

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 960**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04B 7/04** (2006.01)  
**H04W 72/12** (2009.01)  
**H04W 28/04** (2009.01)  
**H04W 48/16** (2009.01)  
**H04W 48/20** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2008 E 08783619 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2182663**

54 Título: **MIMO colaborativo de múltiples estaciones base interactivo de baja información procedimiento y aparato de planificación correspondientes**

30 Prioridad:

**20.08.2007 CN 200710045052**

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

**17.09.2015**

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)  
148/152 route de la Reine  
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**SONG, YANG y  
CAI, LIYU**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 545 960 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

MIMO colaborativo de múltiples estaciones base interactivo de baja información procedimiento y aparato de planificación correspondientes

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a la supresión de interferencia inter-celda (ICI) en red inalámbrica, particularmente se refiere a un procedimiento y aparato para la supresión de ICI a través de transmisión inalámbrica de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) cooperativa entre múltiples estaciones base.

### Antecedentes de la invención

- 10 En un sistema inalámbrico con reutilización de recursos de frecuencia, la ICI introducida mediante la reutilización de frecuencia es un factor importante que limita la capacidad del enlace descendente. Cuando un terminal móvil localizado en el límite de celda, es decir, área inter-celda, recibe una señal significativa desde su estación base dominante (Estación base, BS), recibe también la señal desde otra estación o estaciones base mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia. Y la señal desde la otra estación o estaciones base constituye una interferencia para este terminal móvil.

- 15 En un sistema de OFDM/OFDMA, existen 2 soluciones que implican la cooperación entre múltiples estaciones base para resolver el problema anterior, como sigue:

#### 1. macro diversidad

- 20 Basándose en la solución de Macro macro diversidad, para un terminal móvil localizado en el límite de celda, tanto la estación base (BS) a la que pertenece actualmente el terminal móvil como la estación base (BS) a la que se está acercando el terminal móvil envían la misma señal mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, es decir intervalo de tiempo y sub-portadora. Por lo tanto, puede conseguirse la supresión de interferencia y ganancia de diversidad puesto que las estaciones base tienen canales de transmisión individuales respectivamente.

- 25 La desventaja de la solución de macro diversidad radica en que se requiere que las estaciones base adyacentes envíen la misma señal al mismo terminal móvil mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, que limita el número de usuarios total soportado mediante el sistema.

- 30 El documento EP 1 811 794 A1 desvela un aparato de terminal de comunicación multiportadora que proporciona un efecto de diversidad de sitio para mejorar la calidad de recepción y el caudal. El aparato tiene una parte de determinación de calidad de recepción de celda N° 1 para determinar la calidad de recepción de la celda N° 1. Una parte de determinación de calidad de recepción de celda N° 2 determina la calidad de recepción de la celda N° 2 para cada uno de los bloques de subportadora. Una parte de selección de subportadora de celda selecciona, basándose en tanto un resultado de determinación de la calidad de recepción como un valor umbral, un aparato de estación base para cada uno de los bloques de subportadora, es decir, si realizar un traspaso para cada uno de los bloques de subportadora.

#### 2. MIMO de red

- 35 Basándose en MIMO de red, todas las antenas de todas las estaciones base actúan juntas como un único conjunto de antenas de radio. De acuerdo con todas las Informaciones de Estado de Canal (CSI), por ejemplo, conjunto de respuesta de canal, entre todas las estaciones base y terminales móviles, se genera una matriz de precodificación para posibilitar la precodificación conjunta entre múltiples estaciones base para eliminar la interferencia co-canal (CCI) entre terminales de usuario. Puesto que se tiene en cuenta la CSI entre todas las estaciones base y terminales móviles en la precodificación de esta tecnología, se disminuye la interferencia introducida mediante la reutilización de recursos de tiempo-frecuencia hasta el punto extremo mediante MIMO de red y se obtiene rendimiento óptimo.

- 45 El rendimiento óptimo se obtiene, sin embargo, a expensas de introducir una complejidad computacional extremadamente alta, mediante la solución anterior, y es de una mayor gravedad ya que puesto que cada estación base necesita un intercambio de su propia información de canal relacionada mediante la red de retroceso, en el que la red de retroceso se usa para la interacción de los datos y señalización entre estaciones base y entre estación o estaciones base y su o sus aparatos de planificación, un alto consumo de recursos de red producido por la enorme escala de transmisiones de información aumenta la carga de la red de retroceso y el retardo de la transmisión de información degrada el rendimiento del sistema.

- 50 Por lo tanto, es necesaria una nueva solución para superar el problema anterior en la tecnología actual, que debería suprimir la interferencia anterior eficazmente sin introducir demasiados requisitos para el consumo de los recursos de la red de retroceso, y mientras tanto tener una baja complejidad computacional.

### Sumario de la invención

Para conseguir el objeto anteriormente sugerido, la presente invención proporciona una MIMO cooperativa de

múltiples estaciones base con baja interacción de información, en la que:

- múltiples estaciones base pueden servir al mismo terminal móvil en un modo de MIMO mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia;
  - una estación base puede servir simultáneamente a múltiples terminales móviles en modo de SDMA mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia;
  - cuando se requiere servir a múltiples terminales móviles en un recurso de tiempo-frecuencia y no es necesario eliminar la interferencia para otro terminal móvil, o cuando se requiere servir a uno o múltiples más terminales móviles en un recurso de tiempo-frecuencia y es necesario también eliminar la interferencia para un otro o más terminales móviles de manera concurrente, la estación base necesita pre-codificar los datos a transmitir. Todos los terminales móviles, incluyendo para el o los que se elimina la estación base de interferencia que elimina la interferencia mediante la estación base y el o los que se sirven también mediante la estación base, se consideran como los terminales móviles asociados con la estación base. Particularmente, de acuerdo con la presente invención, en las estaciones base donde es necesaria la precodificación, el procedimiento de generación de la matriz pre-codificada se lleva a cabo independientemente en diversas estaciones base. Es decir, para calcular una matriz pre-codificada, cada estación base únicamente necesita obtener información de estado de canal (CSI), específicamente basándose en la estimación de canal de la estación base o en la realimentación desde el terminal móvil, entre la estación base y el terminal móvil para el que debería proporcionarse servicio y eliminación de interferencia mediante la estación base en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente, que se determina mediante el aparato de planificación.
  - Cuando deba proporcionarse servicio al terminal móvil en solamente un recurso de tiempo-frecuencia y no es necesaria eliminación de interferencia para ningún terminal móvil, no es necesaria pre-codificación. Los expertos en la materia deberían entender que, la pre-codificación en la presente invención se refiere específicamente a la pre-codificación que utiliza la matriz pre-codificada generada basándose en la CSI y se usa para diferenciar múltiples usuarios espacialmente. Y la pre-codificación se diferencia de la pre-codificación de MIMO para el usuario individual, por ejemplo STBC, etc.
  - Se determina mediante un aparato de planificación, especialmente mediante un dispositivo/módulo para planificar en el aparato de planificación, si un terminal móvil debería servirse conjuntamente mediante múltiples estaciones base cooperativas y si una estación base debería servir a múltiples terminales móviles o eliminar su interferencia.
- El aparato de planificación puede ser un dispositivo de red físicamente individual o integrarse en la estación base físicamente.

La manera en que el aparato de planificación planifica la comunicación de MIMO entre una estación base y el terminal móvil es como sigue:

La estación base obtiene información relacionada con la calidad de la señal entre la estación base y cada terminal móvil adyacente, e informa a un aparato de planificación al que pertenece la estación base, en el que la estación base informa la información relacionada con la calidad de la señal que indica que un terminal móvil está a punto de realizar una transferencia inter-celda, y la información de identificación del terminal móvil al aparato de planificación. Y la información relacionada con la calidad de la señal que indica que la calidad de la señal está por encima del cuarto umbral predeterminado, y la información de identificación del terminal móvil puede informarse también al aparato de planificación mediante la estación base.

Posteriormente, de acuerdo con la información relacionada con la calidad de la señal informada mediante todas las estaciones base cooperativas bajo su control, el aparato de planificación selecciona, para cada terminal móvil, al menos una estación base para transmitir la señal de enlace descendente al terminal móvil, que se denominará de manera conjunta como la estación base de servicio en lo sucesivo, un terminal móvil puede tener una o más estaciones base de servicio, el aparato de planificación determina también, cuando sea necesario, una estación base para eliminar la interferencia para un terminal móvil específico en un recurso de tiempo-frecuencia específico, e informa el resultado de la planificación a la estación o estaciones base. Y, de acuerdo con el resultado de la planificación, para cada terminal móvil, el aparato de planificación controla adicionalmente para transmitir correspondientemente datos de servicio del terminal móvil a su estación base de servicio.

A continuación, de acuerdo con el resultado de planificación desde el aparato de planificación, cada estación base determina el terminal o terminales móviles a servir y el terminal o terminales móviles para los que debería eliminarse la interferencia. A continuación, cada estación base calcula una matriz pre-codificada para generar señales a transmitir utilizando la CSI entre esta estación base y el terminal o terminales móviles a servir y entre esta estación base y el terminal o terminales móviles para los que debería eliminarse la interferencia.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento, en un aparato de planificación de una red inalámbrica, para planificar la comunicación MIMO entre el terminal móvil y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control del aparato de planificación, que comprende las etapas de: a. obtener información relacionada con la calidad de la señal entre cada una de las múltiples estaciones base cooperativas y los múltiples terminales móviles correspondientes en las proximidades de

la estación base; b. cuando una información relacionada con la calidad de la señal relevante para un terminal móvil indica que la diferencia entre la calidad de múltiples señales óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, indicar a al menos dos estaciones base entre las múltiples estaciones base relevantes para la calidad de múltiples señales óptimas que sirvan como estaciones base de servicio del terminal móvil y para transmitir la señal de enlace descendente al terminal móvil mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia.

De acuerdo con una realización no cubierta mediante la presente invención, se proporciona un procedimiento, en una estación base de una red inalámbrica, para realizar una comunicación de MIMO basándose en planificación con un terminal móvil, que comprende las etapas de: A. obtener información relacionada con la calidad de la señal entre la estación base y cada terminal móvil en sus proximidades; B. obtener la información de indicación relevante para la estación base, que indica los terminales móviles asociados con la estación base; C. cuando la información de indicación indica que los terminales móviles asociados con la estación base incluyen terminales móviles que necesitan una transmisión de señal de enlace descendente mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia desde la estación base, generar una matriz pre-codificada de acuerdo con la CSI entre la estación base y los múltiples terminales móviles; D. pre-codificar, utilizando la matriz pre-codificada, los datos de servicio a transmitir a los múltiples terminales móviles para generar señales de enlace descendente pre-codificadas a transmitir a los múltiples terminales móviles.

Por consiguiente, en una realización no cubierta mediante la presente invención, cuando la información de indicación indica que los terminales móviles asociados con la estación base incluyen realmente un terminal móvil al que se requiere que la estación base transmita una señal de enlace descendente así como un terminal móvil para el que se requiere que la estación base elimine la interferencia, la estación base genera una matriz pre-codificada utilizando la CSI entre la estación base y el terminal móvil al que se requiere que la estación base transmita una señal de enlace descendente y la CSI entre la estación base y el terminal móvil para el que se requiere que la estación base elimine la interferencia.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, se proporcionan unos medios de planificación, en un aparato de planificación de una red inalámbrica, para planificar comunicación de MIMO entre terminales móviles y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control del aparato de planificación, que comprende: una unidad de obtención de señal para obtener información relacionada con la calidad de la señal entre cada una de las múltiples estaciones base cooperativas y los múltiples terminales móviles correspondientes en las proximidades de la estación base; una primera unidad de indicación para, cuando una información relacionada con la calidad de la señal relevante para un terminal móvil indica que la diferencia entre la calidad de múltiples señales óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, indicar al menos dos estaciones base entre las múltiples estaciones base relevantes a la calidad de múltiples señales óptimas para que sirvan como estaciones base de servicio del terminal móvil y para que transmitan la señal de enlace descendente al terminal móvil mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia,.

