

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 878**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/155** (2006.01)

**H04W 28/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2010 PCT/US2010/027042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.09.2010 WO10105098**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 10709630 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2406893**

54 Título: **Diseño de canal de control de enlace de relé**

30 Prioridad:

**13.03.2009 US 160156 P**

**13.03.2009 US 160158 P**

**13.03.2009 US 160163 P**

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

**24.03.2020**

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)**

**2200 University Avenue East**

**Waterloo, ON N2K 0A7, CA**

72 Inventor/es:

**YU, YI;**

**CAI, ZHIJUN y**

**WOMACK, JAMES EARL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 749 878 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

Diseño de canal de control de enlace de relé

**Antecedentes**

5 Tal como se usa en el presente documento, los términos “agente de usuario” y “AU” pueden referirse, en algunos casos, a dispositivos móviles tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores portátiles o de mano, y dispositivos similares que tienen capacidades de telecomunicaciones. Un AU de este tipo puede consistir en un AU y su módulo de memoria extraíble asociado, tal como, pero no limitado a una tarjeta de circuito integrado universal (UICC) que incluye una aplicación de módulo de identidad de abonado (SIM), una aplicación de módulo de identidad de abonado universal (USIM), o una aplicación de módulo de identidad de usuario extraíble (R-UIM).  
10 Alternativamente, un AU de este tipo puede consistir en el propio dispositivo sin un módulo de este tipo. En otros casos, el término “AU” puede referirse a dispositivos que tienen capacidades similares pero que no pueden transportarse, tal como ordenadores de sobremesa, cajas de conexiones, o dispositivos de red. El término “AU” también se puede referir a cualquier componente de hardware o software que pueda terminar una sesión de comunicación para un usuario. Asimismo, los términos “agente de usuario”, “AU”, “equipo de usuario,” “EU”, “dispositivo de usuario” y “nodo de usuario” pueden usarse como sinónimos en el presente documento.

Como la tecnología de las telecomunicaciones ha evolucionado, se han introducido equipos de acceso a redes más avanzados que pueden proporcionar servicios que no se podían proporcionar anteriormente. Estos equipos de acceso a redes pueden incluir sistemas y dispositivos que son mejoras de los equipos equivalentes en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico tradicional. Tales equipos avanzados o de siguiente generación pueden incluirse en los estándares de comunicaciones inalámbricas en desarrollo, tales como la evolución a largo plazo (LTE). Por ejemplo, un sistema de LTE puede incluir un nodo B (eNB) de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN), un punto de acceso inalámbrico, o un componente similar en lugar de una estación base tradicional. Tal como se usa en el presente documento, el término “nodo de acceso” se referirá a cualquier componente de la red inalámbrica, tal como una estación base tradicional, un punto de acceso inalámbrico, o un eNB de LTE, que crea una cobertura de zona geográfica de recepción y transmisión que permite al AU o a un nodo de relé acceder a otros componentes en un sistema de telecomunicaciones. En este documento, el término “nodo de acceso” y “dispositivo de acceso” pueden usarse de manera intercambiable, pero se comprende que un nodo de acceso puede comprender una pluralidad de hardware y software.

El término “nodo de acceso” no se refiere a un “nodo de relé,” que es un componente en una red inalámbrica que se configura para extender o mejorar la cobertura creada por un nodo de acceso u otro nodo de relé. El nodo de acceso y el nodo de relé son ambos componentes de radio que pueden estar presentes en una red de comunicaciones inalámbrica, y los términos “componente” y “nodo de red” pueden referirse a un nodo de acceso o nodo de relé. Se comprende que un componente puede funcionar como un nodo de acceso o un nodo de relé que dependen de su configuración y colocación. Sin embargo, un componente solo se denomina “nodo de relé” si requiere la cobertura inalámbrica de un nodo de acceso u otro nodo de relé para acceder a otros componentes en un sistema de comunicaciones inalámbrico. Adicionalmente, dos o más nodos de relé pueden usarse en serie para extender o mejorar la cobertura creada por un nodo de acceso.

Un sistema de LTE puede producir protocolos tales como un protocolo de control de recursos de radio (RRC), que es el responsable de la asignación, configuración, y liberación de recursos de radio entre un AU y un nodo de red u otros equipos de LTE. El protocolo de RRC se describe en detalle en *Third Generation Partnership Project (3GPP) Technical Specification (TS) 36.331*. Según el protocolo de RRC, los dos modos de RRC básicos para un AU se identifican como “modo inactivo” y “modo conectado.” Durante el estado o modo conectado, el AU puede intercambiar señales con la red y realizar otras operaciones relacionadas, mientras que, durante el modo o estado inactivo, el AU puede apagar al menos algunas de sus operaciones de modo conectado. Los comportamientos de modo inactivo y conectado se describen en detalle en los documentos 3GPP TS 36.304 y TS 36.331.

Las señales que pueden transportar datos entre UA, nodos de relé, y nodos de acceso pueden tener parámetros de frecuencia, tiempo, y codificación y otras características que pueden especificarse por un nodo de red. Una conexión entre cualquiera de estos elementos que tiene un conjunto específico de tales características puede denominarse recurso. Los términos “recurso”, “conexión de comunicaciones”, “canal” y “enlace de comunicaciones” pueden usarse como sinónimos en el presente documento. Normalmente, un nodo de red establece un recurso diferente para cada AU u otros nodos de red con los que se comunica en cualquier momento particular.

El documento EP1804442 da a conocer técnicas para retransmitir de manera transparente una señal usando una pluralidad de bandas de frecuencia, en el que un RS se comunica con un BS en una primera banda de frecuencia y se comunica con un MS en una subcelda del RS por medio de una segunda banda de frecuencia diferente de la primera banda de frecuencia.

La invención se expone en las reivindicaciones.

**Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión más completa de esta divulgación, ahora se hace referencia a la siguiente descripción breve, tomada en relación con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en la que los números de referencia similares representan partes similares.

5 La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicación inalámbrico que incluye un nodo de relé, según una realización de la divulgación.

La figura 2 es un diagrama de una subtrama de enlace descendente de portador según una realización de la divulgación.

10 La figura 3 ilustra un procesador y componentes relacionados adecuados para implementar las diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 4 ilustra subtramas en una transmisión basada en relé, según una realización de la divulgación.

La figura 5 ilustra un ejemplo de una discrepancia de tamaños de región de control, según una realización de la divulgación.

15 La figura 6 ilustra otro ejemplo de una discrepancia de tamaños de región de control, según una realización de la divulgación.

La figura 7 ilustra una estructura de canal de control de relé, según una realización de la divulgación.

**Descripción detallada**

20 Debe comprenderse al principio que, aunque a continuación se proporcionan implementaciones ilustrativas de una o más realizaciones de la presente divulgación, los sistemas y/o métodos dados a conocer pueden implementarse usando cualquier número de técnicas, o bien conocidas actualmente o bien que existan. La divulgación no debe limitarse en modo alguno a las implementaciones ilustrativas, dibujos, y técnicas ilustrados a continuación, incluyendo los diseños e implementaciones a modo de ejemplo ilustrados y descritos en el presente documento, sino que pueden modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con su alcance completo de equivalentes.

