(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 685 372**

(51) Int. CI.:

H04L 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2013 PCT/SE2013/050340**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14051487**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2013 E 13727402 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2901786**

(54) Título: **Método y nodo de red en una red inalámbrica para comunicar un EPDCCH**

(30) Prioridad:

28.09.2012 US 201261707555 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2018

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

FRENNE, MATTIAS;
ERIKSSON, ERIK;
HAMMARWALL, DAVID y
JÖNGREN, GEORGE

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

DESCRIPCIÓN

Método y nodo de red en una red inalámbrica para comunicar un EPDCCH

Campo técnico

La presente divulgación versa en general sobre un método realizado por un nodo de red y sobre un nodo de red, para comunicar un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH, a un equipo de usuario, UE. La divulgación también versa sobre un método realizado por un UE y sobre un UE, para comunicar un ePDCCH a un nodo de red. Además, la divulgación versa sobre programas informáticos y productos de programa informático que, cuando son ejecutados en un nodo de red o en un UE, hacen que el nodo de red o el UE lleven a cabo susodicho método.

Antecedentes

El documento 3GPP R1-123586 describe el multiplexado de ePDCCH localizados y distribuidos en el mismo par PRB, objeto de amplio estudio durante reuniones anteriores. Por otro lado, de modo similar desde la perspectiva del UE, se estudió la monitorización de ePDCCH candidatos tanto localizados como distribuidos en los mismos pares PRB.

El documento 3GPP R1-123441 describe que, en escenarios CoMP, además del problema de la determinación de c_{init} para el DMRS de ePDCCH, también es preciso considerar la colisión de la RS. Para el ePDCCH se debería llevar a cabo una correspondencia de tasas soslayando la CRS.

La tecnología de evolución a largo plazo, LTE, de 3GPP es una tecnología de comunicaciones inalámbricas móviles de banda ancha en la que se envían transmisiones procedentes de estaciones base, denominadas eNB, a estaciones móviles, denominadas equipos de usuario, UE, usando multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM. El OFDM divide la señal en múltiples subportadoras paralelas en frecuencia. La unidad básica de transmisión en LTE es el bloque de recursos, RB, que en su configuración más común consiste en 12 subportadoras y 7 símbolos OFDM, lo cual es igual a una ranura. A una unidad de una subportadora y un símbolo OFDM se la denomina elemento de recursos, RE. Así, un RB consiste en 84 RE. Una subtrama de radio de LTE está compuesta de múltiples bloques de recursos en frecuencia, determinando el número de RB el ancho de banda del sistema, y de dos ranuras de tiempo. Además, los dos RB en una subtrama que son adyacentes en el tiempo son denotadas como un par de RB. En el dominio temporal, las transmisiones de enlace descendente de LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, consistiendo cada trama de radio en diez subtramas de igual tamaño de longitud Tsubtrama = 1 ms.

La señal transmitida por el eNB en una subtrama de enlace descendente (el enlace que transporta las transmisiones del eNB al UE) puede ser transmitida desde múltiples antenas y la señal puede ser recibida en un UE que tenga múltiples antenas. El canal de radio distorsiona las señales transmitidas desde los múltiples puertos de antena. Para desmodular cualquier transmisión por el enlace descendente, un UE se vale de símbolos de referencia, RS, que se transmiten por el enlace descendente. Estos símbolos de referencia y su posición en la cuadrícula temporal-frecuencial son conocidos para el UE y, por ende, pueden ser usados para determinar estimaciones de canal midiendo el efecto del canal de radio sobre estos símbolos.

Los mensajes transmitidos al usuario a través del enlace de radio pueden ser clasificados, en general, como mensajes de control o mensajes de datos. Se usan los mensajes de control para facilitar el debido funcionamiento del sistema, así como para el debido funcionamiento de cada UE dentro del sistema. Los mensajes de control podrían incluir instrucciones para controlar funciones tales como la potencia transmitida desde un UE, la señalización de los RB dentro de los cuales los datos han de ser recibidos por el UE o transmitidos desde el UE, etcétera.

En la versión 8 de LTE, los primeros entre uno y cuatro símbolos OFDM, dependiendo de la configuración, en una subtrama están reservados para contener tal información. Además, en la versión 11 de LTE se introdujo un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH, en el cual se reservan pares PRB para contener exclusivamente transmisiones de ePDCCH, aunque excluyendo del par PRB los entre uno y cuatro símbolos que pueden contener información de control, a los UE de versiones anteriores a la versión 11. La Fig. 1 muestra una subtrama de enlace descendente de 10 pares de RB. La trama está configurada con tres regiones de ePDCCH (marcadas en negro) de tamaño 1 par PRB cada una. Los restantes pares PRB pueden ser usados para transmisiones de PDSCH.

Por ende, el ePDCCH está multiplexado en frecuencia con mensajes de datos, es decir, con transmisiones del canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, al contrario que el canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, que están multiplexado en el tiempo con transmisiones de PDSCH. Obsérvese también que el multiplexado del PDSCH y cualquier transmisión de ePDCCH dentro de un par PRB no está soportado en la versión 11 de LTE.

Además, hay dos modos de transmisión de ePDCCH soportados: transmisión de ePDCCH localizada y distribuida.

En la transmisión distribuida, un ePDCCH está correlacionado con elementos de recursos en un conjunto de EPDCCH, que contiene N pares PRB, siendo N=2, 4 u 8. De esta manera, puede lograr diversidad frecuencial para el mensaje del ePDCCH. La Fig. 2 muestra una subtrama de enlace descendente con 4 partes pertenecientes a un ePDCCH. Las partes están correlacionadas con varias de las regiones de control mejorado denominadas pares PRB, para lograr la transmisión distribuida y la diversidad frecuencial.

En la transmisión localizada, un ePDCCH está correlacionado únicamente con un par PRB, si el espacio lo permite, lo cual es siempre posible para los niveles de agregación uno y dos y para subtramas normales y, para una longitud normal de prefijo cíclico, CP, también para el nivel de agregación cuatro. En caso de que el nivel de agregación del ePDCCH sea demasiado grande, también se usa un segundo par PRB, y así sucesivamente, usando más pares PRB, hasta que hayan sido correlacionados todos los elementos del canal de control mejorado, eCCE, pertenecientes al EPDCCH. La Fig. 3 muestra una subtrama de enlace descendente en la que los 4 eCCE pertenecientes a un ePDCCH están correlacionados con una de las regiones de control mejorado, para lograr la transmisión localizada.

Para facilitar la correlación de los eCCE con recursos físicos, cada par PRB está dividido en 16 grupos de elementos de recursos mejorados y cada eCCE está dividido en L=4 o L=8 grupos de elementos de recursos mejorados, eREG, para el prefijo cíclico normal y extendido, respectivamente. En consecuencia, un ePDCCH es correlacionado con un múltiplo de cuatro u ocho eREG, dependiendo del nivel de agregación.

Estos eREG pertenecientes a un ePDCCH residen ya sea en un único par PRB, como es posible para la transmisión localizada, o en varios pares PRB, como es posible para la transmisión distribuida. La división de un par PRB en varios eREG está ilustrada en la Fig. 4, que muestra un par PRB de una configuración de prefijo cíclico normal en una subtrama normal. Cada casilla es un elemento de recursos en el que el número corresponde al eREG dentro del cual está agrupado. Los RE marcados con 0 corresponden a los RE pertenecientes al mismo eREG de índice 0.

En el documento [3GPP TS 36.213] se describe, además, cómo se agrupan L=4 o L=8 eREG, respectivamente, en los eCCE.

Los recursos de ePDCCH pueden ser específicamente configurados por los UE en términos de conjuntos de ePDCCH. Un conjunto de ePDCCH es una colección de N pares PRB que contienen 16N/L eCCE con los posibles valores de N=2, 4, 8. Un UE puede estar configurado con K=1 o K=2 conjuntos simultáneamente y pudiendo ser el valor N diferente para cada uno de los K conjuntos. Cada conjunto también puede estar configurado para ser ya sea del tipo localizado o del distribuido. Por ejemplo, un UE puede estar configurado con K=2 y N_1=4 y N_2=8 y usándose el primer conjunto para la transmisión localizada y el segundo para la transmisión distribuida. El número total de decodificaciones a ciegas, 32 en caso de que no se configure entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, de enlace ascendente, se divide entre los K conjuntos. El documento 3GPP [TS 36.213] describe cómo se realiza esta división. Por ende, un UE monitorizará B_i ePDCCH candidatos en el conjunto *i* de ePDCCH.

Cada ePDCCH consiste en AL eCCE, siendo AL el nivel de agregación del mensaje. Cada eCCE consiste, a su vez, en L eREG, siendo L=4 o L=8. Un eREG es un grupo de RE que se define en el documento 3GPP TS 36.211. En cada par PRB hay 16 eREG. Cuando el ePDCCH colisiona en la correlación con la propia señal de referencia específica a la célula, CRS, o con la propia región de control preexistente de la célula, estas señales tienen prioridad y el ePDCCH es correlacionado soslayando estos RE ocupados y se aplica una coincidencia de tasas de cadena de código. Esto significa que el número efectivo de RE disponibles por eREG es habitualmente inferior a 9 RE, pero no hay interferencia alguna de las señales de CRS de la propia célula o de la propia región de control preexistente, dado que el ePDCCH está correlacionado soslayando estas señales.

La señal de referencia específica a la célula, también denominada señal común de referencia es radiodifundida periódicamente por los sistemas LTE para proporcionar a un UE la capacidad de medir el canal usado para ciertas transmisiones de enlace descendente. La CRS es usada, por ejemplo, para desmodular el canal físico de radiodifusión, PBCH, pero también para desmodular el PDSCH para, por ejemplo, los modos de transmisión 1-4, que son los modos de transmisión que se usan fundamentalmente para la comunicación con cualquier UE de la versión 8 y la versión 9 de LTE. Para estos modos de transmisión, la CRS también se utiliza para el fin de mediciones de la información del estado del canal, CSI, que se comunican a la red para una adaptación de enlace mejorado y un procesamiento de enlace descendente MIMO. Otra aplicación de la CRS es para mediciones de movilidad.

Entre células, la CRS puede desplazarse en el dominio frecuencial. Esto se usa a menudo en despliegues reales, incluyendo despliegues homogéneos convencionales con macronodos.

Los diferentes puertos de antena de la CRS son correlacionados con diferentes conjuntos de elementos de recursos en la cuadrícula. Además, para todos los elementos de recursos asignados a un puerto de CRS, los correspondientes elementos de recursos pueden estar silenciados, ser de potencia nula, en todos los demás puertos de antena. Así, la sobrecarga de la CRS aumenta con el número creciente de 8, 16 y 24 elementos de recursos de puertos de antena transmisora por par PRB, para 1, 2 y 4 antenas, es decir, puertos de antena de CRS, respectivamente.

Puede usarse la misma región de control mejorado (véase, por ejemplo, la Fig. 3) en diferentes puntos de transmisión dentro de una célula o perteneciente a diferentes células que no se interfieren mucho unas con otras.

Para reducir la interferencia entre diferentes puntos de transmisión, pueden usarse diversas técnicas de coordinación de la interferencia, tales como la coordinación de la interferencia intercelular mejorada, eICIC, o la operación multipunto coordinada, CoMP, introducida en la versión 11 de LTE.