De acuerdo con otra realización no cubierta mediante la presente invención, se proporciona unos medios de comunicación, en una estación base de una red inalámbrica, para realizar una comunicación de MIMO basándose en planificación con un terminal móvil, que comprende: una unidad de obtención de calidad de señal para obtener información relacionada con la calidad de la señal entre la estación base y cada terminal móvil en sus proximidades; una unidad de obtención de información de indicación para obtener la información de indicación relevante para la estación base, y la información de indicación se usa para indicar los terminales móviles asociados con la estación base; una unidad de generación de matriz para, cuando la información de indicación indica que los terminales móviles asociados con la estación base incluyen múltiples terminales móviles que necesitan una transmisión de señal de enlace descendente mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia desde la estación base, generar una matriz pre-codificada de acuerdo con la CSI entre la estación base y los múltiples terminales móviles; y un dispositivo de pre-codificación para pre-codificar, utilizando la matriz pre-codificada, los datos de servicio a transmitir a los múltiples terminales móviles para generar señales de enlace descendente pre-codificadas a transmitir a los múltiples terminales móviles.

La presente invención incluye, pero sin limitación las siguientes ventajas:

1. obtener la supresión eficaz de interferencia inter-celda;
2. se mejora el caudal debido a que una o más estaciones base pueden servir a múltiples terminales móviles mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia mientras que se suprime la interferencia inter-usuario;
3. la información para planificar en la presente invención no consume muchos recursos de la red de retroceso puesto que el tamaño de datos es pequeño, en comparación con la matriz de respuesta de canal H (una matriz compleja multidimensional) mediante la red de retroceso en la que tiene lugar la MIMO de red, si se emplea un indicador de intensidad de señal relativa (RSSI) o un indicador de calidad de canal (CQI) como la información relacionada con la calidad de la señal. Además, puesto que la estación base, preferentemente, puede informar de manera selectiva información relacionada con la calidad de la señal entre la porción de los terminales móviles y sí misma al aparato de planificación, el consumo de los recursos de la red de retroceso puede reducirse adicionalmente. Y de manera similar, la transmisión del resultado de la planificación solamente consume pocos recursos de la red de retroceso.
4. Existe una pequeña necesidad de computación para que la estación base genere la matriz pre-codificada en la

presente invención, que es bastante limitada. Puesto que el procedimiento de pre-codificación se lleva a cabo independientemente en diversas estaciones base, para una estación base, necesita solamente detectar y obtener la CSI, informada mediante el aparato de planificación, entre la propia estación base y terminal móvil asociado con ella para llevar a cabo la pre-codificación. Y la pre-codificación realizada mediante la estación base no tiene nada que ver con la CSI entre la estación base y terminal móvil no asociado con ella, ni hablar de la CSI entre otra estación base y terminal móvil asociado con la otra estación base.

**Breve descripción de los dibujos**

Otras características, aspectos y ventajas de la presente invención serán evidentes leyendo la siguiente descripción de realizaciones no limitantes con la ayuda de los dibujos adjuntos. En los que, los mismos o similares números de referencia se refieren a las mismas o similares etapas o unidades/medios/aparatos.

La Figura 1 muestra un diagrama de topología de una red inalámbrica para soportar la planificación de la comunicación entre una estación base y terminales móviles de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento para planificar MIMO entre el terminal móvil y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control de un aparato de planificación en el aparato de planificación de la red inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo del procedimiento para realizar una comunicación de MIMO basándose en la planificación con el terminal móvil en la estación base de la red inalámbrica de acuerdo con una realización no cubierta mediante la presente invención;

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques funcional de un aparato de planificación para planificar comunicación de MIMO entre el terminal móvil y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control de un aparato de planificación en el aparato de planificación de la red inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques funcional de unos medios de comunicación para realizar una comunicación de MIMO basándose en la planificación con el terminal móvil en la estación base de la red inalámbrica de acuerdo con una realización no cubierta mediante la presente invención;

La Figura 6 muestra un diagrama del sistema para realizar MIMO cooperativa de múltiples estaciones base con baja interacción de información y la planificación en la misma de acuerdo con una realización no cubierta mediante la presente invención;

**Descripción detallada de las realizaciones**

La Figura 1 muestra un diagrama de topología de la red inalámbrica para soportar la planificación de la comunicación entre la estación base y el terminal móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. Debería entenderse por los expertos en la materia que la red representada puede ser una red WiMAX, red 3G o red de comunicación móvil de la próxima generación, y no está limitada a estas realizaciones específicas. Cada estación base localizada en el área cooperativa bajo el control de un aparato de planificación, es decir, cada estación base acoplada de manera comunicativa al aparato de planificación, se denomina como una estación base cooperativa en lo sucesivo, al igual que las estaciones base a, b, c en la Figura 1. El aparato de planificación puede ser un dispositivo de red físicamente individual o integrarse en una estación base. Debería entenderse que el aparato de planificación no está limitado a que sea un equipo de red o estación base independiente, puede ser un equipo de red especializado para llevar a cabo la solución de planificación de la presente invención.

La explicación se hace para la presente invención desde la perspectiva del sistema en vista de la Figura 1:

En primer lugar, cada estación base obtiene respectivamente información relacionada con la calidad de la señal entre la propia estación base y cada terminal móvil en sus proximidades. La información relacionada con la calidad de la señal puede ser un indicador de intensidad de señal relativa (RSSI), un indicador de calidad de canal (CQI), o CSI, por ejemplo respuesta de canal instantánea o a largo plazo, y así sucesivamente. Tomando el RSSI por ejemplo, la manera en la que la estación base obtiene la información relacionada con la calidad de la señal incluye que:

- la estación base pide a cada terminal móvil en sus proximidades una transmisión de una señal de sondeo a la propia estación base mediante un recurso de tiempo-frecuencia especificado, y a continuación la estación base mide la calidad de la señal de sondeo para obtener la información relacionada con la calidad de la señal.
- la estación base transmite, a cada terminal móvil en sus proximidades, una señal especializada para realizar medición de calidad de señal, por ejemplo, señal piloto, etc., a continuación los terminales móviles realimentan la información relacionada con la calidad de la señal medida a la estación base;
- la estación base obtiene directamente la información relacionada con la calidad de la señal midiendo la señal de tráfico de enlace ascendente desde los terminales móviles.

Debería entenderse que la información relacionada con la calidad de la señal obtenida mediante cada estación base necesita convergerse al aparato de planificación mediante la red de retroceso, por lo tanto, es preferentemente

característica de tamaño de datos pequeño. En comparación con la matriz de respuesta de canal H con un gran tamaño de datos, RSSI o CQI son la información relacionada con la calidad de la señal preferente puesto que es simplemente un número sencillo.

5 A continuación, cada estación base informa la información relacionada con la calidad de la señal obtenida, tomando RSSI como un ejemplo en lo sucesivo, al aparato de planificación D mediante la red de retroceso. En el que, la estación base puede informar, sin ninguna exploración, todos los RSSI obtenidos con identificación del terminal móvil correspondiente al aparato de planificación D; o puede informar aquellos RSSI de los que la calidad de la señal está por encima de un cuarto umbral predeterminado entre todos los RSSI, aquellos RSSI a los que el terminal móvil correspondiente se está indicando que está a punto de transferir, y junto con la identificación del terminal móvil correspondiente al aparato de planificación D, puesto que otros RSSI con peor calidad de señal son inservibles para planificar el procedimiento del aparato de planificación D de modo que la carga de la red de retroceso se reduce adicionalmente hasta cierto punto. Para este caso, con la condición de que cada estación base informe todos los RSSI recopilados al aparato de planificación D y el RSSI convergido al aparato de planificación D incluye aquellos RSSI entre cada estación base cooperativa y cada terminal móvil en la Figura 1.

15 Posteriormente, el aparato de planificación D aplica un análisis al RSSI convergido para planificar la comunicación de MIMO entre cada estación base cooperativa y cada terminal móvil. Sin pérdida de generalidad, se toma algún ejemplo para la estrategia de planificación basada en RSSI del aparato de planificación D como sigue:

- cuando el RSSI indica que la relación de la calidad de la señal, abreviada como  $S_x$ , en el que X es el número de referencia para la estación base correspondiente, entre un terminal móvil y las estaciones base a,b,c como sigue:  $S_a > S_b > S_c$ , y  $S_a - S_b < \text{un primer umbral predeterminado TH1}$ , y  $S_a - S_c > \text{TH1}$ , entonces, el aparato de planificación D indica que las estaciones base a,b sirven de manera cooperativa al terminal móvil en modo de MIMO mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, por ejemplo T1F1. En el que el terminal móvil 0 se supone que cumple la condición anterior y puede servirse mediante las estaciones base a,b.

25 Debería apreciarse por los expertos en la materia que cuando  $S_a > S_b > S_c$  y  $S_a - S_c < \text{TH1}$ , el aparato de planificación D puede indicar, basándose en la capacidad de división espacial de cada estación base y en la capacidad de recepción, por ejemplo número de las antenas de recepción, etc., del terminal móvil, que 2 de las 3 estaciones base a,b,c o todas las 3 estaciones base sirvan al terminal móvil mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia.

30 En la presente invención, existe una relación entre el número de las antenas de transmisión de la estación base y la tecnología de dirección múltiple por división espacial y eliminación de interferencia usada durante el periodo que múltiples terminales móviles se sirven o se elimina la interferencia de uno/más terminales móviles, servidos mediante la estación base. Es decir, el número, denominado como capacidad de división espacial, de los terminales móviles que una estación base puede cubrir mediante un único recurso de tiempo-frecuencia, incluyendo los terminales móviles servidos mediante la estación base y los terminales móviles para los que necesita eliminarse la interferencia mediante la estación base, está limitado al número/espaciado de la antena de transmisión de la estación base. Por lo tanto, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, el aparato de planificación D tiene en cuenta la capacidad de división espacial restante de cada estación base mediante cada recurso de tiempo-frecuencia en el curso de su planificación. Por ejemplo, una estación base tiene una capacidad de división espacial de 2 y sirve a 2 terminales móviles mediante T2F2, en este momento, el aparato de planificación D no envía un requisito más que la estación base sirva a un nuevo terminal móvil o aplique eliminación de interferencia a un nuevo terminal móvil mediante T2F2. Por supuesto, el aparato de planificación D puede no considerar la capacidad de división espacial restante de cada estación base, en su lugar, es la estación base la que determina si aceptar la planificación de este tiempo de acuerdo con la capacidad de división espacial restante propia después de recibir la información de indicación desde el aparato de planificación D.

- cuando el RSSI indica que la diferencia entre la calidad de la señal óptima y la calidad de la señal sub-óptima es más de un segundo umbral predeterminado y el terminal móvil está localizado en el área cooperativa, indica a la estación base que corresponde a la calidad de la señal óptima que sirva al terminal móvil. En el que los terminales móviles 1,2 se supone que cumplen la condición anterior y se han de servir independientemente mediante las estaciones base c,b respectivamente.

45 Los expertos en la materia relacionada pueden determinar un valor apropiado para los umbrales predeterminados en la presente invención sin esfuerzo creativo, por lo que, no es necesario que se mencione nada más acerca de esto en lo sucesivo.