25 La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema 100 de comunicación inalámbrico que usa un nodo 102 de relé, según una realización de la divulgación. Generalmente, la presente divulgación se refiere al uso de nodos de relé en redes de comunicación inalámbricas, tales como redes LTE o LTEAdvanced (LTE-A), y todas las realizaciones dadas a conocer y reivindicadas pueden implementarse en una red de LTEA. En algunos contextos, puede decirse que LTE corresponde a 8 salidas y 9 salidas mientras que LTE-A corresponde a 10 salidas y posiblemente más de  
30 10 salidas. El nodo 102 de relé puede amplificar o repetir una señal recibida de un AU 110 y provocar que la señal modificada se reciba en un nodo 106 de acceso. En algunas implementaciones de un nodo 102 de relé, el nodo 102 de relé recibe una señal con datos procedente del AU 110 y entonces genera una señal nueva y/o diferente para transmitir los datos al nodo 106 de acceso. El nodo 102 de relé también puede recibir datos del nodo 106 de acceso y suministrar los datos al AU 110. El nodo 102 de relé puede colocarse próximo a los bordes de una celda de modo que el AU 110 puede comunicarse con el nodo 102 de relé en lugar de comunicarse directamente con el nodo 106 de acceso para esa celda.  
35

40 En sistemas de radio, una celda es una cobertura de zona de recepción y transmisión geográfica. Las celdas pueden solaparse entre sí. En el ejemplo habitual, existe un nodo de acceso asociado con cada celda. El tamaño de una celda se determina mediante factores tales como banda de frecuencia, nivel de energía, y condiciones de canal. Los nodos de relé, tales como el nodo 102 de relé, pueden usarse para mejorar la cobertura dentro de o en las proximidades de una celda, o para extender el tamaño de cobertura de una celda. Adicionalmente, el uso de un nodo 102 de relé puede mejorar el rendimiento de una señal dentro de una celda porque el AU 110 puede acceder al nodo 102 de relé a una mayor velocidad de datos o puede usar una menor transmisión de energía que el AU 110 cuando se comunica directamente con el nodo 106 de acceso para esa celda. La transmisión a una mayor velocidad de datos usando la misma cantidad de ancho de banda crea una mayor eficacia de espectro, y menores beneficios energéticos que el AU 110 consumiendo menos energía de batería.  
45

50 Los nodos de relé, generalmente, pueden dividirse en tres tipos: nodos de relé de primera capa, nodos de relé de segunda capa, y nodos de relé de tercera capa. Un nodo de relé de primera capa es esencialmente un repetidor que puede retransmitir una transmisión sin ninguna modificación diferente a una amplificación y ligero retardo. Un nodo de relé de segunda capa puede desmodular y decodificar una transmisión que recibe, recodificar el resultado de la decodificación, y entonces transmitir los datos modulados. Un nodo de relé de tercera capa puede tener capacidades de control de recursos totales y, por tanto, puede funcionar de manera similar a un nodo de acceso. Los protocolos de control de recursos de radio usados por un nodo de relé pueden ser los mismos que los usados por un nodo de acceso, y el nodo de relé puede tener una identidad de celda única usada normalmente por un nodo de acceso.  
55 de acceso. Con los fines de esta divulgación, un nodo de relé se diferencia de un nodo de acceso por el hecho de

que requiere la presencia de al menos un nodo de acceso (y la celda asociada con ese nodo de acceso) u otro nodo de relé para acceder a otros componentes en un sistema de telecomunicaciones. Las realizaciones ilustrativas están relacionadas principalmente con nodos de relé de segunda o tercera capa. Por tanto, tal como se usa en el presente documento, el término “nodo de relé” no se referirá a nodos de relé de primera capa, a menos que se especifique de otro modo.

En el sistema 100 de comunicación, puede decirse que los enlaces que permiten la comunicación inalámbrica son de tres tipos diferentes. En primer lugar, cuando el AU 110 está en comunicación con el nodo 106 de acceso por medio del nodo 102 de relé, se dice que el enlace de comunicación entre el AU 110 y el nodo 102 de relé se produce mediante un enlace 108 de acceso. En segundo lugar, se dice que la comunicación entre el nodo 102 de relé y el nodo 106 de acceso se produce mediante un enlace 104 de relé. En tercer lugar, se dice que comunicación que pasa directamente entre el AU 110 y el nodo 106 de acceso sin pasar a través del nodo 102 de relé se produce mediante un enlace 112 directo. Los términos “enlace de acceso”, “enlace de relé” y “enlace directo” se usan en este documento según el significado descrito por la figura 1.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se comenta una subtrama 200 de enlace descendente de portador. La subtrama 200 de enlace descendente de portador puede transmitirse mediante el nodo 106 de acceso y recibirse mediante el nodo 102 de relé por medio del enlace de relé y/o el AU 110 por medio del enlace 112 directo. La subtrama 200 de enlace descendente de portador comprende una pluralidad de símbolos de multiplexado de frecuencia ortogonal (OFDM) secuenciados de izquierda a derecha del símbolo 0 al símbolo M-1, en donde el símbolo 0 se transmite mediante el nodo 106 de acceso antes de transmitir el símbolo 1 mediante el nodo 106 de acceso, en donde el símbolo 1 se transmite mediante el nodo 106 de acceso antes de transmitir el símbolo 2 mediante el nodo 106 de acceso, y así sucesivamente. Un símbolo de OFDM es diferente de un símbolo de datos. Un símbolo de datos es información de usuario que ha experimentado al menos una etapa de codificación. Un símbolo de OFDM es una serie de símbolos de datos, modulándose cada uno en una serie contigua de subportadores de OFDM. Una colección de M símbolos comprende un bloque de recursos físicos. La subtrama 200 de enlace descendente de portador comprende una pluralidad de bloques de recursos físicos. Aunque la figura 2 ilustra la subtrama 200 de enlace descendente de portador que comprende 50 bloques de recursos físicos RB0 a RB49, se comprende que en otras realizaciones la subtrama 200 de enlace descendente de portador puede comprender o bien menos o bien más bloques de recursos.

Puede proporcionarse información de control de enlace descendente en los primeros símbolos 202 de OFDM de la subtrama 200. La información de control de enlace descendente proporcionada en los primeros símbolos 202 de OFDM puede comprender uno o más de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), un canal de información de formato de control físico (PCFICH), y un canal indicador de solicitud de repetición automático híbrido físico (PHICH). Estos canales de control están destinados para el uso de EU y pueden ignorarse por el nodo de relé. El resto de los símbolos de OFDM en la subtrama 200 de enlace descendente tras el primer bloque 202 pueden denominarse canal 204 compartido de enlace descendente físico (PDSCH) que en LTE está destinado a enviar datos planos de usuario a un EU. En LTE-A el PDSCH 204 puede comprender un bloque 206 de información de control de enlace descendente de relé (R-DCI) que contiene información de control dirigida al nodo 102 de relé. En una realización, es posible que el nodo 102 de relé se encuentre en una ubicación fija y presente una buena calidad de enlace.

En una realización, el bloque 206 de R-DCI se transmite, preferiblemente, mediante el nodo 106 de acceso en aproximadamente un intervalo de frecuencia intermedio o central de los bloques de recursos. En una realización, el número de bloques de recursos usados para el bloque 206 de R-DCI puede configurarse y/o fijarse de manera previa. En otra realización, sin embargo, el número de bloques de recursos usados para el bloque 206 de R-DCI puede definirse de manera dinámica y puede transportarse al nodo 102 de relé por una variedad de mecanismos que se incluyen en un mensaje de capa superior. En una realización, el bloque 206 de R-DCI puede transmitirse mediante el nodo 106 de acceso entre bloque 19 de recurso y el bloque 30 de recurso, por ejemplo, en uno o más del bloque 20 de recurso al bloque 29 de recurso. En una realización, el bloque 206 de R-DCI se transmite mediante el nodo 106 de acceso en una pluralidad de bloques de recursos adyacentes. En una realización, el bloque 206 de RDCI se transmite mediante el nodo 106 de acceso en una pluralidad de bloques de recursos contiguos. En otra realización, el bloque 206 de R-DCI se transmite mediante el nodo 106 de acceso en una pluralidad de bloques de recursos no contiguos. Se contempla por la presente divulgación que, confinando los bloques de recursos del bloque 206 de R-DCI a un subintervalo de la banda de frecuencia de portador, algunas realizaciones del nodo 102 de relé puede desplegar un transceptor de radio configurado para funcionar mediante el subintervalo objeto de la banda de frecuencia de portador, posiblemente reduciendo el coste de los nodos 102 de relé.

