

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 394**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06	(2006.01)
H04W 52/24	(2009.01)
H04W 52/42	(2009.01)
H04B 7/0404	(2007.01)
H04B 7/0417	(2007.01)
H04L 1/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2010 PCT/SE2010/051067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2011 WO11043720**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2010 E 10822319 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2486673**

54 Título: **Métodos y dispositivos para transmisión con diversidad de enlace ascendente**

30 Prioridad:

09.10.2009 US 250063 P

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

16.11.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**KAZMI, MUHAMMAD;
DRUGGE, OSKAR y
BERGMAN, JOHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 642 394 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

Métodos y dispositivos para transmisión con diversidad de enlace ascendente

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a métodos y dispositivos para controlar la transmisión con diversidad de enlace ascendente en un sistema de radiocomunicaciones.

Antecedentes

10 Recientemente se ha completado en el 3GPP un tema de estudio denominado "Uplink transmit diversity por HSPA", véase la referencia RP-090987. El objetivo del tema de estudio fue llevar a cabo un estudio de viabilidad para evaluar la ganancia de sistema de esquemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente para el Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), así como analizar el impacto sobre la implementación y la complejidad de los Equipos de usuario (UE) y las estaciones base en un sistema celular de radiocomunicaciones.

15 La implementación de partida y típica de un UE comprende una única antena de transmisión de enlace ascendente usada para todos los tipos de transmisión de enlace ascendente. No obstante, los UEs de alta gama pueden tener y utilizar múltiples antenas de transmisión de enlace ascendente para la transmisión de enlace ascendente. A esto se le hace referencia comúnmente como diversidad de transmisión de enlace ascendente. El objetivo de la transmisión con diversidad de enlace ascendente es lograr una mayor velocidad de datos de enlace ascendente y/o una menor potencia de transmisión del UE gracias a diversidades espaciales, angulares y/o temporales.

20 Una de las diversidades de transmisión de enlace ascendente que se usa comúnmente consiste en dos antenas de transmisión de enlace ascendente. Las señales de dos o más antenas de diversidad de transmisión de enlace ascendente se pueden transmitir de una manera diferente en términos de sus fases, amplitudes, potencias, etcétera. Esto da origen a diferentes esquemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente. Estos son algunos de los esquemas ampliamente conocidos:

- Bucle abierto con conformación de haz en transmisión
- Bucle cerrado con conformación de haz en transmisión
- 25 • Bucle abierto con diversidad de transmisión de enlace ascendente y conmutación de antena
- Bucle cerrado con diversidad de transmisión de enlace ascendente y conmutación de antena
- Diversidad de transmisión espacio-temporal

30 Típicamente, en cualquier esquema de diversidad de transmisión, el UE ajusta de manera regular un conjunto de parámetros relacionados con la diversidad de transmisión de enlace ascendente. El objetivo es garantizar que la transmisión de enlace ascendente incorpore las diversidades espacial, temporal o angular deseadas. Esto, a su vez, hace que mejore la cobertura del enlace ascendente, que se reduzca la interferencia, que se incremente la velocidad de bits de enlace ascendente y permite que el UE reduzca su potencia transmitida.

35 Los parámetros de diversidad de transmisión pueden comprender uno o varios de: fase relativa, amplitud relativa, potencia relativa, frecuencia relativa, temporización, potencia absoluta o total de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión, etcétera.

40 El ajuste de la totalidad o de un subconjunto de estos parámetros es fundamental para el esquema de conformación de haz en transmisión. El objetivo de la conformación del haz es dirigir la transmisión o haz de enlace ascendente hacia la estación base deseada, que, generalmente, es la estación base de servicio. Esto permite que la estación base de servicio descodifique más fácilmente la señal recibida. Además, la alta directividad del haz hacia la estación base deseada reduce la interferencia dirigida a las estaciones base vecinas.

45 De manera similar, en el caso de la diversidad de transmisión con conmutación de antena, el parámetro de diversidad de transmisión implica la selección de la antena de transmisión más apropiada (por ejemplo, en términos de condiciones de radiocomunicaciones) de entre las ramas disponibles de diversidad de transmisión. Gracias al uso de la antena más apropiada para la transmisión de enlace ascendente, el UE o bien puede reducir su potencia, aunque manteniendo una velocidad dada de información de enlace ascendente, o bien puede incrementar la velocidad de información al mismo tiempo que mantiene una potencia de salida dada.

50 En esquemas de diversidad de transmisión en bucle abierto, el UE ajusta de forma autónoma los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente sin utilizar ninguna señalización de control u órdenes transmitidas en la red. Estos esquemas son más sencillos, aunque puede que no presenten una ganancia sustancial en todos los escenarios.

Por otro lado, en esquemas de diversidad de transmisión en bucle cerrado, el UE ajusta los parámetros de

diversidad de transmisión de enlace ascendente haciendo uso de una señalización de control u órdenes adecuadas transmitidas en la red. Estas órdenes o señales de control reflejan la calidad del enlace ascendente, por ejemplo, la calidad medida en la estación base. Estas órdenes (señales de control) se señalizan al UE a través del enlace descendente. Además, las órdenes se pueden enviar exclusivamente al UE para permitir que este ajuste los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente. Alternativamente, el UE puede utilizar cualesquiera órdenes o señalización existentes, que estén destinadas originalmente a otros fines, con el fin de obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente. Son ejemplos de dicha señalización u órdenes implícitas, las órdenes de control de potencia de transmisión (TPC) y el Acuse de Recibo/Acuse de Recibo Negativo (ACK/NACK) de Solicitudes Automáticas Híbridas de Repetición (HARQ), etcétera, que son enviados al UE por la estación base para el control de potencia de enlace ascendente y el esquema de retransmisión de HARQ de enlace ascendente, respectivamente. Los esquemas de bucle cerrado tienen el potencial de conducir a una mejor ganancia del rendimiento debido al uso de señalización controlada en la red para ajustar los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente.

Además, en cualquier tecnología de sistemas celulares de radiocomunicaciones, incluyendo la Evolución a Largo Plazo (LTE), el Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA) o el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), pueden usarse esquemas de diversidad de transmisión. Por ejemplo, en la LTE, la diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena está normalizada en la LTE versión 8.

La fiabilidad es particularmente importante en transmisiones en las que una decisión global se basa en una o más órdenes sencillas, tales como señalización de on/off, respuestas de ACK/NACK, órdenes de control de subida y bajada de potencia, etcétera. Órdenes no fiables pueden provocar que se produzcan acciones en el sentido opuesto y, en algunos casos, pueden derivar en un comportamiento inestable.

La falta de fiabilidad se produce generalmente debido a malas condiciones de radiocomunicaciones, un bajo nivel de potencia transmitida, una cobertura deficiente, una alta carga del sistema, etcétera, con lo cual el receptor no puede interpretar apropiadamente el significado correcto de la orden.

Para garantizar un funcionamiento fiable, pueden especificarse cuatro conjuntos de funcionalidades:

- Comprobación de la fiabilidad
- Comportamiento o acción del UE y/o la estación base
- Indicación o notificación a la red, de eventos con falta de fiabilidad
- Prevención de la falta de fiabilidad

La comprobación de la fiabilidad se puede basar o bien en cierta intensidad de la señal o bien en la calidad, tal como la relación señal/interferencia (SIR). Puede basarse también en cierto valor pretendido de la tasa de errores de bit (BER). Esto significa que una orden recibida se considera como no fiable en caso de que la calidad o intensidad de la señal recibida se sitúe entre los umbrales, o en caso de que la BER sea mayor que el valor pretendido.