55 De acuerdo con una realización de la presente invención, mientras que el aparato de planificación D especifica la estación base de servicio correspondiente para cada terminal móvil, determina también un recurso de tiempo-frecuencia, usado para la transmisión de la señal de enlace descendente al terminal móvil, para la estación base de servicio. Con la condición de que el aparato de planificación D determine el mismo recurso de tiempo-frecuencia: T1F1, usado para la transmisión de la señal de enlace descendente al terminal móvil correspondiente mostrado en la Figura 1, para cada estación base cooperativa, entonces mientras las estaciones base a,b transmiten de manera cooperativa la señal de enlace descendente al terminal móvil 0, las estaciones base c,b usan también T1F1 para transmitir independientemente la señal de enlace descendente a los terminales móviles 1, 2 respectivamente, por lo

que, es necesario que se considere la interferencia en los mismos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el aparato de planificación D puede indicar que la estación base c suprime la interferencia introducida al terminal móvil 0 mediante la transmisión al terminal móvil 1 cuando la estación base c está transmitiendo la señal al terminal móvil 1, e indicar que las estaciones base a,b supriman la interferencia introducida al terminal móvil 1 mediante la transmisión al terminal móvil 0 cuando las estaciones base a,b están transmitiendo la señal al terminal móvil 0.

De acuerdo con una realización de la presente invención, únicamente cuando la calidad de la señal entre la estación base c y el terminal móvil 0 está por encima de un tercer umbral predeterminado, el aparato de planificación D indica que la estación base c suprime la interferencia introducida al terminal móvil 0 mediante la transmisión al terminal móvil 1 mientras, al mismo tiempo, la estación base c transmite la señal al terminal móvil 1; de manera similar, cuando la calidad de la señal entre las estaciones base a,b y el terminal móvil 1 no está por encima del tercer umbral predeterminado, el aparato de planificación D no indica que las estaciones base a,b supriman la interferencia introducida al terminal móvil 1 mediante la transmisión al terminal móvil 0 cuando están transmitiendo la señal al terminal móvil 0.

El terminal móvil asociado respectivamente con cada una de las estaciones base cooperativas mostradas puede aquí determinarse como sigue:

estación base a: servir al terminal móvil 0 mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, por ejemplo T1F1, con el de la estación base b, y elimina la interferencia introducida al terminal móvil 1;  
 estación base b: servir al terminal móvil 0 con las estaciones base a mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, T1F1, y sirve al terminal móvil 2 mediante T1F1;  
 estación base c: servir al terminal móvil 1 mediante T1F1.

A continuación, el aparato de planificación D informa a cada estación base con la información anterior y el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente, y control para impulsar datos de servicio, a transmitir a cada terminal móvil, a la estación base de servicio correspondiente.

Cada estación base transmite la señal de enlace descendente al terminal móvil a servir mediante la estación base de acuerdo con la instrucción desde el aparato de planificación D, y elimina de manera concurrente la interferencia introducida a algún terminal móvil de acuerdo con la instrucción desde el aparato de planificación D. Se proporciona la descripción para cada estación base respectivamente como sigue:

#### estación base a

Como se ha mencionado anteriormente, además de tener que servir al terminal móvil 0, la estación base a necesita eliminar la interferencia introducida al terminal móvil 1 puesto que está acoplada de manera comunicativa al terminal móvil 1 con una señal intensa pero no tiene que servir al terminal móvil 1. La calidad de la señal entre el terminal móvil 1 y la estación base c es mejor, en un segundo umbral predeterminado, que la calidad de la señal entre el terminal móvil 1 y la estación base a. Con la condición anterior, la estación base a necesita pre-codificar los datos de servicio a transmitir al terminal móvil 0. De acuerdo con la información del terminal móvil, asociado con la estación base a bajo la instrucción del aparato de planificación D, la información para que la estación base a genere la matriz de pre-codificación incluye solamente: la CSI, es decir la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{a0}$ , entre la estación base a y el terminal móvil 0 y la CSI, es decir la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{a1}$ , entre la estación base a y el terminal móvil 1. Después de generar la matriz pre-codificada basándose la técnica anterior, la estación base a pre-codifica, utilizando la matriz pre-codificada, los datos de servicio a transmitir al terminal móvil 0 para obtener la señal de enlace descendente pre-codificada a transmitir al terminal móvil 0. Y en detalle, el MIMO multi-usuario o la formación de haces puede utilizarse para una orientación nula en la dirección al terminal móvil 1 de modo que mientras que la estación base a está sirviendo al terminal móvil 0, puede disminuir también la interferencia introducida al terminal móvil 1.

El recurso de tiempo-frecuencia de T1F1 usado mediante la estación base a para transmitir la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 puede coordinarse mediante el aparato de planificación D, y se usa también para que la estación base b sirva al terminal móvil 0. El modo de funcionamiento cooperativo de las estaciones base a,b incluye pero sin limitación codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial, diversidad espacial y así sucesivamente. Con multiplexación espacial como un ejemplo, se hace la descripción como sigue:

El aparato de planificación D puede controlar para dividir los datos de servicio de canal codificado:  $\{S(0), S(1), S(2), \dots, S(2n), \dots\}$ , a transmitir al terminal móvil 0, a la estación base de servicio correspondiente, en 2 flujos de señal, y los transmite a la estación base a y a la estación base b en correspondencia, en el que el flujo de señal a la estación base a es:  $\{S(0), S(2), S(4), \dots, S(2n), \dots\}$ ; y el flujo de señal a la estación base b es:  $\{S(1), S(3), S(5), \dots, S(2n-1), \dots\}$ . entonces, la estación base a pre-codifica los datos de servicio:  $\{S(0), S(1), S(2), \dots, S(2n), \dots\}$  utilizando la matriz pre-codificada anterior.

El aparato de planificación D puede transmitir todos los datos de servicio a la estación base de servicio 2 anterior del terminal móvil 0, y la codificación de canal se completa mediante la estación base de servicio 2 respectivamente

para conseguir  $\{S(0), S(1), S(2), \dots, S(2n), \dots\}$  y a continuación, la estación base a y la estación base b determinan, basándose en pre-ajustes o planificación, flujos de señal que son para que la estación base a y la estación base b transmitan respectivamente al terminal móvil 0.

5 En el caso donde las 2 estaciones base transmitan la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 utilizando codificación de espacio-tiempo, el aparato de planificación D puede aplicar la codificación de espacio-tiempo a los datos de servicio de canal codificado, y transmitir una de las 2 señales codificadas a la estación base a y la otra a la estación base b. La estación base a aplica una pre-codificación a la señal codificada en espacio-tiempo; o, transmitiendo todos los datos de servicio a la estación base a y a la estación base b, el aparato de planificación D las permite aplicar respectivamente una codificación de canal para obtener  $\{S(0), S(1), S(2), \dots, S(2n), \dots\}$  y completa la codificación de espacio-tiempo, a continuación selecciona respectivamente, basándose en pre-ajustes o planificación, un flujo de señal para transmitir al terminal móvil 0 después de aplicar pre-codificación.

10 Como se ha mencionado anteriormente, la información relacionada con la calidad de la señal obtenida mediante cada estación base varía en su forma. Cuando toma la forma de RSSI o CQI, la estación base necesita obtener por separado una CSI, por ejemplo matriz de respuesta de canal instantánea H, antes de que la estación base aplique la pre-codificación. Cuando toma la forma de CSI, la estación base aplica directamente la CSI obtenida para la generación de la matriz pre-codificada cuando realiza la pre-codificación. Durante el intervalo entre una planificación y la de al lado, la estación base puede obtener la CSI de manera repetitiva para actualizar de manera en tiempo real su propia matriz pre-codificada.

15 Puede apreciarse directamente que, con la presente invención, cuando se realiza el cálculo de la matriz pre-codificada, cada estación base no necesita interactuar con otra estación base acerca de la CSI usada para calcular la matriz pre-codificada, simplemente necesita satisfacer, de acuerdo con la CSI obtenida por sí misma, la pre-codificación con un buen rendimiento de supresión de interferencia, que evita un gran consumo de recursos de red de retroceso.

#### estación base b

20 La estación base b necesita servir a los terminales móviles 0,2 utilizando T1F1, sin tener que eliminar la interferencia para ningún terminal móvil.

30 Por lo tanto, la estación base b necesita obtener la CSI entre sí misma y el terminal móvil 0, y la CSI entre sí misma y el terminal móvil 2, que, por ejemplo, incluye que: la matriz de respuesta de canal instantánea H\_b0 entre la estación base b y el terminal móvil 0, y la matriz de respuesta de canal instantánea H\_b2 entre la estación base b y el terminal móvil 2, para generar la matriz pre-codificada usada para pre-codificar los datos de servicio a transmitir a los terminales móviles 0,2 basándose en la técnica anterior. La matriz pre-codificada puede asegurar que la señal llevada a un terminal móvil puede recibirse correctamente y se introduce poca interferencia o ninguna a otro terminal móvil. Después de que los datos de servicio se pre-codifican utilizando la matriz pre-codificada, se consigue una señal de enlace descendente pre-codificada, a transmitir a los terminales móviles 0,2. Debería entenderse que, lo anteriormente mencionado puede implementarse basándose en la técnica de MIMO multi-usuario o formación de haces.

35 Simplemente como se ha mencionado anteriormente, la estación base b y la estación base a sirven de manera cooperativa al terminal móvil 0 utilizando cualquier tipo de técnica de MIMO para único usuario en coordinación, y pueden servir también al terminal móvil 2 con cualquier tipo de técnica de MIMO para único usuario, por ejemplo, codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial, diversidad espacial y así sucesivamente, que no se mencionará de manera redundante en lo sucesivo.

#### estación base c

40 La estación base c necesita solamente transmitir la señal de enlace descendente al terminal móvil 1 utilizando T1F1, sin tener que eliminar la interferencia para ningún terminal móvil.

45 La estación base c puede servir también al terminal móvil 1 con cualquier tipo de técnica de MIMO para único usuario, por ejemplo, codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial, diversidad espacial y así sucesivamente, que no se mencionará de manera redundante en lo sucesivo.

De acuerdo con una realización de la presente invención, múltiples áreas cooperativas pueden conseguir también cooperación inter-área a través de la interacción de información entre los aparatos de planificación.

50 Se proporciona la descripción detallada desde una perspectiva de sistema como anteriormente. A continuación, se proporciona la descripción respectivamente desde el lado del aparato de planificación y la estación base con referencia a la Figura 1 y en vista del diagrama de flujo del procedimiento y diagrama de bloques funcional del dispositivo.

55 La Figura 2 muestra un diagrama de flujo del procedimiento para planificar MIMO entre el terminal móvil y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control de un aparato de planificación en el aparato de planificación de la red inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

En primer lugar, en la etapa S10, el aparato de planificación D obtiene información relacionada con la calidad de la señal, que se identifica mediante la información de identificación del terminal móvil correspondiente, entre las estaciones base a, b, c y los terminales móviles en sus respectivas proximidades. En esta realización, el aparato de planificación D es un dispositivo de red físicamente separado de cada estación base, y recibe la información relacionada con la calidad de la señal, por ejemplo RSSI, entre cada estación base y el terminal móvil 0, el terminal móvil 1, el terminal móvil 2, que se informa mediante las estaciones base a, b, c. En una variación, suponiendo que la funcionalidad del aparato de planificación D está integrada en la estación base a, entonces, para la estación base a, la implementación de la etapa S10 comprende: la estación base a obtiene el RSSI entre sí misma y los terminales móviles 0, 1, 2; la estación base a recibe el RSSI informado mediante las estaciones base b, c. Sin pérdida de generalidad, se proporciona la descripción ejemplar como sigue para el caso en que la estación base está físicamente separada del aparato de planificación D como se muestra en la Figura 1.