Una red heterogénea comprende varios nodos de red de baja potencia y varios nodos de red de alta potencia, cuyas áreas de cobertura se pueden solapar entre sí parcial y/o totalmente. Un nodo de red de baja potencia es un nodo que proporciona cobertura a un área pequeña, tal como un piconodo; por ejemplo, un pico eNB. Un nodo de red de alta potencia es un nodo que proporciona cobertura a un área mayor que el área pequeña, tal como un macronodo; por ejemplo, un macro eNB. Para aumentar el área de captación de UE de un nodo de baja potencia (es decir, el área en la que un UE se conectaría con un piconodo, en contraposición con un macronodo de alta potencia), la expansión del alcance celular, CRE, es una potente herramienta por la que se impide que un UE realice un traspaso al nodo de alta potencia, a no ser que la potencia recibida del nodo de alta potencia supere la potencia recibida el nodo de baja potencia en un margen configurado de CRE. Esto, de hecho, aumenta el “área de cobertura” del nodo de baja potencia. Sin embargo, para los UE en lo que se denomina área de expansión del alcance celular, el área en la que los UE se conectan con el nodo de baja potencia, pero las señales del nodo de alta potencia son recibidas con mayor potencia que las señales del nodo de baja potencia, es ventajoso que el nodo de alta potencia minimice las señales interferentes en las subtramas en las que la red se comunica con estos UE.

Sin embargo, no toda la interferencia del nodo de alta potencia puede ser silenciada en una subtrama, tal como la transmisión de la CRS. En particular, para que los UE con expansión del alcance celular puedan estimar con precisión un canal de propagación en función de la CRS transmitida por el nodo de baja potencia, resulta ventajoso que la CRS del macronodo no colisione con la CRS del nodo de baja potencia. Esto puede ser garantizado configurando un diferente desfase de la CRS en frecuencia en el nodo de alta potencia y en el nodo de baja potencia.

En la actualidad, la correlación del ePDCCH se realiza de modo que el ePDCCH esté correlacionado soslayando otras señales —por ejemplo, CRS o CSI-RS— de la misma célula en la que se distribuye el ePDCCH; es decir, la célula servidora. En otras palabras, los elementos de recursos, RE, usados por el ePDCCH no coinciden con los RE usados por las otras señales de la misma célula. Por ello, no hay colisión alguna del ePDCCH con las CRS de la misma célula servidora. El UE es informado implícitamente sobre en cuáles RE están situadas las otras señales. Como ejemplo, las posiciones de la CRS están dadas por la Cell-ID y la CSI-RS está dada por la señalización específica al UE usando el protocolo RRC. Sin embargo, se ha descubierto que hay casos en los que pueden ser necesarias otras correlaciones, en las que sea preciso realizar correlaciones soslayando unos RE distintos de los ocupados por la CRS y la CSI-RS transmitidas por la célula servidora. Por ejemplo, en redes heterogéneas que usan CRE, un UE puede situarse en el área de CRE y conectarse a un nodo de baja potencia, y experimentar fuerte interferencia de una señal de un nodo de red de alta potencia. En ese caso, puede ser preciso evitar la señal del nodo de alta potencia en la correlación del ePDCCH en la célula servidora del nodo de baja potencia, pero si el UE se sitúa más cerca del nodo de baja potencia, la señal procedente del nodo de baja potencia es la más fuerte y es preciso evitarla, en vez de lo anterior.

Compendio

Es un objeto de realizaciones de la invención abordar al menos algunos de los problemas y dificultades anteriormente esbozados. Es un objeto disminuir la interferencia para las señales del ePDCCH. Es otro objeto disminuir la interferencia para las señales del ePDCCH procedente de otras señales distintas de la CRS y la CSI-RS de la célula servidora. Es otro objeto permitir la asignación/correlación dinámica de un ePDCCH con respecto a los RE. Es posible lograr estos y otros objetos usando métodos, nodos de red y programas informáticos definidos en las reivindicaciones independientes adjuntas.

Según un primer aspecto, se proporciona un método realizado por un nodo de red de una red inalámbrica de comunicaciones. El método es para comunicar un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH, con un equipo de usuario, UE. El método comprende la transmisión de un mensaje de configuración al UE. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una primera señal de referencia específica a la célula, CRS. El mensaje de configuración comprende, además, una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una segunda señal de referencia específica a la célula, CRS, siendo los elementos de recursos usados para la segunda CRS diferentes de los elementos de recursos usados para la primera CRS.

Según un segundo aspecto, se proporciona un nodo de red de una red inalámbrica de comunicaciones. El nodo de red está configurado para comunicar un ePDCCH a un UE. El nodo de red comprende una unidad transmisora para transmitir un mensaje de configuración al UE. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera

correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una primera señal de referencia específica a la célula, CRS. El mensaje de configuración comprende, además, una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una segunda señal de referencia específica a la célula, CRS, siendo los elementos de recursos usados para la segunda CRS diferentes de los elementos de recursos usados para la primera CRS.

Según una tercera realización, se proporciona un programa informático que comprende soportes de código legible por ordenador, los cuales, cuando son ejecutados en un nodo de red hacen que el nodo de red lleve a cabo la etapa de transmitir un mensaje de configuración al UE. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una primera señal de referencia específica a la célula, CRS. El mensaje de configuración comprende, además, una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una segunda señal de referencia específica a la célula, CRS, siendo los elementos de recursos usados para la segunda CRS diferentes de los elementos de recursos usados para la primera CRS.

A partir de la siguiente descripción detallada se harán evidentes posibles características y beneficios adicionales de esta solución.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá la solución con mayor detalle por medio de realizaciones ejemplares y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una subtrama de enlace descendente.
La Fig. 2 es otro diagrama esquemático de una subtrama de enlace descendente.
La Fig. 3 es un diagrama esquemático de una subtrama de enlace descendente.
La Fig. 4 es un diagrama esquemático de un esquema de correlación para la correlación de bloques de recursos físicos con elementos de recursos.
La Fig. 5 es una vista esquemática en perspectiva de una red inalámbrica de comunicaciones ejemplar en la cual puede usarse la presente invención.
La Fig. 6 es un diagrama de flujo de un método efectuado por un nodo de red según realizaciones.
La Fig. 7 es un diagrama esquemático de bloques de un nodo de red según realizaciones.
La Fig. 8 es un diagrama esquemático de bloques de una disposición en un nodo de red según realizaciones.
La Fig. 9 es un diagrama de flujo de un método efectuado por un UE según realizaciones.
La Fig. 10 es un diagrama esquemático de bloques de un UE según realizaciones.
La Fig. 11 es un diagrama esquemático de bloques de una disposición en un UE según realizaciones.
La Fig. 12 es un diagrama de flujo de un método en un nodo de red.
La Fig. 13 es un diagrama de un método en un UE.

Descripción detallada

Con fines ilustrativos, se describirán varias realizaciones de la presente invención en el contexto de un sistema de evolución a largo plazo, LTE, en particular de un sistema LTE que utilice agregación de portadoras. Sin embargos, los expertos en la técnica apreciarán que varias realizaciones de la presente invención pueden ser aplicables de forma más general a otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, incluyendo, por ejemplo, sistemas WiMax (IEEE 802.16).

En la actualidad, la correlación del ePDCCH se realiza de modo que el ePDCCH esté correlacionado soslayando otras señales —por ejemplo, CRS o CSI-RS o de la región de control preexistente— de la misma célula en la que se distribuye el ePDCCH; es decir, la célula servidora. En otras palabras, los elementos de recursos, RE, usados por el ePDCCH no coinciden con los RE usados por las otras señales de la misma célula. Por ello, no hay colisión alguna del ePDCCH, por ejemplo, con las CRS de la misma célula servidora. El UE es informado implícitamente sobre en cuáles RE están situadas las otras señales. Como ejemplo, las posiciones de la CRS están dadas por la Cell-ID y la CSI-RS está dada por la señalización específica al UE usando el protocolo RRC. Sin embargo, se ha descubierto que hay casos en los que pueden ser necesarias otras correlaciones, en las que sea preciso realizar correlaciones soslayando unos RE distintos de los ocupados por la CRS y la CSI-RS transmitidas por la célula servidora. Por ejemplo, en redes heterogéneas que usan CRE, un UE puede situarse en el área de CRE y conectarse a un nodo de red de baja potencia, y experimentar fuerte interferencia de una señal de un nodo de red de alta potencia. En ese caso, puede ser preciso evitar la señal del nodo de alta potencia en la correlación del ePDCCH en la célula servidora del nodo de baja potencia, pero si el UE se sitúa más cerca del nodo de baja potencia, la señal procedente del nodo de baja potencia es la más fuerte y es preciso evitarla, en vez de lo anterior.

Para poder atender tales situaciones, el ePDCCH, según una realización, es seleccionado dinámicamente para que esté correlacionado soslayando un conjunto de entre múltiples conjuntos preconfigurados de los RE usados para otras señales. La selección dinámica de la correlación es posible asociando cierta correlación entre el ePDCCH y los RE con un conjunto de ePDCCH. Cuando el UE monitoriza ePDCCH candidatos en ambos conjuntos, el eNodoB puede escoger dinámica la correlación seleccionando el correspondiente conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH. Un conjunto de ePDCCH puede ser un grupo de elementos de recursos usados para la monitorización del ePDCCH. Según el documento 3GPP TS 36.213, un conjunto de ePDCCH es un grupo de N = 2, 4 u 8 bloques de recursos físicos, PRB, configurado para la monitorización del ePDCCH. El eNodoB servidor puede decidir entonces dinámicamente qué correlación usar seleccionando qué conjunto de ePDCCH usar para la transmisión del ePDCCH. De esta manera, el ePDCCH puede ser correlacionado soslayando una señal que se considera que es interferente. Es decir, el eNodoB configura múltiples correlaciones y posteriormente transmite al UE las diferentes configuraciones de correlación, de modo que el UE sepa dónde escuchar para encontrar el ePDCCH. Transmitiendo al UE información de la configuración de la correlación, y asociando cada correlación con un conjunto de ePDCCH, es posible correlacionar, o asignar, dinámicamente el ePDCCH con los RE soslayando una señal que es problemática de momento.

En un aspecto adicional de la invención, cada una de estas correlaciones puede corresponder al conjunto de los RE usados por otras señales en dos o más eNodosB diferentes. Por ejemplo, dos eNodosB pueden tener diferentes patrones de CRS debido a una diferencia en el número de puertos de antena de CRS y/o al desfase frecuencial de la CRS. También el tamaño de la región de control preexistente (1, 2 o 3 símbolos OFDM) podría ser diferente entre los dos eNodosB. Mediante esta disposición, con una correlación de un primer conjunto de ePDCCH soslayando otras señales transmitidas desde un primer eNodoB, y una correlación de un segundo conjunto de ePDCCH soslayando otras señales transmitidas desde un segundo eNodoB, el ePDCCH puede ser seleccionado dinámicamente para ser transmitido desde uno de los eNodosB, y hacer que el ePDCCH esté correlacionado en consonancia soslayando las otras señales de los correspondientes eNodosB. Cada uno de los eNodosB está así asociado con un conjunto de ePDCCH en este aspecto de la invención.

Un eNodoB es un ejemplo de un nodo de red que se comunica con un UE.

Según una realización, los efectos de la interferencia por parte de una célula cercana se reducen configurando el UE para que lleve a cabo la correlación del ePDCCH soslayando las “otras” señales transmitidas en la célula interferente en lugar de las “otras” señales transmitidas en la propia célula. Con “otras” señales puede querer decirse otras señales distintas de la señal de ePDCCH, tales como las señales CRS. Según otra realización, la conmutación dinámica del nodo usado para transmitir el ePDCCH puede llevarse a cabo incluso cuando los nodos participantes usen diferentes desfases de CRS o tengan diferentes tamaños de la región de control del PDCCH.

La configuración puede llevarse a cabo para cada conjunto de ePDCCH y puede incluir el número de puertos de antena de CRS y su ubicación; por ejemplo, el desfase frecuencial. La configuración también puede incluir el símbolo de inicio de ePDCCH para que el ePDCCH pueda ser protegido de la interferencia de transmisiones de control preexistentes procedentes de la célula interferente.