El comportamiento de un UE o una estación base como respuesta a la detección de una orden no fiable depende de una funcionalidad particular gobernada por la orden de on/off.

Existen varios esquemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente que utilizan señalización de control u órdenes en red para obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, ciertos esquemas, tales como la conformación de haz en transmisión de enlace ascendente, podrían hacer uso de órdenes de TPC o ACK/NACK de HARQ enviados por la estación base para obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente. De manera similar, el esquema de diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena podría hacer uso de órdenes de TPC o ACK/NACK de HARQ para la selección de la antena. Los dos esquemas mencionados se han estudiado dentro del ámbito del tema de estudio finalizado recientemente en el 3GPP, véase la referencia RP-090987.

La anterior señalización (TPC o ACK/NACK de HARQ o similares), que se transmite sobre el enlace descendente, se usa para caracterizar la calidad del enlace ascendente. No obstante, debido a una deficiente calidad del enlace descendente, las órdenes o señalización de red, tal como el TPC, pueden ser recibidas erróneamente por el UE. Por ejemplo, debido a un error, el TPC, que es o bien 0 (por ejemplo, BAJAR) o bien 1 (por ejemplo, SUBIR), si se transmite como 1 puede interpretarse como 0, o viceversa. Esto derivará en un ajuste erróneo de los parámetros de diversidad de transmisión en caso de que el TPC (u órdenes o señalización similares) se use para esta finalidad. El ajuste erróneo de parámetros puede derivar en una conformación de haz o una conmutación de antena incorrecta. Por ejemplo, el haz se puede dirigir a la estación base vecina en lugar de la correspondiente de servicio. El rendimiento del enlace ascendente (es decir, un UE con una configuración errónea de parámetros debido a una orden recibida incorrecta) se deteriorará, y las células vecinas recibirán una interferencia excesiva e innecesaria.

Además, la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2008/123768 describe un sistema en el que el TPC y un indicador de HARQ (ACK/NACK) se usan para fijar la ponderación de señales entre las 2 antenas de transmisión. El

indicador de calidad de HARQ no se usa cuando se recibe un NACK.

La calidad del enlace descendente varía con las condiciones de radiocomunicaciones, y, en particular, se deteriora para UEs que están cerca de la frontera de la célula, o cuando la carga del enlace descendente es alta. Especialmente, cuando está cerca de la frontera de la célula, el UE en general se encuentra más cerca de las estaciones base vecinas, y lejos de la correspondiente de servicio. Por tanto, los órdenes (señales de control) recibidas erróneamente, que provocan una configuración incorrecta de los parámetros de diversidad de enlace ascendente para la transmisión de diversidad de transmisión de enlace ascendente, derivarán en una interferencia todavía más sustancial y un menor rendimiento.

Es por lo tanto importante desarrollar métodos y disposiciones que puedan garantizar que los valores de los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente se obtienen correctamente.

El documento US 2008/0123768 da a conocer un método, un sistema y un aparato que usan la HARQ para potenciar un caudal de sistema en un sistema de diversidad de transmisión.

Compendio

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método y un dispositivo mejorados para hacer frente a los problemas que se han expuesto previamente en líneas generales. Este y otros objetivos se logran con los métodos y dispositivos que se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método en un equipo de usuario para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente. El equipo de usuario transmite usando por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente y recibe un conjunto de señales de control en la dirección de enlace descendente de una red celular. El equipo de usuario estima una calidad de señal recibida para cada señal de control en dicho conjunto de señales de control y determina, basándose en dicha calidad de señal recibida, qué señales de control se han recibido de manera fiable. El equipo de usuario obtiene uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un subconjunto de señales de control de entre el conjunto de señales de control, incluyendo dicho subconjunto solamente señales de control que se han determinado como recibidas de manera fiable; y transmite en la dirección de enlace ascendente aplicando el parámetro o parámetros obtenidos, para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente. La precisión de los valores de parámetros de diversidad de transmisión obtenidos/fijados por el UE puede mejorarse. Esto hará que mejore el rendimiento de la diversidad de transmisión de enlace ascendente y reducirá también la interferencia para las células vecinas.

De acuerdo con una realización, las señales de control incluyen uno o más tipos de las siguientes señales de control:

órdenes de control de potencia de transmisión enviadas al equipo de usuario para controlar la potencia de transmisión de enlace ascendente del equipo de usuario;

Señales de Acuse de Recibo/Acuse de Recibo Negativo, ACK/NACK, de Solicitudes Automáticas Híbridas de Repetición, HARQ, enviadas al equipo de usuario para controlar retransmisiones de HARQ por el equipo de usuario;

señales de control para control explícito de los parámetros de diversidad de transmisión del equipo de usuario.

De acuerdo con una realización, la calidad de la señal recibida se estima basándose en una o más de entre:

Relación señal/interferencia, SIR,

Relación señal/interferencia más ruido, SINR,

tasa de errores de bit;

tasa de errores de bloque;

tasa de errores de unidad de datos de servicio (SDU);

tasa de errores de trama;

tasa de errores de símbolo.

De acuerdo con una de las realizaciones, el conjunto de señales de control se recibe, en su totalidad, sobre un único enlace de radiocomunicaciones.

De acuerdo con una de las realizaciones, el conjunto de señales de control se recibe sobre múltiples enlaces de radiocomunicaciones.

Según una de las realizaciones, el parámetro o parámetros comprenden uno o más de las siguientes:

fase relativa;

potencia relativa;

frecuencia relativa;

5 temporización;

amplitud relativa;

potencia absoluta;

de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.

10 Según una de las realizaciones, el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente es la conformación de haz con diversidad de transmisión, y el parámetro o parámetros comprenden fase y amplitud relativas de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.

De acuerdo con una de las realizaciones, el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente es la diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena, y el parámetro o parámetros comprenden amplitud o potencia de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.

15 De acuerdo con una de las realizaciones, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna señal de control de dicho conjunto de señales de control, el equipo de usuario lleva a cabo transmisiones de enlace ascendente utilizando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.

20 De acuerdo con una de las realizaciones, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna de las señales de control de dicho conjunto de señales de control, el equipo de usuario conmuta a un modo de transmisión de una sola antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.

25 De acuerdo con una de las realizaciones, si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se determinan como recibidas de manera fiable un número de señales de control menor que M, $M < N$, el equipo de usuario lleva a cabo transmisiones de enlace ascendente usando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de enlace ascendente.

30 Según una de las realizaciones, si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se ha determinado que se ha recibido de manera fiable un número menor que M señales de control, $M < N$, el equipo de usuario conmuta a un modo de transmisión con una única antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.

35 De acuerdo con una de las realizaciones, se proporciona un método en un equipo de usuario (UE) para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente de acuerdo con el cual el UE transmite usando por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente. El UE recibe un conjunto de señales de control en la dirección de enlace descendente de una red celular. El UE estima la calidad de la señal recibida para cada señal de control de dicho conjunto de señales de control, y determina, basándose en dicha calidad de la señal recibida, qué señales de control se han recibido de manera fiable. El UE obtiene uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un subconjunto de señales de control de entre dicho conjunto de señales de control, incluyendo dicho subconjunto solamente señales de control de las cuales se ha determinado que se han recibido de manera fiable. El UE transmite en la dirección de enlace ascendente mientras se aplican el parámetro o parámetros obtenidos, para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente.

