afecta a la conmutación del ancho de banda operativo en un orden ascendente.

#### Breve descripción de los dibujos

Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden obtener además otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar investigaciones adicionales.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la técnica anterior.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal según la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención.

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático de un procedimiento de transformada inversa de Fourier según la técnica anterior.

La FIG. 10 es un diagrama esquemático de un procedimiento para procesar una señal interferente según la técnica anterior.

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención.

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención.

#### Descripción de las formas de realización

A continuación se describe de manera clara y completa las soluciones técnicas de 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 y no todas las formas de realización de la presente invención. El resto de formas de realización obtenidas por los expertos en la técnica en función de las formas de realización de la presente invención sin realizar investigaciones adicionales estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Haciendo referencia a la FIG. 2, la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 2, el procedimiento incluye las siguientes etapas:

5 Etapa S201: un primer elemento de red adquiere un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red al primer elemento de red.

10 El error cuadrático medio (MSE) es un error cuadrático medio entre un punto de constelación de una señal recibida y un punto de constelación estándar, donde la señal recibida es una señal enviada por el segundo elemento de red al primer elemento de red después de filtrarse una señal interferente.

15 Etapa S202: Adquirir, según el MSE y una correspondencia entre un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial y el MSE, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

20 Específicamente, la correspondencia entre el MSE y el ancho de banda objetivo del enlace espacial está prefijada, por ejemplo se establece que  $MSE=1$ , y el ancho de banda objetivo es de 500 M; o  $MSE=2$  y el ancho de banda objetivo es de 250 M; o similar. Tras adquirir el MSE, el primer elemento de red puede hallar el ancho de banda objetivo según el MSE adquirido y la correspondencia prefijada.

25 Etapa S203: Adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red.

30 Específicamente, suponiendo que el MSE, adquirido por el primer elemento de red, del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red es 2, el primer elemento de red determina que el ancho de banda objetivo es de 500 M según el  $MSE=2$  y la correspondencia prefijada, y adquiere la señal enviada por el segundo elemento de red al primer elemento de red, donde la señal es una señal que no pasa por un filtro antisolapamiento de sistema. Haciendo referencia a la FIG. 3, la FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, el segundo elemento de red envía una señal al primer elemento de red usando un Enlace A y, en la presente invención, se adquiere una señal después de haber sido procesada por un convertidor de analógico a digital (ADC), mientras que en la técnica anterior es necesario que la señal pase por un filtro antisolapamiento de sistema y por un ecualizador antes de ser analizada por un motor ACB.

35 Haciendo referencia a la FIG. 4, la FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 4, una estimación previa de canal ACB incluye una recogida de datos, un aislamiento de interferencias y un análisis y estimación de interferencias, donde la recogida de datos está configurada para adquirir una señal, que no se ha filtrado por un filtro antisolapamiento de sistema, desde el segundo elemento de red al primer elemento de red, el aislamiento de interferencias está configurado para adquirir una señal interferente en la señal, y el análisis y estimación de interferencias está configurado para analizar si la señal interferente da como resultado un problema tal como la interrupción de la transmisión de señales después de la conmutación de un ancho de banda.

40 Etapa S204: Adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo.

45 Opcionalmente, la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

50 hacer, mediante el primer elemento de red, que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

55 Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 5 y la FIG. 6, la FIG. 5 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención; y la FIG. 6 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención. La señal adquirida por la recogida de datos se hace pasar secuencialmente por un filtro de paso banda (BPF) de 500 M, para adquirir una señal que no supere los 500 M, y por un filtro de supresión de banda (BSF) de 250 M para adquirir una señal interferente de entre 250 M y 500 M.

60 Opcionalmente, la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

65

dividir, mediante el primer elemento de red, la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y  
 5 adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 7, la FIG. 7 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención. La señal adquirida por la recogida de datos se divide en dos señales, donde una señal pasa por un BPF de 250 M para adquirir una señal fuera de un ancho de banda de 250 M, y la otra señal pasa por un BPF de 500 M para adquirir una señal fuera de un ancho de banda de 500 M. Algunas partes de las dos señales se cancelan y una señal restante es una señal interferente dentro de un ancho de banda de entre 250 M y 500 M.

Etapa S205: Determinar según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

El umbral libre de errores es un umbral en el que una señal puede descodificarse con normalidad y que está prefijado por los equipos de red, donde el umbral puede representarse usando una relación de señal a ruido o puede representarse usando una potencia.

Opcionalmente, la determinación, según la señal interferente y un umbral libre de errores, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial incluye:

calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 25 calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y  
 30 si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de señal a ruido del umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al  
 35 ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Específicamente, como se muestra en la FIG. 8, la FIG. 8 es un diagrama esquemático de un procedimiento para separar una señal interferente según la presente invención. Una relación de señal a ruido  $a$  de la señal se calcula después de que la señal interferente se filtre; cuando el ancho de banda operativo conmuta a 500 M, una relación de  
 40 señal a ruido  $b$  de la señal se calcula después de filtrar la señal interferente, donde la relación de señal a ruido (SNR) = la SNR antes de la conmutación -  $10\log_{10}$  (una velocidad de símbolo actual/una velocidad de símbolo antes de la conmutación) = la SNR antes de la conmutación - 3, es decir,  $b \approx a - 3$ ; y se calcula una relación de señal a ruido  $d$ , después de la conmutación, de la señal interferente. Suponiendo que la relación de señal a ruido del umbral libre de errores es  $c$ , y suponiendo que  $b$  es mayor que  $c + d$ , se determina que el ancho de banda operativo puede  
 45 conmutar al ancho de banda objetivo. Suponiendo que  $b$  es inferior o igual a  $c + d$ , se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo.