Una configuración ejemplar podría ser K=2 conjuntos de ePDCCH, en los que, en un primer conjunto, el ePDCCH es correlacionado soslayando transmisiones —por ejemplo, transmisiones de CRS— procedentes del nodo servidor (es decir, del primer nodo de red) y, en un segundo conjunto, el ePDCCH está configurado para ser correlacionado soslayando transmisiones —por ejemplo, transmisiones de CRS— procedentes de una célula o un nodo interferente (es decir, un segundo nodo de red). Cuando el UE está cerca de su nodo servidor, la potencia de transmisión de la CRS procedente de su nodo servidor es dominante con respecto a la potencia de transmisión de la CRS procedente del nodo interferente y se usa el primer conjunto para la transmisión de los ePDCCH. Cuando el UE tenga una gran polarización de CRE —es decir, cuando el UE esté situado más alejado del nodo servidor, y la potencia de transmisión de la CRS procedente del nodo interferente domine sobre la potencia de transmisión de la CRS procedente del nodo servidor—, podría usarse, en vez de ello, el segundo conjunto para las transmisiones del ePDCCH. Por ende, el ePDCCH es correlacionado soslayando estos RE de CRS sumamente interferentes asociados con el nodo interferente. La mencionada configuración de conjuntos de correlación del ePDCCH también puede ser usada para conmutar dinámicamente entre la transmisión del ePDCCH desde un primer nodo y la transmisión del ePDCCH desde un segundo nodo en general, y no solo limitada al escenario de despliegue heterogéneo descrito.

Según una primera realización, en la configuración de un conjunto de ePDCCH al UE, configuración que puede llevarse a cabo mediante señalización RRC, la señalización puede incluir información de uno o más de los siguientes parámetros, o de parámetros equivalentes que permitan que los correspondientes RE sean evitados para la transmisión del ePDCCH:

- Presencia o ausencia de señales CRS
- El número de puertos de CRS
- El desfase frecuencial de la CRS, v_shift

- El símbolo OFDM de inicio del ePDCCH, o el número de símbolos ePDCCH, en la subtrama, incluyendo el símbolo de inicio cero, es decir, el primer símbolo, en la subtrama
- Qué subtramas son configuradas como subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, lo que tiene impacto en qué símbolos OFDM tienen presente la CRS
- Configuración de CSI-RS de potencia nula, ZP
- Configuración de CSI-RS de potencia no nula, NZP

Un símbolo de inicio OFDM, o símbolo OFDM de inicio de ePDCCH, puede ser una referencia a una posición de inicio de un conjunto de ePDCCH en un flujo de datos.

Cuando un eNodoB transmite el ePDCCH en un par PRB en una subtrama dada, puede correlacionar el ePDCCH con los RE restantes cuando los RE usados por las señales configuradas por los parámetros enumerados anteriormente han sido eliminados.

Cuando un UE desmodula un ePDCCH puede asimismo suponer que los RE usados por las señales configuradas por los parámetros enumerados anteriormente han sido eliminados de los RE usados por el ePDCCH.

Cuando se configuran múltiples conjuntos de ePDCCH al UE, cada conjunto puede tener diferentes valores de uno, algunos o la totalidad de los parámetros. Dado que el UE tiene algunos candidatos de decodificación a ciegas en cada uno de sus conjuntos de ePDCCH configurados, el eNodoB puede escoger, seleccionando qué conjunto usa para transmitir el mensaje de ePDCCH, qué correlación quiere usar para el ePDCCH. El eNodoB podría determinar esto en función de la información de la situación de interferencia del UE, basándose en mediciones de enlace descendente en la CSI-RS. Por ende, cuando el UE sufre interferencia intensa por las señales —por ejemplo, la CRS— procedentes de una célula adyacente, la correlación del ePDCCH se lleva a cabo soslayando las señales transmitidas desde la célula o el eNodoB adyacente en lugar de la célula o el eNodoB servidor.

En una realización adicional, se señaliza al UE un superconjunto de conjuntos de configuración, cada uno de los cuales contiene un subconjunto (o todos) de los parámetros anteriores. A continuación, puede asignarse a un conjunto de ePDCCH un conjunto específico de dicho superconjunto de conjuntos de configuraciones.

En otra realización adicional, dicho superconjunto de conjuntos de configuración puede ser compartido para ser usado en relación con la codificación/decodificación de un canal de datos —por ejemplo, PDSCH, u otro canal— y un ePDCCH. Por ejemplo, en la asignación de planificación de un PDSCH, puede indicarse uno de dicho conjunto de parámetros de configuración para el PDSCH para la correlación de los elementos de recursos del ePDCCH. Compartir un superconjunto de configuraciones entre el ePDCCH y el PDSCH tiene la ventaja de que puede reducirse la sobrecarga del mensaje de configuración. Que un superconjunto de configuraciones sea compartido entre el ePDCCH y, por ejemplo, el PDSCH puede interpretarse en el sentido de que los valores de los parámetros de configuración usados para el PDSCH son reutilizados para el ePDCCH. Por ejemplo, los elementos de recursos usados por el ePDCCH y el PDSCH dentro de un par PRB pueden ser los mismos.

Según se ha mencionado, el símbolo de inicio de ePDCCH en la subtrama puede ser configurado mediante señalización RRC. Cada conjunto de ePDCCH puede tener una configuración individual de símbolos de inicio de ePDCCH y la gama de valores puede ser cualquiera o la totalidad de los valores 0, 1, 2, 3 y 4. Además, el símbolo de inicio del ePDCCH puede no depender del canal físico indicador de formato de control, PCFICH.

En una segunda realización, la red decide dinámicamente desde qué nodo de red ha de transmitirse el ePDCCH. Los nodos de red que son candidatos para la transmisión del ePDCCH pueden estar asociados con diferentes conjuntos de ePDCCH, pudiendo tener los conjuntos de ePDCCH parámetros mutuamente diferentes y/o diferentes valores de los parámetros. Los parámetros pueden ser cualesquiera de los parámetros mencionados en conexión con la primera realización. Por ejemplo, dos nodos de red con diferentes desfases frecuenciales de la CRS son los candidatos y están asociados con diferentes conjuntos de ePDCCH configurados al UE. Cuando se transmita el ePDCCH en el primer conjunto de ePDCCH, el ePDCCH se correlacionará soslayando la CRS usada en el primer nodo de red, y cuando se transmita el ePDCCH en el segundo conjunto de ePDCCH, el ePDCCH se correlacionará soslayando la CRS usada en el segundo nodo de red. Este es un ejemplo de conmutación dinámica de nodo transmisor de red para el ePDCCH.

Si hay más de dos nodos de red desde los cuales puede tener lugar una conmutación dinámica de la transmisión, a los nodos de red con el mismo desfase de CRS se les puede asignar el mismo conjunto de ePDCCH para minimizar el número de conjuntos configurados.

En una realización adicional, al menos uno de los nodos de red usa una nueva portadora no retrocompatible, que no tiene transmisiones de CRS, y al menos otro nodo de red usa una portadora retrocompatible, con transmisiones de CRS y señalización de control preexistente. En este caso, la correlación del ePDCCH en uno de los conjuntos de ePDCCH daría por sentado que no hay presente CRS alguna y el símbolo de inicio de ePDCCH sería el primer símbolo de la subtrama. Otro conjunto de ePDCCH estaría configurado con una CRS presente y un desfase de la CRS según cualquiera de las dos señalizaciones de parámetros como en la primera realización o derivados de la ID de la célula,

y el símbolo de inicio de ePDCCH sería diferente del primer símbolo del ePDCCH, correspondiendo, por ende, a un nodo retrocompatible.

En una tercera realización, se transmiten autorizaciones de enlace ascendente y asignaciones de enlace descendente desde diferentes nodos de red, pudiendo usar los diferentes nodos de red parámetros mutuamente diferentes y/o diferentes valores de parámetros. Los parámetros pueden ser cualesquiera de los parámetros mencionados en conexión con la primera realización. Un conjunto de ePDCCH es así asociado con un nodo de red dado y es configurado con los parámetros asociados que deciden la correlación entre el ePDCCH y los RE. Por ende, las autorizaciones de enlace ascendente son transmitidas en un conjunto de ePDCCH y las asignaciones de enlace descendente en otro conjunto de ePDCCH. Este es otro ejemplo de conmutación dinámica del nodo transmisor de red para el ePDCCH.

Cuando se transmite un ePDCCH perteneciente a un espacio común de búsqueda, CSS, en un conjunto de ePDCCH), el UE, ventajosamente, precisa conocer la configuración de la correlación del ePDCCH sin haber sido configurado para poder recibir señales de control, tales como mensajes de respuesta de acceso aleatorio, notificación e información del sistema. La razón es que estas señales de control son radiodifundidas a múltiples UE, que pueden tener diferentes configuraciones de los parámetros enumerados en conexión con la primera realización. La red no conoce la configuración, dado que la ID del UE es desconocida, como en el caso de la respuesta de acceso aleatorio, o el UE no ha sido configurado en absoluto, como en el caso de notificaciones en el modo inactivo. Por ende, se precisó usar un conjunto por defecto de parámetros. El CSS está propuesto para el ePDCCH en la versión 12 de LTE.

En una realización adicional, los parámetros por defecto relacionados con la CRS son obtenidos de la ID de célula de la célula servidora y del bloque maestro de información, MIB, transmitido en el canal físico de radiodifusión, PBCH, tras el procedimiento de la versión 8 de LTE. El símbolo de inicio de ePDCCH es usando un valor por defecto —por ejemplo, el valor máximo 3 o 4 en el ancho de banda del sistema dado— o bien es obtenido decodificando un indicador de formato de control en el canal físico indicador de formato de control, PCFICH. El UE puede suponer que no hay presente ninguna CSI-RS, ni ZP o NZP, y que no hay presente ninguna subtrama MBSFN.

Una o más de las realizaciones descritas proporcionan una interferencia reducida para controlar la señalización cuando se usa el ePDCCH.

En la Figura 5, se muestra una red inalámbrica de comunicaciones ejemplar en la que puede usarse la presente invención. La Figura 5 muestra una parte de una red heterogénea ejemplar 100 que comprende un nodo 110 de red de alta potencia que cubre una zona 111 de nodo de red de alta potencia, que puede ser una macro célula, y un nodo 130 de red de baja potencia que cubre una zona 131 de nodo de red de baja potencia, que puede ser una picocélula. La zona 131 de nodo de red de baja potencia suele estar limitada a un borde 160 de intensidad de la señal, SS. En el borde 160 de SS, la SS de enlace descendente procedente del nodo 110 de red de alta potencia es más o menos igual a la SS de enlace descendente procedente del nodo 130 de red de baja potencia. Un UE 150 puede estar conectado al nodo 130 de red de baja potencia si está situado dentro de la zona 131 de nodo de red de baja potencia y conectado al nodo 110 de red de alta potencia si está situado fuera de la zona 131 de nodo de red de baja potencia, pero dentro de la zona 111 de nodo de red de alta potencia. Cuando se emplea la expansión de alcance celular para el nodo 130 de red de baja potencia, la zona 131 de nodo de red de baja potencia se extiende para incluir una zona extendida 132 de nodo de red de baja potencia limitada en un borde CRE 170, siendo la SS procedente del nodo de alta potencia igual que la SS procedente del nodo de baja potencia más un valor de polarización. Cuando el UE 150 se encuentra en la zona extendida 132 de nodo de red de baja potencia fuera de la zona 131 de nodo de red de baja potencia, el UE sigue conectado al nodo 130 de baja potencia, pero experimenta fuerte interferencia del nodo 110 de red de alta potencia. Si el UE reside en la zona 131 de nodo de baja potencia, según una realización puede ser ventajoso correlacionar el ePDCCH soslayando las señales procedentes del nodo 130 de red de baja potencia, tales como la CRS procedente del nodo de red de baja potencia. Si el UE reside en la zona extendida 132 de nodo de baja potencia fuera de la zona 131 de nodo de baja potencia, puede, según una realización, ser ventajoso correlacionar el ePDCCH soslayando las señales procedentes del nodo 110 de red de alta potencia, tales como la CRS procedente del nodo de red de alta potencia, dado que el UE experimenta mayor interferencia del nodo 110 de alta potencia que del nodo 130 de baja potencia.