45 De acuerdo con una de las realizaciones, se proporciona un método en una red celular para interactuar con un UE que lleva a cabo una transmisión de enlace ascendente usando un esquema de funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente. La red celular transmite una señal de orden al UE, de manera que dicha señal de orden ordena al UE que notifique a la red cuándo el UE, durante un periodo de tiempo definido, no ha conseguido obtener apropiadamente uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, a partir de señales de control recibidas por el UE en la dirección de enlace descendente desde la red. El fracaso en la obtención apropiada de dichos parámetros es debido a una baja calidad de señal de dichas señales de control según son recibidas por el UE. La red celular recibe además una notificación del UE, de que no ha conseguido obtener apropiadamente uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente durante el periodo de tiempo definido.

De acuerdo con una de las realizaciones, se proporciona un método en una red celular para interactuar con un UE que lleva a cabo una transmisión de enlace ascendente usando un esquema de funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente. La red celular (y, en particular, una o más estaciones base) monitoriza transmisiones de enlace ascendente del UE, para detectar eventos que indican que el UE potencialmente no ha conseguido obtener de manera apropiada uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, a partir de señales de control recibidas por el UE en la dirección de enlace descendente desde la red.

Realizaciones pueden incluir diferentes métodos en el UE y la red, así como aparatos respectivos (UE y nodos de red, tales como estaciones base de radiocomunicaciones) configurados para, es decir, que comprenden medios adaptados para, implementar estos diferentes métodos.

La invención se extiende también a Equipos de Usuario dispuestos para controlar una transmisión de enlace ascendente de acuerdo con los métodos anteriores. Para permitir que el Equipo de Usuario lleve a cabo una transmisión de enlace ascendente de acuerdo con los métodos anteriores, el equipo de usuario puede estar provisto de un controlador (o varios controladores) que tienen circuitería dispuesta para llevar a cabo los procesos anteriores. El(los) controlador(es) se puede(n) implementar usando hardware y/o software adecuados. El hardware puede comprender uno o muchos procesadores que pueden estar dispuestos para ejecutar software almacenado en un soporte de almacenamiento legible. El(los) procesador(es) se puede(n) implementar mediante un único procesador dedicado, mediante un único procesador compartido, o mediante una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden estar compartidos o distribuidos. Por otra parte, un procesador puede incluir, sin carácter limitativo, hardware de procesadores de señal digitales (DSP), hardware de ASIC, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), y/u otros soportes de almacenamiento.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la presente invención de forma más detallada, por medio de ejemplos no limitativos, y en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Fig. 1 es una vista general de un sistema celular de radiocomunicaciones,
- la Fig. 2 es una vista de un equipo de usuario,
- la Fig. 3 ilustra la relación entre la SIR de TPC y la tasa de errores de símbolo de TPC,
- la Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra algunas etapas de procedimiento llevadas a cabo cuando se controla la transmisión de enlace ascendente en un equipo de usuario.

Descripción detallada

La invención es aplicable a un UE, al que se hace referencia alternativamente como estación móvil, el cual tiene la capacidad de transmitir cualquier tipo de señal, tal como datos, información de control, señalización de capas superiores o inferiores, etcétera, usando más de una antena de transmisión. A esta capacidad se le denomina en general "diversidad de transmisión de enlace ascendente". Una implementación típica de la diversidad de transmisión de enlace ascendente puede comprender dos antenas de transmisión. No obstante, la implementación no se limita a dos antenas; puede comprender más de dos antenas. A una de las antenas se le puede considerar como antena primaria, que se corresponde con la configuración básica, la cual comprende típicamente una única antena de transmisión. Las restantes antenas de transmisión pueden considerarse como antenas secundarias que se corresponden con configuraciones más avanzadas de antenas.

En la Fig. 1 se representa una vista general de un sistema celular 100 de radiocomunicaciones. El sistema 100 representado en la Fig. 1 es un sistema WCDMA, y hace uso de terminología asociada al sistema WCDMA. No obstante, se entiende que la invención es aplicable a cualquier tipo de sistema celular de radiocomunicaciones, tal como el GSM, LTE y otros sistemas similares. El sistema 100 comprende una serie de estaciones base 101, de las cuales se muestra únicamente una por motivos de simplicidad. La estación base 101 se puede conectar a equipos de usuario de la figura, representados con el UE 103, situados en el área a la que presta servicio la estación base 101. El sistema 100 está dispuesto para permitir el uso de esquemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente. La estación base y el equipo de usuario comprenden además controlador(es) o circuitería 105 y 107 de controlador para proporcionar una funcionalidad asociada a las entidades respectivas. Los controladores 105 y 107 pueden comprender, por ejemplo, hardware y o software adecuados. El hardware puede comprender uno o muchos procesadores que pueden estar dispuestos para ejecutar software almacenado en un soporte de almacenamiento legible. El(los) procesador(es) se puede(n) implementar mediante un único procesador dedicado, mediante un único procesador compartido, o mediante una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden estar compartidos o distribuidos. Por otra parte, un procesador puede incluir, sin carácter limitativo, hardware de procesadores de señal digitales (DSP), hardware de ASIC, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), y/u otros soportes de almacenamiento.

En la Fig. 2, un equipo de usuario 103 está adaptado para transmitir en el enlace ascendente usando un esquema

de transmisión por diversidad. El equipo 103 de usuario comprende una serie de antenas 111 de transmisión, de las cuales se muestran dos por motivos de simplicidad. Se entiende que el equipo de usuario puede comprender un número cualquiera de antenas de transmisión. Se muestran las antenas para ilustrar que el equipo de usuario tiene la capacidad de transmitir con diversidad de enlace ascendente. Según se ha descrito anteriormente, el equipo 103 de usuario comprende además uno o muchos controladores o circuitería 107 de control, para posibilitar que el equipo de usuario implemente los métodos de transmisión con diversidad de enlace ascendente que se han descrito en la presente.

De acuerdo con una de las realizaciones, el UE ajusta uno o más parámetros relacionados con la diversidad de transmisión de enlace ascendente, para que el mismo transmita adecuadamente sobre el enlace ascendente usando diversidad de transmisión. El parámetro de diversidad de transmisión puede comprender uno o más de los siguientes: fase relativa, amplitud relativa, potencia relativa, frecuencia relativa, temporización, potencia absoluta o total de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión, etcétera. La fase relativa puede comprender la diferencia de fase entre la fase de la señal transmitida desde la primera antena de transmisión y la fase de la señal transmitida desde la segunda antena, o viceversa. La potencia relativa en escala de dB puede comprender la diferencia de potencia entre la potencia de la señal transmitida desde la primera antena de transmisión y la potencia de la señal transmitida desde la segunda antena, o viceversa. La amplitud relativa en dB puede comprender la diferencia de amplitud entre la amplitud de la señal transmitida desde la primera antena de transmisión y la amplitud de la señal transmitida desde la segunda antena, o viceversa. La frecuencia relativa puede comprender la diferencia de frecuencia entre la frecuencia de la señal transmitida desde la primera antena de transmisión y la frecuencia de la señal transmitida desde la segunda antena, o viceversa. Temporización significa fijar una temporización de transmisión apropiada para señales transmitidas sobre las ramas de diversidad. Idealmente, la temporización de transmisión de señales en todas las antenas debería ser la misma. Por tanto, el tiempo relativo debería ser lo menor posible. La temporización relativa puede comprender la diferencia de tiempo entre la temporización transmitida de la señal transmitida desde la primera antena de transmisión y la temporización transmitida de la señal transmitida desde la segunda antena, o viceversa. Por lo tanto, se usarán temporizaciones absolutas similares en todas las ramas de diversidad de transmisión. Potencia Absoluta o total es la potencia total transmitida desde todas las antenas de transmisión.