Después de que se obtiene la información relacionada con la calidad de la señal, se realiza la etapa S11, en la que, el aparato de planificación D planifica la comunicación de MIMO entre cada estación base cooperativa y cada terminal móvil de acuerdo con el RSSI informado mediante cada estación base, simplemente como sigue:

- para el terminal móvil 0, con la indicación mediante el RSSI que la relación de la calidad de la señal, abreviada como  $S_x$  con X que es el número de referencia para la estación base correspondiente, entre ella y las estaciones base a,b,c como sigue:  $S_a > S_b > S_c$ , y  $S_a - S_b <$  un primer umbral predeterminado (TH1), y  $S_a - S_c >$  TH1, entonces, el aparato de planificación D indica en la etapa S11 que las estaciones base a,b sirven de manera cooperativa como la estación base de servicio del terminal móvil 0 y transmiten, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia T1F1, la señal de enlace descendente al terminal móvil 0. En el que el terminal móvil 0 se supone que cumple la condición anterior y se sirve mediante las estaciones base a,b. Considerando el número de estaciones base por las que un terminal móvil puede servirse de manera concurrente depende de la capacidad de recepción y del modo de MIMO adoptado mediante el terminal móvil, por lo tanto, cuando la calidad de la señal entre un terminal móvil y las estaciones base a, b, c respectivamente es casi la misma entre sí, el aparato de planificación D determina que al menos una de las 3 estaciones base sirva al terminal móvil de acuerdo con su capacidad de recepción y modo de MIMO correspondiente. En esta realización, sin pérdida de generalidad, se supone que un terminal móvil se sirve por, como máximo, 2 estaciones base de manera concurrente.
- para los terminales móviles 1, 2, con su respectiva indicación de que la calidad de la señal entre ellos dos y una estación base es buena e incluso mejor que la calidad de la señal entre ellos y cualquier otra estación base en un segundo umbral predeterminado, en la etapa S11', el aparato de planificación D indica que la estación base c, que puntúa en primer lugar entre todas las estaciones base para la calidad de la señal entre el terminal móvil 1 y todas las estaciones base respectivamente, sirve como la estación base de servicio del terminal móvil 1 para transmitirle la señal de enlace descendente.

Con la condición de que aparato de planificación D indique que las estaciones base a, b, c transmitan independientemente, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia T1F1, la señal de enlace descendente a sus terminales móviles servidos respectivamente.

A continuación, en la etapa S12, el aparato de planificación D puede detectar que las estaciones base a, b, c transmiten independientemente, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia, señal de enlace descendente a su terminal móvil servido respectivamente. En lo sucesivo, solamente basándose en lo anterior, el aparato de planificación D puede indicar a cada estación base cooperativa bajo su control que elimine la interferencia introducida mediante la reutilización del recurso de tiempo-frecuencia.

Sin embargo, existe hándicap en la manera anterior. Para un caso, incluso si la estación base a transmite, mediante su potencia máxima, la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 que se sirve mediante la estación base a sin eliminar la interferencia del terminal móvil 2, la calidad de la señal de la señal desde la estación base se ha deteriorado gravemente, antes de que la señal alcance el terminal móvil 2, que conduce a poca interferencia para el terminal móvil 2, puesto que la estación base a está muy lejos del terminal móvil 2. Si, en este momento, la estación base a se indica que transmita la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 utilizando T1F1 y elimine la interferencia para el terminal móvil 2 al mismo tiempo, entonces la diversidad espacial en el recurso de T1F1 se consumirá en vano.

Basándose en esto, en la etapa 13, el aparato de planificación D detecta que diferentes estaciones base transmiten la señal de enlace descendente a diferentes terminales móviles mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, entonces, tomando terminal móvil 0 como un ejemplo, se ejecuta preferentemente la etapa S13, es decir, se determina tras la información relacionada con la calidad de la señal si la calidad de la señal entre la estación base c y el terminal móvil 0 es superior a un tercer umbral predeterminado. Únicamente cuando la calidad de la señal entre la estación base c y el terminal móvil 0 está por encima del tercer umbral predeterminado, se realiza la Etapa S14 para indicar que la estación base c suprime la interferencia introducida al terminal móvil 0 mediante la transmisión al terminal móvil 1 cuando la estación base c esté transmitiendo la señal al terminal móvil 1; de manera similar, para el terminal móvil 1, únicamente cuando la determinación en la etapa S13 indica que la calidad de la señal entre la estación base a o la estación base b y el terminal móvil 1 es más del tercer umbral predeterminado, el aparato de planificación D indica, en la Etapa S14, que la estación base correspondiente suprime la interferencia introducida al terminal móvil 1. Para el terminal móvil 2, sigue una regla similar a lo anterior la determinación de si las estaciones

base a,c necesitan aplicarle una supresión de interferencia.

Preferentemente, el aparato de planificación D considera también la diversidad espacial de cada estación base mediante algún recurso de tiempo-frecuencia. Para un caso, suponiendo que la diversidad espacial de la estación base a es 2, que representa que el número total de terminales móviles que la estación base a puede tanto servir como eliminar interferencia no supera 2, entonces, después de la determinación de que la estación base a sirve al terminal móvil 0 mediante T1F1, la estación base tiene únicamente 1 diversidad espacial permanecida en T1F1. Y después de que la determinación adicional de que la estación base a aplica supresión de interferencia al terminal móvil 1 mediante T1F1, la estación base a no le queda diversidad espacial en T1F1, y no puede servir más terminales móviles o aplicar supresión de interferencia a más terminales móviles.

- 5
- 10 La Figura 3 muestra un diagrama de flujo del procedimiento para realizar una comunicación de MIMO basándose en planificación con el terminal móvil en la estación base de la red inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención. Se proporciona más descripción en combinación con la Figura 1.

En primer lugar, en la etapa S20, cada una de las estaciones base en la Figura 1 obtiene la información relacionada con la calidad de la señal entre sí misma y cada terminal móvil en sus proximidades.

- 15 Para el caso en la Figura 1 que la estación base sea independiente al aparato de planificación físicamente, la obtención, en la Etapa 21, de la información de indicación relevante para la estación base se implementa mediante la siguiente sub-etapa, no mostrada en la Figura 1.

S211: informar la información relacionada con la calidad de la señal obtenida entre la estación base y cada terminal móvil en sus proximidades al aparato de planificación al que pertenece la estación base.

- 20 S212: recibir, desde el aparato de planificación, la información de indicación relevante para la estación base, en el que la información de indicación se usa para indicar uno o más terminales móviles asociados con la estación base.

En el que, de acuerdo con una variación de la presente invención, en la sub-etapa S211, cada estación base explora la información relacionada con la calidad de la señal obtenida entre sí misma y cada terminal móvil, que puede dar como resultado, específicamente, la información relacionada con la calidad de la señal para indicar que el terminal móvil está apunto de realizar una transferencia inter-celda y la información relacionada con la calidad de la señal para indicar que la calidad de la señal está por encima del cuarto umbral predeterminado. Y la información relacionada con la calidad de la señal anterior está lista para presentarse al aparato de planificación D. Suponiendo que la calidad de la señal entre la estación base a y el terminal móvil 2 es mala, peor que el cuarto umbral predeterminado, y el terminal móvil 2 no necesita una transferencia inter-celda, entonces la estación base a puede elegir no informar al aparato de planificación D con la calidad entre sí misma y el terminal móvil 2. Debería entenderse que, para la siguiente planificación, cuando el aparato de planificación D elige una estación base de servicio o una estación base de eliminación de interferencia para algún terminal móvil, puede realizar la elección anterior únicamente entre aquellas estaciones base que han informado respectivamente la información relacionada con la calidad de la señal entre sí mismas y ese terminal móvil.

- 25
- 30
- 35 En la etapa S21, después de la obtención de información de indicación desde el aparato de planificación D, cada estación base realiza la operación correspondiente basándose en la información de indicación. Se hace una breve descripción como sigue, con las estaciones base a, b, c como ejemplo respectivamente, y se hace referencia a la parte necesaria del contexto anterior.

El caso más sencillo se indica en la etapa S22', en un recurso de tiempo-frecuencia, alguna estación base tiene solamente un terminal móvil asociado con la propia estación base, es decir, la estación base únicamente necesita servir a un terminal móvil, y no tiene que eliminar interferencia para ningún terminal móvil. El caso anterior corresponde a la estación base c mostrada en la Figura 1. A continuación la estación base c únicamente necesita utilizar todas sus antenas de transmisión para transmitir, mediante el recurso de tiempo-frecuencia de T1F1, la señal de enlace descendente al terminal móvil 1 con tecnología de MIMO de único usuario actual. La tecnología de MIMO de único usuario disponible para la base c incluye codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial, diversidad espacial y así sucesivamente.

- 40
- 45
- 50 Como para el caso para la estación base b, la estación base b necesita servir a 2 terminales móviles: el terminal móvil 0, el terminal móvil 2. Por lo tanto, en la etapa S22' la estación base b necesita pre-codificar los datos de servicio a transmitir a los 2 terminales móviles anteriores, y necesita únicamente conocer la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{b0}$  entre la estación base b y el terminal móvil 0 y  $H_{b2}$  entre la estación base b y el terminal móvil 2 para generar la matriz pre-codificada. La manera en la que la estación base b transmite la señal de enlace descendente al terminal móvil 0, el terminal móvil 2 incluye MIMO multi-usuario o formación de haces y así sucesivamente.

- 55 Como para el caso para la estación base a, la estación base a necesita tanto servir al terminal móvil 0 utilizando el recurso de tiempo-frecuencia de T1F1 como eliminar la interferencia para el terminal móvil 1. Por lo tanto, en la etapa S22, la estación base a únicamente necesita conocer la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{a0}$  entre la propia estación base a y el terminal móvil 0 y  $H_{a2}$  entre la propia estación base a y el terminal móvil 2. MIMO

multi-usuario o formación de haces, etc., puede utilizarse para que la estación base a sirva al terminal móvil 0 y elimine simultáneamente la interferencia para el terminal móvil 1.

Puesto que, para las estaciones base a, b, necesita obtenerse la CSI para la generación de la matriz pre-codificada, entonces, cuando cada vez que recibieron la información del RSSI o CQI en lugar de la CSI en la etapa S20, las estaciones base a, b tienen que detectar, por ejemplo, la estimación de canal etc., el canal correspondiente indicado mediante el aparato de planificación D. Y cuando la información obtenida en la etapa S20 es la CSI, las estaciones base a,b pueden aplicar directamente la CSI relevante para el terminal móvil correspondiente de todas las CSI obtenidas para la generación de la matriz pre-codificada. Durante el intervalo entre una planificación y la de al lado, la estación base puede obtener la CSI de manera repetitiva para actualizar de manera en tiempo real la matriz pre-codificada usada por sí misma.

De acuerdo con una realización de la presente invención, suponiendo que las estaciones base cooperativas en el área de cobertura del aparato de planificación D comprenden adicionalmente la estación base e, que corresponde a S22" en la Figura 3, no mostrada en la Figura, y la calidad de la señal entre la estación base e y cada terminal móvil es muy mala, entonces puesto que la estación base e no ha informado la información relacionada con la calidad de la señal entre sí misma y cualquiera de los terminales móviles, o independientemente de un informe de la información relacionada con la calidad de la señal desde la estación base e, el aparato de planificación D encuentra, mediante análisis, que la estación base e no es una apropiada para servir como una estación base de servicio para ningún terminal móvil, el aparato de planificación D no indica que la estación base e sirva a algún terminal móvil, y por supuesto no solicita la eliminación de interferencia mediante la estación base e. Excepto para el caso anterior, la estación base e puede no requerirse para servir a otro terminal móvil o eliminar la interferencia para algún terminal móvil mediante T1F1 puesto que no queda diversidad espacial para la estación base e mediante T1F1.