Opcionalmente, la determinación, según la señal interferente y un umbral libre de errores, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial incluye:

adquirir datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo IFFT;  
 agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un  
 55 segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo y un  $(n+1)$ -ésimo dato;  
 calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y  
 60 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia del umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 9, la FIG. 9 es un diagrama esquemático de un procedimiento de transforma inversa de Fourier según la técnica anterior. Una señal interferente  $S_2(f)$  se procesa usando el algoritmo de transformada inversa de Fourier (IFFT) para adquirir una señal de dominio de tiempo  $S_3(t)$ . Haciendo referencia a



la FIG. 10, la FIG. 10 es un diagrama esquemático de un procedimiento para procesar una señal interferente según la técnica anterior. Suponiendo que  $S_3(t)$  tiene  $n$  datos, un primer grupo de datos está comprendido entre  $d_1$  y  $d_i$ , un segundo grupo de datos está comprendido entre  $d_2$  y  $d_{i+1}$ , etc.; una potencia de señal del primer grupo de datos se calcula según  $P_1=(d_1)^2+(d_2)^2+(d_3)^2+\dots+(d_i)^2/i$ , y así sucesivamente, y una potencia de señal promedio de la señal interferente es  $P=P_1+\dots+P_{n-i+1}/n-i$ .

Si  $P$  es mayor que la potencia prefijada del umbral libre de errores, el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo. Si  $P$  es menor que o igual a la potencia prefijada del umbral libre de errores, el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo.

Etapas S206: Si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Como una forma de realización opcional, el procedimiento incluye además:

en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Específicamente, si el MSE es 2, cuando se determina que un ancho de banda operativo de 500 M puede conmutar a 250 M, el primer elemento de red envía información acerca de un ancho de banda objetivo de 250 M al segundo elemento de red, de manera que el segundo elemento de red y el primer elemento de red completan la conmutación del ancho de banda operativo de 500 M a 250 M.

Como otra forma de realización opcional, el procedimiento incluye además:

si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE.

Específicamente, si después de que el ancho de banda operativo conmute de 250 M a 500 M se determina que la señal interferente da como resultado problemas tales como que no puede realizarse la descodificación, la señal se interrumpe o un problema similar, se vuelve a la etapa 201 para proseguir con la adquisición del MSE.

Esta forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal. En el procedimiento se adquiere un MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red; un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se adquiere según el MSE y una correspondencia entre el ancho de banda objetivo del enlace espacial y el MSE; en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red, se adquiere una señal, que es recibida por el primer elemento de red, del segundo elemento de red; en caso de que la señal tenga una señal interferente fuera del ancho de banda operativo, se adquiere la señal interferente; se determina, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se envía al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, evitándose así problemas tales como la interrupción de la transmisión de señales, que se produce cuando la señal interferente afecta a la conmutación del ancho de banda operativo en un orden ascendente.

Haciendo referencia a la FIG. 11, la FIG. 11 es un diagrama de la estructura de aparato de un equipo de red según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 11, el equipo de red incluye las siguientes unidades:

una primera unidad de adquisición 1101 está configurada para adquirir un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red.

El MSE es un error cuadrático medio entre un punto de constelación de una señal recibida y un punto de constelación estándar, donde la señal recibida es una señal enviada por el segundo elemento de red al primer elemento de red después de filtrarse una señal interferente.

Una segunda unidad de adquisición 1102 está configurada para adquirir, según el MSE y una correspondencia entre un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial y el MSE, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

5 Específicamente, la correspondencia entre el MSE y el ancho de banda objetivo del enlace espacial está prefijada, por ejemplo se establece que  $MSE=1$ , y el ancho de banda objetivo es de 500 M; o  $MSE=2$  y el ancho de banda objetivo es de 250 M; o similar. Tras adquirir el MSE, el primer elemento de red puede hallar el ancho de banda objetivo según el MSE adquirido y la correspondencia prefijada.

10 Una tercera unidad de adquisición 1103 está configurada para adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red.

15 Específicamente, suponiendo que el MSE, adquirido por el primer elemento de red, del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red es 2, el primer elemento de red determina que el ancho de banda objetivo es de 500 M según  $MSE=2$  y la correspondencia prefijada, y adquiere la señal enviada por el segundo elemento de red al primer elemento de red, donde la señal es una señal que no pasa por un filtro antisolapamiento de sistema. Haciendo referencia a la FIG. 3, la FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, el segundo elemento de red envía una  
20 señal al primer elemento de red usando un Enlace A y, en la presente invención, se adquiere una señal después de haber sido procesada por un convertidor de analógico a digital (ADC), mientras que en la técnica anterior es necesario que la señal pase por un filtro antisolapamiento de sistema y por un ecualizador antes de ser analizada por un motor ACB.

25 Haciendo referencia a la FIG. 4, la FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 4, una estimación previa de canal ACB incluye una recogida de datos, un aislamiento de interferencias y un análisis y estimación de interferencias, donde la recogida de datos está configurada para adquirir una señal, que no se ha filtrado por un filtro antisolapamiento de sistema, desde el  
30 segundo elemento de red al primer elemento de red, el aislamiento de interferencias está configurado para adquirir una señal interferente en la señal, y el análisis y estimación de interferencias está configurado para analizar si la señal interferente da como resultado un problema tal como la interrupción de la transmisión de señales después de la conmutación de un ancho de banda.

35 Una cuarta unidad de adquisición 1104 está configurada para adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo.

Opcionalmente, la cuarta unidad de adquisición 1104 está configurada específicamente para:

40 permitir que el primer elemento de red haga que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

45 Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 5 y la FIG. 6, la señal adquirida por la recogida de datos se hace que pase secuencialmente por un filtro de paso banda (BPF) de 500 M, para adquirir una señal que no supere los 500 M, y por un filtro de supresión de banda (BSF) de 250 M para adquirir una señal interferente de entre 250 M y 500 M.

Opcionalmente, la cuarta unidad de adquisición 1104 está configurada específicamente para:

50 permitir que el primer elemento de red divida la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y  
55 adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

60 Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 7, la señal adquirida por la recogida de datos se divide en dos señales, donde una señal pasa por un BPF de 250 M para adquirir una señal fuera de un ancho de banda de 250 M, y la otra señal pasa por un BPF de 500 M para adquirir una señal fuera de un ancho de banda de 500 M. Algunas partes de las dos señales se cancelan y una señal restante es una señal interferente dentro de un ancho de banda de entre 250 M y 500 M.

65 Una unidad de determinación 1105 está configurada para determinar, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, donde el umbral libre de errores es un umbral en el que una señal puede descodificarse con normalidad y que está prefijado por los equipos de red, donde el umbral puede representarse usando una relación de señal a ruido o puede representarse usando una potencia.

