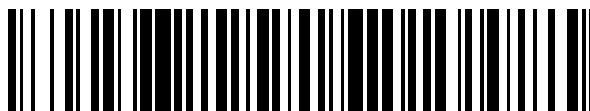


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 289**

51 Int. Cl.:

H04B 7/02 (2008.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 52/52 (2009.01)

H04W 52/42 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2010 E 14191736 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2858262**

54 Título: **Transmisión de información en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

06.11.2009 US 258934 P
20.08.2010 US 860624
20.08.2010 WO PCT/US2010/046213

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2019

73 Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, ON N2K 0A7, CA

72 Inventor/es:

XU, HUA;
HEO, YOUN HYOUNG;
CIA, ZHIJUN;
EARNSHAW, MARK;
FONG, MO-HAN;
MCBEATH, SEAN y
HARRISON, MARK R.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 289 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

Transmisión de información en un sistema de comunicación inalámbrica

Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de EE.UU. N° US 61/258934 presentada el 6 de noviembre de 2009, titulada "TRANSMISION OF CONTROL INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM", la Solicitud No Provisional de EE.UU. N° US 12/860624 presentada el 20 de agosto de 2010, titulada "TRANSMISION OF CONTROL INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" y la Solicitud PCT N° PCT/US 2010/046213 presentada el 20 de agosto de 2010, titulada "TRANSMISION OF CONTROL INFORMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM".

10 Campo

La invención se refiere de manera general a sistemas de comunicación inalámbrica y, en particular, a la transmisión de información en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar, por ejemplo, una amplia gama de servicios relacionados con voz y datos. Sistemas de comunicación inalámbrica típicos incluyen redes de comunicación de acceso múltiple que permiten a los usuarios compartir recursos de red comunes. Ejemplos de tales redes son sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo ("TDMA"), sistemas de acceso múltiple por división de código ("CDMA"), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única ("SC-FDMA"), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal ("OFDMA"), y otros sistemas parecidos. Un sistema OFDMA se soporta por diversos estándares tecnológicos tales como acceso de radio terrestre universal evolucionado ("E-UTRA"), Wi-Fi, estándares tecnológicos tales como acceso de radio terrestre universal evolucionado ("E-UTRA"), Wi-Fi, interoperabilidad mundial para acceso por microondas ("WiMAX"), banda ancha ultra móvil ("UMB"), y otros sistemas similares. Además, las implementaciones de estos sistemas están descritas por las especificaciones desarrolladas por varios organismos de estándares de la industria tales como el proyecto de cooperación de tercera generación ("3GPP") y 3GPP2.

A medida que los sistemas de comunicación inalámbrica evolucionan, se introducen equipos de red más avanzados que proporcionar características, funcionalidad y rendimiento mejorados. También se puede hacer referencia a una representación de tales equipos de red avanzados como equipos de evolución a largo plazo ("LTE") o equipos de evolución a largo plazo avanzada ("LTE-A"). LTE es el siguiente paso en la evolución de acceso de paquetes de alta velocidad ("HSPA") con tasas de caudal de datos medio y pico más altos, menor latencia y mejor experiencia de usuario, especialmente en áreas geográficas de alta demanda. LTE logra este rendimiento más alto con el uso de un ancho de banda de espectro más amplio, interfaces aéreas OFDMA y SC-FDMA, y métodos de antenas avanzados.

35 Se pueden establecer comunicaciones entre dispositivos inalámbricos y las estaciones base usando sistemas de entrada única, salida única ("SISO"), donde solamente se usa una antena tanto para el receptor como para el transmisor; sistemas de entrada única, salida múltiple ("SIMO"), donde se usan múltiples antenas en el receptor y se usa solamente una antena en el transmisor; y sistemas de entrada múltiple, salida múltiple ("MIMO"), donde se usan múltiples antenas en el receptor y en el transmisor. Comparado con un sistema SISO, un sistema SIMO puede proporcionar un aumento de cobertura mientras que un sistema MIMO puede proporcionar un aumento de eficiencia espectral y un caudal de datos más alto si se utilizan múltiples antenas de transmisión, múltiples antenas de recepción o ambas. Además, la comunicación de enlace ascendente ("UL") se refiere a comunicación desde un dispositivo inalámbrico a una estación base. La comunicación de enlace descendente ("DL") se refiere a comunicación desde una estación base a un dispositivo inalámbrico.