Debería entenderse por los expertos en la materia que, en la memoria descriptiva anterior, el orden relativo de las etapas en cada diagrama de flujo de la presente invención únicamente se aplica a las realizaciones de la invención y no pretende proporcionar una limitación al alcance de protección de la presente invención. El alcance de protección de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques funcional de un aparato de planificación para planificar comunicación de MIMO entre el terminal móvil y múltiples estaciones base cooperativas localizadas en el área cooperativa bajo el control de un aparato de planificación en el aparato de planificación de la red inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Los medios 10 de planificación mostrados comprenden: una unidad 100 de obtención de calidad de señal, una primera unidad 101 de indicación, un segundo dispositivo 102 de indicación, una unidad 103 de detección, una tercera unidad 104 de indicación y una unidad 105 de control de transmisión de señal. En el que, la tercera unidad 104 de indicación comprende adicionalmente un elemento para determinar la eliminación de interferencia 1040, y un elemento para indicar la eliminación de interferencia 1041.

En primer lugar, la unidad 100 de obtención de calidad de señal en el aparato de planificación D obtiene información relacionada con la calidad de la señal independientemente entre la estación base a, la estación base b, la estación base c y los terminales móviles en sus respectivas proximidades. En esta realización, el aparato de planificación D es un dispositivo de red físicamente separado de cada estación base, y recibe la información relacionada con la calidad de la señal, por ejemplo RSSI, entre cada estación base y el terminal móvil 0, el terminal móvil 1, el terminal móvil 2, que se informa mediante las estaciones base a, b, c. En una variación, suponiendo que la funcionalidad del aparato de planificación D está integrada en la estación base a, entonces, como para la estación base a en la misma, la funcionalidad de la unidad 100 de obtención de calidad de señal comprende: obtener independientemente el RSSI respectivamente entre la propia estación base a y los terminales móviles 0, 1, 2; recibir el RSSI informado mediante las estaciones base b,c. Sin pérdida de generalidad, se proporciona la descripción ejemplar como sigue para el caso en que la estación base está físicamente separada del aparato de planificación D como se muestra en la Figura 1.

La unidad 100 de obtención de calidad de señal proporciona a cada unidad de indicación con la información relacionada con la calidad de la señal obtenida basándose respectivamente en que cada unidad de indicación realiza la indicación correspondiente a cada estación base. Se proporciona análisis respectivamente para los terminales móviles mostrados en la Figura 1.

- para el terminal móvil 0, con la indicación, mediante el RSSI, que la relación de la calidad de la señal (abreviada como  $S_x$ , en el que X es el número de referencia para la estación base correspondiente) entre ella y las estaciones base a,b,c como sigue:  $S_a > S_b > S_c$ , y  $S_a - S_b < \text{un primer umbral predeterminado (TH1)}$ , y  $S_a - S_c > \text{TH1}$ , entonces, la primera unidad 101 de indicación indica que las estaciones base a, b sirven de manera cooperativa como la estación base de servicio del terminal móvil 0 y transmiten, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia: T1F1, la señal de enlace descendente al terminal móvil 0. En el que el terminal móvil 0 se supone que cumple la condición anterior y se sirve mediante las estaciones base a,b. Debería entenderse por un experto en la materia que: la calidad de la señal entre un terminal móvil y las estaciones base a, b, c respectivamente puede ser muy cercana entre sí, entonces, la primera unidad 101 de indicación indica cualquiera 2 de las 3

estaciones base: a,b,c o todas las 3 estaciones base para transmitir la señal de enlace descendente al terminal móvil mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia: T1F1. Considerando el número de estaciones base por las que puede servirse un terminal móvil de manera concurrente depende de la capacidad de recepción (por ejemplo número de antenas de recepción) y el modo de MIMO adoptado mediante el terminal móvil, por lo tanto, cuando la calidad de la señal entre un terminal móvil y la estación base a, la estación base b, la estación base c es respectivamente casi la misma entre sí, el aparato de planificación D determina la una o más de las 3 estaciones base que sirven al terminal móvil de acuerdo con su capacidad de recepción y modo de MIMO correspondiente. En esta realización, sin pérdida de generalidad, un terminal móvil se supone que se sirve mediante, como máximo, 2 estaciones base de manera concurrente.

- para los terminales móviles 1, 2, con su respectiva indicación de que la calidad de la señal entre ellos dos y una estación base es buena e incluso mejor que la calidad de la señal entre ellos 2 y cualquier otra estación base en un segundo umbral predeterminado, la segunda unidad 102 de indicación indica que la estación base c, que puntúa en primer lugar entre todas las estaciones base para la calidad de la señal entre el terminal móvil 1 y todas las estaciones base respectivamente, sirve como la estación base de servicio del terminal móvil 1 para transmitirle la señal de enlace descendente.

Con la condición de que la primera y segunda unidades de indicación del aparato de planificación D indiquen que la estación base a, b, c transmita independientemente, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia: T1F1, la señal de enlace descendente a su terminal móvil servido respectivamente.

A continuación, la unidad 103 de detección del aparato de planificación D puede detectar que las estaciones base a, b, c transmiten independientemente, utilizando el mismo recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a su terminal móvil servido respectivamente. En lo sucesivo, solamente basándose en lo anterior, la tercera unidad 104 de indicación puede indicar que cada estación base cooperativa elimine la interferencia introducida mediante la reutilización del recurso de tiempo-frecuencia.

Sin embargo, existe un hándicap en la manera anterior. Para un caso, incluso si la estación base a transmite, mediante su potencia máxima, la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 que se sirve mediante la estación base a sin eliminar la interferencia del terminal móvil 2, la calidad de la señal de la señal desde la estación base se ha deteriorado gravemente, antes de que la señal alcance el terminal móvil 2 puesto que la estación base, que conduce poca interferencia al terminal móvil 2, puesto que la estación base a está muy lejos del terminal móvil 2. Si, en este momento, la estación base a se indica que transmita la señal de enlace descendente al terminal móvil 0 utilizando T1F1 y elimina la interferencia para el terminal móvil 2 al mismo tiempo, entonces la diversidad espacial en el recurso de T1F1 se consumirá en vano.

Basándose en esto, con el terminal móvil 0 como un ejemplo, preferentemente, el elemento 1040 de determinación de eliminación de interferencia en la tercera unidad 104 de indicación determina, tras la información relacionada con la calidad de la señal, si la calidad de la señal entre la estación base c y el terminal móvil 0 es o no superior a un tercer umbral predeterminado. Únicamente cuando la calidad de la señal entre la estación base c y el terminal móvil 0 está por encima del tercer umbral predeterminado, el elemento 1040 de determinación de eliminación de interferencia informa al elemento 1041 de indicación de eliminación de interferencia que indique a la estación base c que suprima la interferencia introducida al terminal móvil 0 mediante la transmisión al terminal móvil 1 mientras, al mismo tiempo, la estación base c transmite la señal al terminal móvil 1; de manera similar, para el terminal móvil 1, únicamente cuando la determinación mediante el elemento 1040 de determinación de eliminación de interferencia indica que la calidad de la señal entre la estación base a o la estación base b y el terminal móvil 1 es más del tercer umbral predeterminado, el elemento 1041 de indicación de eliminación de interferencia indica que la estación base correspondiente suprima la interferencia introducida al terminal móvil 1. Para el terminal móvil 2, sigue una regla similar a la anterior la determinación de si las estaciones base a,c necesitan aplicarle una supresión de interferencia.

Preferentemente, el aparato de planificación D considera también la diversidad espacial de cada estación base mediante algún recurso de tiempo-frecuencia. Para un caso, suponiendo que la diversidad espacial de la estación base a es 2 (que representa que el número total de terminales móviles que la estación base a puede tanto servir como eliminar interferencia no supera 2), entonces, después de la determinación de que la estación base a sirve al terminal móvil 0 mediante T1F1, la estación base tiene únicamente 1 diversidad espacial permanecida mediante T1F1. Y después de la determinación adicional de que la estación base a aplica supresión de interferencia al terminal móvil 1 mediante T1F1, la estación base a no le queda diversidad espacial, mediante T1F1, y no puede servir más terminales móviles o aplicar supresión de interferencia a más terminales móviles. La consideración para la diversidad espacial en el aparato de planificación D puede implementarse mediante el elemento de monitorización de diversidad espacial que no se muestra en las figuras y realiza la acción correspondiente en cada unidad de indicación basándose en la diversidad espacial restante de cada estación base.

La unidad 105 de control de transmisión de señal se usa principalmente para controlar, basándose en la información de indicación obtenida mediante cada unidad de indicación, para despachar datos de servicio a transmitir a cada terminal móvil a cada estación base de servicio especificada para el terminal móvil correspondiente.

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques funcional de unos medios de comunicación para realizar una comunicación de MIMO basándose en planificación con el terminal móvil en la estación base de la red inalámbrica

de acuerdo con una realización de la presente invención. Se proporcionan más descripciones aún en combinación con la Figura 1.

5 Unos medios 20 de comunicación están configurados en cada estación base mostrada en la Figura 1, que comprende: una unidad 200 de obtención de calidad de señal, una unidad 201 de obtención de información de indicación, una unidad 202 de generación de matriz, una unidad 203 de pre-codificación, una unidad 204 de recepción y una unidad 205 de indicación, en los que, la unidad 201 de obtención de información de indicación comprende adicionalmente: un elemento 2010 de informe de calidad de señal, y un elemento 2011 de recepción de información de indicación, más específicamente, el elemento 2010 de informe de calidad de señal comprende adicionalmente un módulo 20100 de determinación y un módulo 20101 de informe controlado.

10 En primer lugar, la unidad 200 de obtención de calidad de señal en cada una de las estaciones base en la Figura 1 obtiene respectivamente la información relacionada con la calidad de la señal entre la estación base madre en la que reside y cada terminal móvil en las proximidades de la estación base madre.

Para el caso mostrado en la Figura 1 que la estación base es independiente al aparato de planificación físicamente, la unidad 201 de obtención de información de indicación tiene su sub-dispositivo operando como sigue:

15 El elemento 2010 de informe de calidad de señal informa la información relacionada con la calidad de la señal, obtenida mediante la unidad 200 de obtención de calidad de señal, entre la estación base y cada terminal móvil en sus proximidades al aparato de planificación al que pertenece la estación base.

El elemento 2011 de recepción de información de indicación recibe, desde el aparato de planificación, la información de indicación relevante para la estación base.

20 En el que, de acuerdo con una variación de la presente invención, el módulo 20100 de determinación en el elemento 2010 de informe de calidad de señal explora la información relacionada con la calidad de la señal obtenida entre la estación base madre en la que reside y cada terminal móvil, que puede dar como resultado, específicamente, la información relacionada con la calidad de la señal para indicar que el terminal móvil está a punto de realizar una transferencia inter-celda y la información relacionada con la calidad de la señal para indicar que la calidad de la  
25 señal está por encima del cuarto umbral predeterminado, que se entrega al módulo 20101 de informe controlado para informar al aparato de planificación D. Suponiendo que la calidad de la señal entre la estación base a y el terminal móvil 2 es mala, por ejemplo peor que el cuatro umbral predeterminado, y el terminal móvil 2 no necesita una transferencia inter-celda, entonces el módulo 20100 de determinación en la estación base a puede elegir no informar al aparato de planificación D con la calidad entre sí mismo y el terminal móvil 2. Debería entenderse que,  
30 para la siguiente planificación, cuando el aparato de planificación D elige una estación base de servicio o una estación base de eliminación de interferencia para algún terminal móvil, puede realizar la elección anterior únicamente entre aquellas estaciones base que han informado respectivamente la información relacionada con la calidad de la señal entre sí mismas y ese terminal móvil.

35 En adelante, la estación base realiza la operación correspondiente basándose en la información de indicación obtenida mediante la unidad 201 de obtención de información de indicación. Se realiza la breve descripción como sigue, con las estaciones base a, b, c como ejemplo respectivamente, y se hace referencia a la parte necesaria del contexto anterior.