Opcionalmente, la unidad de determinación 1105 está configurada específicamente para:

- 5 calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de  
 señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda  
 objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute  
 al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y  
 10 si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho  
 de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que  
 una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo  
 conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de  
 señal a ruido del umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al  
 15 ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Específicamente, como se muestra en la FIG. 8, una relación de señal a ruido  $a$  de la señal se calcula después de  
 que la señal interferente se filtre; cuando el ancho de banda operativo conmuta a 500 M, una relación de señal a  
 ruido  $b$  de la señal se calcula después de filtrar la señal interferente, donde la relación de señal a ruido (SNR) = la  
 20 SNR antes de la conmutación -  $10\log_{10}$  (una velocidad de símbolo actual/una velocidad de símbolo antes de la  
 conmutación) = la SNR antes de la conmutación - 3, es decir,  $b \approx a-3$ ; y se calcula una relación de señal a ruido  $d$ ,  
 después de la conmutación, de la señal interferente. Suponiendo que la relación de señal a ruido del umbral libre de  
 errores es  $c$ , y suponiendo que  $b$  es mayor que  $c+d$ , se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar  
 al ancho de banda objetivo. Suponiendo que  $b$  es inferior o igual a  $c+d$ , se determina que el ancho de banda  
 25 operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo.

Opcionalmente, la unidad de determinación 1105 está configurada específicamente para:

- 30 adquirir datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de  
 Fourier IFFT;  
 agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de  
 dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un  
 segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está  
 35 comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así  
 sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo  
 y un  $(n+1)$ -ésimo dato, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de dominios  
 de datos de dominio de tiempo de cada grupo;  
 calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los  
 grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y  
 40 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia del umbral libre de errores,  
 determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace  
 espacial.

Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 9, una señal interferente  $S2(f)$  se procesa usando el algoritmo de  
 45 transformada inversa de Fourier (IFFT) para adquirir una señal de dominio de tiempo  $S3(t)$ . Haciendo referencia a la  
 FIG. 10, suponiendo que  $S3(t)$  tiene  $n$  datos, un primer grupo de datos está comprendido entre  $d1$  y  $d_i$ , un segundo  
 grupo de datos está comprendido entre  $d2$  y  $d_{i+1}$ , etc.; una potencia de señal del primer grupo de datos se calcula  
 según  $P1=(d1)^2+(d2)^2+(d3)^2+\dots+(d_i)^2/i$ , y así sucesivamente, y una potencia de señal promedio de la señal  
 50 interferente es  $P=P1+\dots+P_{n-i+1}/n-i$ .

Si  $P$  es mayor que la potencia prefijada del umbral libre de errores, el ancho de banda operativo puede conmutar al  
 ancho de banda objetivo. Si  $P$  es menor que o igual a la potencia prefijada del umbral libre de errores, el ancho de  
 banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo.

55 Una unidad de envío 1106 está configurada para: si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar  
 al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo  
 del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del primer  
 enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

60 Como una forma de realización opcional, la unidad de envío 1106 está configurada además para:

- en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda  
 operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del  
 primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un  
 65 enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de  
 banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Específicamente, si el MSE es 2, cuando se determina que un ancho de banda operativo de 500 M puede conmutar a 250 M, el primer elemento de red envía información acerca de un ancho de banda objetivo de 250 M al segundo elemento de red, de manera que el segundo elemento de red y el primer elemento de red completan la conmutación del ancho de banda operativo de 500 M a 250 M.

Como otra forma de realización opcional, el equipo de red incluye además una unidad de procesamiento, donde la unidad de procesamiento está configurada específicamente para:

si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE.

Específicamente, si después de que el ancho de banda operativo conmute de 250 M a 500 M se determina que la señal interferente da como resultado problemas tales como que no puede realizarse la descodificación, la señal se interrumpe o un problema similar, se vuelve a la etapa 201 para proseguir con la adquisición del MSE.

Esta forma de realización de la presente invención proporciona un equipo de red. Se adquiere un MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red; un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se adquiere según el MSE y una correspondencia entre el ancho de banda objetivo del enlace espacial y el MSE; en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red, se adquiere una señal, que es recibida por el primer elemento de red, del segundo elemento de red; en caso de que la señal tenga una señal interferente fuera del ancho de banda operativo, se adquiere la señal interferente; se determina, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se envía al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, evitándose así problemas tales como la interrupción de la transmisión de señales, que se produce cuando la señal interferente afecta a la conmutación del ancho de banda operativo en un orden ascendente.

Haciendo referencia a la FIG. 12, la FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de red según la presente invención. La FIG. 12 muestra un equipo de red 1200 proporcionado en esta forma de realización de la presente invención, y la implementación específica del equipo de red no está limitada en la forma de realización específica de la presente invención. El equipo de red 1200 incluye:

un procesador 1201, una interfaz de comunicaciones 1202, una memoria 1203 y un bus 1204.

El procesador 1201, la interfaz de comunicaciones 1202 y la memoria 1203 completan la comunicación entre sí usando el bus 1204.

La interfaz de comunicaciones 1202 está configurada para comunicarse con otro equipo de red.

El procesador 1201 está configurado para ejecutar un programa.

Específicamente, el programa puede incluir un código de programa, donde el código de programa incluye una instrucción de operación de ordenador.

El procesador 1201 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU) o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o uno o más circuitos integrados configurados para implementar esta forma de realización de la presente invención.

La memoria 1203 está configurada para almacenar el programa. La memoria 1203 puede ser una memoria volátil tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria no volátil tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una unidad de disco duro (HDD) o una unidad de estado sólido (SSD). El procesador 1201 realiza el siguiente procedimiento según una instrucción de programa almacenada en la memoria 1203:

adquirir, mediante un primer elemento de red, un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red al primer elemento de red;

adquirir, según el MSE y una correspondencia entre un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial y el MSE, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial;

adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red;

adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo;

determinar, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y

5 si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del primer enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

10 La adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

hacer, mediante el primer elemento de red, que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

20 La adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo incluye:

dividir, mediante el primer elemento de red, la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y

25 adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

Determinar según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial incluye:

30 calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;

calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;

35 calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y

si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de

40 señal a ruido del umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

Determinar, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial incluye:

45 adquirir los datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de Fourier IFFT;

agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un

50 segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo y un  $(n+1)$ -ésimo dato, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de dominios de datos de dominio de tiempo de cada grupo;

55 calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y

si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia del umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

60 El procedimiento incluye además:

en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un

65

enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

El procedimiento incluye además:

5 si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE.

