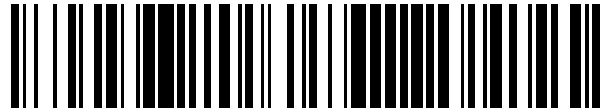


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 367**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12751868 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2681852**

54 Título: **Método y estación base de ajuste de la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección del haz de enlace ascendente**

30 Prioridad:

**02.03.2011 CN 201110054026**

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

**22.03.2016**

73 Titular/es:

**ERICSSON CHINA COMMUNICATIONS CO. LTD.  
(100.0%)  
Ericsson Tower No. 5, Lize East Street Chaoyang  
District  
Beijing 100102, CN**

72 Inventor/es:

**LIU, JINHUA y  
ZHANG, ZHANG**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 564 367 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y estación base de ajuste de la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección del haz de enlace ascendente

**Campo técnico**

- 5 La presente invención versa sobre métodos y estaciones base para garantizar la estabilidad del enlace ascendente en un sistema de comunicaciones y, en particular, sobre un método de ajuste de la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de dirección del haz de enlace ascendente y una estación base para ello.

**Antecedentes**

- Formación del haz de enlace ascendente

- 10 En la actualidad, el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) está evaluando los beneficios potenciales de la diversidad de transmisión en enlace ascendente en el contexto del acceso de paquetes de alta velocidad por enlace ascendente (HSUPA) (véase el Tdoc RP-090987 de 3GPP, Descripción del Elemento de Trabajo: Diversidad de Tx de Enlace ascendente para HSPA). Con la diversidad de transmisión de enlace ascendente, los UE que estén equipados con dos o más antenas transmisoras son capaces de utilizarlas todas. Esto puede lograrse multiplicando la señal de transmisión  $s(t)$  con un factor de ponderación  $W = [w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_M]$ .
- 15 También puede hacerse referencia a la expresión factor de ponderación como vector de precodificación. Con referencia a la Fig. 1, esta muestra un diagrama esquemático de la diversidad de transmisión de enlace ascendente. Obsérvese que  $i=1\dots M$ , denotando  $M$  el número de antenas transmisoras. La base lógica que subyace a la diversidad de transmisión de enlace ascendente es adaptar coeficientes de ponderación para que pueda maximizarse el rendimiento de usuario y de la red en caso de formación de haces, pudiendo el UE transmitir desde
- 20 más de una antena simultáneamente en un instante temporal dado.

Dependiendo de si hay una respuesta explícita desde un Nodo B, la formación de haz de enlace ascendente puede dividirse en dos tipos:

- 25 – Formación de haz de bucle abierto (OLBF): el UE decide autónomamente los coeficientes de ponderación de las antenas. El UE selecciona el vector de precodificación con la ayuda del retorno existente del Nodo B, tal como la respuesta del control de potencia de transmisión de enlace ascendente (UL TPC), la de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), etc.
  - Formación de haz de bucle cerrado (CLBF): el Nodo B proporciona al UE un retorno explícito que indica qué coeficientes de ponderación debería usar el UE cuando transmita la señal.
- 30 El estudio sobre la diversidad de transmisión de bucle abierto (OLTD) fue dado a conocer en 3GPP TR 25.863, Uplink transmit diversity for High Speed Packet Access (HSPA) (Versión 10). Para un UE en modo OLBF, la dirección del haz de enlace ascendente es ajustada por el UE en función de los TPC de enlace ascendente recibidos.

- 35 Cuando el UE está en transferencia suave de llamada, las instrucciones de TPC de enlace ascendente de todos los Nodos B conectados en una ranura se combinan según la siguiente directriz: el TPC combinado está ARRIBA si los TPC recibidos de todos los Nodos B conectados están ARRIBA y el TPC combinado está ABAJO si cualquiera de los TPC recibidos de los Nodos B conectados está ABAJO.

- 40 El Nodo B mejor conectado en enlace ascendente para un UE en transferencia suave de llamada tiene más ocasión de generar un TPC ABAJO de enlace ascendente que otros Nodos B conectados. Por ende, el Nodo B mejor conectado es dominante en la combinación de TPC según esta directriz de combinación de TPC. El UE en modo OLBF hace sondeo de canal ajustando la dirección del haz de enlace ascendente en direcciones opuestas y compara los TPC de enlace ascendente correspondientes a las dos direcciones opuestas. Si se recibe un TPC ABAJO en una dirección y se recibe un TPC ARRIBA en la dirección opuesta, entonces el UE gira el haz de enlace ascendente hacia la dirección anterior. Dado que la mejor célula es dominante en la combinación de TPC para un
- 45 UE en transferencia suave de llamada, el UE gira gradualmente el haz de enlace ascendente hacia el Nodo B mejor conectado. Si cambia el mejor Nodo B en enlace ascendente, el haz de enlace ascendente cambia gradualmente hacia el nuevo mejor Nodo B. Cuando el ajuste de dirección del haz de enlace ascendente se realiza en un lado del UE en el modo OLBF, no se notifica a la red.

- 50 En la actualidad, la investigación de la diversidad de transmisión de bucle cerrado (CLTD) fue iniciada y promovida por los principales vendedores de sistemas de comunicaciones inalámbricas de 3GPP. En el caso de la CLBF, no está decidido si solo una célula servidora (o un Nodo B) determina un vector de precodificación o las células no servidoras también pueden generar y determinar el vector de precodificación. Para evitar la oscilación RoT debida al frecuente cambio de dirección del haz de enlace ascendente de una célula activa a otra, es mejor que un Nodo B servidor más que un Nodo B no servidor genere y determine el vector de precodificación. También es posible que
- 55 una célula no servidora (o un Nodo B) genere y determine el vector de precodificación para algún otro propósito. Los

haces de enlace ascendente de un UE en modo CLBF se dirigen a la célula activa que genera y determina el vector de precodificación.