45 En el Proyecto de Cooperación de 3ª Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificación Técnica; Canales Físicos y Modulación (Versión 8), 3GPP, TS 36.211 ("Versión 8 de LTE") del 3GPP, se soporta el uso de una antena única para la transmisión de UL que emplea SC-FDMA. En el Proyecto de Cooperación de 3ª Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificación Técnica; Avances Adicionales para E-UTRA; Aspectos de Capa Física (Versión 9), 3GPP, TR 36.814 V9.0.0 (03-2010) ("Versión 10 de LTE-A") del 3GPP, se pueden usar múltiples antenas para mejorar el rendimiento de UL, por ejemplo, mediante el uso de diversidad de transmisión y multiplexación espacial. Se pueden usar diversos esquemas de diversidad de transmisión tales como codificación espacio frecuencia de bloques ("SFBC"), codificación espacio tiempo de bloques ("STBC"), diversidad de transmisión por conmutación de frecuencia ("FSTD"), diversidad de transmisión por conmutación de tiempo ("TSTD"), conmutación de vector de precodificación ("PVS"), diversidad de retardo cíclico ("CDD"), diversidad de transmisión de código espacial ("SCTD"), transmisión de recursos ortogonales ("ORT"), y otros planteamientos similares.

55 HUAWEI- "El número de puertos de antenas de DRS/SRS para el Borrador del 3GPP de UL R1-091813 como se publicó el 28 de abril de 2009 es un reflejo de la tecnología de vanguardia.

Compendio

Por consiguiente, la presente enseñanza proporciona un método como se define en la reivindicación independiente 1. Las características ventajosas están en las reivindicaciones dependientes. También se proporciona un dispositivo por las reivindicaciones.

5 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que esta descripción sea entendida y poner en práctica por un experto en la técnica, se hace referencia ahora a realizaciones ejemplares como se ilustra mediante referencia a las figuras que se acompañan. Números de referencia iguales se refieren a elementos idénticos o funcionalmente similares a lo largo de las figuras que se acompañan. Las figuras junto con la descripción detallada se incorporan y forman parte de la especificación y sirven para ilustrar además realizaciones ejemplares y explicar diversos principios y ventajas, según esta descripción, donde:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar que facilita la transmisión de información.

15 La Figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar que facilita la transmisión de información usando diversidad de transmisión.

La Figura 6 es un diagrama de bloques de otro sistema ejemplar que facilita la transmisión de información.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de transmisión inalámbrica que usa un esquema de diversidad de transmisión con varios aspectos descritos en la presente memoria.

20 La Figura 8 ilustra múltiples realizaciones de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con varios aspectos descritos en la presente memoria.

La Figura 9 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

25 La Figura 10 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

30 La Figura 11 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

La Figura 12 ilustra una realización de un método de correlación de recursos ortogonales que usa elementos de canal de control ("CCE") reservados para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

35 La Figura 13 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

La Figura 14 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales y casi ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

40 La Figura 15 ilustra una realización de un método para configurar dispositivos inalámbricos para diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

La Figura 16 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

45 La Figura 17 ilustra otra realización de un método de correlación de recursos ortogonales usado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

50 Los expertos en la técnica apreciarán que los elementos en las figuras que se acompañan se ilustran por claridad, simplicidad y para mejorar aún más la comprensión de las realizaciones ejemplares, y no han sido dibujados necesariamente a escala.

Descripción detallada

Aunque lo siguiente describe métodos, dispositivos y sistemas ejemplares para su uso en sistemas de comunicación inalámbrica, se entenderá por un experto en la técnica que las enseñanzas de esta descripción no están limitadas de ninguna forma a las realizaciones ejemplares mostradas. Por el contrario, se contempla que las enseñanzas de esta descripción se pueden implementar en configuraciones y entornos alternativos. Por ejemplo, aunque los métodos, dispositivos y sistemas ejemplares descritos en la presente memoria se describen junto con una configuración para sistemas E-UTRA, que es la interfaz aérea del camino de actualización de LTE de la organización 3GPP para redes móviles, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que los métodos, dispositivos y sistemas ejemplares se pueden usar en otros sistemas de comunicación inalámbrica y se pueden configurar para corresponder a tales otros sistemas según sea necesario. Por consiguiente, mientras que lo siguiente describe métodos, dispositivos y sistemas ejemplares de uso de los mismos, los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones ejemplares descritas no son la única forma de implementar tales métodos, dispositivos y sistemas, y los dibujos y las descripciones se deberían considerar como ilustrativos en su naturaleza y no restrictivos.