10 Esta forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal. En el procedimiento se adquiere un MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red; un ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se adquiere según el MSE y una correspondencia entre el ancho de banda objetivo del enlace espacial y el MSE; en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red, se adquiere una señal, que es recibida por el primer elemento de red, del segundo elemento de red; en caso de que la señal tenga una señal interferente fuera del ancho de banda operativo, se adquiere la señal interferente; se determina, según la señal interferente y un umbral libre de errores, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial se envía al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, evitándose así problemas tales como la interrupción de la transmisión de señales, que se produce cuando la señal interferente afecta a la conmutación del ancho de banda operativo en un orden ascendente.

25 Las anteriores descripciones son simplemente maneras de implementación a modo de ejemplo de la presente invención y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución fácilmente concebida por los expertos en la técnica dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención estará dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

30

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de conmutación de ancho de banda de canal, donde el procedimiento está caracterizado por:

5 adquirir, mediante un primer elemento de red, un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red al primer elemento de red (201);  
 10 adquirir, según el MSE y una correspondencia prefijada entre un MSE y un ancho de banda objetivo de un enlace espacial, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial (202);  
 15 adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red (203);  
 20 adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo (204);  
 25 determinar, según la señal interferente y un umbral prefijado libre de errores representado mediante una relación de señal a ruido, o potencia, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial (205); y  
 30 si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del primer enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial (206).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo (204) comprende:

25 hacer, mediante el primer elemento de red, que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la adquisición de una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo (204) comprende:

35 dividir, mediante el primer elemento de red, la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y  
 40 adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación, según la señal interferente, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial (205) comprende:

45 calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 50 calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;  
 55 calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y  
 60 si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de señal a ruido de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación, según la señal interferente, de si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial (205) comprende:

60 adquirir datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de Fourier IFFT;  
 65 agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo

y un  $(n+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo de cada grupo; calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y  
 5 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el procedimiento comprende además:

10 en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que el ancho de banda de canal del primer enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

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

20 si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante un primer elemento de red, un MSE (201).

8. Equipo de red, donde el equipo de red está caracterizado por comprender:

25 una primera unidad de adquisición (1101), configurada para adquirir un error cuadrático medio MSE, donde el MSE se usa para identificar la calidad de canal de un primer enlace espacial desde un segundo elemento de red a un primer elemento de red;

una segunda unidad de adquisición (1102), configurada para adquirir, según el MSE y una correspondencia prefijada entre un MSE y un ancho de banda objetivo de un enlace espacial, el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial;

30 una tercera unidad de adquisición (1103), configurada para adquirir una señal, que se recibe mediante el primer elemento de red, del segundo elemento de red en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea mayor que un ancho de banda operativo del primer elemento de red;

una cuarta unidad de adquisición (1104), configurada para adquirir una señal interferente en caso de que la señal tenga la señal interferente fuera del ancho de banda operativo;

35 una unidad de determinación (1105), configurada para determinar, según la señal interferente y un umbral prefijado libre de errores representado mediante una relación de señal a ruido, o potencia, si el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial; y

40 una unidad de envío (1106) está configurada para: si se determina que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, enviar información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal del primer enlace espacial conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

9. El equipo de red según la reivindicación 8, en el que la cuarta unidad de adquisición (1104) está configurada específicamente para:

50 permitir que el primer elemento de red haga que la señal pase secuencialmente por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial, y por un filtro de supresión de banda que tiene el mismo valor de ancho de banda operativo que el del primer elemento de red, para adquirir la señal interferente.

10. El equipo de red según la reivindicación 8, en el que la cuarta unidad de adquisición (1104) está configurada específicamente para:

55 permitir que el primer elemento de red (1101) divida la señal en dos señales, donde una señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor de ancho de banda objetivo que el del primer enlace espacial para adquirir una segunda señal, y la otra señal pasa por un filtro de paso banda que tiene el mismo valor que el ancho de banda operativo para adquirir una tercera señal; y adquirir la señal interferente según la segunda señal y la tercera señal.

60 11. El equipo de red según la reivindicación 8, en el que la unidad de determinación (1105) está configurada específicamente para:

calcular una relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo;



calcular, según la relación de señal a ruido de la señal dentro del ancho de banda operativo, una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo;

5 calcular una relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente; y

10 si la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal dentro del ancho de banda operativo es mayor que una suma de la relación de señal a ruido, que se obtiene después de que el ancho de banda operativo conmute al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, de la señal interferente y una relación de señal a ruido de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

12. El equipo de red según la reivindicación 8, en el que la unidad de determinación (1105) está configurada específicamente para:

15 adquirir datos de dominio de tiempo de la señal interferente usando un algoritmo de transformada inversa de Fourier IFFT;

20 agrupar los datos de dominio de tiempo, donde un primer grupo está comprendido entre un primer dato de dominio de tiempo y un  $i$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un segundo grupo está comprendido entre un segundo dato de dominio de tiempo y un  $(i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, un tercer grupo está comprendido entre un tercer dato de dominio de tiempo y un  $(i+2)$ -ésimo dato de dominio de tiempo, y así sucesivamente, y un  $(n-i+1)$ -ésimo grupo está comprendido entre un  $(n-i+1)$ -ésimo dato de dominio de tiempo y un  $(n+1)$ -ésimo dato, donde  $n$  es la cantidad de datos de dominio de tiempo e  $i$  es la cantidad de dominios de datos de dominio de tiempo de cada grupo;

25 calcular la potencia de señal de cada grupo y calcular el promedio de las potencias de señal de todos los grupos para obtener la potencia de señal de la señal interferente; y

30 si la potencia de señal de la señal interferente es menor que la potencia de un umbral libre de errores, determinar que el ancho de banda operativo puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

13. El equipo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que la unidad de envío (1106) está configurada además para:

35 en caso de que el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial sea menor que el ancho de banda operativo del primer elemento de red, enviar la información que transporta el ancho de banda objetivo del primer enlace espacial al segundo elemento de red, de manera que un ancho de banda de canal de un enlace espacial desde el segundo elemento de red al primer elemento de red conmuta desde el ancho de banda operativo al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial.