5 En lo sucesivo, un UE CLBF/OLBF significa un UE en modo CLBF/OLBF, no solamente un UE capaz de CLBF/OLBF, y la célula para generar y determinar el vector de precodificación para un UE en modo de formación de haz (BF) de enlace ascendente es denominada célula de control de BF para este UE. Para un UE OLBF, una célula que tenga la mejor calidad de enlace ascendente suele ser una célula de control de BF.

- Cambio de dirección del haz de enlace ascendente durante una transferencia de llamada

10 Cuando una célula de control de BF de un UE CLBF cambia de una célula a otra, el haz de enlace ascendente del UE CLBF también pasa de hacia la célula actual de control de BF hacia la célula diana de control de BF. Remitirse a la Fig. 2, que muestra un ejemplo de cambio de dirección del haz de enlace ascendente. Según se muestra en la Fig. 2, la Célula A y la Célula B son dos células activas de un UE. Antes de que cambie la dirección del haz de enlace ascendente del UE CLBF, la Célula A es la célula de control de BF del UE y experimenta interferencia procedente del lóbulo principal, mientras que la Célula B es una célula no de control de BF y experimenta interferencia procedente de un lóbulo más débil. Una vez que cambia el haz, la Célula B pasa a ser la célula de control de BF y experimenta interferencia procedente del lóbulo principal, mientras que la Célula A pasa a ser una célula no de control de BF y experimenta interferencia procedente de un lóbulo más débil. Cuando el haz cambia de la Célula A a la Célula B, la carga de enlace ascendente of Célula A debida a este UE CLBF disminuye repentinamente, pero la carga de enlace ascendente of Célula B debida a este UE CLBF aumenta repentinamente.

20 El cambio de dirección del haz de enlace ascendente para un UE OLBF no está claro para la red, porque la red no controla explícitamente la precodificación de haces de enlaces ascendente. Dependiendo de algoritmos para la selección del vector de precodificación en el UE y de cambios en el desvanecimiento, el tiempo requerido de cambio cambio de célula de control de BF puede ser muy diferente. Si la dirección del haz de enlace ascendente cambia demasiado deprisa para un UE OLBF, puede haber un problema de estabilidad del enlace ascendente para una célula conectada con el UE OLBF.

25 La dirección del haz cambia a medida que cambia la célula de control de BF. El cambio de dirección del haz es inevitable y puede deberse muy a menudo a la movilidad de los usuarios.

- Estimación de la carga de enlace ascendente

30 La carga de enlace ascendente de un UE puede ser estimada en función de la CIR del DPCCH. Suponiendo que un UE tiene N canales paralelos de enlace ascendente, la carga total de enlace ascendente que genera un UE puede ser estimada en función de la CIR del DPCCH como (véase "WCDMA for UMTS — Radio Access For Third Generation Mobile Communications", tercera edición, Harri Holma, Antti Toskala:

$$Carga = \frac{CIR_{DPCCH} \cdot \left( 1 + \sum_{i=1}^{N-1} desfpot_i \right)}{Ganant + (1 - ortogonalidad) \cdot CIR_{DPCCH} \cdot \left( 1 + \sum_{i=1}^{N-1} desfpot_i \right)} \quad (1),$$

siendo  $CIR_{DPCCH}$  una CIR (estimada) del DPCCH y pudiendo ser ya sea una CIR diana del DPCCH o una CIR medida del DPCCH;  $desfpot_i$  es el desfase de potencia del canal i-ésimo con respecto al DPCCH;  $Ganant$  es una ganancia (estimada) de antena; y  $ortogonalidad$  es una ortogonalidad (estimada) de canal.

35 Para los usuarios de formación de haz de enlace ascendente, cuando cambia una célula de control de BF para un UE de formación de haz de enlace ascendente, los cambios en la dirección del haz de la célula actual de control de BF a la célula diana de control de BF pueden dar como resultado una disminución repentina de la carga de enlace ascendente en la célula actual de control de BF y un aumento repentino de la carga de enlace ascendente en la nueva célula de control de BF, lo que causa, además, la oscilación RoT tanto en la célula actual de control de BF como en la célula diana de control de BF. Tomar la Fig. 2 como ejemplo. Antes del cambio en la dirección del haz de enlace ascendente (es decir, el cambio de la célula de control de BF), la Célula A es una célula de control de BF y la Célula B es una célula no de control de BF, y las cargas de enlace ascendente generadas por los UE en la Célula A y la Célula B son  $L_{A,0}$  y  $L_{B,0}$ , respectivamente. Después del cambio en la dirección del haz de enlace ascendente, la Célula A pasa a ser una célula no de control de BF, mientras que la Célula B pasa a ser la célula de control de BF, y las cargas de enlace ascendente generadas en la Célula A y la Célula B son  $L_{A,1}$  y  $L_{B,1}$ , respectivamente. Dado que se usa formación de haz de enlace ascendente, la carga generada por el UE en la Célula A disminuye ( $L_{A,1} < L_{A,0}$ ) y la carga generada por el UE en la Célula B aumenta ( $L_{B,1} > L_{B,0}$ ) si la asignación de carga de enlace ascendente del UE no cambia durante el cambio de célula de control de BF. Según los protocolos de 3GPP, la asignación de carga de enlace ascendente es el máximo desfase de potencia de la carga que puede ser usado por el usuario con respecto a la potencia del DPCCH de enlace ascendente, y una asignación de carga de enlace ascendente para un usuario determina el número máximo de bits en bloques de datos de transporte de enlace ascendente para el

usuario. Una célula activa de un UE puede evaluarse usando un parámetro tal como la carga máxima permitida de enlace ascendente generada por el UE en la célula.

Esta oscilación RoT en la célula es grave cuando se satisfacen una o más de las condiciones siguientes:

- La célula diana de control de BF ya tiene una carga elevada de enlace ascendente
- 5 – El UE de formación de haz de enlace ascendente está causando una carga elevada de enlace ascendente
- El UE tiene una buena capacidad de formación de haces de enlace ascendente

También existe un problema similar cuando se activa el modo BF para un UE desde los otros modos (por ejemplo, un modo por defecto). La carga de enlace ascendente del UE en la célula de control de BF también puede aumentar debido a que el lóbulo principal se dirige a esta célula, en comparación con lo que ocurre sin formación de haz de enlace ascendente.