En una realización, el nodo 106 de acceso puede modular y transmitir el bloque 206 de R-DCI usando una orden de modulación relativamente elevada porque el enlace 104 de relé tiene una calidad de enlace relativamente elevada. En una realización, el nodo 106 de acceso puede configurarse para usar uno de una constelación de modulación (QAM) con una modulación de amplitud en cuadratura de 16, una constelación de modulación de 64-QAM, y una constelación de modulación de 256-QAM para modular y transmitir el bloque 206 de R-DCI al nodo 102 de relé. El R-DCI en una subtrama puede usar una constelación de modulación diferente que una subtrama anterior o posterior. De manera correspondiente, en una realización, el nodo 102 de relé puede configurarse para desmodular el bloque 206 de R-DCI usando una de una constelación de modulación de 16-QAM, una constelación de modulación de 64-

QAM, y una constelación de modulación de 256-QAM. En una realización, la información de modulación se configura y/o fija de manera previa.

En una realización, el bloque 206 de R-DCI puede comprender un número fijo de símbolos de OFDM, por ejemplo, un símbolo de OFDM o dos símbolos de OFDM. Alternativamente, en otra realización, el bloque 206 de R-DCI puede comprender un número N variable de símbolos de OFDM. La presente divulgación contempla varios diseños alternativos para proporcionar el valor del número N al nodo 102 de relé. En una realización, el bloque 206 de R-DCI puede comprender un canal de información con formato de control físico de relé (R-PCFICH) que transporta el valor del número N del nodo 106 de acceso al nodo 102 de relé. En una realización, el R-PCFICH puede ubicarse en el primer símbolo de OFDM del bloque 206 de R-DCI. En otra realización, el nodo 106 de acceso puede transportar y/o señalar el valor del número N al nodo 102 de relé por medio de un canal de control de radiodifusión (BCCH) y un elemento de control de control de acceso a medio (MAC). En otra realización, el nodo 106 de acceso puede transportar y/o señalar el valor del número N al nodo 102 de relé por medio de un elemento de control de recurso de radio (RRC). En otra realización, el nodo 106 de acceso puede transportar y/o señalar el valor del número N al nodo 102 de relé por medio de un mensaje de capa superior.

En una realización, el bloque 206 de R-DCI puede comprender la información de R-PCFICH descrita anteriormente. Adicionalmente, en una realización, el bloque 206 de R-DCI puede comprender, además, un canal de control de enlace descendente físico de relé (R-PDCCH) y/o un canal de indicador de repetición automática híbrido físico de enlace descendente de relé (R-PHICH). En una realización, el número de símbolos de OFDM y/o el número de bloques de recursos ubicados en el R-PCFICH, el R-PDCCH, y el R-PHICH pueden configurarse mediante el nodo 106 de acceso.

En una realización, los datos de relé pueden colocarse en cualquier lugar en el bloque 204 de PDSCH, pero no en el bloque 206 de R-DCI. Los datos de relé pueden asignarse y modularse en cualquier lugar en el PDSCH 204 o según el R-DCI 206. Los datos de relé pueden comprender tráfico para el nodo 102 de relé al relé hasta el AU 110 por medio del enlace 108 de acceso. Los datos de relé también pueden comprender señales de control de capa superior dirigidas al nodo 102 de relé. En una realización, el enlace descendente garantiza que los datos de relé puedan colocarse en los mismos bloques de recursos que se encuentran en el bloque 206 de R-DCI para símbolos tras haber transmitido el bloque 206 de R-DCI, por ejemplo, el segundo bloque 208. Alternativamente, el enlace descendente garantiza que los datos de relé puedan asignarse a un conjunto de bloques de recursos diferente, por ejemplo, el tercer bloque 210. En una realización, un AU 110 puede estar en comunicación con el nodo 106 de acceso por medio del enlace 112 directo y puede recibir una concesión de enlace descendente para los datos en el cuarto bloque 212. Un experto en la técnica apreciará fácilmente que la ubicación de los bloques 208, 210, 212 segundo, tercero y cuarto son a modo de ejemplo y pueden ubicarse en diferentes lugares dentro del bloque 204 de PDSCH. En una realización, puede no asignarse un AU 110 legado a una concesión de enlace descendente en el segundo bloque 208. En otra realización, puede asignarse un AU 110 futuro o más avanzado a una concesión de enlace descendente en el segundo bloque 208.

El AU 110 y otros componentes descritos anteriormente puede incluir un componente de procesamiento que puede ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones descritas anteriormente. La figura 3 ilustra un ejemplo de un sistema 1300 que incluye un componente 1310 de procesamiento adecuado para implementar una o más realizaciones dadas a conocer en el presente documento. Además del procesador 1310 (que puede denominarse unidad de procesador central o CPU), el sistema 1300 puede incluir dispositivos 1320 de conectividad a la red, memoria 1330 de acceso aleatorio (RAM), memoria 1340 de solo lectura (ROM), almacenamiento 1350 secundario, y dispositivos 1360 de entrada/salida (I/O). Estos componentes pueden comunicarse entre sí por medio de un bus 1370. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden combinarse en diversas combinaciones uno con respecto a otro o con otros componentes no mostrados. Estos componentes pueden ubicarse en una única entidad física o en más de una entidad física. Cualquier acción descrita en el presente documento como llevada a cabo por el procesador 1310 puede llevarse a cabo únicamente por el procesador 1310 o por el procesador 1310 junto con uno o más componentes mostrados o no mostrados en los dibujos, tal como un procesador 1302 de señal digital (DSP). Aunque el DSP 502 se muestra como un componente independiente, el DSP 502 puede incorporarse en el procesador 1310.

El procesador 1310 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos, o guiones a los que puede acceder desde los dispositivos 1320 de conectividad a la red, la RAM 1330, la ROM 1340, o el almacenamiento 1350 secundario (que puede incluir diversos sistemas basados en discos tales como disco duro, disco flexible, o disco óptico). Aunque solo se muestra una CPU 1310, pueden estar presentes múltiples procesadores. Por tanto, aunque pueda comentarse que las instrucciones se ejecutan por un procesador, las instrucciones pueden ejecutarse simultáneamente, en serie, o de otro modo por uno o múltiples procesadores. El procesador 1310 puede implementarse como uno o más chips de CPU.

Los dispositivos 1320 de conectividad a la red pueden obtener la forma de módems, bancos de módems, dispositivos de Ethernet, dispositivos de interfaz de bus serial universal (USB), interfaces en serie, dispositivos de anillo con paso de testigo, dispositivos de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI), dispositivos de red de zona local inalámbricos (WLAN), dispositivos transceptores de radio tales como dispositivos de acceso múltiple por división de código (CDMA), dispositivos transceptores de radio de sistema global para comunicaciones móviles

(GSM), dispositivos de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), y/u otros dispositivos que se conocen bien para conectarse a las redes. Estos dispositivos 1320 de conectividad a la red pueden permitir que el procesador 1310 se comunique con Internet o una o más redes de telecomunicación u otras redes a partir de las que el procesador 1310 puede recibir información o a las que el procesador 1310 puede emitir información. Los dispositivos 1320 de conectividad a la red también pueden incluir uno o más componentes 1325 de transceptor que pueden transmitir y/o recibir datos de manera inalámbrica.

La RAM 1330 puede usarse para almacenar datos volátiles y, en ocasiones, para almacenar instrucciones que se ejecutan por el procesador 1310. La ROM 1340 es un dispositivo de memoria no volátil que, normalmente, tiene una menor capacidad de memoria que la capacidad de memoria del almacenamiento 1350 secundario. La ROM 1340 puede usarse para almacenar instrucciones y, en ocasiones, datos que se leen durante la ejecución de las instrucciones. Normalmente, el acceso tanto a la RAM 1330 como a la ROM 1340 es más rápido que al almacenamiento 1350 secundario. Normalmente, el almacenamiento 1350 secundario está comprendido por uno o más unidades de disco o unidades de cinta magnética y puede usarse para un almacenamiento de datos no volátil o como un dispositivo de almacenamiento de sobreflujo de datos si la RAM 1330 no es lo suficientemente grande como para retener todos los datos de funcionamiento. El almacenamiento 1350 secundario puede usarse para almacenar programas que se ubican en la RAM 1330 cuando tales programas se seleccionan para su ejecución.