40 El caso más sencillo se indica de manera ejemplar con la estación base c: la estación base c únicamente necesita utilizar todas sus antenas de transmisión para transmitir, mediante el recurso de tiempo-frecuencia de T1F1, la señal de enlace descendente al terminal móvil 1 con tecnología de MIMO de único usuario actual. La tecnología de MIMO de único usuario disponible para la estación base c incluye codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial, diversidad espacial y así sucesivamente. Por simplicidad, el dispositivo de procesamiento usado para MIMO de único usuario no se muestra en la figura. La estación base b necesita servir a 2 terminales móviles: el terminal móvil 0, el terminal móvil 2. Por lo tanto, la unidad 203 de pre-codificación de la estación base b necesita pre-codificar los  
45 datos de servicio que se reciben desde el aparato de planificación D y se transmiten a los 2 terminales móviles anteriores, y la unidad 202 de generación de matriz únicamente necesita conocer la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{b0}$  entre la estación base b y el terminal móvil 0 y  $H_{b2}$  entre la estación base b y el terminal móvil 2 para generar la matriz pre-codificada. La estación base b puede transmitir la señal de enlace descendente a los terminales móviles 0, 2 mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia por medio de MIMO multi-usuario o  
50 formación de haces y así sucesivamente.

La estación base a necesita tanto servir al terminal móvil 0 utilizando el recurso de tiempo-frecuencia de T1F1 como eliminar interferencia para el terminal móvil 1. Por lo tanto, la unidad 202 de generación de matriz únicamente necesita conocer la matriz de respuesta de canal instantánea  $H_{a0}$  entre la propia estación base a y el terminal móvil 0 y  $H_{a2}$  entre la propia estación base a y el terminal móvil 2. La manera en la que la estación base a sirve al  
55 terminal móvil 0 y elimina simultáneamente la interferencia para el terminal móvil 1 incluye MIMO multi-usuario o formación de haces y así sucesivamente.

Puesto que, para las estaciones base a, b, necesita obtenerse la CSI para la generación de la matriz pre-codificada, entonces, cuando cada vez que la información obtenida mediante la unidad 200 de obtención de calidad de señal es

RSSI o CQI en lugar de CSI, una unidad para obtener calidad de canal tiene que detectar, por ejemplo, estimación de canal, etc., el canal correspondiente de acuerdo con la información de indicación para conseguir la CSI. Y cuando la información obtenida mediante la unidad 200 de obtención de calidad de señal es exactamente la CSI, el dispositivo de pre-codificación en la estación base puede aplicar directamente la parte relacionada con el terminal móvil correspondiente de todas las CSI obtenidas para la generación de la matriz pre-codificada. Durante el intervalo entre una planificación y la de al lado, una estación base puede obtener la CSI de manera repetitiva para actualizar de manera en tiempo real su propia matriz pre-codificada.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la estación base  $a$  es un aparato de planificación, y la unidad 204 de recepción de los medios 20 de comunicación en la misma reciben, desde otras estaciones base, y convergen la información relacionada con la calidad de la señal entre cada una de las estaciones base y los terminales móviles en sus proximidades respectivamente. Y la unidad 205 de indicación despacha la información de indicación localmente obtenida mediante la unidad 201 de obtención de información de indicación a cada una de las otras estaciones base.

Cuando el aparato de planificación no está equipado con el dispositivo de monitorización de diversidad espacial para monitorizar la capacidad restante de diversidad espacial para cada estación base, los medios 20 de comunicación de cada estación base deberían equiparse con el dispositivo que tiene funcionalidad similar para monitorizar la capacidad de diversidad espacial restante de sí mismos para determinar si seguir o no la instrucción de planificación correspondiente desde el aparato de planificación.

La Figura 6 muestra un diagrama del sistema para realizar una MIMO cooperativa de múltiples estaciones base con baja interacción de información y la planificación en la misma de acuerdo con una realización de la presente invención, en el que  $M$  estaciones base cooperativas de las que todas pertenecen al mismo aparato de planificación  $D'$  están conectadas al aparato de planificación  $D'$  mediante una red de retroceso.

La estación base  $i$  ( $i=1, \dots, M$ ) tiene un generador de matriz pre-codificada, en concreto, la unidad de generación de matriz anteriormente, para calcular la propia matriz pre-codificada  $W_i$  de la estación base  $i$  para implementar SDMA y eliminación de interferencia. El pre-codificador es realmente el dispositivo de pre-codificación anteriormente.

El sistema mostrado en la Figura 6 tiene un flujo de trabajo como sigue en vista del contenido correspondiente anterior.

1) cada estación base informa información relacionada con la calidad de la señal, por ejemplo RSSI o CQI, entre los terminales móviles y la propia estación base al aparato de planificación  $D'$  mediante la red de retroceso;

2) el aparato de planificación  $D'$  determina la relación de servicio entre cada estación base cooperativa y los terminales móviles, y planifica la información de indicación determinada a transmitir a la estación base cooperativa correspondiente. Con la determinación de planificación bajo el control del aparato de planificación, el despachador de datos de usuario puede transmitir correspondientemente el flujo de datos de usuario a la estación base de servicio del terminal móvil correspondiente.  $D_i$ , como se muestra en la Figura, representa el flujo de datos de usuario a transmitir a la estación base  $i$ ;

3) Basándose en la información de indicación de la determinación de planificación, la estación base  $i$  detecta la CSI, por ejemplo  $H_i$ , entre la propia estación base  $i$  y el terminal móvil asociado con la estación base  $i$ , y el dispositivo de generación de matriz para generar una matriz pre-codificada de la estación base  $i$  genera, de acuerdo con la CSI anterior, la matriz pre-codificada  $W_i$  para llevar a cabo la formación de haces o MIMO multi-usuario.

Debería entenderse que, la red de retroceso mostrada en la Figura 6 solamente ilustra de manera ejemplar la conexión entre las estaciones base y la conexión entre cada estación base y el aparato de planificación. Para interconexión de redes práctica, la manera de interconexión de red puede tomar la forma de estrella, bus o cualquier otra topología de interconexión de red.

Anteriormente, se proporciona la descripción para algunas realizaciones de la presente invención, sin embargo, la presente invención no está limitada al sistema, dispositivo o protocolo particulares. Y el experto en la materia puede realizar todo tipo de variación o modificación dentro del alcance de las reivindicaciones que se emiten a partir de esta solicitud.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, en un aparato (10) de planificación de una red inalámbrica, para planificar comunicación de MIMO entre un terminal (0, 1, 2) móvil y múltiples estaciones (a, b, c) base cooperativas localizadas en un área cooperativa bajo el control de dicho aparato (10) de planificación, que comprende las etapas de:

- 5 a. obtener (S10) información relacionada con la calidad de la señal entre cada una de dichas múltiples estaciones (a, b, c) base cooperativas y múltiples terminales (0, 1, 2) móviles correspondientes en las proximidades de la estación base;
- 10 b. cuando una información relacionada con la calidad de la señal relevante para un terminal (0, 1, 2) móvil indica que la diferencia entre la calidad de múltiples señales óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, indicar (S11) a al menos dos estaciones (a, b) base entre las múltiples estaciones (a, b, c) base relevantes para dicha calidad de múltiples señales óptimas que sirvan como estaciones base de servicio de dicho terminal móvil y transmitan, mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, una señal de enlace descendente a dicho terminal móvil.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una etapa de:

- 15 cuando dicha información relacionada con la calidad de la señal indica que la calidad de la señal entre un terminal (1) móvil y una de dichas múltiples estaciones (c) base es mejor, en al menos un segundo umbral predeterminado, que la calidad de la señal entre dicho terminal (1) móvil y cualquier otra estación (a, b) base y dicho terminal móvil está localizado en dicho área cooperativa, indicar (S11') a una estación base que tiene una
- 20 calidad de señal óptima para las señales entre dicho terminal (1) móvil y dichas múltiples estaciones (a, b, c) base que sirva como una estación (c) base de servicio de dicho terminal (1) móvil y transmita una señal de enlace descendente a dicho terminal (1) móvil;
- la etapa b comprende adicionalmente una etapa de:

- 25 - cuando una información relacionada con la calidad de la señal, relevante para un terminal (0) móvil, indica que la diferencia entre la calidad de múltiples señales óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, indicar (S11) a al menos dos estaciones (a, b) base entre las múltiples estaciones base relevantes para dicha calidad de dichas múltiples señales óptimas que sirvan como estaciones base de servicio de dicho terminal (0) móvil y transmitan, mediante el mismo recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a dicho terminal (0) móvil utilizando una de codificación de espacio-tiempo, multiplexación espacial o diversidad espacial;

30 el procedimiento comprende adicionalmente una etapa de:

- controlar para transmitir datos de servicio que corresponden a cada dicho terminal (0, 1, 2) móvil a una o más estaciones base de servicio de cada dicho terminal (0, 1, 2) móvil.

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente las etapas de:

- 35 i. para cada dicho terminal (0, 1, 2) móvil, detectar (S12) si existe o no otra de la al menos una estación (c) base que comparte el mismo recurso de tiempo-frecuencia con la estación base de servicio de dicho terminal (0) móvil, en el que dicha estación base de servicio transmite, utilizando dicho mismo recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a dicho terminal (0) móvil, y dicha otra de la al menos una estación (c) base transmite, utilizando dicho mismo recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a otros terminales (1, 2) móviles;

- 40 ii. si existe dicha otra de la al menos una estación (c) base que comparte el mismo recurso de tiempo-frecuencia con dicha estación base de servicio de dicho terminal (0) móvil, indicar a dicha otra de la al menos una estación (c) base que elimine la interferencia para dicho terminal (0) móvil. en el que la etapa ii comprende adicionalmente:

- 45 - si existe dicha otra de la al menos una estación (c) base que comparte el mismo recurso de tiempo-frecuencia con dicha estación base de servicio de dicho terminal (0) móvil, determinar, basándose en dicha información relacionada con la calidad de la señal, al menos una estación (c) base de la que la calidad de la señal entre dicha una o más estaciones base y dicho terminal móvil es superior a un tercer umbral predeterminado;
- 50 - indicar (S14) a dicha al menos una estación (c) base de la que la calidad de la señal entre dicha al menos una estación base y dicho terminal (0) móvil es superior a dicho tercer umbral predeterminado que elimine la interferencia para dicho terminal (0) móvil.

4. Un medio (10) de planificación, en un aparato de planificación de una red inalámbrica, para planificar comunicación de MIMO entre un terminal (0, 1, 2) móvil y múltiples estaciones (a, b, c) base cooperativas bajo el control de dicho aparato de planificación, que comprende:

- 55 una unidad (100) de obtención de señal para obtener información relacionada con la calidad de la señal entre cada una de dichas múltiples estaciones (a, b, c) base cooperativas y múltiples terminales (0, 1, 2) móviles en las

proximidades de cada una de dichas múltiples estaciones (a, b, c) base cooperativas;  
 una primera unidad (101) de indicación para indicar, cuando una información relacionada con la calidad de la  
 señal relevante para un terminal (0, 1, 2) móvil indica que la diferencia entre la calidad de múltiples señales  
 óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, a al menos dos estaciones (a, b) base de las múltiples  
 5 estaciones (a, b, c) base relevantes para la calidad de dichas múltiples señales óptimas que sirvan como  
 estaciones base de servicio de dicho terminal (0) móvil y transmitan, mediante el mismo recurso de tiempo-  
 frecuencia, una señal de enlace descendente a dicho terminal (0) móvil.