40 14. El equipo de red según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el equipo de red comprende además una unidad de procesamiento (1201), donde la unidad de procesamiento está configurada específicamente para:

45 si se determina que el ancho de banda operativo no puede conmutar al ancho de banda objetivo del primer enlace espacial, volver a la etapa de adquirir, mediante una primera unidad de adquisición (1101), un MSE.

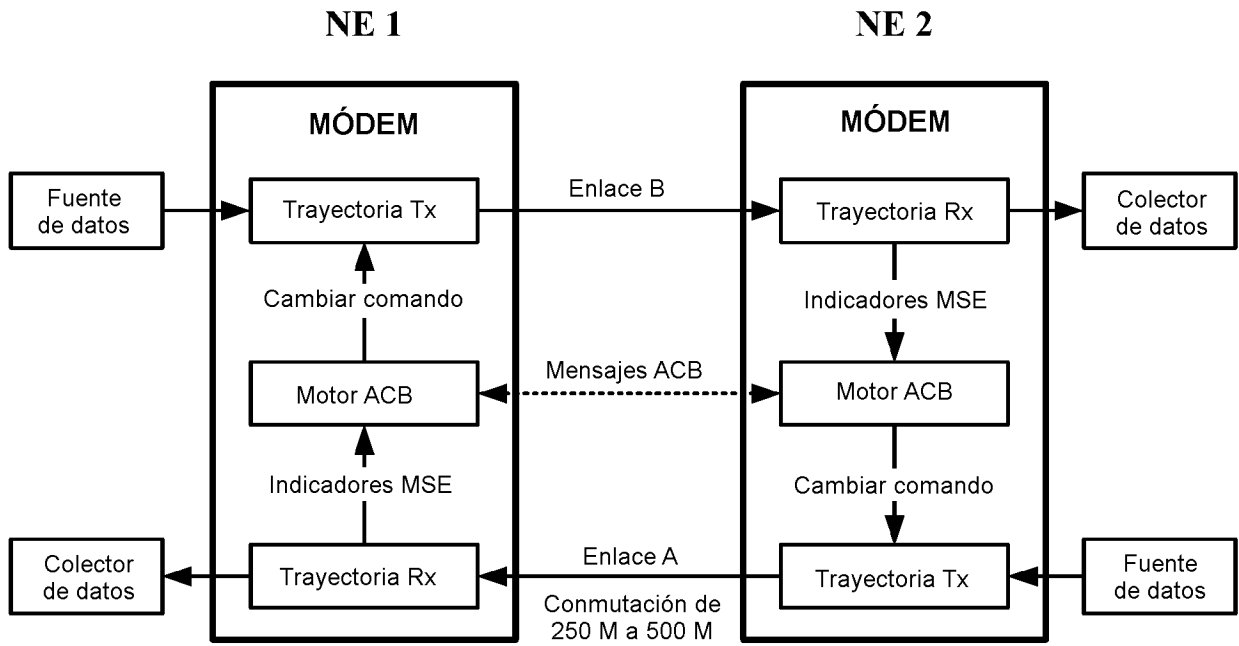


FIG. 1

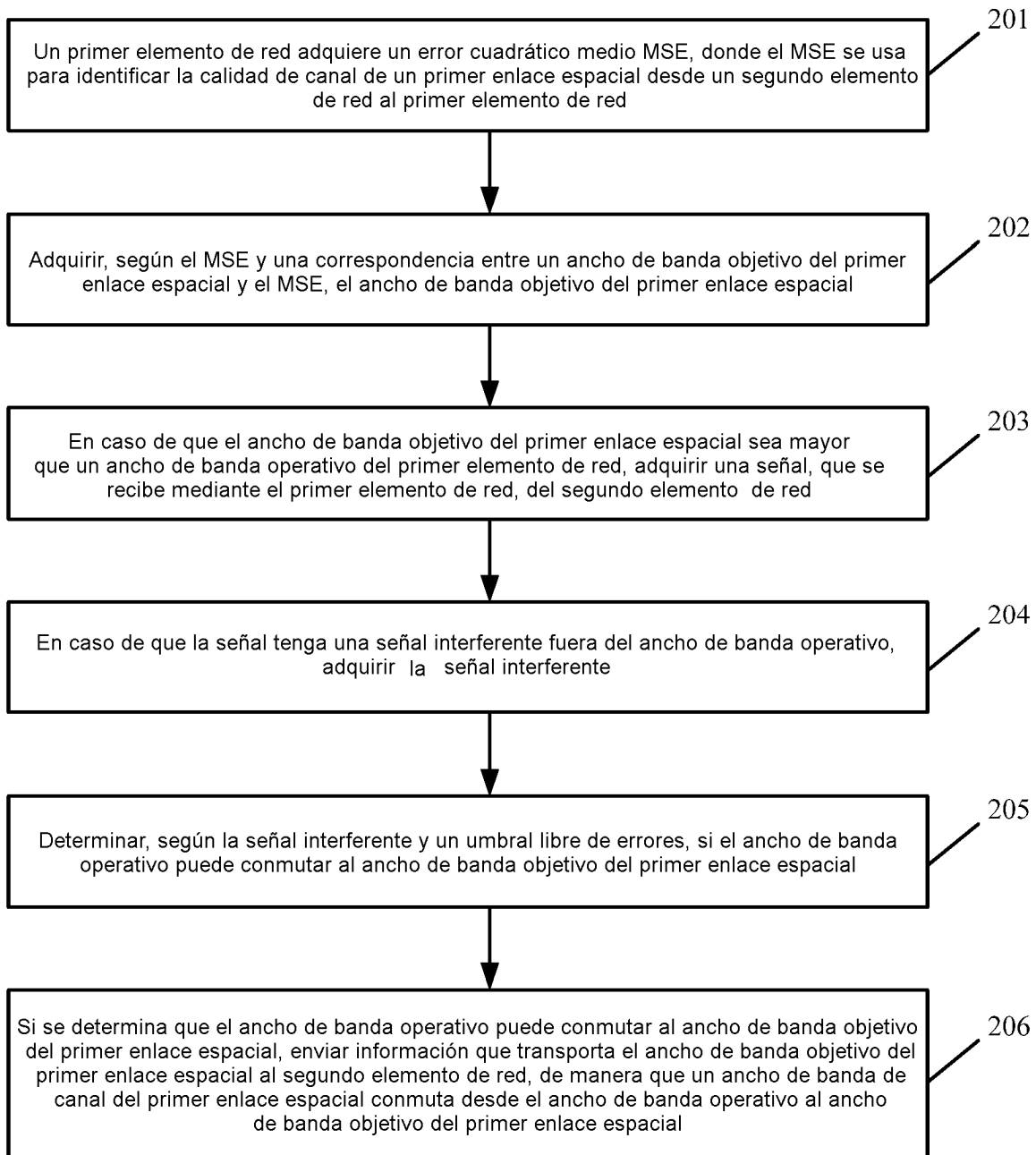