Los dispositivos 1360 de I/O pueden incluir pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas táctiles, teclados, teclados numéricos, conmutadores, marcadores, ratones, bolas de seguimiento, elementos de reconocimiento de voz, lectores de tarjeta, lectores de cinta de papel, impresoras, monitores de video, u otros dispositivos de entrada/salida que se conocen bien. Asimismo, puede considerarse que el transceptor 1325 es un componente de los dispositivos 1360 de I/O en lugar de o además de ser un componente de los dispositivos 1320 de conectividad a la red.

Ahora se proporcionan realizaciones y divulgaciones adicionales.

Los relés pueden usarse para mejorar el rendimiento del sistema y ampliar la cobertura. Una manera de contemplar un relé en un sistema de LTE-Una es como dos transceptores adosados, uno que se comunica con un nodo de acceso y uno que se comunica con un EU. Desde el punto de vista técnico, es difícil y probablemente costoso diseñar un nodo de relé que tenga un aislamiento de extremo frontal de frecuencia de radio suficiente para permitir que el relé reciba y transmita en la misma frecuencia. Esto tiene la implicación de que puede ser necesario que sea algún tipo de esquema dúplex por división de tiempo (TDD) que permite que el relé reciba en un momento en una frecuencia particular y después transmita en la misma.

Se ha especificado que los relés son relés que despliegan 10 salidas (R10). Con el fin de que un relé soporte un EU de 8 salidas (R8) EU, puede existir la necesidad de una transmisión de enlace descendente de al menos la información de canal de control físico (PDCCH) en cada subtrama. La transmisión de canal de control comprende los primeros símbolos de OFDM (entre 1 y 4). Si la transmisión solo tiene un PDCCH, se denomina subtrama de MBSFN. (Existen motivos anteriores para esta denominación). Las subtramas de MBSFN se usan para permitir las transferencias de enlace descendente desde el nodo de acceso hasta el relé en el enlace de relé, tal como se muestra en la figura 4. La transferencia de información de enlace descendente desde el nodo de acceso hasta el relé se denomina red de retroceso de enlace descendente.

Durante una subtrama de MBSFN, el relé transmite la región de control (por ejemplo, PDCCH) en el enlace descendente (al EU) y entonces de algún modo desactiva a su transmisor y comienza a recibir la transmisión de enlace descendente desde el nodo de acceso durante al menos la mayor parte, si no toda, la parte restante de la subtrama de MBSFN. Debido a los requisitos de EU de R8, puede requerirse que un relé transmita al menos un símbolo de PDCCH en cada subtrama. Esto significa que el único tiempo durante el que el relé puede recibir información de red de retroceso de enlace descendente desde el nodo de acceso es durante una subtrama de MBSFN.

En una subtrama de MBSFN, la región de control puede ser uno o dos símbolos de OFDM. Sin embargo, la región de control de una subtrama normal puede ser de hasta 3 o 4 símbolos de OFDM. El relé no puede recibir datos desde el nodo de acceso durante la región de control de la subtrama de MBSFN de relé. Tras la región de control, el nodo de relé puede recibir los datos desde el nodo de acceso. Debido a la posible discrepancia en el tamaño de la región de control de una subtrama normal y el tamaño de la región de control de la subtrama de MBSFN de relé, pueden surgir tres supuestos diferentes.

En un primer supuesto, la subtrama de MBSFN de relé tiene una mayor región de control que la subtrama de nodo de acceso correspondiente. Por ejemplo, la región de control de la subtrama de MBSFN de relé puede tener dos símbolos de OFDM, mientras que la región de control de la subtrama de nodo de acceso puede tener solo un símbolo de OFDM. Este supuesto se muestra en la figura 5. En este caso, el relé puede perder una parte del PDSCH de la subtrama de nodo de acceso.

En un segundo supuesto, la subtrama de MBSFN de relé tiene una menor región de control que la subtrama de nodo de acceso correspondiente. Por ejemplo, la región de control de subtrama de MBSFN de relé puede tener dos símbolos de OFDM, mientras que la región de control de la subtrama de nodo de acceso puede tener tres símbolos

de OFDM. Este supuesto se muestra en la figura 6. En este caso, el relé puede intentar comenzar a recibir el PDSCH de la subtrama de nodo de acceso antes de lo necesario. El relé puede ignorar los símbolos recibidos hasta que la parte de PDSCH de la subtrama comienza. No se producirán pérdidas de datos en la subtrama de nodo de acceso desde el punto de vista del relé.

- 5 En un tercer supuesto, la subtrama de MBSFN de relé tiene una región de control del mismo tamaño que la subtrama de nodo de acceso correspondiente. Por ejemplo, la región de control de la subtrama de MBSFN de relé puede tener dos símbolos de OFDM, y la región de control de la subtrama de nodo de acceso también puede tener dos símbolos de OFDM. En este caso, el nodo de relé puede comenzar a recibir el PDSCH de la subtrama de nodo de acceso exactamente a tiempo. Pero teniendo en consideración el retardo de conmutación del relé, pueden  
10 producirse algunas pérdidas de datos.

Pueden implementarse dos soluciones posibles para los problemas anteriores en el lado de transmisión de nodo de acceso. En una solución, durante la subtrama de MBSFN de relé, la subtrama de nodo de acceso tiene una región de control de tamaño fijo. Por ejemplo, la subtrama de nodo de acceso puede fijarse en dos símbolos de OFDM. Alternativamente, teniendo en consideración el posible retardo del relé para conmutar de modo de transmisión a modo de recepción, la región de control de la subtrama de nodo de acceso puede fijarse en tres símbolos de OFDM. En esta solución, el relé nunca perderá ningún dato procedente del nodo de acceso. El tamaño de la región de control fija para el nodo de acceso durante la subtrama de MBSFN de relé puede configurarse de manera semiestática y emitir en el canal de control de radiodifusión (BCCH) al relé.  
15

En otra solución, la región de control de la subtrama de nodo de acceso es flexible. En el interior del PDSCH, el nodo de acceso transmite datos al relé comenzando desde el símbolo de OFDM segundo o tercero independientemente de la región de control de la subtrama de nodo de acceso.  
20

La primera de estas dos soluciones puede preferirse ligeramente dado que simplifica el diseño de canal de control de relé y la transmisión de datos de relé desde el nodo de acceso.