La potencia relativa y la amplitud relativa también pueden expresarse en una escala lineal, en cuyo caso serán relaciones de potencia o señales de las antenas de transmisión.

Pueden utilizarse tipos diferentes de esquemas o variantes de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un algoritmo apropiado para el ajuste de parámetros de diversidad de transmisión. Por ejemplo, pueden ajustarse parámetros de diversidad de transmisión, tales como la fase y la amplitud relativas, para crear una conformación de haz de diversidad de transmisión. De manera similar, en el caso de la "diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena", la salida del modulador se conmuta entre las dos antenas de transmisión por medio del UE, de tal manera que el UE transmite usando una antena cada vez. Esto se corresponde con el hecho de que el parámetro de diversidad, tal como la amplitud o potencia, de la(s) otra(s) antena(s) es cero. Por lo tanto, la invención es aplicable a cualquier esquema de diversidad de transmisión de enlace ascendente, en particular aquellos que utilizan algún tipo de señales de control transmitidas por la red en la dirección de enlace descendente, las cuales se pueden usar para ajustar parámetros de diversidad de transmisión.

De este modo, uno de los ajustes de los parámetros de diversidad de transmisión se puede basar en uno o más tipos de señales recibidas por el UE desde nodo(s) de red de radiocomunicaciones. Son ejemplos de señales: los órdenes de control de potencia de transmisión (TPC) enviadas por la estación base al UE para controlar la potencia transmitida de enlace ascendente del UE, los ACK/NACK de HARQ enviados por la estación base al UE para controlar retransmisiones de HARQ por parte del UE, así como cualquier otra señalización explícita para controlar o ajustar los parámetros de diversidad de transmisión del UE, etcétera.

Las siguientes funcionalidades se desarrollan más abajo:

- Detección de la Fiabilidad
- Comportamiento del UE para la Gestión de la Fiabilidad

Todavía otra de las funcionalidades que se puede usar es la indicación, por parte del UE, a la red, de que órdenes no fiables recibidas de manera repetida dan como resultado o pueden dar como resultado una obtención inapropiada de un parámetro de diversidad de transmisión de enlace ascendente:

- Notificación de eventos y acciones por parte de la red

Debe indicarse que, en las subsiguientes secciones, se describen las realizaciones correspondientes a la diversidad de transmisión de enlace ascendente y, en particular correspondientes a los esquemas de conformación de haz en transmisión y de diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena. No obstante, las realizaciones son aplicables a cualquier tipo de esquema de diversidad de transmisión de enlace ascendente, que use algún tipo de señalización de control de red de enlace descendente para obtener los valores de los parámetros

relacionados con la diversidad de transmisión de enlace ascendente. De manera similar, los diferentes métodos que se describen se pueden aplicar a cualquier tecnología de acceso, especialmente GSM, WCDMA, cdma2000, Dúplex por División de Frecuencia (FDD) LTE, Dúplex por División de Tiempo (TDD) LTE o TDD de la Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UTRAN), etcétera.

- 5 En cuanto a la detección de la fiabilidad, el UE usa señales de enlace descendente, tales como órdenes de Control de potencia de transmisión (TPC), ACK/NACK de HARQ, etcétera, recibidas por el UE, para obtener los valores de los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente. Por lo tanto, estas señales de control (u órdenes) de enlace descendente, que son enviadas por la red, reflejan la calidad de la señal de enlace ascendente. No obstante, estas señales según son recibidas por el UE en el enlace descendente pueden ser erróneas debido a una deficiente calidad del enlace descendente. Por ejemplo, debido a una deficiente calidad del enlace descendente, la orden de TPC de UP (por ejemplo, 1) enviada por la red se puede interpretar como BAJAR (por ejemplo, 0). Por tanto, las señales de tipo on/off sin ninguna protección fuerte, por ejemplo, en forma de codificación de canales, que pueden ser o bien “0” o bien “1”, tales como TPC, ACK/NACK de HARQ, etcétera, son altamente propensas a errores de recepción.
- 10
- 15 Un UE determina la fiabilidad de las señales recibidas antes de usarlas para obtener o ajustar los parámetros de diversidad de transmisión o de usarlas para cualquier acción o decisión relacionada con la diversidad de transmisión.

Para determinar la fiabilidad de un conjunto de señales recibidas, el UE puede llevar a cabo las etapas de:

- Recibir un conjunto de señales de enlace descendente, que pueden ser, por ejemplo, órdenes de TPC o ACK/NACKs de HARQ o señales similares transmitidas por nodo(s) de red
- 20 • Medir, estimar u obtener la calidad de enlace descendente de las señales recibidas, en donde dicha calidad de enlace descendente de las señales u órdenes recibidas se basa en cualquiera de las siguientes: intensidad de la señal, SIR, SINR, tasa de errores de bit (BER) o tasa de errores de símbolo de dicha señal recibida de enlace descendente o de cualquier señal piloto común o dedicada adecuada, que se puede mapear con la calidad de enlace descendente. Entre los ejemplos de las señales piloto comunes se encuentran el canal piloto común (CPICH) y el canal de sincronización (SCH) en la UTRAN o la señal de referencia y el SCH en la LTE. Entre los ejemplos de señales piloto dedicadas se encuentran los símbolos piloto enviados sobre el canal físico de control, dedicado (DPCCH) en el WCDMA o la señal de referencia dedicada (DRS) en la LTE.
- 25 • Comparar la calidad de señal recibida correspondiente a las señales u órdenes, con un umbral para determinar si las señales recibidas de enlace descendente son o no fiables. Una señal recibida es fiable si su calidad está por encima de un umbral, en caso contrario no es fiable. El umbral puede ser determinado por el UE, puede estar predefinido en la normativa o puede ser señalizado por la red al UE.
- 30

Como ejemplo, la Fig. 3 ilustra la relación entre la SIR de TPC y la tasa de errores de símbolo de TPC. El UE mide la SIR de los bits de TPC recibidos, y compara esta con el umbral (γ) para comprobar si los bits de TPC recibidos presentan falta de fiabilidad o no. Por ejemplo, en el WCDMA, el UE puede, en primer lugar, medir la SIR sobre las órdenes de TPC enviadas a través del Canal Físico Dedicado Fraccionario (F-DPCH) y usar una función de mapeo para obtener la tasa de errores de orden de TPC. La tasa de errores de TPC pretendida se puede fijar a un nivel de umbral adecuado, por ejemplo, 30%, más allá del cual la orden puede considerarse como no fiable.