FIG. 2

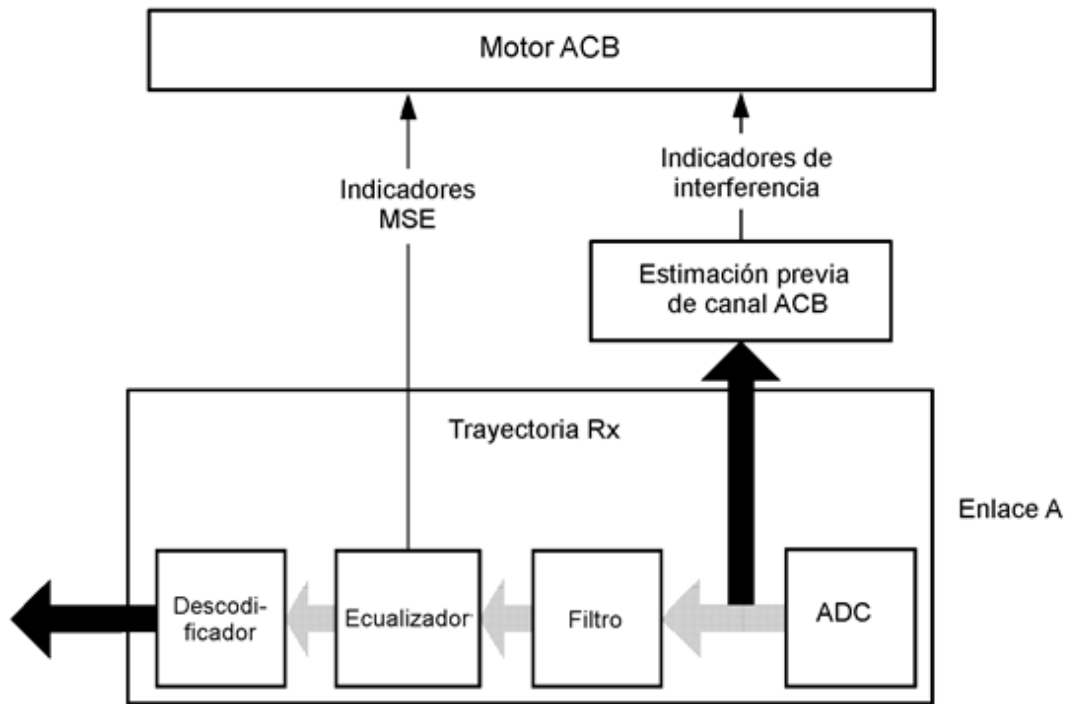


FIG. 3

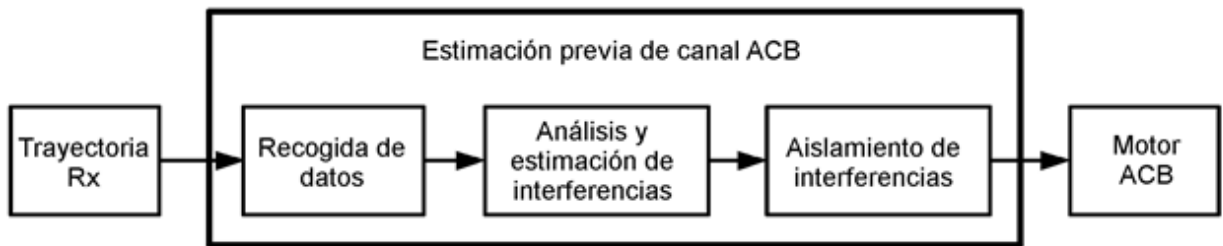


FIG. 4

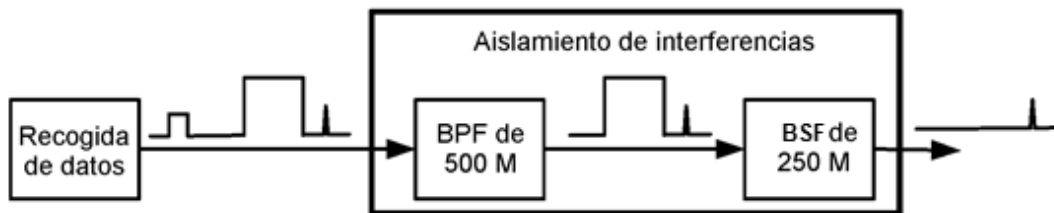


FIG. 5

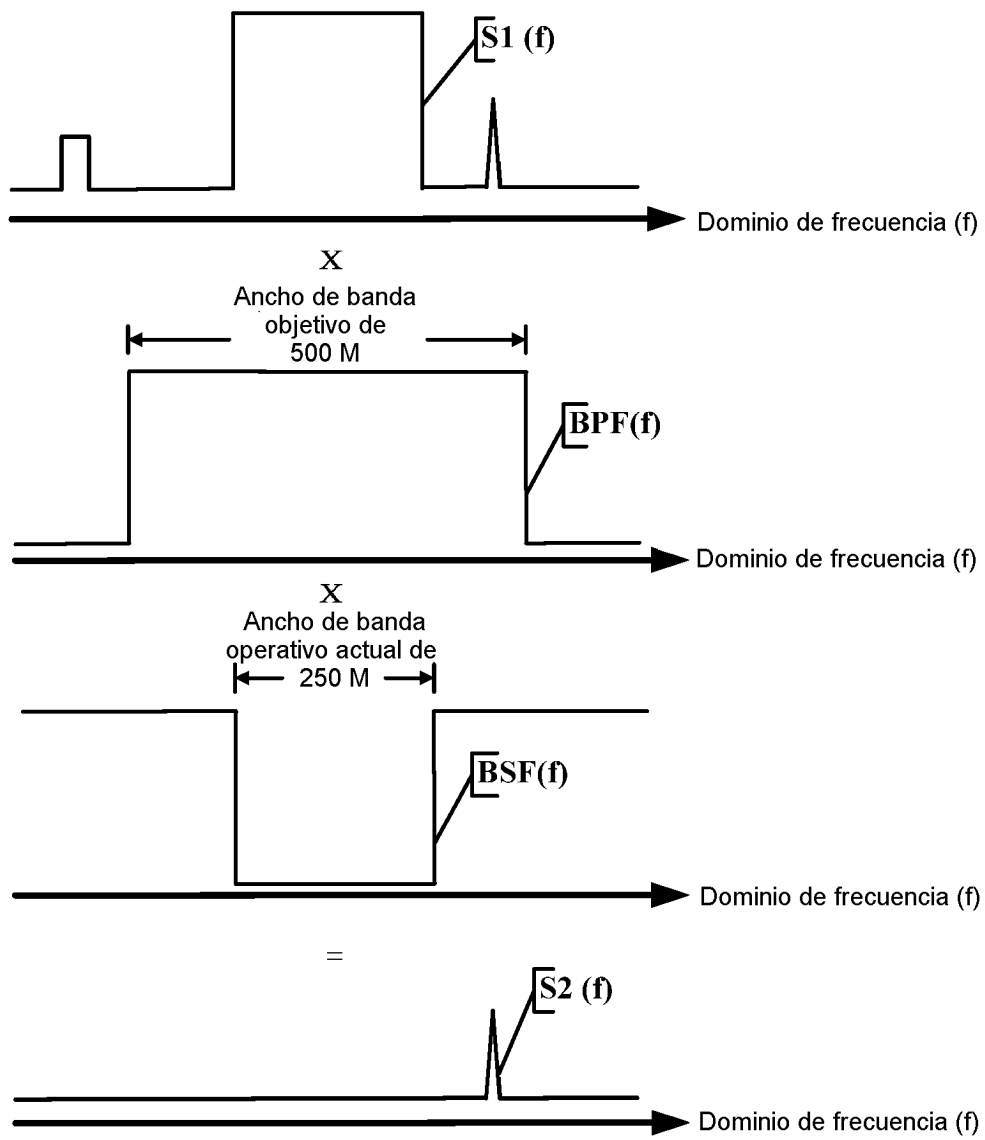


FIG. 6

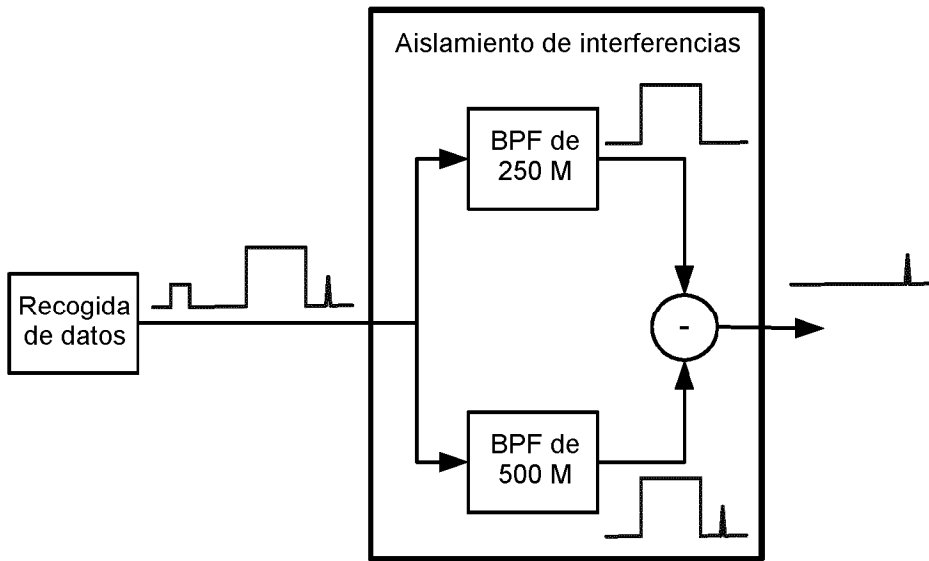