En la Figura 6 se describe una realización de un método efectuado por un nodo 130 de red de una red inalámbrica de comunicaciones, para comunicar con un UE un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH. El método comprende: transmitir 606 un mensaje de configuración al UE. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal. El mensaje de configuración comprende, además, una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal. Por ello, se permite correlacionar dinámicamente el ePDCCH con los elementos de recursos del conjunto primero o segundo de ePDCCH.

Transmitiendo al UE un mensaje de configuración que comprende dos conjuntos diferentes de correlación de ePDCCH, es posible que el nodo de red seleccione dinámicamente cuál de los conjuntos de ePDCCH usar cuando asigna el ePDCCH a los RE. Así, el UE ha sido configurado para monitorizar ePDCCH candidatos en ambos conjuntos de ePDCCH. Por ello, el nodo de red puede seleccionar dinámicamente cuál de las señales primera y segunda que ha de ser soslayada en la correlación; en otras palabras, si han de evitarse los RE usados para la primera señal o han de evitarse los RE usados para la segunda señal.

La expresión un “primer tipo de señal” puede ser interpretada como “una primera señal”. La expresión “un segundo tipo de señal” puede ser interpretada como “una segunda señal”. El primer tipo de señal es diferente del segundo tipo de señal, lo que significa que el primer tipo de señal es una señal diferente del segundo tipo de señal. Las señales de primer y segundo tipo pueden ser la misma clase de señal; por ejemplo, ambas pueden ser señales CRS, pero entonces son señales CRS diferentes.

Que los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH sean diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal significa que los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH no coinciden con los elementos de recursos usados para el primer tipo de señal. De modo similar, que los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH sean diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal significa que los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH no coinciden con los elementos de recursos usados para el segundo tipo de señal. El primer tipo de señal puede ser transmitido en la misma subtrama o en el mismo par PBR que el ePDCCH. El primer tipo de señal puede ser recibido en el UE, y posiblemente también dirigido al UE. El segundo tipo de señal puede ser transmitido en la misma subtrama, o el mismo par PRB que el ePDCCH. El segundo tipo de señal puede ser recibido en el UE, y posiblemente también dirigido al UE. Se puede suponer que el segundo tipo de señal es diferente del primer tipo de señal. El primer tipo de señal y el segundo tipo de señal pueden ser cualquier señal o tipo de señal distinto (de la señal) del ePDCCH.

Además, o alternativamente, los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH pueden ser diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal transmitido desde un nodo de red que sirve al UE, y los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH pueden ser diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal transmitido desde un nodo de red contiguo. El nodo servidor de red puede ser un eNB servidor que proporcione cobertura a una célula servidora. El nodo de red contiguo puede ser un eNB contiguo que proporcione cobertura a una célula contigua. Los nodos de red servidores y contiguos también pueden ser dos puntos de transmisión dentro de la misma célula, tales como dos distribuidores remotos de radio. Las señales de primer tipo transmitidas desde el nodo servidor de red pueden ser señales CRS. Las señales de segundo tipo transmitidas desde el nodo de red contiguo pueden ser señales CRS. El segundo tipo de señales CRS puede tener un desfase frecuencial diferente del primer tipo de señales CRS. El nodo de red contiguo puede ser, por ejemplo, un eNB cuyas señales transmitidas interfieren con señales procedentes del eNB servidor en el UE.

Según una realización, al menos un elemento de recursos perteneciente al segundo conjunto de ePDCCH no forma parte de los elementos de recursos pertenecientes al primer conjunto de ePDCCH.

Según una realización, el método comprende, además, efectuar 602 la primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al primer conjunto de ePDCCH, y efectuar 604 la segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al segundo conjunto de ePDCCH. Las etapas de ejecución 602, 604 de las correlaciones primera y segunda pueden llevarse a cabo antes de que se transmita al UE el mensaje de configuración con la indicación de las correlaciones primera y segunda. La correlación puede ser efectuada por un nodo de red separado o por el mismo nodo de red que transmite el mensaje de configuración.

Porque el ePDCCH esté correlacionado con elementos de recursos que son diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal se quiere decir que el ePDCCH es correlacionado soslayando los elementos de recursos usados para el primer tipo de señal.

Porque el ePDCCH esté correlacionado con elementos de recursos que son diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal, usando la segunda señal, al menos en parte, elementos de recursos diferentes de los usados para el primer tipo de señal, se quiere decir que el ePDCCH es correlacionado soslayando los elementos de recursos usados para el segundo tipo de señal. Alternativamente, la correlación del primer conjunto de ePDCCH puede ser efectuada por un primer nodo de red, y la correlación del segundo conjunto de ePDCCH puede ser efectuada por un segundo nodo de red diferente del primer nodo de red. Es decir, el ePDCCH puede ser transmitido desde diferentes nodos de red. Esto puede lograrse mediante el uso de diferentes conjuntos de ePDCCH, y la red —por ejemplo, cualquiera de los nodos de red implicados— puede decidir desde cuál de los nodos de red primero y segundo ha de transmitirse el ePDCCH subtrama a subtrama, seleccionando un conjunto de ePDCCH de los conjuntos primero y segundo de ePDCCH.

Según otra realización, el mensaje de configuración comprende una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el primer conjunto de ePDCCH y una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el segundo conjunto

de ePDCCH. Por ello, a los diferentes conjuntos de ePDCCH se les pueden asignar diferentes símbolos de inicio de ePDCCH, lo que facilita la correlación dinámica y la diversificación de los conjuntos de ePDCCH.

Según otra realización adicional, el símbolo indicado de inicio de ePDCCH es el mismo símbolo de inicio planificado para un canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, que ha de ser transmitido por el nodo de red. Usando el mismo símbolo de inicio para el ePDCCH que para el PDSCH, hay que enviar menos datos en el mensaje de configuración, razón por la cual disminuye la sobrecarga de transmisión.

Según otra realización adicional, se comparten entre el ePDCCH y un canal compartido de paquetes de datos PDSCH uno o más de los siguientes parámetros de configuración: número de puertos de antena de la señal de referencia específica a la célula, CRS, posición de inicio del desfase frecuencial de la CRS, configuración de subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, configuración de recursos de señal de referencia de información de estado de potencia nula, CSI-RS, configuración de recursos de CSI-RS. Usando los mismos parámetros de configuración para que el ePDCCH que para el PDSCH, hay que enviar menos datos en el mensaje de configuración, razón por la cual disminuye la sobrecarga de transmisión. Para la correlación del ePDCCH, puede bastar simplemente enviar una indicación o referencia a la correlación del PDSCH. Además, la correlación puede efectuarse usando menos capacidad de procesador.

Ha de interpretarse que la expresión “uno o más parámetros de configuración son compartidos entre el ePDCCH y el PDSCH” en el sentido de que los mismos valores de los parámetros usados para el PDSCH son reutilizados para ePDCCH. Por ejemplo, los elementos de recursos usados por el ePDCCH y el PDSCH dentro de un par PRB pueden ser iguales.

Según otra realización adicional, el método puede comprender, además, la selección 608 de uno del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH al UE según un criterio. El método puede comprender, además, la asignación 610 del ePDCCH a elementos de recursos según el conjunto seleccionado. El método puede comprender, además, la transmisión 612 al UE del ePDCCH asignado. Por ello, se realiza una selección dinámica del conjunto de ePDCCH.

Según otra realización adicional, el primer tipo de señal es una señal procedente de un primer nodo 110 de red, y el segundo tipo de señal es una señal procedente de un segundo nodo 130 de red. El criterio de selección puede ser cuál de la señal procedente del primer nodo de red y de la señal del segundo nodo de red tiene la mayor intensidad de señal. Por ello, es posible una correlación dinámica soslayando señales procedentes de cualquiera de dos nodos de red, dependiendo de qué señal del nodo de red sea la más alta. Esto puede resultar ventajoso en una red heterogénea que use CRE; por ejemplo, cuando un UE entra y sale de la zona CRE.

Otro posible criterio de selección puede ser seleccionar un conjunto primero o segundo de ePDCCH dependiendo del tipo de mensaje que ha de enviarse; por ejemplo, dependiendo de si el mensaje es un mensaje de autorización de enlace ascendente o un mensaje de asignación de enlace descendente. Por ejemplo, si está previsto que el nodo de red planifique un enlace ascendente desde el primer conjunto de ePDCCH y un enlace descendente desde el segundo conjunto de ePDCCH, el nodo de red seleccionará el primer conjunto de ePDCCH si el mensaje es un mensaje de autorización de enlace ascendente, y el segundo conjunto de ePDCCH si el mensaje es un mensaje de asignación de enlace descendente. Otro criterio de selección puede ser la planificación de diferentes UE dependiendo de la prioridad de planificación. Por ejemplo, para planificar un primer UE y un segundo UE en la misma subtrama, el primer UE puede tener una prioridad de planificación mayor que el segundo UE. Puede ser lo mejor que tanto el primer UE como el segundo UE sean planificados desde el primer conjunto de ePDCCH, pero, dado que el primer UE tiene una prioridad de planificación mayor que el segundo UE, el primer UE es planificado desde el primer conjunto de ePDCCH, y, en consecuencia, el segundo UE es planificado desde el segundo conjunto de ePDCCH. Esto puede no ser óptimo para el segundo UE, pero, desde una perspectiva de red, puede ser ventajoso, dado que tanto el primer UE como el segundo UE pueden ser planificados en la misma subtrama.

Según otra realización, el primer nodo de red es un nodo interferente 130 de red y el segundo nodo de red es el nodo 110 de red que realiza el método.

Según otra realización, el primer tipo de señal y el segundo tipo de señal es una señal de referencia específica a la célula, CRS. Por ello, es posible una correlación soslayando señales CRS.

Según otra realización, los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH comprenden información de autorizaciones de enlace ascendente, y los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH comprenden asignaciones de enlace descendente. Las autorizaciones de enlace ascendente son información de planificación para transmisiones de enlace ascendente. Las asignaciones de enlace descendente son información de planificación para transmisiones de enlace descendente.

Según otra realización, el mensaje de configuración es transmitido 606 en un mensaje de control de recursos de radio, RRC. Usando un mensaje o una estructura de mensaje ya existente para transmitir el mensaje de configuración, no

tiene que realizarse ningún cambio, o hay que realizar solo cambios pequeños, en el nodo de red para transmitir el mensaje de configuración y en el UE para recibir el mensaje de configuración.

La Fig. 7 muestra un nodo 700 de red de una red inalámbrica de comunicaciones según una realización de la invención, configurado para comunicar un ePDCCH a un UE. El nodo de red puede ser un eNodoB de una red LTE. El nodo 700 de red puede ser el nodo 130 de red de baja potencia o el nodo 110 de red de alta potencia de la Figura 5. El nodo 700 de red comprende una unidad transmisora 702 para transmitir un mensaje de configuración al UE. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal. El mensaje de configuración comprende, además, una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal, permitiendo por ello correlacionar dinámicamente el ePDCCH con los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH.

El nodo 700 de red puede comprender, además, una unidad 710 de comunicaciones, que puede considerarse que comprende medios convencionales para la comunicación desde y/o hacia otros nodos u otros UE de la red inalámbrica. En caso de que el nodo 700 de red sea un eNodoB, la unidad 710 de comunicaciones puede comprender una parte de comunicaciones inalámbricas, tal como uno o más transceptores, para comunicarse de forma inalámbrica con los UE. El nodo 700 de red puede comprender, además, otras unidades funcionales (no mostradas) para proporcionar, por ejemplo, funciones regulares de nodo de red. El nodo 700 de red puede comprender, además, una o más unidades 712 de almacenamiento.