35

Con respecto al comportamiento del UE para la gestión de fiabilidad, el UE se puede adaptar para usar únicamente las señales de enlace descendente recibidas de manera fiable, con el fin de obtener el parámetro de diversidad de transmisión de enlace ascendente para cualquier decisión de diversidad de transmisión de enlace ascendente, tal como la selección de antenas para la transmisión de enlace ascendente.

40

En la Fig. 4, se representa un diagrama de flujo que ilustra algunas etapas llevadas a cabo cuando se controla el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente en un UE. El UE puede estar usando por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente. En primer lugar, en una etapa 401, el UE recibe un conjunto de señales de control en la dirección de enlace descendente desde una red celular. El UE estima una calidad de señal recibida para cada señal de control de dicho conjunto de señales de control en una etapa 403. Seguidamente, en una etapa 405 determina entonces qué señales de control se han recibido de manera fiable basándose en la calidad de señal recibida. Tras ello, el UE obtiene uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un subconjunto de señales de control de entre dicho conjunto de señales de control, incluyendo dicho subconjunto solamente señales de control de las cuales se ha determinado su recepción fiable en una etapa 407. A continuación, el UE, en una etapa 409, transmite en la dirección de enlace ascendente mientras se aplica el parámetro o parámetros obtenidos, para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente.

45

50

El comportamiento del UE para gestionar las órdenes no fiables, más especialmente las órdenes de TPC, con el fin de obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente o para la selección de las antenas, se puede especificar en la norma aplicable, es decir, regla(s) predeterminada(s) que gobierna(n) el comportamiento del

55

UE. Pueden especificarse criterios diferentes, es decir, regla(s) predeterminada(s), para el comportamiento del UE en la gestión de órdenes o señales de control no fiables.

Por ejemplo, para cualquier tipo de diversidad de transmisión de enlace ascendente, los criterios se pueden especificar como:

- 5 El UE usará solamente órdenes recibidas fiables (por ejemplo, TPC o cualquier señalización explícita para diversidad de transmisión de UL) con el fin de obtener o fijar los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente usados para la diversidad de transmisión de enlace ascendente.

En caso de conformación de haz en transmisión, los criterios se pueden especificar como:

- 10 El UE usará solamente órdenes recibidas fiables (por ejemplo, TPC o cualquier señalización explícita) para obtener o fijar los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente usados para la conformación de haz en transmisión de enlace ascendente.

En caso de diversidad de transmisión con conmutación de antena, los criterios se pueden especificar como:

- 15 El UE usará solamente órdenes recibidas fiables (por ejemplo, TPC o cualquier señalización explícita) para seleccionar la antena de enlace ascendente para la transmisión de enlace ascendente en caso de diversidad de transmisión con conmutación de antena.

Todavía otro de los criterios se puede especificar como:

El UE usará solamente una única antena de transmisión o no usará la diversidad de transmisión de enlace ascendente, en caso de que todas las órdenes recibidas se reciban de manera no fiable durante un cierto periodo.

- 20 El comportamiento del UE depende de si el mismo recibe señales u órdenes de un único enlace de radiocomunicaciones o de múltiples enlaces de radiocomunicaciones. Un enlace de radiocomunicaciones es un enlace inalámbrico entre el UE y una estación base de radiocomunicaciones, a través del cual se intercambian información de control y/o datos entre el UE y la estación base de radiocomunicaciones. La estación base de radiocomunicaciones puede ser, por ejemplo, un Nodo B en la UTRAN, un Nodo B evolucionado en la E-UTRAN, un punto de acceso o similar. Dentro del mismo emplazamiento o ubicación, puede haber más de una estación base de radiocomunicaciones. Típicamente, la transmisión y la recepción de datos/control tiene lugar usando un único enlace de radiocomunicaciones. No obstante, en algunos casos, como en un traspaso uniforme, se usan múltiples enlaces de radiocomunicaciones para la recepción y transmisión de datos e información de control.
- 25

En el caso de un único enlace de radiocomunicaciones, cuando el UE recibe señales u órdenes de enlace descendente desde solamente un enlace de radiocomunicaciones, el UE puede llevar a cabo una etapa de:

- 30 - Usar solamente las señales/órdenes de enlace descendente fiables, tales como TPC o ACK/NACK de HARQ (es decir, cuya calidad está por encima del umbral) para obtener o ajustar uno o más parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente, tales como fase relativa, amplitud relativa, potencia relativa, frecuencia relativa, temporización, potencia absoluta o total de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión o para la selección de la antena de transmisión de enlace ascendente.

- 35 De acuerdo con una de las realizaciones, cuando el UE usa una ventana (W) que comprende un número N de últimas órdenes recibidas para obtener dichos parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente, el UE puede llevar a cabo una etapa adicional de:

- 40 - Usar la totalidad de las M, siendo M un número igual o inferior al número N ($M \leq N$), señales/órdenes recibidas de manera fiable de entre las últimas N señales/órdenes recibidas totales, para obtener parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente o para la selección de la antena de transmisión de enlace ascendente.

En caso de que la totalidad de las N últimas órdenes recibidas sean no fiables, entonces el UE puede llevar a cabo una etapa adicional de:

- Usar solamente una única antena de transmisión para la transmisión de enlace ascendente hasta

- 45 La expiración del periodo de tiempo (T₀), que o bien puede ser determinada por el UE o bien puede ser un valor predefinido o puede ser señalizada por la red; o

Que por lo menos una orden recibida de entre las últimas N órdenes recibidas resulte fiable.

De acuerdo con otra de las realizaciones, si la totalidad de las N últimas órdenes recibidas carece de fiabilidad, entonces el UE puede llevar a cabo las etapas de:

- 50 - Extender el tamaño de la ventana (W) de las últimas órdenes recibidas a un número L, donde L es mayor que el número N ($L > N$) para obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente.

- Reducir el tamaño de dicha ventana al valor predefinido o por defecto cuando se recibe de manera fiable por lo menos un número K de órdenes de entre L órdenes.

5 En caso de múltiples enlaces de radiocomunicaciones, el UE recibe señales u órdenes de enlace descendente desde más de un enlace de radiocomunicaciones. Cada enlace de radiocomunicaciones conecta el UE a una célula diferente, que puede pertenecer o no al emplazamiento de la misma estación base. Este es el caso del traspaso uniforme en sistemas CDMA, por ejemplo, WCDMA o cdma2000. Otro de los ejemplos es el correspondiente de la transmisión y recepción multipunto coordinadas (CoMP), que permite que el UE reciba y transmita datos a través de múltiples enlaces de radiocomunicaciones. La CoMP se puede utilizar en diversidad de tecnologías incluyendo WCDMA y LTE.

10 En un caso de este tipo con múltiples enlaces de radiocomunicaciones, el UE puede llevar a cabo una etapa de:

15 - Usar solamente las órdenes de enlace descendente fiables, tales como TPC o ACK/NACK (es decir, cuya calidad está por encima del umbral) de cada enlace de radiocomunicaciones (o, en otras palabras, usar solamente el(los) enlace(s) de radiocomunicaciones fiable(s)) para obtener o ajustar uno o más parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente, tales como fase relativa, amplitud relativa, potencia relativa, frecuencia relativa, temporización, potencia absoluta o total de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión o para la selección de la antena de transmisión de enlace ascendente.