Se pueden usar diversas técnicas descritas en la presente memoria para diversos sistemas de comunicación inalámbrica. Los diversos aspectos descritos en la presente memoria se presentan como sistemas que pueden incluir una serie de componentes, dispositivos, elementos, miembros, módulos, periféricos o similares. Además, estos sistemas pueden incluir o no componentes, dispositivos, elementos, miembros, módulos, periféricos o similares adicionales. Además, diversos aspectos descritos en la presente memoria se pueden implementar en hardware, microprograma, software o cualquier combinación de los mismos. Es importante señalar que los términos "red" y "sistema" se pueden usar indistintamente. Los términos relacionales descritos en la presente memoria tales como "arriba" y "abajo", "izquierda" y "derecha", "primero" y "segundo", y similares se pueden usar únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden tal real entre tales entidades o acciones. El término "o" se pretende que signifique un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Además, los términos "un" y "una" se pretende que signifiquen uno o más, a menos que se especifique de otro modo o quede claro a partir del contexto para ser dirigido a una forma singular.

Las redes de comunicación inalámbrica consisten en una pluralidad de dispositivos inalámbricos y una pluralidad de estaciones base. Una estación base también se puede llamar un nodo B ("NodoB"), una estación base transeptora ("BTS"), un punto de acceso ("AP"), o alguna otra terminología equivalente. Una estación base contiene típicamente uno o más transmisores y receptores de radiofrecuencia ("RF") para comunicarse con dispositivos inalámbricos. Además, una estación base es típicamente fija y estacionaria. Para equipos LTE y LTE-A, también se hace referencia a la estación base como un NodoB de E-UTRAN ("eNB").

También se puede hacer referencia a un dispositivo inalámbrico usado en un sistema de comunicación inalámbrica como una estación móvil ("MS"), un terminal, un teléfono celular, un aparato celular, un asistente digital personal ("PDA"), un teléfono inteligente, un ordenador de mano, un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, una tableta, un receptor multimedia digital, un televisor, un aparato inalámbrico o alguna otra terminología equivalente. Un dispositivo inalámbrico puede contener uno o más transmisores y receptores de RF, y una o más antenas para comunicarse con una estación base. Además, un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil y puede tener la capacidad de moverse a través de un sistema de comunicación inalámbrica. Para equipos LTE y LTE-A, también se hace referencia al dispositivo inalámbrico como equipo de usuario ("UE").

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 para comunicación inalámbrica. En la Figura 1, el sistema 100 puede incluir uno o más dispositivos inalámbricos 101 enlazados comunicativamente con una o más estaciones base 102. El dispositivo inalámbrico 101 puede incluir un procesador 103 acoplado a una memoria 104, un dispositivo de entrada/salida 105, un transceptor 106, o cualquier combinación de los mismos, que se puede utilizar por el dispositivo inalámbrico 101 para implementar diversos aspectos descritos en la presente memoria. El transceptor 106 del dispositivo inalámbrico 101 puede incluir uno o más transmisores 107 y uno o más receptores 108. Además, asociado con el dispositivo inalámbrico 101, uno o más transmisores 107 y uno o más receptores 108 se pueden conectar a una o más antenas 109.

De manera similar, la estación base 102 puede incluir un procesador 121 acoplado a una memoria 122, y un transceptor 123, que se puede utilizar por la estación base 102 para implementar diversos aspectos descritos en la presente memoria. El transceptor 123 de la estación base 102 puede incluir uno o más transmisores 124 y uno o más receptores 125. Además, asociados con la estación base 102, uno o más transmisores 124 y uno o más receptores 125 se pueden conectar a una o más antenas 128.