La unidad transmisora 702, la unidad 704 de ejecución y la unidad 706 de desencadenamiento pueden estar dispuestas en una disposición 701. La disposición 701 podría ser implementada, por ejemplo, por uno o más de: un procesador o un microprocesador y un soporte lógico adecuado y almacenamiento al efecto, un dispositivo lógico programable (PLD) u otro u otros componentes electrónicos o circuitos de procesamiento configurados para llevar a cabo las acciones o los métodos mencionados anteriormente.

Según una realización, el nodo 700 de red comprende, además, una unidad 704 de ejecución para efectuar la primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al primer conjunto de ePDCCH, y para efectuar la segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al segundo conjunto de ePDCCH.

Según otra realización, el mensaje de configuración comprende una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el primer conjunto de ePDCCH y una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el segundo conjunto de ePDCCH.

Según otra realización, el símbolo indicado de inicio de ePDCCH es el mismo símbolo de inicio planificado para un canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, que ha de ser transmitido por el nodo de red.

Según otra realización, se comparten entre el ePDCCH y un canal compartido de paquetes de datos PDSCH uno o más de los siguientes parámetros de configuración: número de puertos de antena de la señal de referencia específica a la célula, CRS, posición de inicio del desfase frecuencial de la CRS, configuración de subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, configuración de recursos de señal de referencia de información de estado de potencia nula, CSI-RS, configuración de recursos de CSI-RS.

Según otra realización, el nodo 700 de red comprende, además, una unidad 706 de selección para seleccionar uno del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH al UE según un criterio. El nodo 700 de red comprende, además, una unidad 708 de asignación para asignar el ePDCCH a elementos de recursos según el conjunto seleccionado. Además, la unidad transmisora 702 está dispuesta para transmitir al UE el ePDCCH asignado.

Según otra realización, el primer tipo de señal es una señal procedente de un primer nodo 110 de red, y el segundo tipo de señal es una señal procedente de un segundo nodo 130 de red, y siendo el criterio de selección cuál de la señal procedente del primer nodo de red y de la señal procedente del segundo nodo de red tiene la mayor intensidad de señal.

La Figura 8 muestra esquemáticamente una realización de una disposición 800 para ser usada en un nodo 700 de red, que también puede ser una manera alternativa de dar a conocer una realización de la disposición 701 en un nodo 700 de red ilustrado en la Figura 7. Comprendida en la disposición 800 hay una unidad 806 de proceso; por ejemplo, con un procesador de señales digitales (DSP). La unidad 806 de proceso puede ser una sola unidad o una pluralidad de unidades para llevar a cabo diferentes acciones o procedimientos descritos en la presente memoria. La disposición 800 también puede comprender una unidad 802 de entrada para recibir señales de otras entidades, y una unidad 804 de salida para proporcionar una o varias señales a otras entidades. La unidad 802 de entrada y la unidad 804 de salida pueden estar dispuestas como una entidad integrada.

Además, la disposición 800 comprende al menos un producto 808 de programa informático en forma de una memoria volátil o no volátil; por ejemplo, una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), una memoria *flash*, una unidad de disco o una memoria de acceso aleatorio (RAM). El producto 808 de programa informático comprende un programa informático 810, que comprende un soporte de código, que, cuando es ejecutado en la unidad 806 de proceso en la disposición 800, hace que la disposición y/o el nodo 700 de red lleve a cabo las acciones de cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente junto con la Figura 6.

El programa informático 810 puede estar configurado como un código de programa informático estructurado en módulos de programa informático. Por ende, en una realización ejemplar, el suporte de código en el programa informático 810 de la disposición 800 comprende un módulo transmisor 810a para transmitir al UE un mensaje de configuración. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal, y una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal, permitiendo con ello correlacionar dinámicamente el ePDCCH con los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH.

El programa informático puede comprender, además, un módulo 810b de ejecución para llevar a cabo la primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al primer conjunto de ePDCCH, y para llevar a cabo la segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al segundo conjunto de ePDCCH. El programa informático puede comprender, además, un módulo 810c de selección para seleccionar uno del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH al UE según un criterio. El programa informático puede comprender, además, un módulo 810d de asignación para asignar el ePDCCH a elementos de recursos según el conjunto seleccionado. Además, el módulo transmisor 810a puede estar dispuesto para transmitir al UE el ePDCCH asignado.

En la Figura 9, se describe un método llevado a cabo por un UE en una red inalámbrica de comunicaciones para comunicar un ePDCCH con un nodo de red. El método comprende la recepción (902) de un mensaje de configuración procedente del nodo de red. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal, y una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal. Por ello, es posible que el UE detecte un ePDCCH recibido posteriormente si es transmitido ya sea en el primer conjunto de ePDCCH o en el segundo conjunto de ePDCCH. Esto permite la asignación dinámica del ePDCCH a los RE.

Según una realización, el mensaje de configuración comprende una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el primer conjunto de ePDCCH y una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el segundo conjunto de ePDCCH.

Según otra realización, el símbolo indicado de inicio de ePDCCH es el mismo símbolo de inicio planificado para un canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, que ha de ser transmitido por el nodo de red.

Según otra realización, se comparten entre el ePDCCH y un canal compartido de paquetes de datos PDSCH uno o más de los siguientes parámetros de configuración: número de puertos de antena de la señal de referencia específica a la célula, CRS, posición de inicio del desfase frecuencial de la CRS, configuración de subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, configuración de recursos de señal de referencia de información de estado de potencia nula, CSI-RS, configuración de recursos de CSI-RS.

Según otra realización, el método comprende, además, la recepción 904 de un mensaje procedente del nodo de red que comprende el ePDCCH asignado a un conjunto seleccionado del primer conjunto de ePDCCH y del segundo conjunto de ePDCCH. El método comprende, además, la decodificación 906 de ePDCCH candidatos según la primera correlación y la decodificación de ePDCCH candidatos según la segunda correlación. El método comprende, además, la detección 908 de si el ePDCCH fue asignado al primer conjunto de ePDCCH o al segundo conjunto de ePDCCH. La etapa de detección 908 puede ser llevada a cabo decodificando varios RE candidatos, por ejemplo 3, en el primer conjunto, y varios RE candidatos en el segundo conjunto. Si hay una coincidencia, el UE sabe cuál de los dos conjuntos fue usado para la correlación. El UE puede detectar, además, si el mensaje estaba o no previsto para el UE. Por esta razón, el UE puede correlacionar los16 bits de CRC para cada uno de los RE candidatos decodificados con su identidad de UE. Si hay un coincidencia, el UE sabe que el mensaje de ePDCCH fue previsto para el UE.

Según una realización, los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH comprenden información de autorizaciones de enlace ascendente y los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH comprenden información de asignaciones de enlace descendente.

Según una realización, el mensaje de configuración es recibido (902) en un mensaje RRC.

La Figura 10 muestra un UE 1000 en una red inalámbrica de comunicaciones, configurada para comunicar un ePDCCH con un nodo de red. El UE 1000 comprende una unidad receptora 1002 para recibir del nodo de red un mensaje de configuración. El mensaje de configuración comprende una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal, y una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal.

El UE 1000 puede comprender, además, una unidad 1010 de comunicaciones, que puede considerarse que comprende medios convencionales para la comunicación desde y/o hacia nodos de red, tales como eNodosB, de la red inalámbrica. La unidad 1010 de comunicaciones puede comprender una parte de comunicaciones inalámbricas para la comunicación inalámbrica con nodos de red, tales como uno o más transceptores. El UE 1000 puede comprender, además, otras unidades funcionales (no mostradas) para proporcionar, por ejemplo, funciones regulares de nodo de red. El UE 1000 puede comprender, además, una o más unidades 1012 de almacenamiento.

La unidad receptora 1002, la unidad decodificadora 1004 y la unidad 1006 de detección pueden ser dispuestas en una disposición 1001. La disposición 1001 podría ser implementada, por ejemplo, por uno o más de: un procesador o microprocesador y un soporte lógico adecuado y almacenamiento al efecto, un dispositivo lógico programable (PLD) u otro u otros componentes electrónicos o circuitos de procesamiento configurados para llevar a cabo las acciones o los métodos mencionados anteriormente.

Según una realización, el mensaje de configuración comprende una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el primer conjunto de ePDCCH y una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el segundo conjunto de ePDCCH.

Según otra realización, el símbolo indicado de inicio de ePDCCH es el mismo símbolo de inicio planificado para un canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, que ha de ser transmitido por el nodo de red.

Según otra realización, se comparten entre el ePDCCH y un canal compartido de paquetes de datos PDSCH uno o más de los siguientes parámetros de configuración: número de puertos de antena de la señal de referencia específica a la célula, CRS, posición de inicio del desfase frecuencial de la CRS, configuración de subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, configuración de recursos de señal de referencia de información de estado de potencia nula, CSI-RS, configuración de recursos de CSI-RS.

Según otra realización, la unidad receptora 1002 está dispuesta, además, para recibir un mensaje procedente del nodo de red que comprende el ePDCCH asignado a un conjunto seleccionado del primer conjunto de ePDCCH y del segundo conjunto de ePDCCH. El UE 1000 comprende, además, una unidad decodificadora 1004 para decodificar ePDCCH candidatos según la primera correlación y para decodificar ePDCCH candidatos según la segunda correlación. El UE 1000 comprende, además, una unidad 1006 de detección para detectar si el ePDCCH fue asignado al primer conjunto de ePDCCH o al segundo conjunto de ePDCCH.

Según otra realización, los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH comprenden información de autorizaciones de enlace ascendente y los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH comprenden información de asignaciones de enlace descendente.

Según otra realización, la unidad receptora 1002 está dispuesta, además, para recibir el mensaje de configuración en un mensaje RRC.

La Figura 11 muestra esquemáticamente una realización de una disposición 1100 para ser usada en un UE 1000, que también puede ser una manera alternativa de dar a conocer una realización de la disposición 1001 en el UE 1000 ilustrado en la Figura 10. Comprendida en la disposición 1100 hay una unidad 1106 de proceso; por ejemplo, con un procesador de señales digitales (DSP). La unidad 1106 de proceso puede ser una sola unidad o una pluralidad de unidades para llevar a cabo diferentes acciones o procedimientos descritos en la presente memoria. La disposición 1100 también puede comprender una unidad 1102 de entrada para recibir señales de otras entidades, y una unidad 1104 de salida para proporcionar una o varias señales a otras entidades. La unidad 1102 de entrada y la unidad 1104 de salida pueden estar dispuestas como una entidad integrada.

Además, la disposición 1100 comprende al menos un producto 1108 de programa informático en forma de una memoria volátil o no volátil; por ejemplo, una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), una memoria *flash*, una unidad de disco o una memoria de acceso aleatorio (RAM). El producto 1108 de programa informático comprende un programa informático 1110, que comprende un soporte de código, que, cuando es ejecutado en la unidad 1106 de proceso en la disposición 1100, hace que la disposición y/o el UE 1000 lleve a cabo las acciones de cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente junto con la Figura 9.

El programa informático 1110 puede estar configurado como un código de programa informático estructurado en módulos de programa informático. Por ende, en una realización ejemplar, el suporte de código en el programa informático 1110 de la disposición 1100 comprende un módulo receptor 1110a para recibir de un nodo de red un mensaje de configuración, comprendiendo el mensaje de configuración una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un primer tipo de señal, y una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para un segundo tipo de señal.

El programa informático puede comprender, además, un módulo receptor 1110b para recibir un mensaje del nodo de red que comprende el ePDCCH asignado a un conjunto seleccionado del primer conjunto de ePDCCH y del segundo conjunto de ePDCCH. El programa informático del UE puede comprender, además, un módulo decodificador 1110c para decodificar ePDCCH candidatos según la primera correlación y para decodificar ePDCCH candidatos según la segunda correlación. El programa informático puede comprender, además, un módulo 1110d de detección para detectar si el ePDCCH fue asignado al primer conjunto de ePDCCH o al segundo conjunto de ePDCCH.