De acuerdo con una de las realizaciones, cuando el UE usa una ventana (W) que comprende N últimas órdenes recibidas de cada enlace de radiocomunicaciones para obtener dichos parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente, el UE puede llevar a cabo una etapa de:

20 - Usar la totalidad de las M ($M \leq N$) órdenes recibidas de manera fiable de cada enlace de radiocomunicaciones, de entre las últimas N órdenes recibidas totales de cada enlace de radiocomunicaciones, para obtener parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente o para la selección de la antena de transmisión de enlace ascendente.

25 En caso de que se determine que la totalidad de las N últimas órdenes recibidas de todos los enlaces de radiocomunicaciones es no fiable, entonces el UE puede llevar a cabo una etapa de:

- Usar solamente una única antena de transmisión para la transmisión de enlace ascendente hasta

La expiración del periodo de tiempo (T_0), que o bien puede ser determinada por el UE o bien puede ser un valor predefinido o puede ser señalizada por la red; o

30 Que por lo menos una orden recibida de entre las últimas N órdenes recibidas de por lo menos un enlace de radiocomunicaciones resulte fiable.

De acuerdo con una de las realizaciones, si se determina que la totalidad de las N últimas órdenes recibidas de todos los enlaces de radiocomunicaciones es no fiable, entonces el UE puede llevar a cabo las etapas adicionales de:

35 - Extender el tamaño de la ventana (W) de las últimas órdenes recibidas a L ($L > N$) de todos los enlaces de radiocomunicaciones para obtener los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente

- Reducir el tamaño de dicha ventana al valor predefinido o por defecto cuando se reciben de manera fiable por lo menos K órdenes de entre L órdenes para por lo menos un enlace de radiocomunicaciones.

40 El UE se puede adaptar para ignorar órdenes no fiables con el fin de evitar errores en el ajuste de los parámetros de diversidad de transmisión. Si las órdenes recibidas son frecuentemente no fiables, entonces esto puede reducir el rendimiento de la diversidad de transmisión de enlace ascendente. Preferentemente, cuando esto ocurra se debe informar a la red (o se puede detectar de otra manera), y esta última debe llevar a cabo una acción apropiada para remediar la situación.

45 Por tanto, de acuerdo con una de las realizaciones, el UE se puede adaptar para notificar explícitamente a la red cuándo el UE, durante un periodo de tiempo, es incapaz de obtener apropiadamente los parámetros de diversidad de transmisión debido a un enlace descendente no fiable, que genera órdenes recibidas de manera no fiable. Esta condición de error puede ser notificada por el UE a la red en forma de eventos configurados de red. Los parámetros de los eventos, tales como duración (T_1) durante la cual ciertos parámetros (P) de diversidad de transmisión no se pueden ajustar apropiadamente, se pueden configurar por parte de la red o también pueden estar predefinidos.

50 Como respuesta a la notificación de eventos, la red puede realizar una acción apropiada. Dichas acciones incluyen incrementar el nivel de potencia de transmisión, control de la congestión para reducir interferencias o, en el peor de los casos, cambio de célula, etcétera. Esta información también se puede usar con fines de funcionamiento y mantenimiento, es decir, para la planificación de la red a largo plazo con el fin de fijar niveles correctos de potencia de transmisión, un dimensionamiento del tamaño de las células, etcétera.

Además, la red se puede adaptar también para usar el evento notificado del UE (o cualquier condición de error relevante en relación con la fijación de parámetros debido a una deficiente calidad del enlace descendente) con el fin de desactivar la diversidad de transmisión en su totalidad solicitando al UE que pase a un modo de repliegue, es decir, modo de transmisión con una sola antena transmisora.

5 La notificación de eventos que se ha descrito anteriormente notifica de manera explícita a la red el estado de una fijación inapropiada de parámetros para la diversidad de transmisión de enlace ascendente debido a órdenes recibidas no fiables. Sin embargo, esto implica cierta tara de señalización debido a la notificación de eventos en el enlace ascendente. Como alternativa adicional, la propia red puede deducir que los parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente no se han fijado de manera correcta sin ninguna notificación del UE explícita o
10 ninguna notificación de eventos.

Como ejemplo, en el caso de la conformación de haz, si la dirección del haz correspondiente al haz recibido en la estación base se desvía en un cierto umbral, entonces la red puede incrementar la potencia de transmisión de las señales u órdenes transmitidas de enlace descendente. Otra posibilidad, es que la red desactive la diversidad de transmisión. Aún otra posibilidad es que la red lleve a cabo un traspaso. El traspaso a otra célula puede garantizar una mejor calidad del enlace descendente lo cual, a su vez, mejorará la fiabilidad de la orden recibida de enlace descendente en el UE.
15

De manera similar, debido a una directividad inadecuada del haz, la estación base vecina puede recibir una interferencia mayor. Basándose en la carga celular de enlace ascendente (por ejemplo, usuarios a los que se presta servicio) y la información de planificación de la red (por ejemplo, estadísticas de interferencia), la estación base
20 puede identificar si la interferencia es normal o si se debe a un motivo específico, tal como una conformación inadecuada del haz. Una estación base de este tipo también puede informar a estaciones base vecinas sobre la interferencia esperada de sus usuarios a los que se presta servicio.

De acuerdo con una de las realizaciones, se proporciona un método en una red celular para interactuar con un UE con capacidad de llevar a cabo una transmisión de enlace ascendente usando un esquema de funcionamiento con diversidad de transmisión de enlace ascendente. De acuerdo con el método, se transmite una señal de orden al UE, de manera que dicha señal de orden ordena al UE que notifique a la red cuándo el UE, durante un periodo de tiempo definido, no ha conseguido obtener apropiadamente uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, a partir de señales de control recibidas por el UE en la dirección de enlace descendente desde la red, siendo debido el fracaso en la obtención apropiada de dichos parámetros a una
25 baja calidad de señal recibida correspondiente a dichas señales de control según son recibidas por el UE. La red recibe una notificación del UE, de que no ha conseguido obtener apropiadamente uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente durante el periodo de tiempo definido.
30

De acuerdo con una de las realizaciones, la recepción de la notificación del UE desencadena que la red ejecute por lo menos uno de entre:
35

- incrementar la potencia de transmisión en el enlace descendente;
- adaptar el control de la congestión para reducir la interferencia de enlace descendente;
- ordenar al UE que cambie de célula, por ejemplo, llevando a cabo un traspaso;
- ordenar al UE que use una transmisión de enlace ascendente de una única antena.

40 De acuerdo con una de las realizaciones, la señal de orden de la red al UE y la notificación del UE a la red se transmiten usando un protocolo de control de recursos de radiocomunicaciones.

Además, de acuerdo con otra realización, se proporciona un método en una red celular para interactuar con un UE que lleva a cabo una transmisión de enlace ascendente y usando un esquema de funcionamiento con diversidad de transmisión de enlace ascendente. De acuerdo con el método, la red monitoriza transmisiones de enlace ascendente del UE para detectar eventos indicativos de que el UE potencialmente no haya conseguido obtener de manera apropiada uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, a partir de señales de control recibidas por el UE en la dirección de enlace descendente desde la red.
45

De acuerdo con una de las realizaciones, el esquema de funcionamiento por diversidad de transmisión de enlace ascendente es la conformación de haz, y en la misma los eventos incluyen por lo menos uno de:

- 50 - la dirección del haz recibido se desvía con respecto a una dirección esperada en más de un cierto umbral;
- una interferencia recibida mayor de lo esperado en una estación base vecina.