FIG. 7

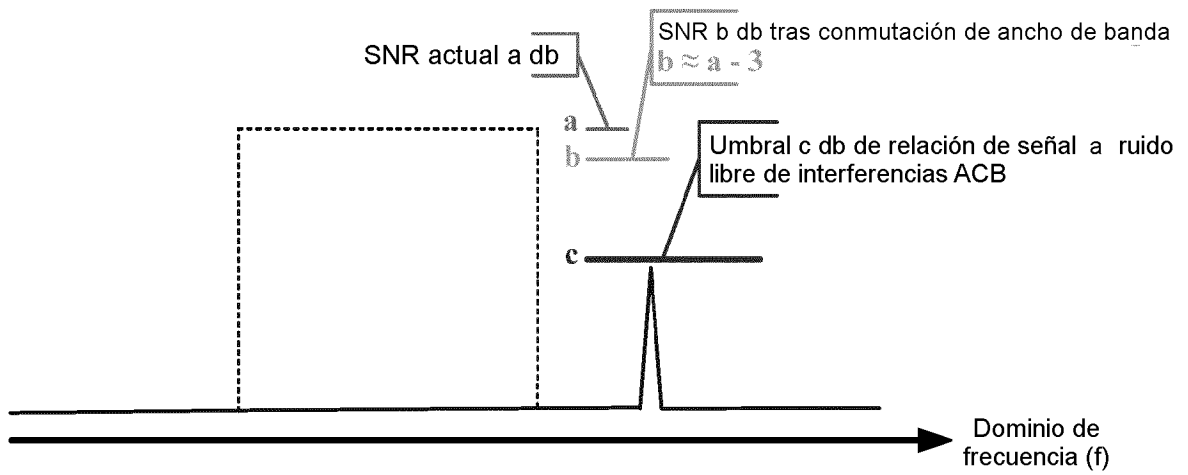


FIG. 8

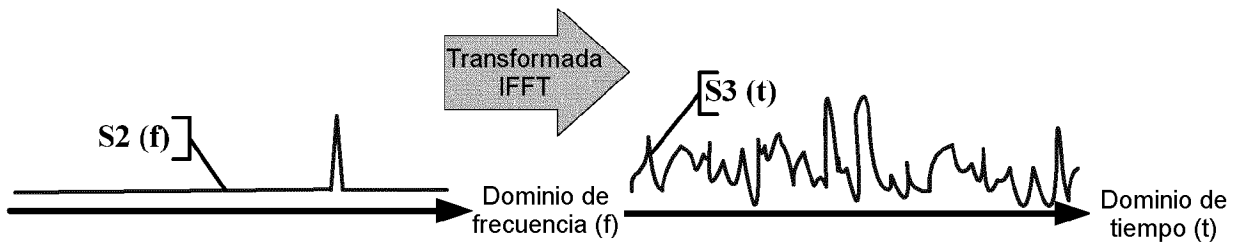


FIG. 9

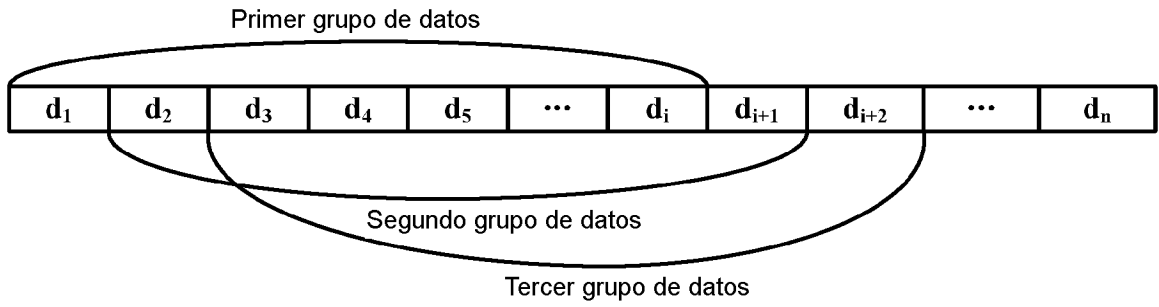


FIG. 10

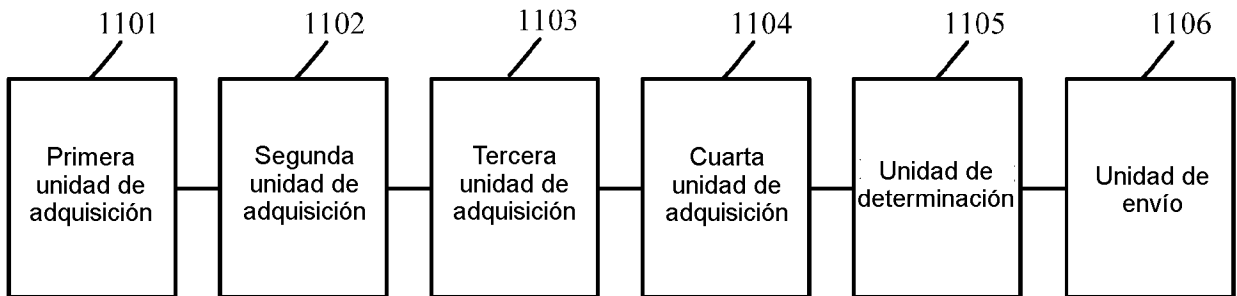


FIG. 11

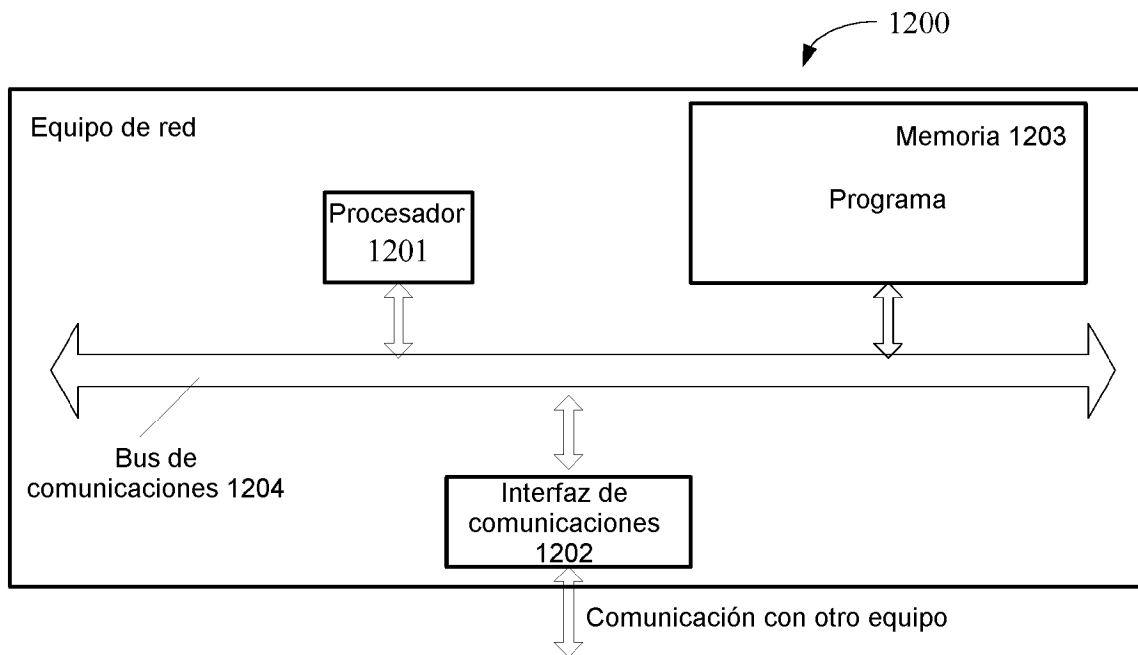


FIG. 12