La Fig. 12 describe un método llevado a cabo por un nodo de red de una red inalámbrica de comunicaciones para comunicar un ePDCCH con un UE. El método comprende la transmisión 1202 de un mensaje de configuración al UE con indicación de un número de conjuntos de conjuntos de correlaciones entre PDSCH y RE. El método comprende, además, la transmisión 1204 de un mensaje de configuración al UE con una indicación de una correlación entre un primer conjunto de ePDCCH y RE, siendo la correlación entre el primer conjunto de ePDCCH y RE igual que una de las correlaciones entre el número de conjuntos de PDSCH y RE. El método comprende, además, la asignación 1206 del ePDCCH a los RE del primer conjunto. El método comprende, además, la transmisión 1208 al UE del ePDCCH asignado.

La Fig. 13 describe un método llevado a cabo por un UE de una red inalámbrica de comunicaciones para comunicar un ePDCCH con un nodo de red. El método comprende la recepción 1302 de un mensaje de configuración procedente del nodo de red con una indicación de correlaciones entre varios conjuntos de PDSCH y RE. El método comprende, además, la recepción 1304 de un mensaje de configuración procedente del nodo de red con una indicación de una correlación entre un primer conjunto de ePDCCH y RE, siendo la correlación entre el primer conjunto de ePDCCH y RE igual que una de las correlaciones entre el número de conjuntos de PDSCH y RE. El método comprende, además, la recepción 1306 de un mensaje procedente del nodo de red que comprende el ePDCCH asignado al primer conjunto de ePDCCH El método comprende, además, la decodificación 1308 del mensaje recibido según el primer conjunto recibido de ePDCCH.

La invención ha sido descrita en conexión con dos correlaciones diferentes y dos conjuntos diferentes de ePDCCH. Por supuesto, también es posible usar más de dos correlaciones diferentes y más de dos conjuntos diferentes de ePDCCH.

La persona experta en la técnica apreciará que pueden hacerse diversas modificaciones a las realizaciones anteriormente descritas sin apartarse del alcance de las presentes reivindicaciones. Por ejemplo, se apreciará fácilmente que, aunque las anteriores realizaciones son descritas con referencia a partes de una red LTE, realizaciones de la presente invención también serán aplicables a redes semejantes, tales como una sucesora de la red LTE que tenga componentes funcionales similares, o a una red WiMax (IEEE 802.16). Por lo tanto, en particular, han de interpretarse en consonancia los términos LTE y términos asociados o relacionados usados en la anterior descripción y en los dibujos adjuntos y en cualquier reivindicación adjunta.

En la exposición, se han definido detalles específicos de realizaciones particulares de la presente invención con fines de explicación y no de limitación. Los expertos en la técnica apreciarán que pueden emplearse otras realizaciones aparte de estos detalles específicos. Además, en algunos casos, se omiten descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos muy conocidos para no ofuscar la descripción con detalle innecesario. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones descritas pueden ser implementadas en uno o en varios nodos. Algunas o la totalidad de las funciones descritas pueden ser implementadas usando circuitería de soporte físico, tal como puertas lógicas analógicas y/o discretas interconectadas para llevar a cabo una función especializada, ASIC, PLA, etc. Asimismo, algunas o la totalidad de las funciones descritas pueden ser implementadas usando programas y datos de soporte lógico junto con uno o más microprocesadores digitales u ordenadores de uso general. Cuando se han descrito nodos que se comunican usando la interfaz aérea, se apreciará que esos nodos también tienen circuitería

adecuada para comunicaciones por radio. Además, también puede considerarse que la tecnología sea implementada completamente dentro de cualquier forma de memoria legible por ordenador, incluyendo realizaciones no transitorias, tales como memoria de estado sólido, disco magnético o disco óptico, que contenga un conjunto apropiado de instrucciones informáticas que hagan que un procesador lleve a cabo las técnicas descritas en la presente memoria.

Las implementaciones de soporte físico pueden incluir o abarcar, sin limitación, soporte físico de procesadores de señales digitales (DSP), un procesador de conjunto reducido de instrucciones, circuitería de soporte físico (por ejemplo, digital o analógica), incluyendo, sin limitación, uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC) y/o una o más matrices de puertas programables in situ (FPGA) y (cuando sea apropiado) máquinas de estado capaces de llevar a cabo tales funciones.

En términos de implementación informática, generalmente se entiende que un ordenador comprende uno o más procesadores o uno o más controladores, y que los términos ordenador, procesador y controlador pueden emplearse de forma intercambiable. Cuando con proporcionadas por un ordenador, un procesador o un controlador, las funciones puede ser proporcionadas por un único ordenador, procesador o controlador dedicado, por un único ordenador, procesador o controlador compartido o por varios ordenadores, procesadores o controladores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el término “procesador” o “controlador” también se refiere a otros soportes físicos capaces de llevar a cabo tales funciones y/o un soporte lógico ejecutable, tal como el soporte físico ejemplar mencionado anteriormente.

En lo que antecede se han descrito con detalle ejemplos de varias realizaciones de la presente invención, con referencia a las ilustraciones adjuntas de realizaciones específicas. Dado que, naturalmente, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o técnicas, los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención puede ser implementada de maneras distintas de las específicamente definidas en la presente memoria, sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones. Así, las presentes realizaciones han de ser consideradas, en todos los sentidos, ilustrativas y no restrictivas.

REIVINDICACIONES

1. Un método efectuado por un nodo de red de una red inalámbrica de comunicaciones para comunicar un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH, a un equipo de usuario, UE, comprendiendo el método:
transmitir (606) un mensaje de configuración al UE, comprendiendo el mensaje de configuración:

una indicación de una primera correlación entre el ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una primera señal de referencia específica a la célula, CRS, y una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una segunda señal de referencia específica a la célula, CRS, siendo los elementos de recursos usados para la segunda CRS diferentes de los elementos de recursos usados para la primera CRS.

2. El método según la reivindicación 1 que, además, comprende:

efectuar (602) la primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al primer conjunto de ePDCCH, y
efectuar (604) la segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes al segundo conjunto de ePDCCH.

3. El método según la reivindicación 1 o 2 en el que el mensaje de configuración comprende una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el primer conjunto de ePDCCH y una indicación de un símbolo de inicio de ePDCCH para el segundo conjunto de ePDCCH; y en el que, opcionalmente, el indicado símbolo de inicio de ePDCCH es el mismo símbolo de inicio planificado para un canal compartido de paquetes de datos, PDSCH, que ha de ser transmitido por el nodo de red.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 en el que se comparten entre el ePDCCH y un canal compartido de paquetes de datos PDSCH uno o más de los siguientes parámetros de configuración: número de puertos de antena de la señal de referencia específica a la célula, CRS, posición de inicio del desfase frecuencial de la CRS, configuración de subtramas de red de multidifusión/radiodifusión por frecuencia única, MBSFN, configuración de recursos de señal de referencia de información de estado de potencia nula, CSI-RS, configuración de recursos de CSI-RS.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende:

seleccionar (608) uno del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH al UE según un criterio;
asignar (610) el ePDCCH a elementos de recursos según el conjunto seleccionado, y
transmitir (612) al UE el ePDCCH asignado.

6. El método según la reivindicación 5 en el que la primera señal CRS procede de un primer nodo (110) de red y la segunda señal CRS procede de un segundo nodo (130) de red, y en el que el criterio de selección es cuál de la señal procedente del primer nodo de red y de la señal procedente del segundo nodo de red tiene la mayor intensidad de señal; y en el que, opcionalmente, el primer nodo (110) de red es el nodo de red que realiza el método y el segundo nodo (130) de red es un nodo de red interferente.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el mensaje de configuración es transmitido (606) en un mensaje de control de recursos de radio, RRC.

8. Un nodo (700) de red de una red inalámbrica de comunicaciones, configurado para comunicar un canal físico mejorado de control de enlace descendente, ePDCCH, a un equipo de usuario, UE, comprendiendo el nodo de red:

una unidad transmisora (702) para transmitir un mensaje de configuración al UE, comprendiendo el mensaje de configuración:

una indicación de una primera correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un primer conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del primer conjunto de ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una primera señal de referencia específica a la célula, CRS, y
una indicación de una segunda correlación del ePDCCH y elementos de recursos pertenecientes a un segundo conjunto de ePDCCH, siendo los elementos de recursos del segundo conjunto de

ePDCCH diferentes de los elementos de recursos usados para una segunda señal de referencia específica a la célula, CRS, siendo los elementos de recursos usados para la segunda CRS diferentes de los elementos de recursos usados para la primera CRS.

9. Un programa informático (810) que comprende soportes de código legible por ordenador, los cuales, cuando son ejecutados en un nodo (700) de red hacen que el nodo (700) de red lleve a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

Fig. 1

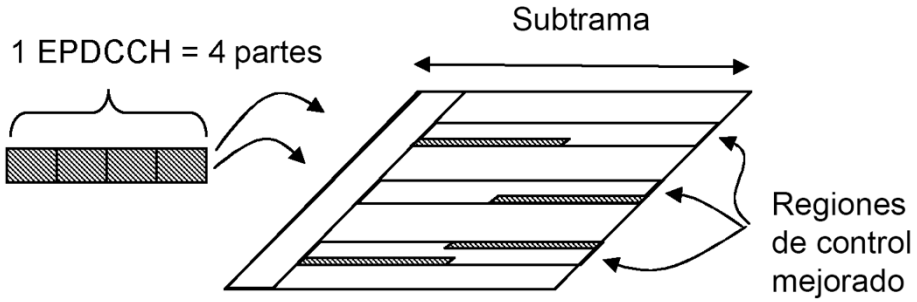


Fig. 2

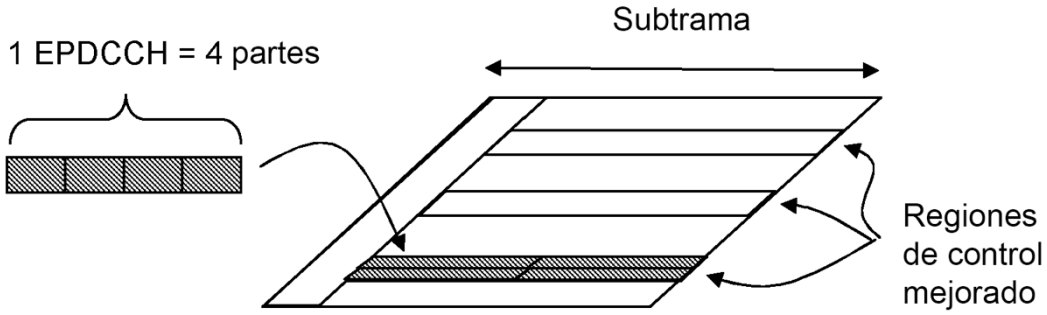
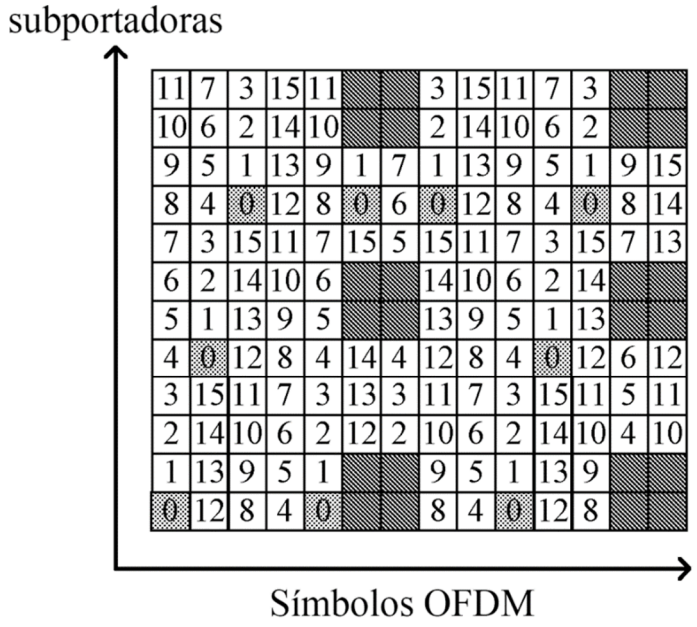