Los métodos y equipos de usuario que se describen en la presente mejorarán la precisión de los valores de los parámetros de diversidad de transmisión obtenidos/fijados por el UE. Esto hará que mejore el rendimiento de la

- 5 diversidad de transmisión de enlace ascendente, y reducirá también la interferencia para las células vecinas. Además, la notificación de eventos del UE o una detección independiente, en la red, de la recepción no fiable de las señales de enlace descendente en el UE, posibilitará que la red lleve a cabo una acción apropiada (por ejemplo, que ajuste la potencia de transmisión, etcétera). Como consecuencia de la realización de acciones por parte de la red para mejorar el enlace descendente, puede mejorarse la precisión de los parámetros de los valores de diversidad de transmisión fijados por el UE. Esto hará que mejore el rendimiento de la diversidad de transmisión de enlace ascendente, y también reducirá la interferencia en las células vecinas.

REIVINDICACIONES

1. Método en un equipo de usuario para controlar un funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, donde el equipo de usuario transmite usando por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente, comprendiendo el método:
- 5 - recibir (401) un conjunto de señales de control en la dirección de enlace descendente desde una red celular;
- estimar (403) una calidad de señal recibida para cada señal de control en dicho conjunto de señales de control;
- determinar (405), basándose en dichas calidades de señal recibida, qué señales de control se han recibido de manera fiable, caracterizado por
- 10 - obtener (407) uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un subconjunto de señales de control de entre dicho conjunto de señales de control, incluyendo dicho subconjunto solamente señales de control de las cuales se ha determinado que se han recibido de manera fiable; y
- transmitir (409) en la dirección de enlace ascendente mientras se aplica el parámetro o parámetros obtenidos para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en el que las señales de control incluyen señales de control para el control explícito de los parámetros de diversidad de transmisión del equipo de usuario.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la calidad de señal recibida se estima basándose en una o más de entre:
- Relación señal/interferencia, SIR,
- 20 Relación señal/interferencia más ruido, SINR,
- tasa de errores de bit;
- tasa de errores de bloque;
- tasa de errores de SDU;
- Tasa de errores de trama;
- 25 tasa de errores de símbolo.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, el parámetro o parámetros comprenden una o más de las siguientes:
- fase relativa;
- potencia relativa;
- 30 frecuencia relativa;
- temporización;
- amplitud relativa;
- potencia absoluta;
- de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.
- 35 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna señal de control de dicho conjunto de señales de control, el equipo de usuario lleva a cabo transmisiones de enlace ascendente usando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.
- 40 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna señal de control de dicho conjunto de señales de control, el equipo de usuario conmuta a un modo de transmisión de una sola antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se determinan como recibidas de manera fiable un número

de señales de control menor que M , $M < N$, el equipo de usuario lleva a cabo transmisiones de enlace ascendente usando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de enlace ascendente.

- 5 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se ha determinado que se ha recibido de manera fiable un número menor que M señales de control, $M < N$, el equipo de usuario conmuta a un modo de transmisión con una única antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente.
- 10 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el equipo de usuario se conecta con múltiples enlaces de radiocomunicaciones y donde el equipo de usuario recibe señales u órdenes de enlace descendente desde más de un enlace de radiocomunicaciones, el método comprende la etapa de:
- usar solamente órdenes de enlace descendente cuya calidad está por encima del umbral de cada enlace de radiocomunicaciones para obtener o ajustar uno o más parámetros de diversidad de transmisión de enlace ascendente.
- 15 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el equipo de usuario notifica explícitamente a la red el estado de fijación inadecuada de parámetros para la diversidad de transmisión de enlace ascendente debido a órdenes recibidas no fiables.
- 20 11. Equipo (103) de usuario dispuesto para controlar un funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente, comprendiendo el equipo de usuario por lo menos dos antenas (111) de transmisión de enlace ascendente, comprendiendo el equipo de usuario medios adaptados para:
- recibir un conjunto de señales de control en la dirección de enlace descendente de una red celular;
 - estimar una calidad de señal recibida para cada señal de control de dicho conjunto de señales de control;
 - determinar, basándose en dichas calidades de señal recibida, qué señales de control se han recibido de manera fiable, caracterizado por que dichos medios están adaptados para
- 25 - obtener uno o más parámetros relacionados con el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente usando un subconjunto de señales de control de dicho conjunto de señales de control, incluyendo dicho subconjunto solamente señales de control de las cuales se ha determinado que se han recibido de manera fiable; y
- transmitir en la dirección de enlace ascendente mientras se aplican el parámetro o parámetros obtenidos, para controlar el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente.
- 30 12. Equipo de usuario según la reivindicación 11, en el que las señales de control incluyen señales de control para el control explícito de los parámetros de diversidad de transmisión del equipo de usuario.
13. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que dichos medios están adaptados para estimar la calidad de la señal recibida basándose en una o más de entre:
- Relación señal/interferencia, SIR,
- 35 Relación señal/interferencia más ruido, SINR,
- tasa de errores de bit;
- tasa de errores de bloque;
- tasa de errores de SDU;
- Tasa de errores de trama;
- 40 tasa de errores de símbolo.
14. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el parámetro o parámetros comprenden una o más de las siguientes:
- fase relativa;
- potencia relativa;
- 45 frecuencia relativa;
- temporización;

amplitud relativa;

potencia absoluta;

de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.

- 5 15. Equipo de usuario según la reivindicación 14, en el que el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente es la conformación de haz con diversidad de transmisión y el parámetro o parámetros comprenden fase y amplitud relativas de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.
16. Equipo de usuario según la reivindicación 14, en el que el funcionamiento de diversidad de transmisión de enlace ascendente es la diversidad de transmisión de enlace ascendente con conmutación de antena y el parámetro o parámetros comprenden amplitud o potencia de señales transmitidas sobre ramas de diversidad de transmisión.
- 10 17. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el equipo de usuario está dispuesto para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente usando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna señal de control de dicho conjunto de señales de control.
- 15 18. Método de equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el equipo de usuario está dispuesto para conmutar a un modo de transmisión de una sola antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente, si no se determina como recibida de manera fiable ninguna señal de control de dicho conjunto de señales de control.
- 20 19. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el equipo de usuario está dispuesto para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente usando un número menor que la totalidad de antenas de transmisión de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de enlace ascendente, si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se determinan como recibidas de manera fiable un número de señales de control menor que M, $M < N$.
- 25 20. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el equipo de usuario está dispuesto para conmutar a un modo de transmisión con una única antena transmisora, en el cual se llevan a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una única antena de dicho conjunto de por lo menos dos antenas de transmisión de enlace ascendente, si el conjunto de señales de control consiste en un número de N señales de control de entre las cuales se ha determinado que se ha recibido de manera fiable un número menor que M señales de control, $M < N$.
- 30 21. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, en el que el equipo de usuario es conectable con múltiples enlaces de radiocomunicaciones y donde el equipo de usuario está adaptado para recibir señales u órdenes de enlace descendente desde más de un enlace de radiocomunicaciones, y dichos medios están adaptados para usar solamente órdenes de enlace descendente cuya calidad está por encima del umbral de cada enlace de radiocomunicaciones con el fin de obtener o ajustar uno o más parámetros de diversidad de transmisión
- 35 de enlace ascendente.
22. Equipo de usuario según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 21, en el que el equipo de usuario está configurado para notificar explícitamente a la red el estado de fijación inadecuada de parámetros para la diversidad de transmisión de enlace ascendente debido a órdenes recibidas no fiables.