Debido al cambio de dirección del haz del UE, el pico de RoT causado en la nueva célula de control de BF (es decir, la célula diana de control de BF) puede superar mucho la diana de RoT y desencadena acciones de congestión, lo que deteriora el rendimiento del enlace ascendente.

### Compendio

15 Para garantizar la estabilidad del enlace ascendente cuando cambia la dirección del haz de enlace ascendente de un UE formador de haces, las ideas básicas de la presente invención estriban en:

- La gestión de un cambio de carga de la célula debido a un cambio de dirección del haz de enlace ascendente de un UE CLBF

20 La red emprende acciones para controlar la oscilación RoT en la célula diana de control de BF dentro del intervalo aceptable.

- La gestión de un cambio de carga de la célula debido a un cambio de dirección del haz de enlace ascendente de un UE OLB

25 Puede predefinirse cierto conjunto de límites para regular un cambio de dirección del haz de enlace ascendente del UE OLB en transferencia suave de llamada para que la célula diana de control de BF pueda tener suficiente tiempo para controlar la variación de carga debida al cambio en la dirección del haz de enlace ascendente de este UE dentro de un intervalo aceptable.

- La gestión de la carga de una activación de formación de haz de enlace ascendente

30 La célula de control de BF puede ajustar de antemano la carga de enlace ascendente en esta célula si es necesario para que la carga de enlace ascendente aumentada en la célula por el UE no supere el margen disponible de enlace ascendente cuando haya de activarse la formación de haz de enlace ascendente para un UE de célula servidora. Aquí, el “margen” se refiere a la capacidad asignada de enlace ascendente, y el margen de carga de enlace ascendente de una célula puede obtenerse restando la capacidad de enlace ascendente que ha sido asignada de la capacidad máxima de enlace ascendente asignada permitida de esta célula, y puede ser actualizado por esta célula en tiempo real.

35 En vista de esto, según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método de ajuste de la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección de un haz que pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz. El método comprende las etapas de: estimar un incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz, antes de que la dirección del haz pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz; comparar el incremento estimado de carga de enlace ascendente con un margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz; y ajustar la asignación de carga de enlace ascendente de un equipo de usuario UE si el incremento de carga de enlace ascendente es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente.

45 El método comprende, además, no ajustar la asignación de carga de enlace ascendente del UE si el incremento de carga de enlace ascendente no es mayor que el margen variable de carga de enlace ascendente.

50 Un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF determina un vector de precodificación en función de un retorno explícito desde una estación base, indicando el retorno el vector de precodificación que debería usarse cuando el UE transmite señales, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija inicialmente hacia la célula actual de control de formación de haz.

5 Después de que se ajuste la asignación de carga de enlace ascendente, la célula diana de control de formación de haz empieza a generar y a determinar un vector de precodificación de un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz, y la célula actual de control de formación de haz deja de generar y de determinar un vector de precodificación del UE en el modo CLBF, lo que hace que el haz se dirija hacia la célula actual de control de formación de haz.

El incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF dependiendo de una medición de un canal de control físico dedicado DPCCCH del UE.

10 El incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para el UE en el modo CLBF dependiendo de una diferencia de carga de enlace ascendente entre una carga de enlace ascendente estimada en función de la relación portadora/interferencia CIR del DPCCCH diana del UE y una carga de enlace ascendente estimada en función de una CIR de DPCCCH medida en la célula diana de control de formación de haz.

15 El incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para un UE en un modo de formación de haz de bucle abierto OLBFF usando una ganancia de formación de haz empírica.

20 El método comprende, además: retardar el cambio de la dirección del haz que pasa de hacia la célula actual de control de formación de haz a hacia la célula diana de control de formación de haz para el UE en el modo CLBF, durante el cual la célula actual de control de formación de haz sigue generando y determinando el vector de precodificación, y la dirección del haz se mantiene hacia la célula actual de control de formación de haz.

Las etapas de estimación, comparación y ajuste se llevan a cabo durante el retardo.

25 La asignación de carga de enlace ascendente del UE disminuye hasta un nivel conservador predeterminado antes del cambio de la dirección del haz cuando la célula actual de control de formación de haz del UE no pueda obtener con precisión el incremento de carga de enlace ascendente, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después de que el haz se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz.

30 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base para ajustar la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección de un haz que pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz. La estación base comprende: una unidad de estimación, configurada para estimar un incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz, antes de que la dirección del haz pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz; una unidad de comparación, configurada para comparar el incremento estimado de carga de enlace ascendente con un margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz; y una unidad de ajuste, configurada para ajustar la asignación de carga de enlace ascendente de un equipo de usuario UE para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente si el incremento de carga de enlace ascendente es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente.

40 La unidad de ajuste no ajusta la asignación de carga de enlace ascendente del UE si el incremento de carga de enlace ascendente no es mayor que el margen variable de carga de enlace ascendente.

La estación base comprende, además, una unidad de generación y determinación del vector de precodificación, configurada para generar y determinar, para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, un vector de precodificación que debería usarse cuando se transmiten señales, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se ajuste a inicialmente dirigido hacia la célula actual de control de formación de haz.

45 Después de que se ajuste la asignación de carga de enlace ascendente, la unidad de generación y determinación del vector de precodificación empieza a generar y a determinar un vector de precodificación de un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz, y deja de generar y de determinar un vector de precodificación del UE en el modo CLBF, lo que hace que el haz se dirija hacia la célula actual de control de formación de haz.

50 La unidad de estimación estima, para un UE en a modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz, dependiendo de una medición de un canal de control físico dedicado DPCCCH del UE.