Fig. 3



11	7	3	15	11			3	15	11	7	3		
10	6	2	14	10			2	14	10	6	2		
9	5	1	13	9	1	7	1	13	9	5	1	9	15
8	4	0	12	8	0	6	0	12	8	4	0	8	14
7	3	15	11	7	15	5	15	11	7	3	15	7	13
6	2	14	10	6			14	10	6	2	14		
5	1	13	9	5			13	9	5	1	13		
4	0	12	8	4	14	4	12	8	4	0	12	6	12
3	15	11	7	3	13	3	11	7	3	15	11	5	11
2	14	10	6	2	12	2	10	6	2	14	10	4	10
1	13	9	5	1			9	5	1	13	9		
0	12	8	4	0			8	4	0	12	8		

Fig. 4

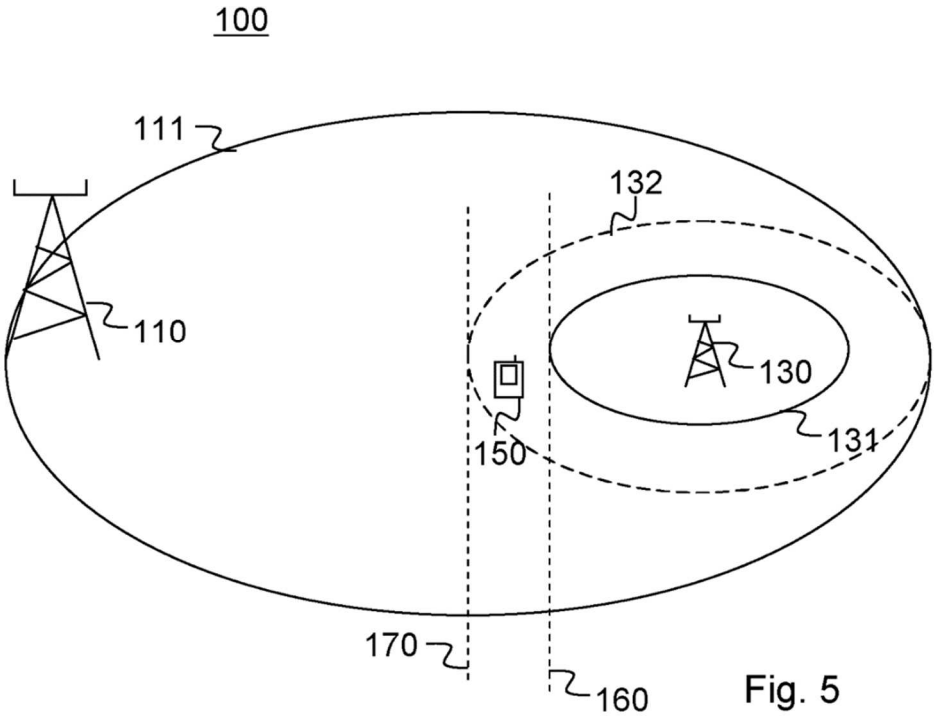


Fig. 5

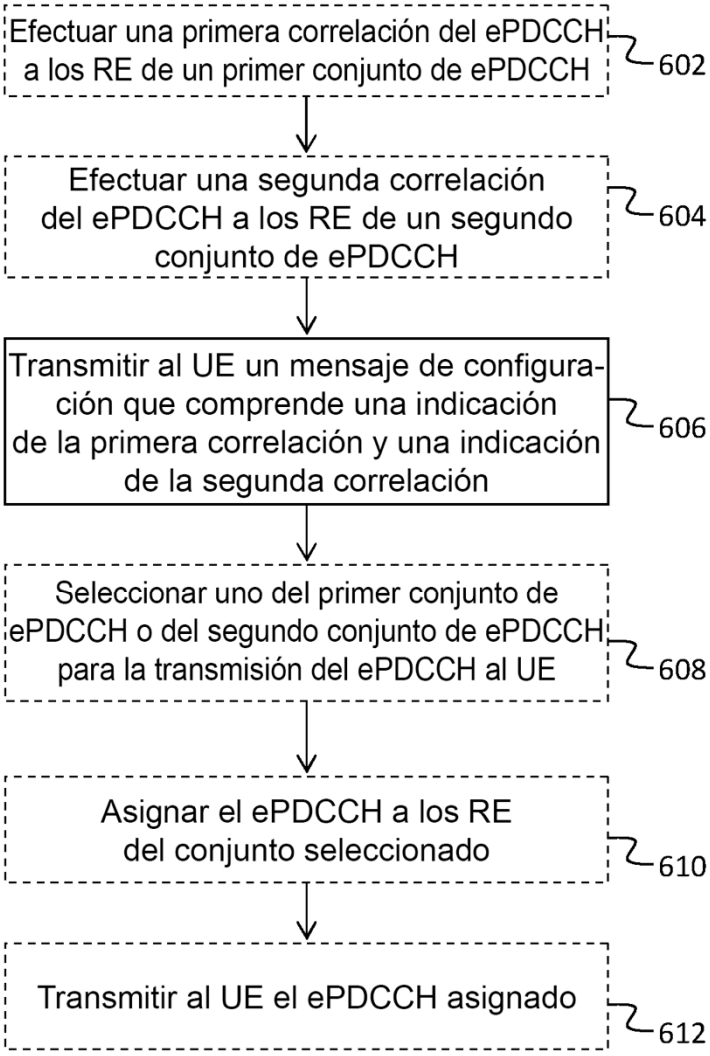

Efectuar una primera correlación del ePDCCH a los RE de un primer conjunto de ePDCCH
602
Efectuar una segunda correlación del ePDCCH a los RE de un segundo conjunto de ePDCCH
604
Transmitir al UE un mensaje de configuración que comprende una indicación de la primera correlación y una indicación de la segunda correlación
606
Seleccionar uno del primer conjunto de ePDCCH o del segundo conjunto de ePDCCH para la transmisión del ePDCCH al UE
608
Asignar el ePDCCH a los RE del conjunto seleccionado
610
Transmitir al UE el ePDCCH asignado
612

Fig. 6

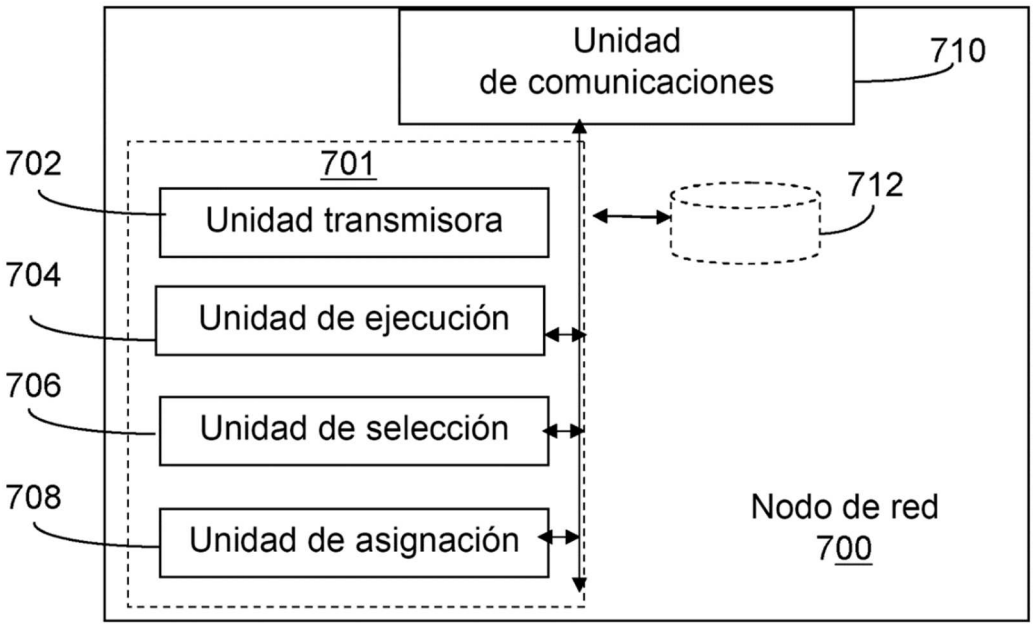

Unidad
de comunicaciones
710
702
701
712
Unidad transmisora
704
Unidad de ejecución
706
Unidad de selección
708
Unidad de asignación
Nodo de red
700

Fig. 7

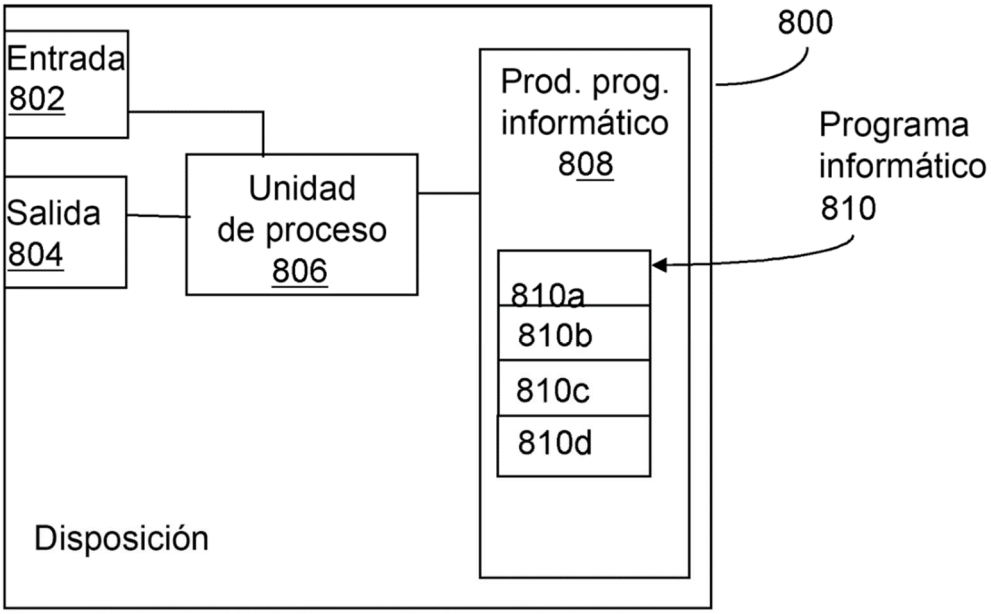

800
Entrada
802
Prod. prog.
informático
808
Programa
informático
810
Salida
804
Unidad
de proceso
806
810a
810b
810c
810d
Disposición