5. Un medio de planificación de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:

10 una segunda unidad (102) de indicación para indicar, cuando dicha información relacionada con la calidad de la  
 señal indica que la calidad de la señal entre un terminal (1) móvil y una de dichas múltiples estaciones (c) base  
 es mejor, en al menos un segundo umbral predeterminado, que la calidad de la señal entre dicho terminal (1)  
 móvil y cualquier otra estación (a, b) base y dicho terminal (1) móvil está localizado en dicho área cooperativa,  
 teniendo la estación (c) base una calidad de señal óptima para señales entre dicho terminal (1) móvil y dichas  
 15 múltiples estaciones (a, b, c) base que sirva como estación base de servicio de dicho terminal (1) móvil y  
 transmita una señal de enlace descendente a dicho terminal (1) móvil;

en el que dicha primera unidad (101) de indicación es adicionalmente para indicar, cuando una información  
 relacionada con la calidad de la señal relevante para un terminal (0) móvil indica que la diferencia entre la calidad  
 de múltiples señales óptimas es menor de un primer umbral predeterminado, a al menos dos estaciones (a, b)  
 20 base de múltiples estaciones (a, b, c) base relevantes para dicha calidad de dichas múltiples señales óptimas  
 que sirvan como una estación base de servicio de dicho terminal (0) móvil y transmitan, mediante el mismo  
 recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a dicho terminal (0) móvil utilizando codificación  
 de espacio-tiempo, multiplexación espacial o diversidad espacial;  
 los medios (10) de planificación comprenden adicionalmente:

25 una unidad (105) de control de transmisión de señal para controlar transmitir datos de servicio que  
 corresponden a cada dicho terminal (0, 1, 2) móvil a una o más estaciones (a, b, c) base de servicio de cada  
 dicho terminal (0, 1, 2) móvil.

6. Un medio de planificación de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, que comprende adicionalmente:

30 una unidad (103) de detección para detectar, para cada dicho terminal (0, 1, 2) móvil, si existe o no otra o más  
 estaciones (c) base que comparten el mismo recurso de tiempo-frecuencia con la estación base de servicio de  
 dicho terminal (0) móvil, en el que dicha estación base de servicio transmite, utilizando dicho mismo recurso de  
 tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a dicho terminal (0) móvil, y dicha otra o más estaciones (c)  
 base transmiten, utilizando dicho mismo recurso de tiempo-frecuencia, la señal de enlace descendente a otros  
 terminales (1, 2) móviles;

35 una tercera unidad (104) de indicación para, si existe dicha otra o más estaciones (c) base que comparten el  
 mismo recurso de tiempo-frecuencia con dicha estación base de servicio de dicho terminal (0) móvil, indicar a  
 dicha otra o más estaciones base que eliminan la interferencia para dicho terminal (0) móvil.  
 en el que dicha tercera unidad (104) de indicación comprende adicionalmente:

40 - un elemento (1040) de determinación de eliminación de interferencia, para, si existe dicha otra o más  
 estaciones (c) base que comparten el mismo recurso de tiempo-frecuencia con dicha estación base de  
 servicio de dicho terminal (0) móvil, determinar, basándose en dicha información relacionada con la calidad  
 de la señal, una o más estaciones (c) base de las que la calidad de la señal entre dicha una o más estaciones  
 (c) base y dicho terminal (0) móvil es superior a un tercer umbral predeterminado;

45 - un elemento (1041) de indicación de eliminación de interferencia, para indicar a dicha una o más estaciones  
 (c) base de las que la calidad de la señal entre dicha una o más estaciones (c) base y dicho terminal (0) móvil  
 es superior a dicho tercer umbral predeterminado que eliminan la interferencia para dicho terminal (0) móvil.