55 La unidad de estimación estima, para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz dependiendo de una diferencia de carga de enlace ascendente entre una carga de enlace ascendente

estimada en función de la relación portadora/interferencia CIR del DPCCH diana del UE y una carga de enlace ascendente estimada en función de una CIR de DPCCH medida en la célula diana de control de formación de haz.

5 La unidad de estimación estima, para un UE en un modo de formación de haz de bucle abierto OLBF, el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz usando una ganancia de formación de haz empírica.

10 La estación base comprende, además: una unidad de retardo, configurada para retardar el cambio de la dirección del haz, que pasa de hacia la célula actual de control de formación de haz a hacia la célula diana de control de formación de haz para el UE en el modo CLBF, durante el cual la célula actual de control de formación de haz sigue generando y determinando el vector de precodificación, y la dirección del haz se mantiene hacia la célula actual de control de formación de haz.

La unidad de estimación, la unidad de comparación y la unidad de ajuste operan durante el retardo.

15 La asignación de carga de enlace ascendente del UE disminuye hasta un nivel conservador predeterminado antes del cambio de la dirección del haz cuando la célula actual de control de formación de haz del UE no pueda obtener con precisión el incremento de carga de enlace ascendente por medio de la unidad de estimación, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después de que el haz se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz.

### Breve descripción de los dibujos

Los objetos, las características y las ventajas anteriores y otros serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones con referencia a las figuras, en las que:

la Fig. 1 muestra esquemáticamente un diagrama de diversidad de transmisión de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones;

la Fig. 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de cambio de dirección del haz de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones;

la Fig. 3 muestra un diagrama de bloques estructurales de una estación base según una realización de la presente invención;

la Fig. 4 muestra un diagrama de flujo de un método para ajustar la varianza de carga de enlace ascendente debida al cambio de dirección del haz de enlace ascendente según una realización de la presente invención.

### 20 Descripción detallada de realizaciones

A continuación se detallarán las realizaciones ilustrativas de la presente invención con referencia a los dibujos. Aunque las realizaciones ilustrativas toman como ejemplo una red WCDMA, debería apreciarse que la presente invención no está limitada a esto. Las realizaciones ilustrativas son ilustrativas únicamente, no limitantes del alcance de la presente invención, y cualquier solución que emplee las realizaciones de la presente invención debería encontrarse dentro del alcance de la presente invención. La presente invención también puede ser aplicada, además, en otras redes, por ejemplo CDMA, TD-SCDMA, CDMA2000, LTE, y otras redes de interferencia compartida.

30 Se hace referencia ahora a la Fig. 3, que describe la estructura de un Nodo B 300 según una realización de la presente invención. El Nodo B 300 según la realización de la presente invención puede ajustar la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección de un haz que pasa de hacia una célula actual de control de BF (es decir, la Célula A) a hacia una célula diana de control de BF (es decir, la Célula B).

35 Según se muestra en la Fig. 3, el Nodo B 300 incluye: una unidad 301 de estimación, configurada para estimar un incremento de carga de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF, debido al cambio de la dirección del haz, antes de que la dirección del haz pase de hacia una Célula A, célula actual de control de BF, a hacia una Célula B, célula diana de control de BF; una unidad 303 de comparación, configurada para comparar el incremento estimado de carga de enlace ascendente con un margen disponible de carga de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF; y una unidad 305 de ajuste, configurada para ajustar la asignación de carga de enlace ascendente de un equipo de usuario UE para que el incremento de carga de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF, no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula

40 La unidad 305 de ajuste no ajusta la asignación de carga de enlace ascendente del UE si el incremento de carga de enlace ascendente de la célula no es mayor que el margen variable de carga de enlace ascendente de la célula.

45 Cuando la Célula A, célula actual de control de BF, y la Célula B, célula diana de control de BF, no pertenecen al mismo Nodo B, la unidad 301 de estimación no puede adquirir con precisión mediciones del canal de control físico dedicado (DPCCH) (tales como la CIR del DPCCH, etc.) del UE; por ello, no puede estimar el incremento de carga

de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF. En este caso, la unidad 301 de estimación puede disminuir la asignación de carga de enlace ascendente del UE hasta un nivel conservador predeterminado antes de que la dirección del haz pase de hacia la Célula A, célula actual de control de BF, a hacia la Célula B, célula diana de control de BF, para que el incremento de carga de enlace ascendente debido al cambio de la dirección del haz no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente para la Célula B, célula diana de control de BF, después de que la dirección del haz cambie a hacia la Célula B, célula diana de control de BF.

El Nodo B 300 incluye, además, una unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación, que está configurada para generar y determinar, para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado (CLBF), un vector de precodificación que debería usarse cuando se transmitan señales, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se ajuste a inicialmente dirigido hacia la Célula A, célula actual de control de BF, y, después de que se ajuste la asignación de carga de enlace ascendente, la unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación empiece a generar y determinar el vector de precodificación para el UE CLFB, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija hacia la Célula B, célula diana de control de BF, y deje de generar y determinar un vector de precodificación para el UE en el modo CLBF, lo que hace que el haz se dirija hacia la Célula A, célula actual de control de BF.

Preferentemente, el Nodo B 300 incluye, además, una unidad de retardo (no mostrada), que está configurada para retardar el cambio de la dirección del haz, que pasa de hacia la Célula A, célula actual de control de BF, a hacia la Célula B, célula diana de control de BF, para el UE en el modo CLBF, durante el cual la dirección del haz se mantiene hacia la Célula A, célula actual de control de BF. La unidad 301 de estimación, la unidad 303 de comparación y la unidad 305 de ajuste pueden operar durante el retardo.

En lo que sigue se describirá en combinación con la Fig. 4 un método según una realización de la presente invención ejecutado por el Nodo B 300 para ajustar la varianza de carga de enlace ascendente debida al cambio de dirección del haz.

Durante el cambio de célula de control de BF de un UE, la oscilación RoT en la célula diana de control de BF debería estar controlada por debajo del límite RoT; es decir, después del cambio de célula de control de BF, el RoT de la célula diana de control de BF no debería ser mayor que la diana de RoT.