Fig. 8

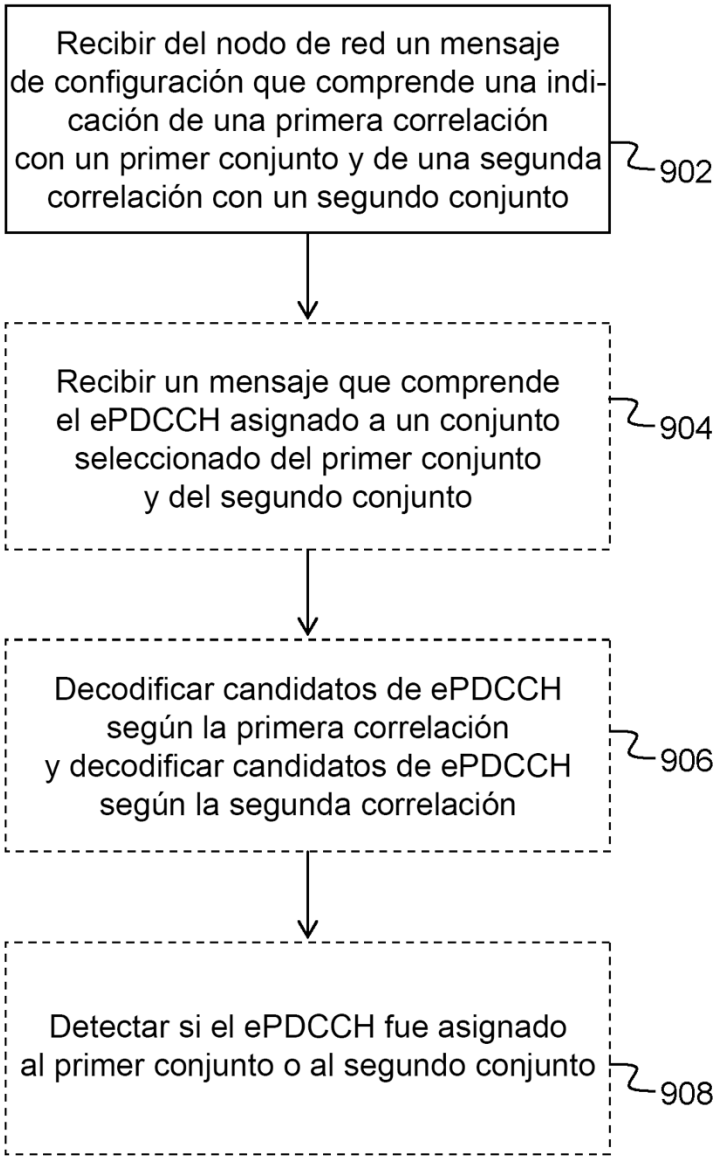

Recibir del nodo de red un mensaje de configuración que comprende una indicación de una primera correlación con un primer conjunto y de una segunda correlación con un segundo conjunto
902
Recibir un mensaje que comprende el ePDCCH asignado a un conjunto seleccionado del primer conjunto y del segundo conjunto
904
Decodificar candidatos de ePDCCH según la primera correlación y decodificar candidatos de ePDCCH según la segunda correlación
906
Detectar si el ePDCCH fue asignado al primer conjunto o al segundo conjunto
908

Fig. 9

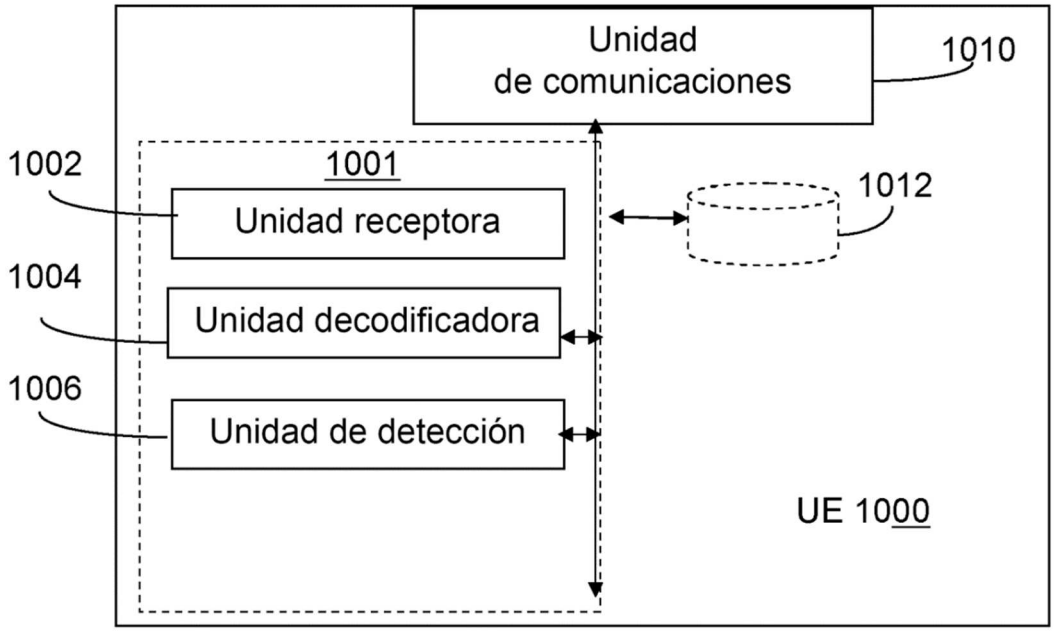

Unidad
de comunicaciones
1010
1002
1001
1012
Unidad receptora
1004
Unidad decodificadora
1006
Unidad de detección
UE 1000

Fig. 10

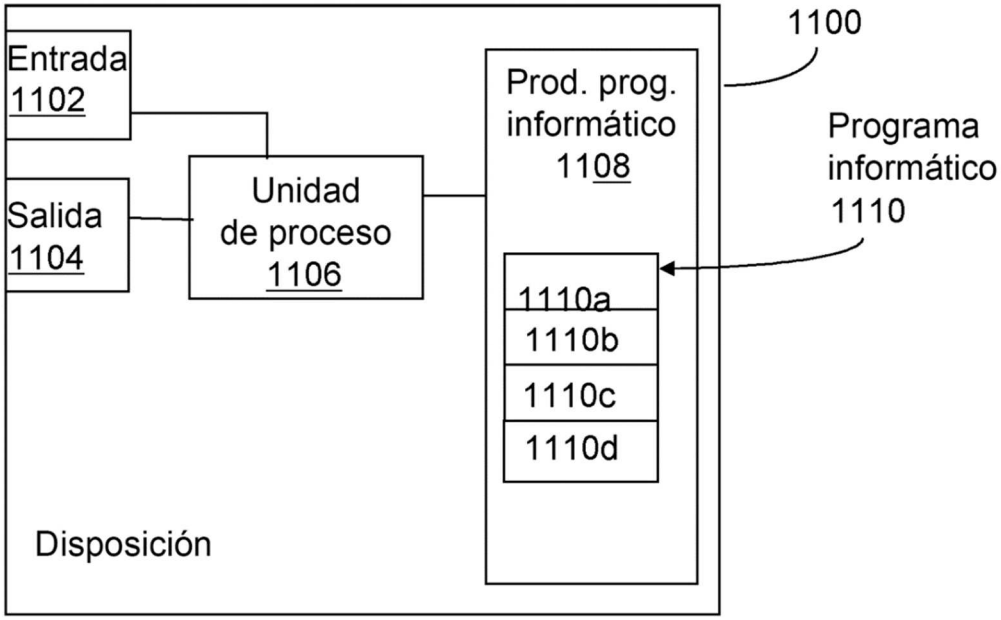

1100
Entrada
1102
Prod. prog.
informático
1108
Programa
informático
1110
Salida
1104
Unidad
de proceso
1106
1110a
1110b
1110c
1110d
Disposición

Fig. 11

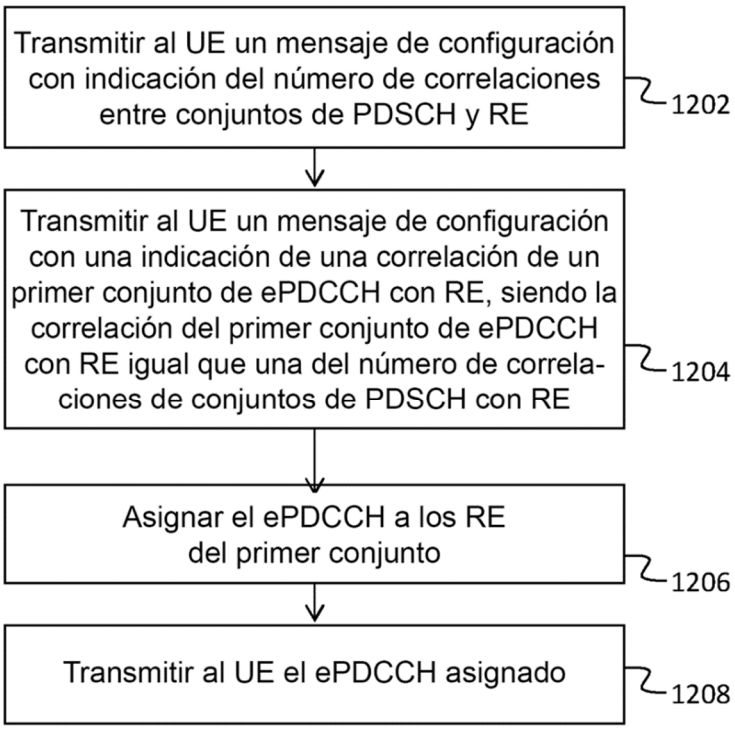

Transmitir al UE un mensaje de configuración con indicación del número de correlaciones entre conjuntos de PDSCH y RE
1202
Transmitir al UE un mensaje de configuración con una indicación de una correlación de un primer conjunto de ePDCCH con RE, siendo la correlación del primer conjunto de ePDCCH con RE igual que una del número de correlaciones de conjuntos de PDSCH con RE
1204
Asignar el ePDCCH a los RE del primer conjunto
1206
Transmitir al UE el ePDCCH asignado
1208

Fig. 12

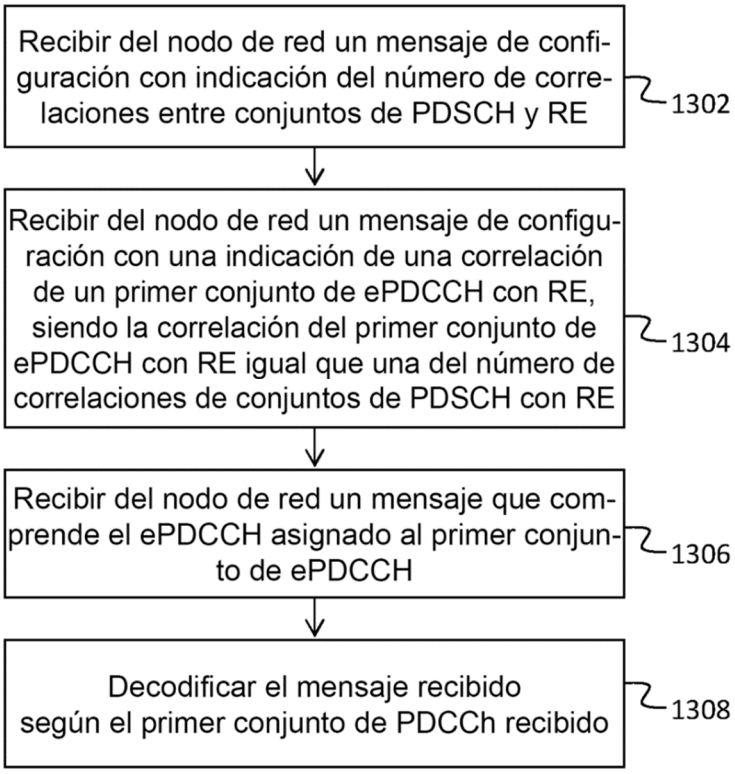

Recibir del nodo de red un mensaje de configuración con indicación del número de correlaciones entre conjuntos de PDSCH y RE
1302
Recibir del nodo de red un mensaje de configuración con una indicación de una correlación de un primer conjunto de ePDCCH con RE, siendo la correlación del primer conjunto de ePDCCH con RE igual que una del número de correlaciones de conjuntos de PDSCH con RE
1304
Recibir del nodo de red un mensaje que comprende el ePDCCH asignado al primer conjunto de ePDCCH
1306
Decodificar el mensaje recibido según el primer conjunto de PDCCh recibido
1308

Fig.13