En cualquiera de estas soluciones, en el lado de recepción de relé, el momento de comienzo de la recepción de relé durante una subtrama de MBSFN puede configurarse de manera semiestática con respecto al nodo de relé mediante el nodo de acceso.  
25

El relé puede recibir la transmisión de enlace descendente de enlace de relé solo tras transmitir los primeros símbolos N PDCCH MBSFN en el enlace de acceso. Dado que el PCFICH y el PHICH siempre se transmiten en el primer símbolo de OFDM, el diseño de canal de control de R8 existente que incluye el PCFICH y el PHICH no puede recibirse por el relé. Por tanto, puede necesitarse diseñar un nuevo canal de control para los datos que se envían al relé en la red de retroceso de enlace descendente. En una realización, los datos pueden ajustarse a los símbolos de OFDM sin usar que siguen el PDCCH (es decir, en el PDSCH).  
30

El diseño de un canal de control de relé eficaz puede necesitar tener en consideración que el hecho de que el nodo de acceso puede transmitir a varios EU de celda donantes y a relés durante la misma subtrama de enlace descendente y que el hecho de que el número de relés es relativamente pequeño en una celda en comparación con los EU y que la buena calidad de enlace prevista significan que la cantidad de información de control de relé puede limitarse y no variar.  
35

La cantidad de información de control de enlace descendente de relé puede ser pequeña por una o más de los siguientes tres motivos. En primer lugar, la información de control consiste, en su mayoría, en concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente. Dado que el número de relés en el sistema es menor que el número de EU, el número de concesiones será menor. Puede asumirse que existirá un esquema de adición de datos de manera que los datos para muchos EU se consolidarán y enviarán al relé usando la ID de relé. Por tanto, la información de control de relé de enlace descendente puede no requerir tantos recursos como el PDCCH actual.  
40

En segundo lugar, el enlace de relé es fijo y tiene una mejor calidad de enlace que el enlace de acceso. Pueden usarse una orden de modulación mayor en el canal de control físico (por ejemplo, 16-QAM o 64-QAM), así como un multiplexado espacial, para reducir los recursos físicos requeridos para el canal de control de relé.  
45

En tercer lugar, la información de control de enlace de relé solo se dirige al nodo de relé (usando la ID de relé). Por tanto, cuando el nodo de acceso transmite múltiples datos de usuario al relé, solo se suministra una concesión de enlace descendente conjunta al nodo de relé usando la ID de relé (es decir, no existe información de control independiente por usuario). Esto reduce adicionalmente la cantidad de información de control para el enlace de relé.  
50

La figura 7 muestra la información de control de enlace descendente de relé (R-DCI) transmitiéndose en los bloques de recursos (RB) en el centro del portador. En una realización, el número de RB puede configurarse de manera previa. Asimismo, en una realización, el número de símbolos de OFDM de la R-DCI se indica mediante el canal indicador de formato de control físico de relé (R-PCFICH) de una manera similar a la del PCFICH. Los símbolos de OFDM restantes en la subtrama de MBSFN tras la R-DCI pueden usarse para transmisión de datos de enlace descendente para el relé o EU de LTE-A (R10). Esta zona no puede usarse para EU de R8 dado que no pueden comprender una R-DCI que se especificará en una a liberación posterior. Desde el punto de vista de planificación,  
55

puede asignarse cualquier RB al relé y los EU de R10 en la parte de PDSCH de la subtrama de MBSFN, mientras que los EU de R8 pueden asignarse a cualquier RB fuera de la R-DCI.

- 5 El R-PCFICH puede ubicarse en el primer símbolo de la R-DCI, pero difundirse en frecuencia para ganar en diversidad. En una realización, tras recibir el R-PCFICH, el relé realiza una decodificación ciega del canal de control de enlace descendente físico de relé (R-PDCCH) basándose en la ID de relé de una manera similar a la manera en la que el EU de R8 decodifica el PDCCH. En el R-PDCCH, pueden formarse mensajes de concesión de manera que el relé conoce cómo recibir datos según la RDCI o en el PDSCH. Si el nodo de relé decodifica de manera satisfactoria el R-PDCCH, el nodo de relé podrá encontrar cualquier recurso físico para la transmisión de datos de canal compartida.
- 10 Para evitar la interferencia, el nodo de acceso no usa los recursos de R-PDCCH y R-PCFICH reservados para la transmisión de datos con UE de celda donantes. Unos pocos bloques de recursos en la parte intermedia del canal de enlace descendente pueden reservarse para colocar el R-PDCCH y el R-PCFICH. El R-PDCCH puede requerir mantenerse lo más estrecho posible; sin embargo, a medida que aumenta la demanda puede ensancharse. La ubicación de los RB que contienen el R-PDCCH puede configurarse mediante el nodo de acceso.
- 15 Al colocar el número limitado de PRB reservados para el canal de control de relé alrededor de la frecuencia central tiene al menos dos ventajas. En primer lugar, el nodo de relé puede tener un ancho de banda menor en comparación con el nodo de acceso. Al colocar el canal de control en la frecuencia central puede garantizar que un nodo de relé con un ancho de banda menor puede seguir recibiendo la información de control de relé. Si el canal de control se distribuye por toda la banda o se coloca en el borde de banda, el nodo de relé puede necesitar la misma configuración de ancho de banda que el nodo de acceso. En segundo lugar, al limitar el número de RB para la información de control de relé se aumenta la flexibilidad de programación para los EU de celdas donantes. Tal como se observa en la figura 7, los recursos usados para transmitir los EU de celdas donantes son los RB en la región 3 excluyendo la región 1 y la región 2. Por tanto, al limitar el tamaño de dominio de frecuencia de la región 1 y la región 2, los EU de celdas donantes pueden tener más flexibilidad de programación.
- 20
- 25 En la R-DCI, el nodo de acceso puede garantizar recursos de enlace ascendente para la transmisión de relé a nodo de acceso. Actualmente, en la especificación R8 LTE, la concesión de enlace ascendente para los EU es solo válida para una subtrama. Para cada transmisión de enlace ascendente, el nodo de acceso puede requerir enviar una concesión de enlace ascendente a menos que se configure una programación semipersistente. Dado que el relé solo puede escuchar el nodo de acceso en determinadas subtramas (las subtramas de MBSFN), y es difícil que el EU transmita durante la subtrama de MBSFN, puede ser necesaria más flexibilidad en la información de concesión de programación de enlace ascendente. En particular, puede ser útil tener la capacidad de asignar la información de subtrama en la concesión de enlace ascendente de relé. En una realización, en una concesión de enlace ascendente, se proporcionan múltiples oportunidades de transmisión de enlace ascendente al relé en lugar de solo una oportunidad de transmisión de enlace ascendente por concesión. Por ejemplo, en la concesión de enlace ascendente para el relé, el nodo de acceso puede notificar al relé que podrá transmitir más adelante.
- 30
- 35 En una realización, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema comprende un nodo de acceso configurado para transmitir una R-DCI en una pluralidad de bloques de recursos.
- En otra realización, se proporciona otro sistema de comunicación inalámbrico. El sistema comprende un nodo de relé configurado para recibir una R-DCI en una pluralidad de bloques de recursos.
- 40 En otra realización, se proporciona un método para la comunicación inalámbrica. El método comprende transmitir un bloque de R-DCI en una pluralidad de bloques de recursos.
- En otra realización, se proporciona otro método para la comunicación inalámbrica. El método comprende recibir un bloque de R-DCI en una pluralidad de bloques de recursos.
- 45 Aunque se han proporcionado varias realizaciones en la presente divulgación, debe comprenderse que los sistemas y métodos dados a conocer pueden realizarse en muchas formas específicas adicionales sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Los presentes ejemplos deben considerarse ilustrativos y no limitativos, y la intención no debe limitarse a los detalles proporcionados en el presente documento. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o determinadas características pueden omitirse, o no implementarse.
- 50 Asimismo, técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas realizaciones separados o independientes pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas, o métodos sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Otros elementos mostrados o comentados acoplados o directamente acoplados o en comunicación uno con respecto a otro pueden acoplarse o comunicarse indirectamente a través de alguna superficie de contacto, dispositivo, o componente intermedio, o bien eléctricamente, o bien mecánicamente, o de otro modo. Otros ejemplos de cambios, sustituciones, y alteraciones pueden concebirse por un experto en la técnica y pueden realizarse sin alejarse del alcance dado a conocer en el presente documento.
- 55



**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (100) de comunicación inalámbrico, que comprende:

un nodo (106) de acceso configurado para transmitir una información de control de enlace descendente de relé 'R-DCI' a un nodo (102) de relé en un número de bloques de recursos predeterminado y un número de símbolos de 'OFDM' de multiplexado de división de frecuencia ortogonal predeterminado, en el que el número de bloques de recursos predeterminado y el número de símbolos de OFDM predeterminado se transmiten al nodo (102) de relé por medio de señalización de control de recursos de radio 'RRC', en el que el transmisor se configura, además, para transmitir, al nodo de relé, una concesión de enlace descendente usando una identificación (ID) de relé, en un bloque de recurso de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) para los datos de relé.