Para un UE CLBF, según se ha hecho notar más arriba, la unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación en el Nodo B 300 puede proporcionar un retorno explícito al UE que indique qué coeficientes de ponderación debería usar el UE cuando transmite una señal. Es decir, la unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación puede generar y determinar, para un UE CLBF, un vector de precodificación que debería usarse cuando se transmitan señales, para que el haz procedente del UE CLBF se ajuste a inicialmente dirigido hacia la Célula A, célula actual de control de BF. Por lo tanto, dado que la Célula A, célula actual de control de BF, ha sido conocida en el lado de la red, pueden emprenderse acciones en el lado de la red para controlar la oscilación RoT debida a la dirección del haz de enlace ascendente, que pasa de hacia la Célula A, célula actual de control de BF, a la Célula B, célula diana de control de BF.

Puede definirse alguna señalización de RRC asociada para notificar el cambio de célula de control de BF a todos: al UE CLBF, a la célula actual de control de BF y a la célula diana de control de BF.

Según una realización de la presente invención, cuando el RNC informa a la Célula B, célula diana de control de BF, que va a cambiar la célula de control de BF del UE CLBF, la Célula B, célula diana de control de BF, puede predecir la variación de la carga de enlace ascendente debida al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente del UE CLBF y ajustar la carga de enlace ascendente de este UE CLBF o de otros UE atendidos en la célula para garantizar que la variación de la carga de enlace ascendente en la Célula B, célula diana de control de BF, resultara del cambio en la dirección del haz de enlace ascendente del UE CLBF dentro de un intervalo aceptable.

En la etapa S401, la Célula B, célula diana de control de BF, estima un incremento de carga de enlace ascendente debido a un cambio de la dirección del haz de enlace ascendente usando la unidad 301 de estimación en el Nodo B. Esto puede realizarse antes de que ocurra el cambio de dirección del haz propiamente dicho.

La Célula B, célula diana de control de BF, puede estimar su incremento de carga de enlace ascendente debido a un cambio de la dirección de un haz en función de mediciones de DPCCCH del UE CLBF (tales como dianas de la CIR del DPCCCH, la CIR medida del DPCCCH, etc.). Por ejemplo, la varianza de la carga puede ser estimada en función de una diferencia de carga entre la carga estimada en función de la CIR diana del DPCCCH y la estimada en función de la CIR realmente medida del DPCCCH de la célula diana de control de BF del UE. La CIR del DPCCCH en la Célula B, célula diana de control de BF, debería aumentar con el cambio de la dirección del haz de enlace ascendente del UE, y la CIR del DPCCCH de la Célula B, célula diana de control de BF, no debería superar la diana de la CIR del DPCCCH. Por ello, el incremento de carga de enlace ascendente en la Célula B, célula diana de control de BF, puede ser estimado, como sigue, según la Ecuación (2):

$$\Delta L_{CéBFDia} = L(k \cdot dpccchCir_{dia}) - L(dpccchCir_{medi}) \quad (2)$$

en la que  $\Delta L_{CélBFdía}$  es el incremento de carga de enlace ascendente debido al cambio del haz de enlace ascendente del UE CLBF,  $L(k \cdot dpcchCir_{día})$  es una carga estimada de enlace ascendente en función de la diana de la CIR del DPCCH del UE,  $k$  es un coeficiente dentro de 0~1, y  $L(dpcchCir_{medi})$  es una carga estimada de enlace ascendente en función de la CIR medida del DPCCH en la Célula B, célula diana de control de BF.

- 5  $k$  es un factor empírico que puede ser afinado según diversos factores; por ejemplo, una ganancia de la transferencia de llamada, la capacidad de formación de haz de enlace ascendente, y una velocidad de transferencia de bits de la transmisión de enlace ascendente del UE CLBF.

10 En la etapa S403, la Célula B, célula diana de control de BF, compara el incremento de carga de enlace ascendente  $\Delta L_{CélBFdía}$  con el margen disponible de carga de enlace ascendente de esta célula usando la unidad 303 de comparación.

15 Si  $\Delta L_{CélBFdía}$  es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente, la Célula B, célula diana de control de BF, ajusta la asignación de carga de enlace ascendente de los UE atendidos usando la unidad 305 de ajuste en el Nodo B en la etapa S405, para que el incremento de carga de enlace ascendente  $\Delta L_{CélBFdía}$  debido al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente. Si no, si  $\Delta L_{CélBFdía}$  no es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente, la Célula B, célula diana de control de BF, no ajusta la carga/asignación de enlace ascendente de los UE atendidos usando la unidad 305 de ajuste en el Nodo B.

20 En la etapa S407, la Célula B, célula diana de control de BF, usando la unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación, empieza a generar y determinar un vector de precodificación para el UE CLBF para dirigir el haz hacia la Célula B, célula diana de control de BF, y deja de generar y determinar un vector de precodificación para este UE CLBF, lo que hace que el haz se dirija hacia la Célula A, célula actual de control de BF.

25 Según esta realización, durante el periodo en que la Célula B, célula diana de control de BF, está ajustando la carga de enlace ascendente de los UE atendidos, la Célula A, célula actual de control de BF, puede seguir generando y determinando el vector de precodificación para el UE CLBF. Otra alternativa estriba en que la Célula A, célula actual de control de BF, no genere el vector de precodificación mientras el UE CLBF no cambie el vector de precodificación durante este periodo de transición si el periodo de transición es suficientemente corto.

Según otra realización de la presente invención, cuando el RNC informa a la Célula A, célula actual de control de BF, que va a cambiar la célula de control de BF del UE, la Célula A, célula actual de control de BF, ajusta de antemano la asignación de carga de enlace ascendente del UE CLBF.