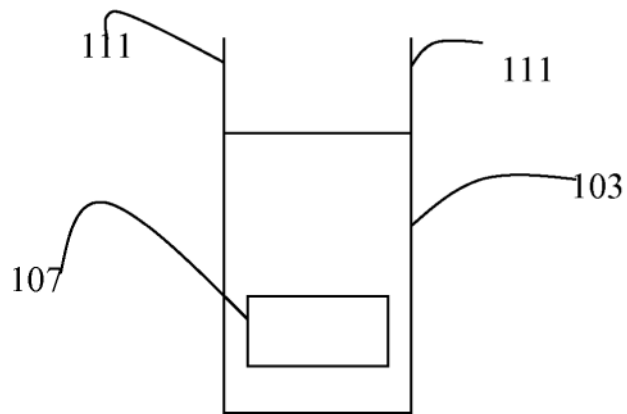
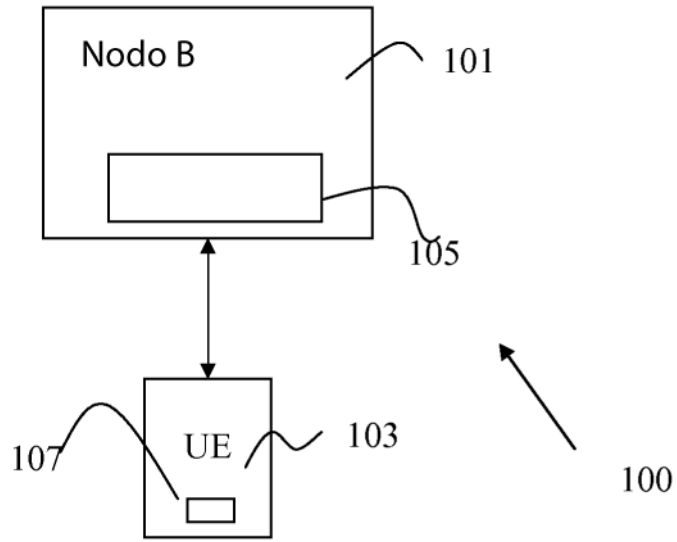


Fig. 2

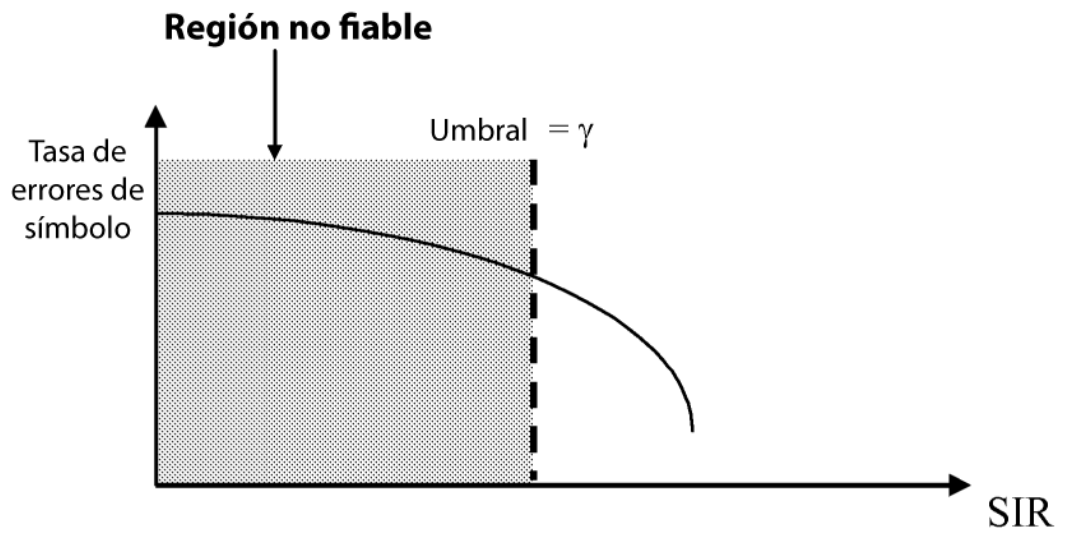


Fig. 3

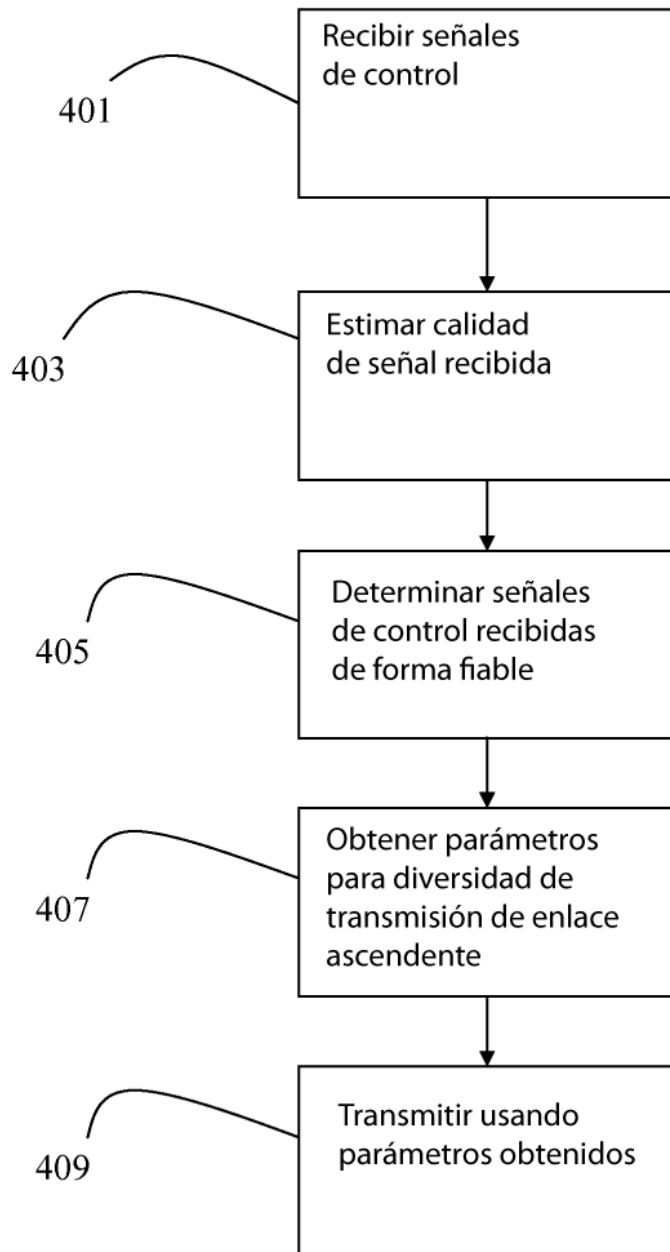


Fig. 4