2. Método de inalámbrico comunicación implementado en un nodo (106) de acceso, comprendiendo el método:

transmitir un bloque de información de control de enlace descendente de relé 'RDCI' a un nodo (102) de relé en un número de bloques de recursos predeterminado y un número de símbolos de 'OFDM' de multiplexado de división de frecuencia ortogonal predeterminado, en el que el número de bloques de recursos predeterminado y el número de símbolos de OFDM predeterminado se transmiten al nodo (102) de relé por medio de señalización de control de recursos de radio 'RRC', en el que comprende, además, transmitir, al nodo de relé, una concesión de enlace descendente usando una identificación (ID) de relé, en un bloque de recurso de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) para los datos de relé.

3. Sistema (100) según la reivindicación 1 o el método según la reivindicación 2, en el que el bloque de R-DCI comprende un número fijo de símbolos de OFDM.

4. Sistema (100) según las reivindicaciones 1 o 3 o el método según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la R-DCI se transmite en bloques de recursos de OFDM fijos.

5. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3, o 4 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en el que el bloque de RDCI comprende un número N de símbolos de OFDM, y en el que el número N se transmite en un canal de control de radiodifusión 'BCCH'.

6. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3-5 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en el que la RDCI se transmite en una pluralidad de bloques de recursos de OFDM, en el que la pluralidad de los bloques de recursos de OFDM se señalizan en una señalización de capa superior.

7. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3-6 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que el bloque de RDCI comprende un número N de símbolos de OFDM, y en el que el número N se transmite en un elemento de control de acceso al medio 'MAC'.

8. Sistema (100) de comunicación inalámbrico, que comprende:

un nodo (102) de relé configurado para recibir una información de control de enlace descendente de relé 'R-DCI' desde un nodo (106) de acceso en un número de bloques de recursos predeterminado y un número de símbolos de multiplexado de división de frecuencia ortogonal 'OFDM' predeterminado, en el que el número de bloques de recursos predeterminado y el número de símbolos de OFDM predeterminado se reciben por el nodo (102) de relé por medio de señalización de control de recursos de radio 'RRC', y en el que el nodo de relé se configura, además, para recibir una concesión de enlace descendente usando una identificación (ID) de relé, en un bloque de recurso de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) para los datos de relé.

9. Método de inalámbrico comunicación implementado en un nodo (102) de relé, comprendiendo el método:

recibir un bloque de información de control de enlace descendente de relé 'RDCI' desde un nodo (106) de acceso en un número de bloques de recursos predeterminado y un número de símbolos de multiplexado de división de frecuencia ortogonal 'OFDM' predeterminado, en el que el número de bloques de recursos predeterminado y el número de símbolos de OFDM predeterminado se reciben por el nodo (102) de relé por medio de señalización de control de recursos de radio 'RRC', y que recibe, además, una concesión de enlace descendente usando una identificación (ID) de relé, en un bloque de recurso de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) para los datos de relé desde el nodo de acceso.

10. Sistema (100) según la reivindicación 8 o el método según la reivindicación 9, en el que la recepción de la R-DCI se basa en un bloque de R-DCI de longitud fija.

11. Sistema (100) según las reivindicaciones 8 o 10 o el método según las reivindicaciones 9 o 10, en el que la R-DCI se transmite en bloques de recursos de OFDM fijos.

12. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 8, 10, o 11 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que el bloque de R-DCI se basa, al menos en parte, de la determinación de un número N transportado en un canal indicador de formato de control físico de relé 'R-PCFICH' contenido en el primer símbolo de

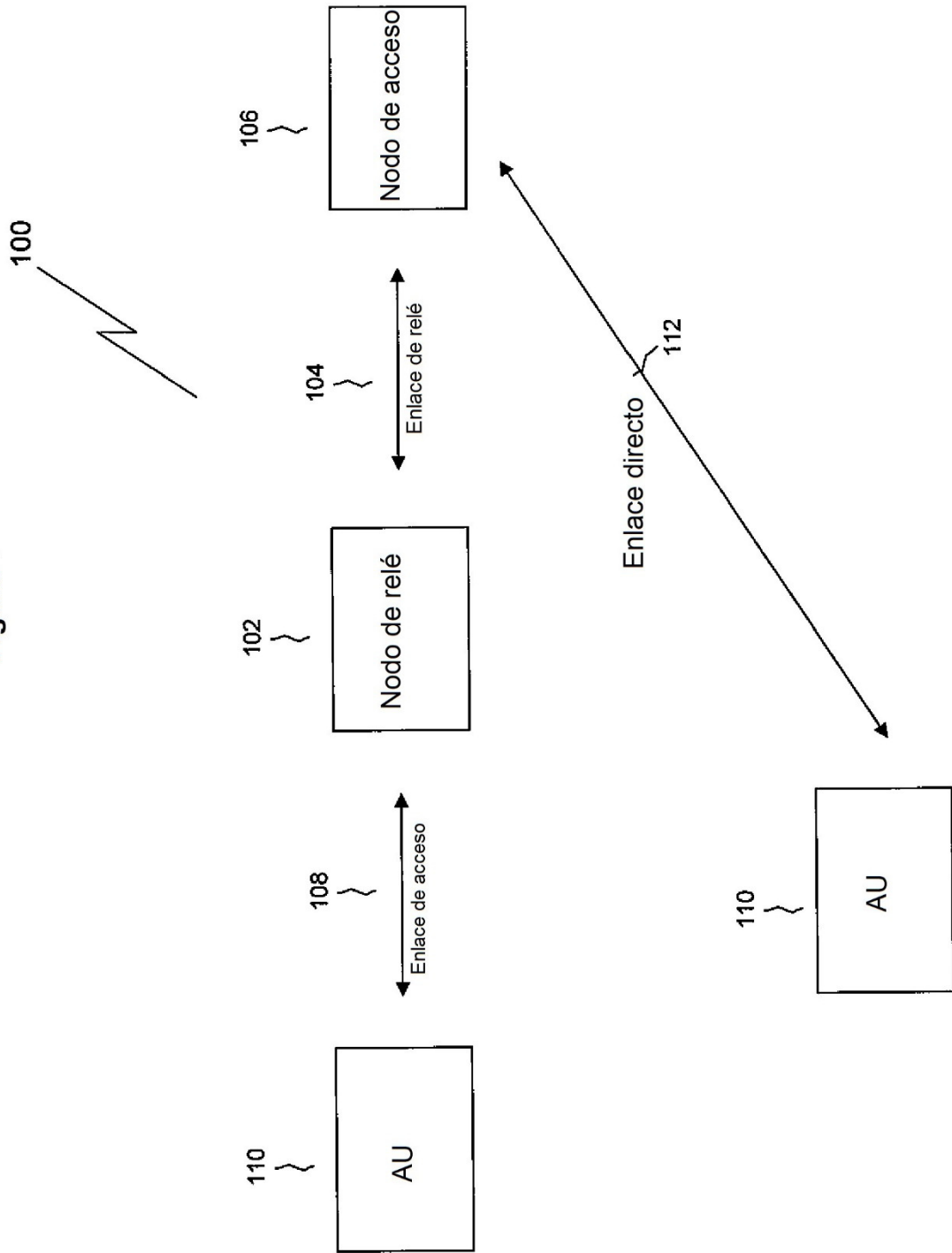
OFDM de la R-DCI, en donde el número N designa el número de símbolos de OFDM contenidos por el bloque de R-DCI.

5 13. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 10-12 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que la R-DCI se transmite en una pluralidad de bloques de recursos de OFDM, en el que la pluralidad de los bloques de recursos de OFDM se señalizan en una señalización de capa superior.

14. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 10-13 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que la R-DCI se recibe modulada en una de modulación de amplitud en cuadratura de 16 'QAM', 64-QAM, y 256-QAM.