30 Cuando la Célula B, célula diana de control de BF, y la Célula A, célula actual de control de BF, pertenecen a Nodos B diferentes, la Célula A, célula actual de control de BF, no puede adquirir, mediante la unidad 301 de estimación, una medición del DPCCH del UE, tal como la CIR del DPCCH y similares; por ende, no puede averiguar realmente cuánto debería disminuir la carga del UE CLBF para mitigar la oscilación RoT en la Célula B, célula diana de control de BF. En este caso, la Célula A, célula actual de control de BF, puede disminuir la asignación de carga de enlace ascendente del UE CLBF hasta un nivel conservador predeterminado usando la unidad 301 de estimación en el  
35 Nodo B antes de que cambie la dirección del haz de enlace ascendente del UE.

40 Cuando la Célula B, célula diana de control de BF, y la Célula A, célula actual de control de BF, pertenecen al mismo Nodo B, la Célula A, célula actual de control de BF, puede obtener el incremento estimado de carga de enlace ascendente debido al cambio en la dirección del haz de enlace ascendente, así como el margen disponible de carga de enlace ascendente en la Célula B, célula diana de control de BF. La asignación de carga de enlace ascendente del UE CLBF puede ser ajustada de antemano por la Célula A, célula actual de control de BF, para que el incremento de carga de enlace ascendente debido a un cambio de la dirección del haz de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después del cambio de célula de control de BF.

45 En otras realizaciones, por ejemplo en LTE, aunque la Célula B, célula diana de control de BF, y la Célula A, célula actual de control de BF, no pertenezcan al mismo Nodo B, la Célula A, célula actual de control de BF, puede obtener el incremento estimado de carga de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF, debido al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente y el margen disponible de carga de enlace ascendente de la Célula B, célula diana de control de BF, a través de la interfaz X2 entre un eNodo B al que pertenece la Célula A, célula actual de control de BF, y un eNodo B al que pertenece la Célula B, célula diana de control de BF. Por lo  
50 tanto, también es posible ajustar de antemano la asignación de carga de enlace ascendente del UE CLBF por medio de la Célula A, célula actual de control de BF, para que el incremento de carga de enlace ascendente debido al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después del cambio de célula de control de BF.

55 Específicamente, en la etapa S401, la Célula A, célula actual de control de BF, puede obtener el incremento estimado de carga de enlace ascendente debido al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente por medio de la unidad 301 de estimación en el Nodo B, antes de que ocurra el cambio de dirección del haz propiamente dicho.



En la etapa S403, la Célula A, célula actual de control de BF, puede comparar el incremento de carga de enlace ascendente  $\Delta L_{C\acute{e}l/BF\acute{d}ia}$  con el margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula usando la unidad 303 de comparación en el Nodo B.

5 Si  $\Delta L_{C\acute{e}l/BF\acute{d}ia}$  es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente, la Célula A, célula actual de control de BF, disminuye la asignación de carga de enlace ascendente de los UE atendidos usando la unidad 305 de ajuste en el Nodo B en la etapa S405, para que el incremento de carga de enlace ascendente  $\Delta L_{C\acute{e}l/BF\acute{d}ia}$  debido al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente. Si no, la Célula A, célula actual de control de BF, no ajusta la carga/asignación de enlace ascendente de los UE atendidos usando la unidad 305 de ajuste en el Nodo B.

10 En este momento, el procesamiento realizado por la Célula A, célula actual de control de BF, es similar al realizado por la Célula B, célula diana de control de BF, según se ha hecho notar anteriormente.

15 Posteriormente, en la etapa S407, usando la unidad 307 de generación y determinación del vector de precodificación, la Célula B, célula diana de control de BF, empieza a generar y determinar un vector de precodificación para el UE CLBF para dirigir el haz hacia la Célula B, célula diana de control de BF, y deja de generar y determinar un vector de precodificación para este UE CLBF, lo que hace que el haz se dirija hacia la Célula A, célula actual de control de BF.

20 Además, según la presente invención, la unidad de retardo en el Nodo B puede especificar alguna señalización relacionada con el RRC para retardar el cambio del haz durante un periodo breve predeterminado después de que la red decida cambiar la célula de control de BF de un UE, es decir, prolongar un periodo de transición del cambio de célula de control de BF del UE, durante el cual la Célula A, célula actual de control de BF, sigue generando el vector de precodificación y el UE mantiene el haz de enlace ascendente hacia la Célula A, célula actual de control de BF. Durante tal periodo de transición, la célula de control actual o diana de BF puede ajustar de antemano las asignaciones de enlace ascendente del UE CLBF para mantener la estabilidad del enlace ascendente. Si se especifica la célula servidora como la célula de control de BF del UE CLBF, el periodo de transición debería estar  
25 incluido en un procedimiento de cambio de la célula servidora.

De momento, en el futuro puede un especificarse un algoritmo para el ajuste del haz de enlace ascendente de los UE de OLBF, lo que significa que los UE de diferentes vendedores pueden usar diferentes esquemas de OLBF. El rendimiento del cambio de dirección del haz de enlace ascendente puede ser muy diferente entre los UE de OLBF de diferentes vendedores. Debido a esto, el cambio de dirección del haz de enlace ascendente demasiado grande y  
30 frecuente puede dar como resultado la inestabilidad del enlace ascendente para los UE de OLBF. Merece la pena predefinir algunos criterios para limitar velocidades y frecuencias para el cambio de dirección del haz de enlace ascendente. Esto puede hacerse de diversas maneras; por ejemplo:

- definir que los tiempos o las etapas acumulativos del cambio de dirección del haz de enlace ascendente dentro de un periodo predefinido sean menores que un límite predefinido;
- 35 – definir que en el periodo de actualización del vector de precodificación de enlace ascendente y en la etapa del cambio de la dirección del haz de enlace ascendente, por ejemplo, a un UE solo se le permita ajustar la dirección del haz de enlace ascendente en 10 grados (es decir, la etapa del cambio de dirección del haz de enlace ascendente) en 10 ms (es decir, el periodo de cambio de dirección del haz de enlace ascendente).