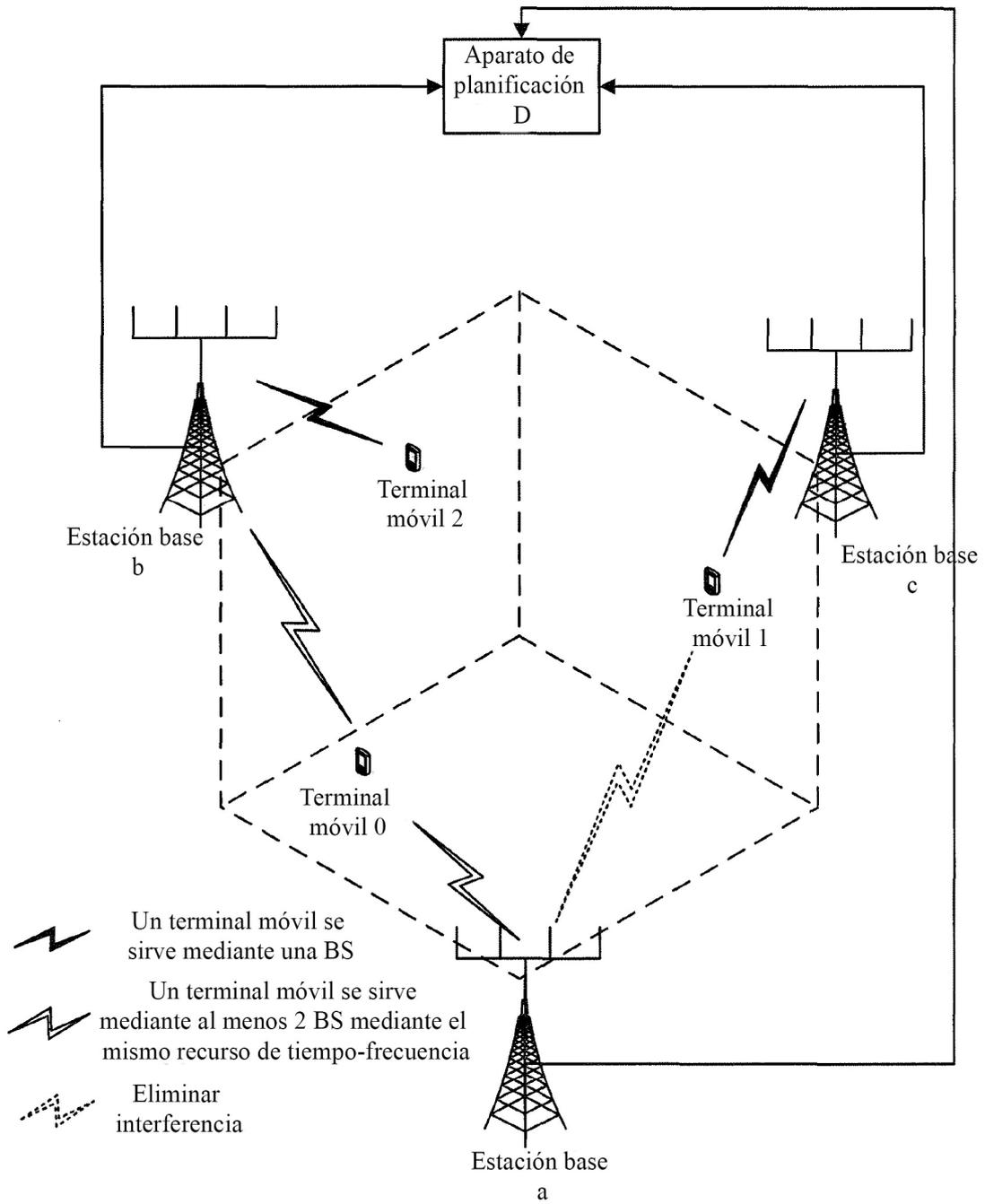


Fig. 1

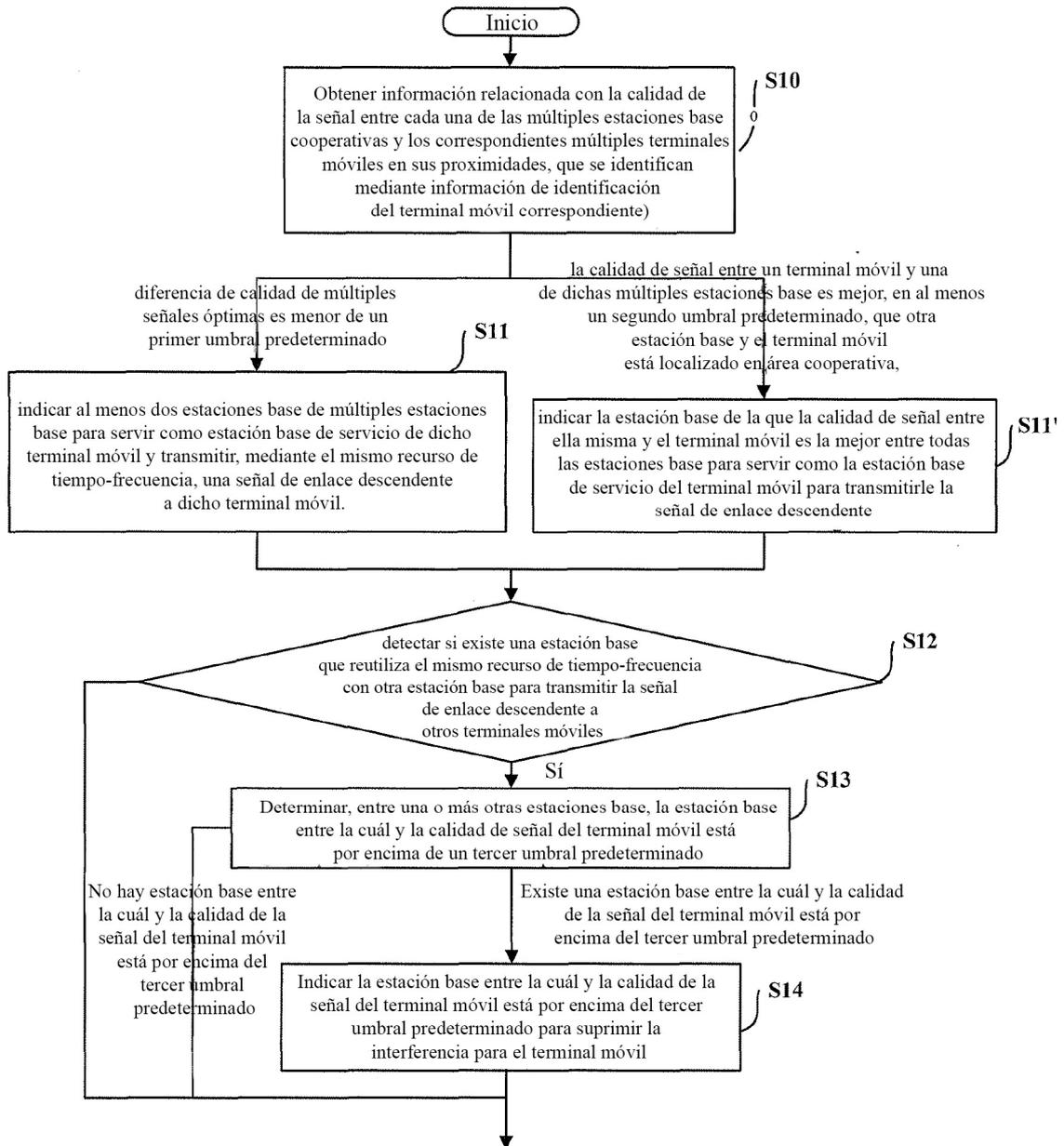


Fig. 2

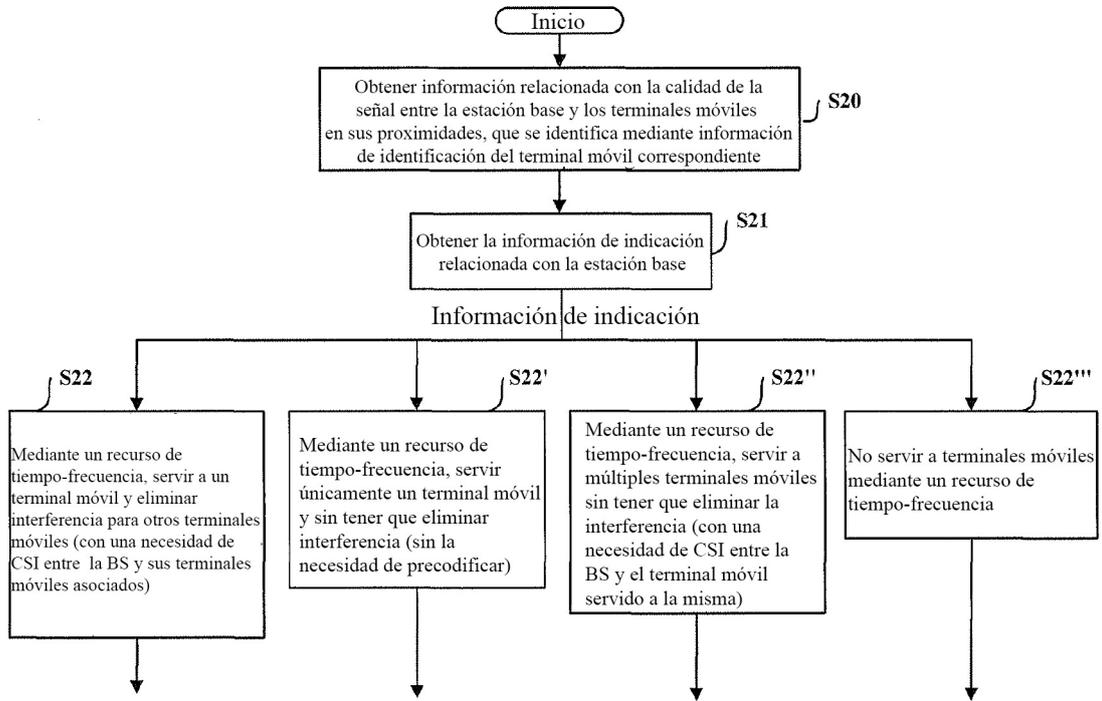


Fig. 3

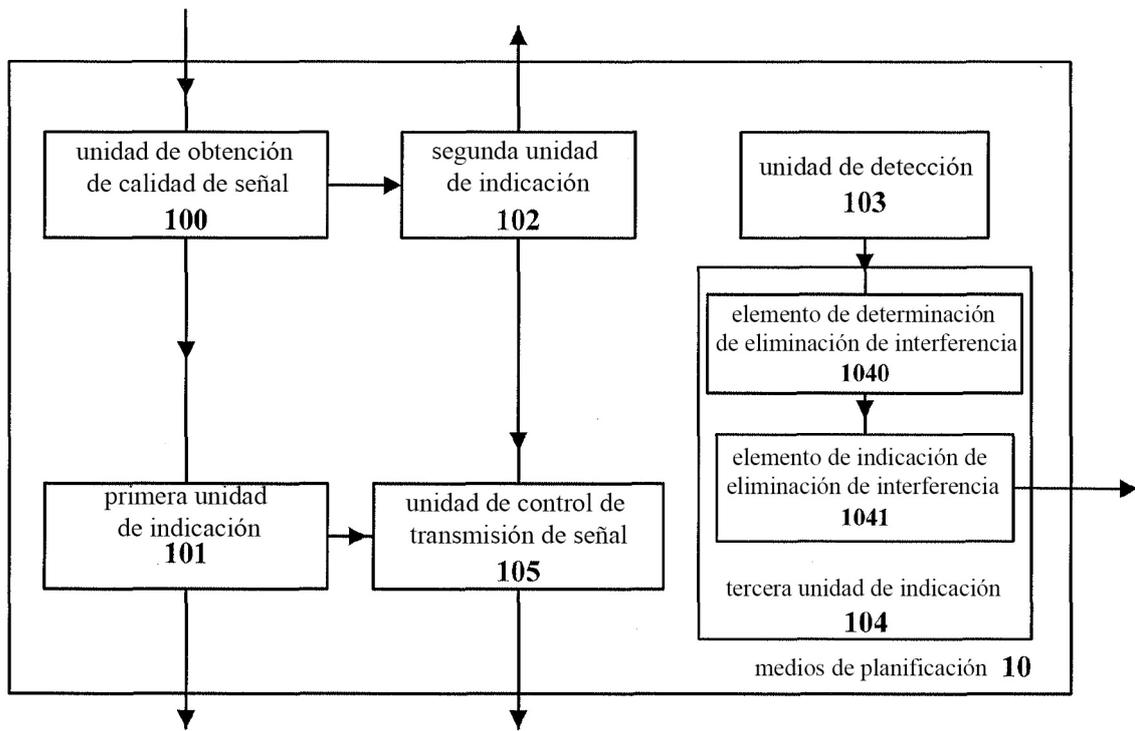


Fig. 4

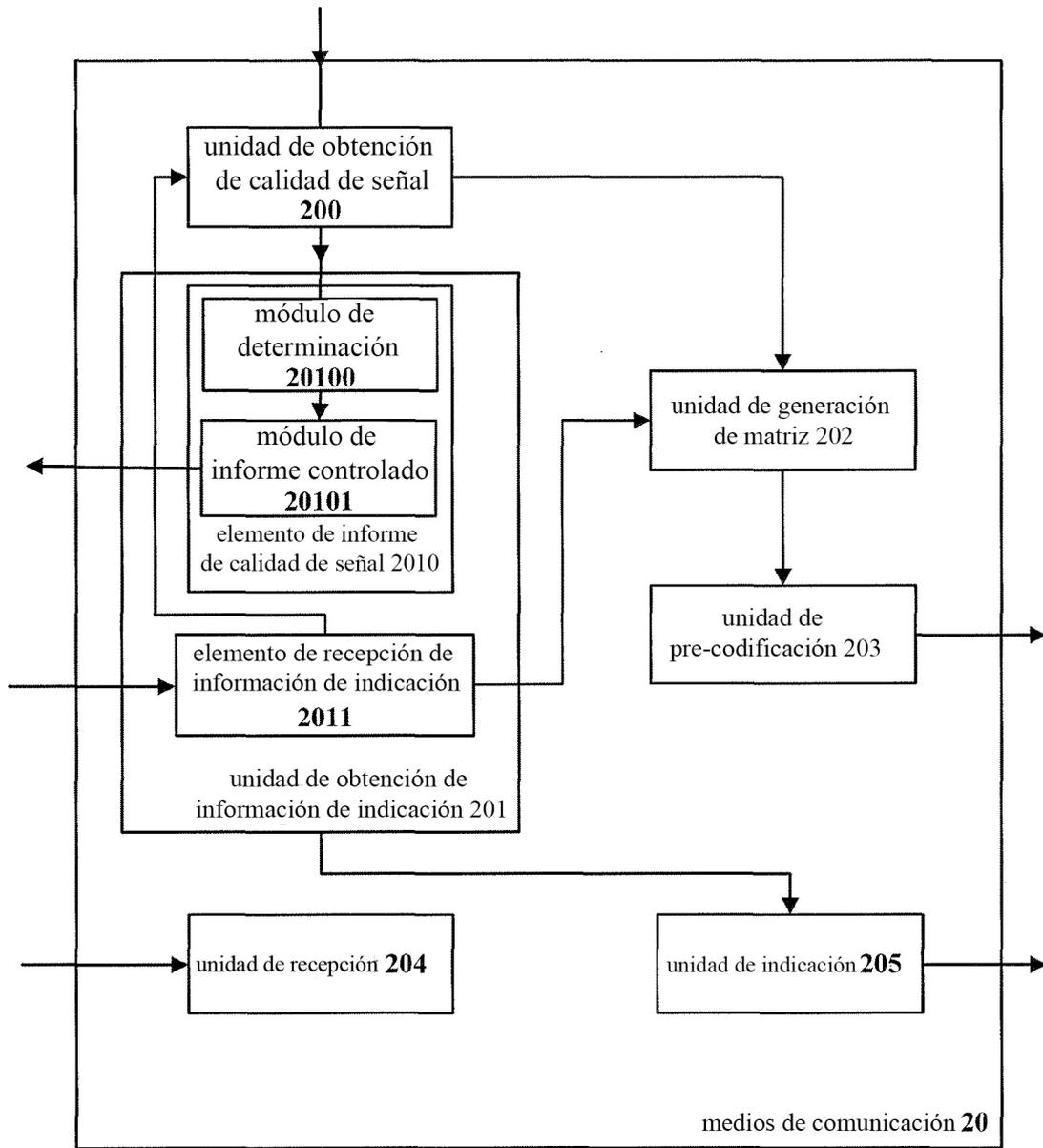


Fig. 5

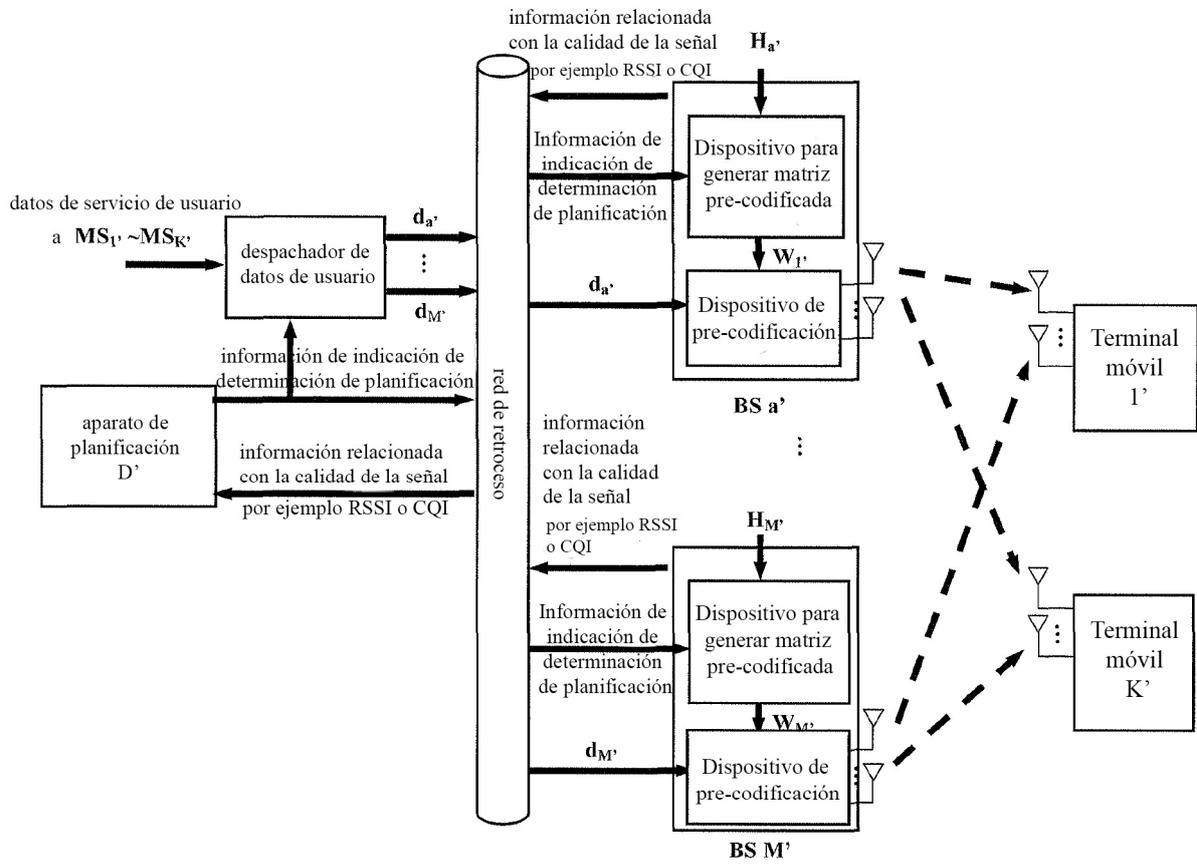


Fig. 6