10 15. Sistema (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 10-14 o el método según una cualquiera de las reivindicaciones 9-14, en el que la R-DCI comprende un canal indicador de formato de control físico de relé 'R-PCFICH', en el que la R-DCI comprende un número N de símbolos de OFDM, y en el que el número N se define mediante el R-PCFICH.

Figura 1



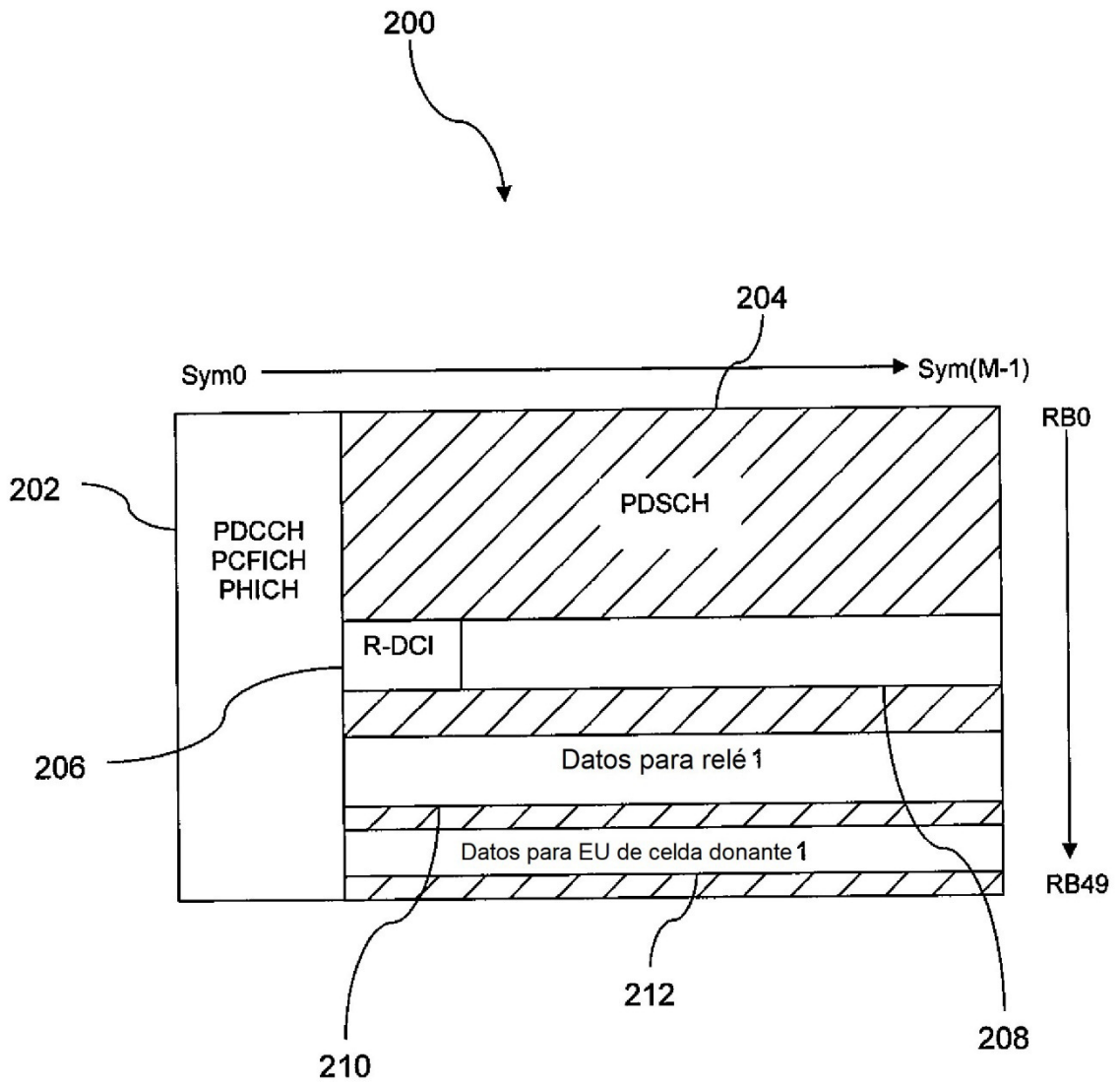


Figura 2

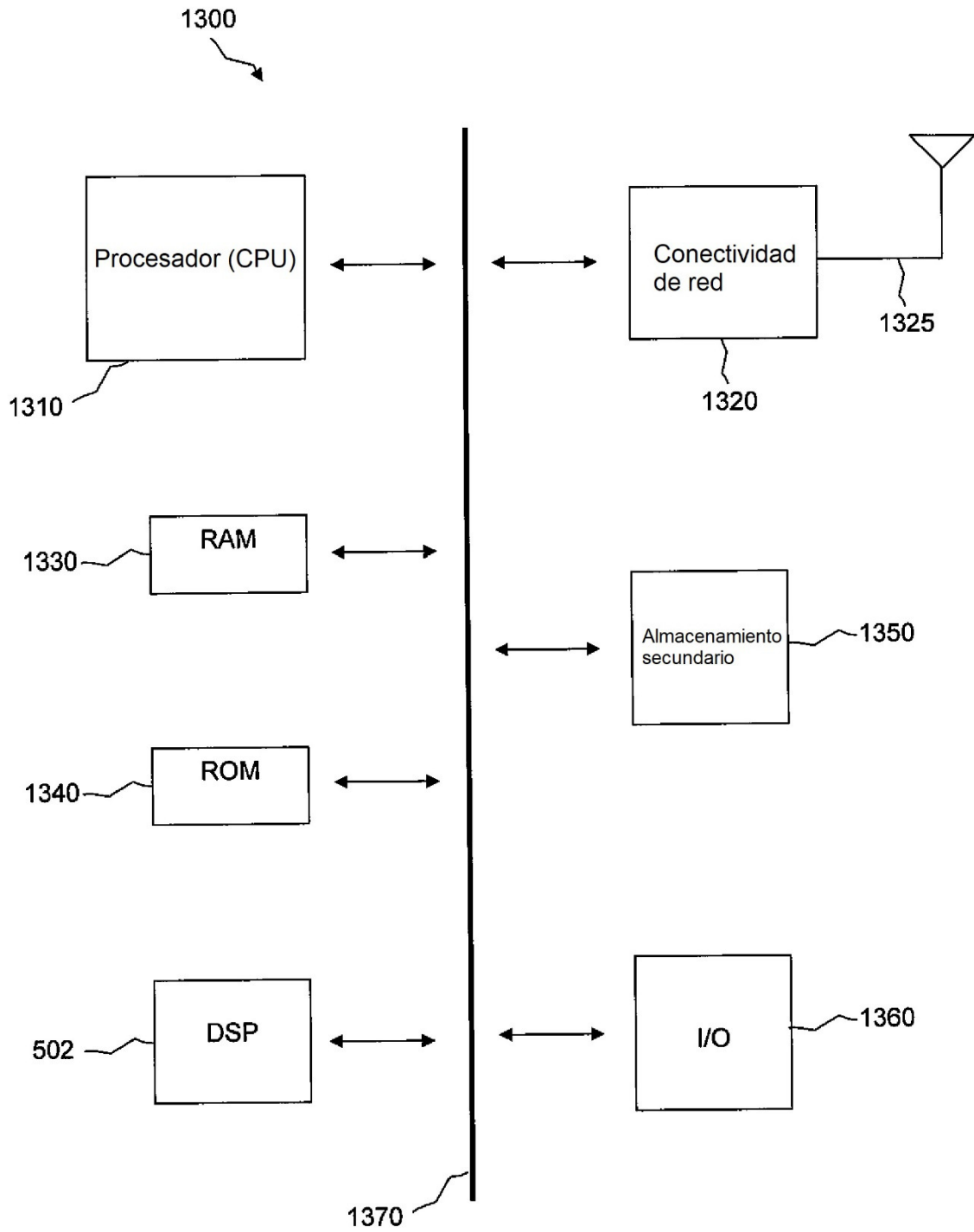