40 La gestión de la carga para un cambio de la dirección del haz de enlace ascendente para un UE OLBF es similar a la del para el cambio de la dirección del haz de enlace ascendente para el UE CLBF, lo que puede referirse en particular a etapas respectivas en el método 400, según se ha hecho notar más arriba.

45 La gestión de la carga para la carga debida al cambio de la dirección del haz de enlace ascendente para el UE OLBF difiere de la de para el cambio de la dirección del haz de enlace ascendente para el UE CLBF solo porque la célula actual/diana de control de BF estima, usando la unidad 301 de estimación del Nodo B, el incremento de carga de enlace ascendente usando una ganancia de formación de haz empírica según la capacidad de formación de haces y la carga de enlace ascendente del UE antes de activar la formación de haces de enlace ascendente (si se activa para el UE la formación de haces de enlace ascendente), además de estimar el incremento de carga dependiendo de la diferencia de carga entre una carga estimada en función de una cualidad diana del DPCCCH, tal como una CIR diana del DPCCCH y la estimada en función de la cualidad real del DPCCCH, tal como la CIR medida  
50 del DPCCCH de la célula diana de control de BF del UE.

Las realizaciones precedentes han recibido descripciones ilustrativas en la presente invención. Desde una perspectiva del UE, las soluciones técnicas de la presente invención pueden garantizar la estabilidad y la conectividad del enlace ascendente a la vez que mejoran el rendimiento del sistema de enlace ascendente. Desde una perspectiva de red, las soluciones técnicas de la presente invención pueden garantizar la estabilidad y el control  
55 de la red.

Debería apreciarse que diferentes etapas del anterior método pueden ser implementadas por medio de un ordenador programable. En la presente memoria, algunas realizaciones también incluyen un dispositivo de

5 almacenamiento (tal como un medio de almacenamiento digital de datos) de programas legibles por máquina o legibles por ordenador e instrucciones de programas ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador, que pueden llevar a cabo algunas o la totalidad de las etapas del anterior método. Por ejemplo, el dispositivo de almacenamiento de programas puede ser una memoria digital, un medio de almacenamiento magnético tal como un disco y una cinta magnéticos, soporte físico o un medio de almacenamiento digital de datos legible de forma óptica. Las realizaciones también pueden incluir un ordenador programable para llevar a cabo las etapas del anterior método.

10 La anterior descripción da únicamente las realizaciones de la presente divulgación y no se pretende que limite la presente divulgación de ninguna manera. Así, puede realizarse cualquier modificación, sustitución, mejora o similar dentro del alcance de la presente divulgación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de ajuste de la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección de un haz que pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz, que comprende las etapas de:
  - 5 2. estimar (S401) un incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz, antes de que la dirección del haz pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz;
 

comparar (S403) el incremento estimado de carga de enlace ascendente con un margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz; y
  - 10 3. ajustar (S405) la asignación de carga de enlace ascendente de un equipo de usuario UE si el incremento de carga de enlace ascendente es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente.
    2. El método según la reivindicación 1 que, además, comprende:
 

no ajustar la asignación de carga de enlace ascendente del UE si el incremento de carga de enlace ascendente no es mayor que el margen variable de carga de enlace ascendente.
    3. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en el que un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF determina un vector de precodificación en función de un retorno explícito desde una estación base, indicando el retorno el vector de precodificación que debería usarse cuando el UE transmite señales, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija inicialmente hacia la célula actual de control de formación de haz.
      - 20 4. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en el que, después de que se ajuste la asignación de carga de enlace ascendente, la célula diana de control de formación de haz empieza a generar y a determinar un vector de precodificación de un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz, y la célula actual de control de formación de haz deja de generar y de determinar un vector de precodificación del UE en el modo CLBF, lo que
 

25 hace que el haz se dirija hacia la célula actual de control de formación de haz.
      5. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en el que el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF dependiendo de una medición de un canal de control físico dedicado DPCCCH del UE.
      - 30 6. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en el que el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para el UE en el modo CLBF dependiendo de una diferencia de carga de enlace ascendente entre una carga de enlace ascendente estimada en función de la relación portadora/interferencia CIR del DPCCCH diana del UE y una carga de enlace ascendente estimada en función de una CIR de DPCCCH medida en la célula diana de control de formación de haz.
      - 35 7. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en el que el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz se estima para un UE en un modo de formación de haz de bucle abierto OLBFF usando una ganancia de formación de haz empírica.
        8. El método según la reivindicación 3 que, además, comprende:
 

retardar el cambio de la dirección del haz que pasa de hacia la célula actual de control de formación de haz a hacia

40 la célula diana de control de formación de haz para el UE en el modo CLBF, durante el cual la célula actual de control de formación de haz sigue generando y determinando el vector de precodificación, y la dirección del haz se mantiene hacia la célula actual de control de formación de haz.
        9. El método según la reivindicación 8 en el que las etapas de estimación, comparación y ajuste se llevan a cabo durante el retardo.
        - 45 10. El método según la reivindicación 1 en el que la asignación de carga de enlace ascendente del UE disminuye hasta un nivel conservador predeterminado antes del cambio de la dirección del haz cuando la célula actual de control de formación de haz del UE no pueda obtener con precisión el incremento de carga de enlace ascendente, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después de que el haz se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz.
        - 50 11. Una estación base (300) para ajustar la varianza de carga de enlace ascendente debida a un cambio de la dirección de un haz que pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz, que comprende:

una unidad (301) de estimación, configurada para estimar un incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz, antes de que la dirección del haz pase de hacia una célula actual de control de formación de haz a hacia una célula diana de control de formación de haz;

- 5 una unidad (303) de comparación, configurada para comparar el incremento estimado de carga de enlace ascendente con un margen disponible de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz; y

- 10 una unidad (305) de ajuste, configurada para ajustar la asignación de carga de enlace ascendente de un equipo de usuario UE para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente si el incremento de carga de enlace ascendente es mayor que el margen disponible de carga de enlace ascendente.

- 15 **12.** La estación base según la reivindicación 11 que, además, comprende una unidad de generación y determinación del vector de precodificación, configurada para generar y determinar, para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, un vector de precodificación que debería usarse cuando se transmiten señales, para que el haz procedente del UE en el modo CLBF se ajuste a inicialmente dirigido hacia la célula actual de control de formación de haz.

- 20 **13.** La estación base según las reivindicaciones 11 o 12 en la que la unidad de estimación estima, para un UE en un modo de formación de haz de bucle cerrado CLBF, el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz dependiendo de una diferencia de carga de enlace ascendente entre una carga de enlace ascendente estimada en función de la relación portadora/interferencia CIR del DPCCCH diana del UE y una carga de enlace ascendente estimada en función de una CIR de DPCCCH medida en la célula diana de control de formación de haz.

- 25 **14.** La estación base según las reivindicaciones 11 o 12 en la que la unidad de estimación estima, para un UE en un modo de formación de haz de bucle abierto OLBFF, el incremento de carga de enlace ascendente de la célula diana de control de formación de haz debido al cambio de la dirección del haz usando una ganancia de formación de haz empírica.

- 30 **15.** La estación base según la reivindicación 11 en la que la asignación de carga de enlace ascendente del UE disminuye hasta un nivel conservador predeterminado antes del cambio de la dirección del haz cuando la célula actual de control de formación de haz del UE no pueda obtener con precisión el incremento de carga de enlace ascendente por medio de la unidad de estimación, para que el incremento de carga de enlace ascendente no supere el margen disponible de carga de enlace ascendente después de que el haz se dirija hacia la célula diana de control de formación de haz.

FIG. 1

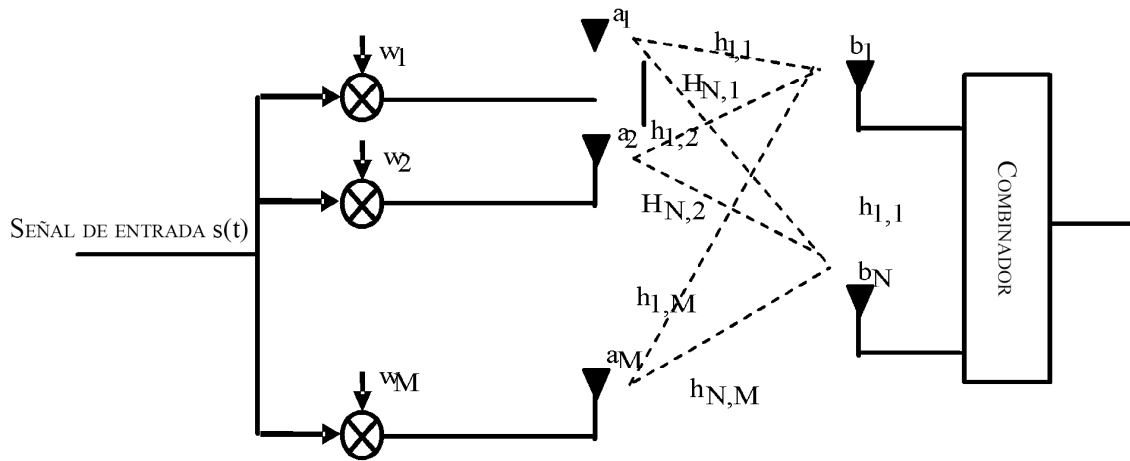


FIG. 2

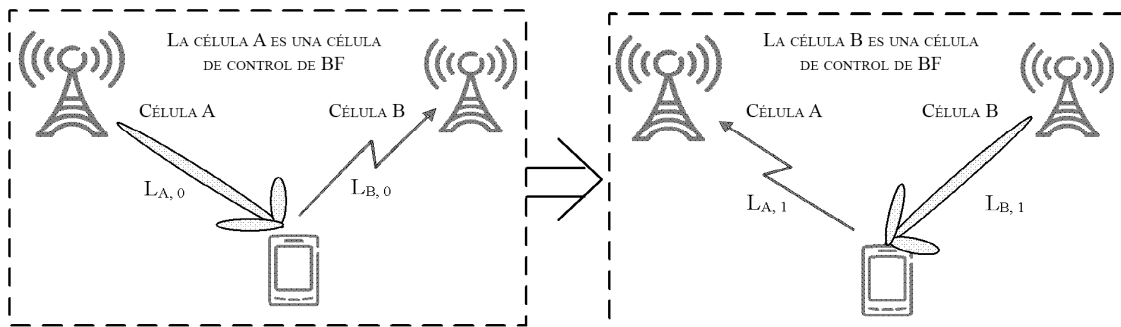


FIG. 3

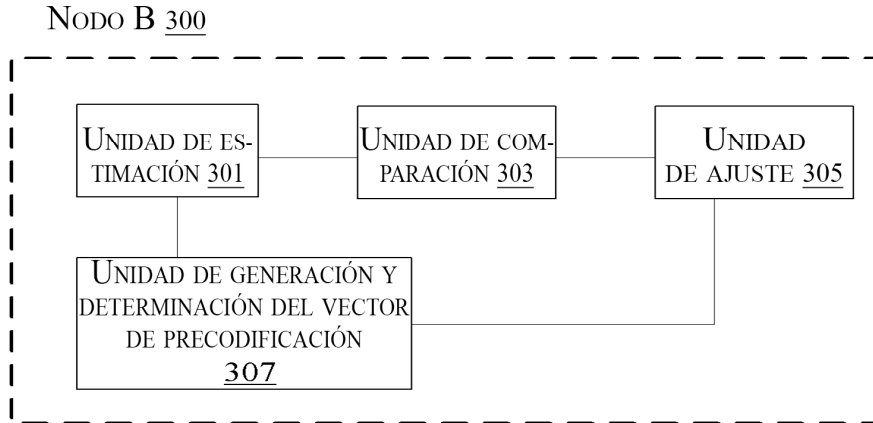


FIG. 4