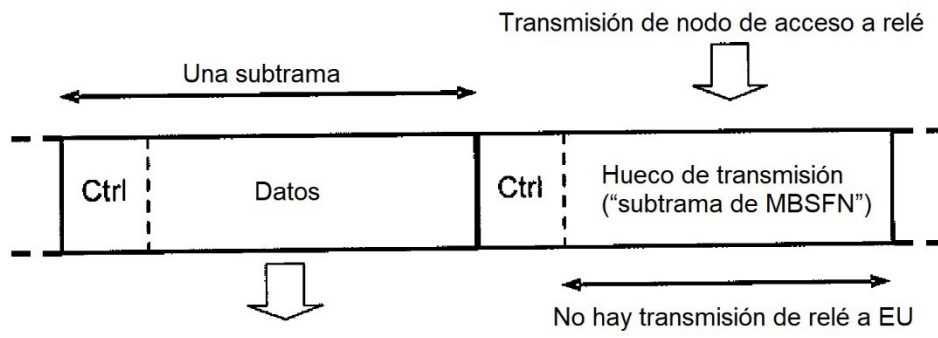
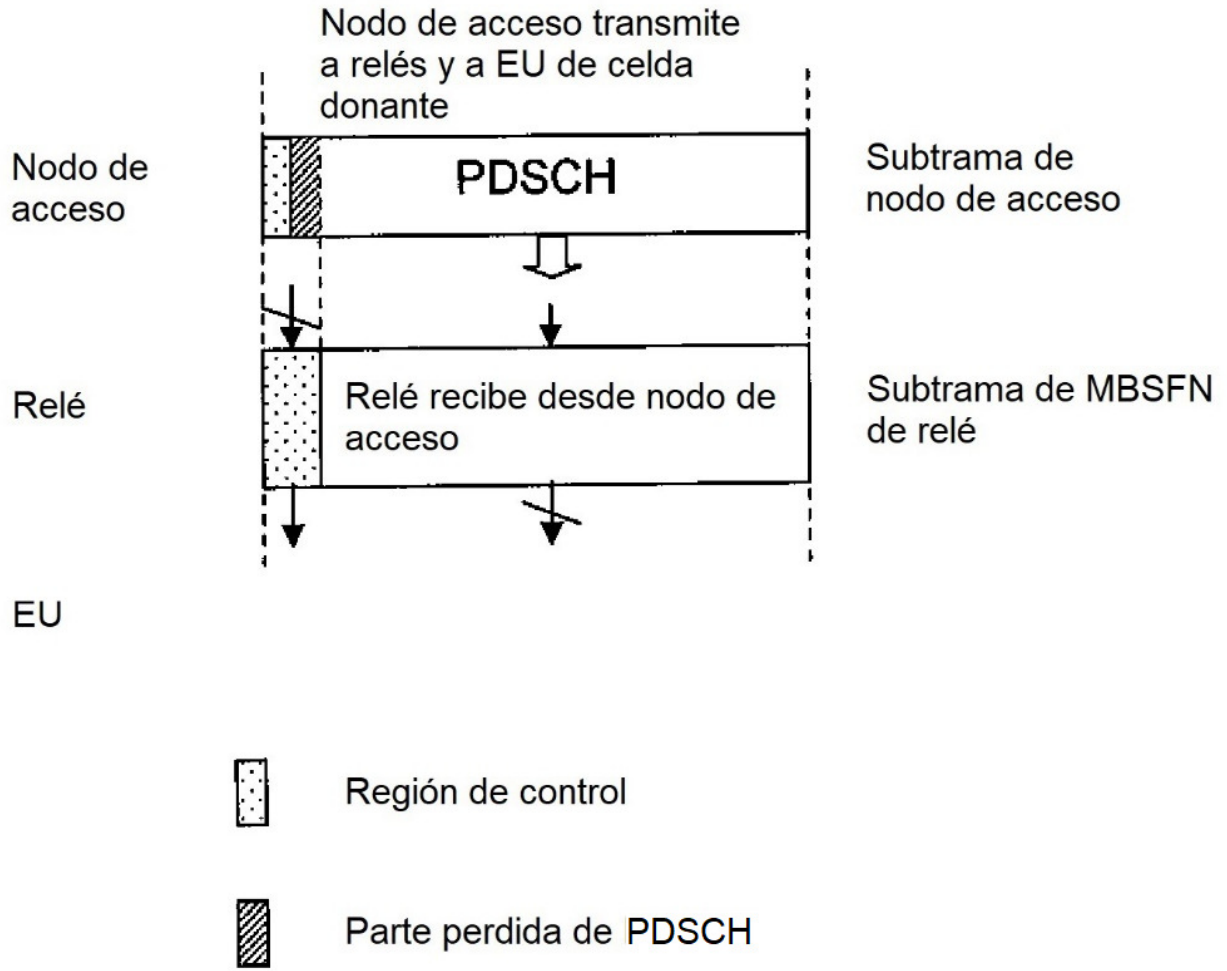


Figura 3



**Figura 4**



**Figura 5**

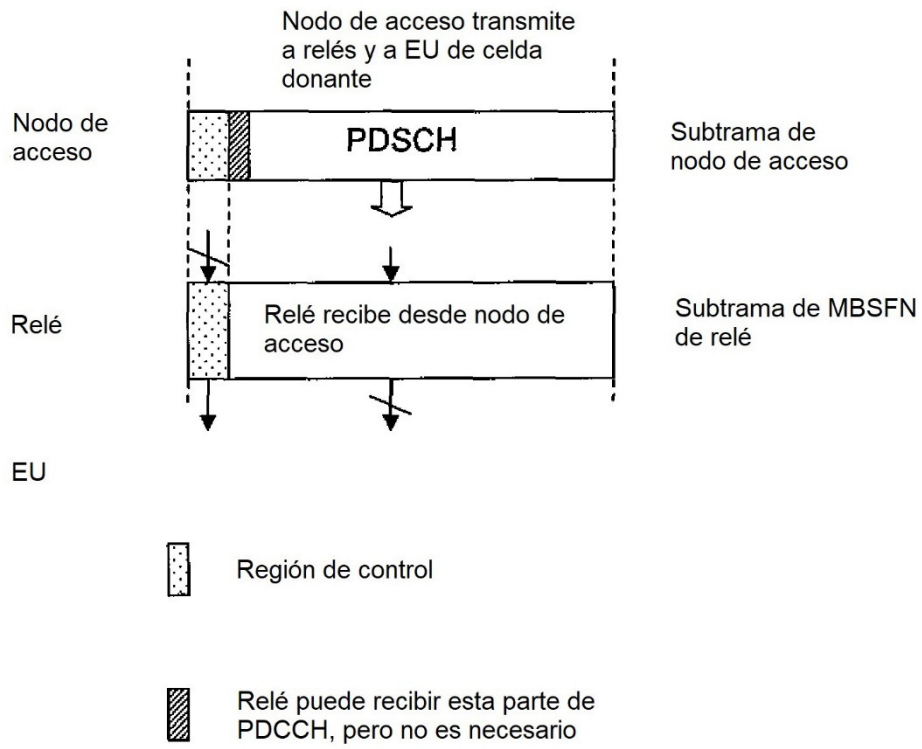


Figura 6



<p>PCFICH/ PHICH/ PDCCH</p>	<p>Datos para EU de celda donante</p>
	<p>PDSCH</p>
	<p>R-PDCCH R-PCFICH R-PHICH (región 1)</p>
	<p>Esta región no puede usarse para EU de celdas donantes de 8 salidas. Pero puede usarse para relé o EU de L TE-A.</p>
	<p>Datos para relé 1</p>
	<p>Datos para EU de celda donante 1</p>

Figura 7