La estación base 102 puede comunicarse con el dispositivo inalámbrico 101 sobre el UL usando una o más antenas 109 y 128, y sobre el DL usando una o más antenas 109 y 128, asociadas con el dispositivo inalámbrico 101 y la estación base 102, respectivamente. La estación base 102 puede originar información de DL usando uno o más transmisores 124 y una o más antenas 128, donde se puede recibir por uno o más receptores 108 en el dispositivo inalámbrico 101 usando una o más antenas 109. Tal información se puede relacionar con uno o más enlaces de comunicación entre la estación base 102 y el dispositivo inalámbrico 101. Una vez que la información se recibe por el dispositivo inalámbrico 101 sobre el DL, el dispositivo inalámbrico 101 puede procesar la información recibida para generar una respuesta relacionada con la información recibida. Tal respuesta se puede transmitir de vuelta desde el

dispositivo inalámbrico 101 sobre el UL usando uno o más transmisores 107 y una o más antenas 109, y recibir en la estación base 102 usando una o más antenas 128 y uno o más receptores 125.

Según un aspecto, la comunicación inalámbrica de la información de control se puede dirigir usando un sistema de comunicación inalámbrica tal como un sistema 200 como se ilustra en la Figura 2. En una realización, el sistema 200 ilustra una estructura de señalización de control que se puede emplear en un sistema que usa equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. El sistema 200 puede incluir un dispositivo inalámbrico 201 enlazado de manera comunicativa con una estación base 202. El dispositivo inalámbrico 201 puede incluir un procesador 203 acoplado a una memoria 204, un dispositivo de entrada/salida 205, un transceptor 206 y un procesador de información de control 209. El transceptor 206 del dispositivo inalámbrico 201 puede incluir uno o más transmisores 207 y uno o más receptores 208. El transmisor 207 y el receptor 208, ambos del dispositivo inalámbrico 201, se pueden acoplar a la antena 212. La estación base 202 puede incluir un procesador 221 acoplado a una memoria 222, un transceptor 223 y un procesador de información de control 226. El transceptor 223 de la estación base 202 puede incluir uno o más receptores 224 y uno o más transmisores 225. El transmisor 225 y el receptor 224, ambos de base la estación 202 se pueden acoplar a la antena 228.

Como se muestra en la Figura 2, se puede transportar señalización de control de UL, por ejemplo, sobre un canal físico de control de enlace ascendente ("PUCCH") 230 o un canal físico compartido de enlace ascendente ("PUSCH") 231. Los datos de UL se pueden transportar, por ejemplo, sobre un PUSCH 231. Se puede transportar señalización de control de DL, por ejemplo, sobre un canal físico de control de enlace descendente ("PDCCH") 232, y los datos de DL se pueden transportar, por ejemplo, sobre un canal físico compartido de enlace descendente ("PDSCH") 233.

En una realización, el procesador de información de control 226 de la estación base 202 puede generar o de otro modo obtener datos, información de control u otra información destinada para el dispositivo inalámbrico 201. La información de control entonces se puede originar sobre el PDCCH 232 y los datos se pueden transmitir sobre el PDSCH usando el transmisor 225 y la antena 228 de la estación base 202, donde la antena 212 y el receptor 208 en el dispositivo inalámbrico 201 pueden recibirla. Una vez que la información se recibe por el dispositivo inalámbrico 201 sobre el DL, el procesador de información de control 209 del dispositivo inalámbrico 201 puede procesar la información recibida para generar una respuesta relacionada con la información recibida.

Tal respuesta entonces se puede transmitir de vuelta a la estación base 202 sobre el PUCCH 230, o sobre el PUSCH 231 cuando, por ejemplo, está asignado el recurso de PUSCH. Tal respuesta se puede transmitir usando el transmisor 207 y la antena 212 del dispositivo inalámbrico 201 y recibir en la estación base 202 usando el receptor 224 y la antena 228. Una vez que la información se recibe por la estación base 202 sobre el UL, el procesador de información de control 226 de la estación base 202 puede procesar la información recibida para generar una respuesta relacionada con la información recibida, y facilitar la transmisión de cualquier información de control generada sobre el DL al dispositivo inalámbrico 201.

En otra realización, el procesador de información de control 209 del dispositivo inalámbrico 201 puede generar información de control de UL, incluyendo un acuse de recibo ("ACK") para datos recibidos correctamente, un acuse de recibo negativo ("NAK") para los datos recibidos incorrectamente o ambos; información de calidad de canal ("CQI"), tal como indicaciones de calidad de canal, índice de matriz de precodificación ("PMI") o indicador de rango ("RI"); o cualquier otra información. Un ACK/NAK se puede transmitir usando el formato 1a/1b de PUCCH, y un CQI se puede transmitir usando el formato 2/2a/2b de PUCCH. El formato 1 de PUCCH se puede usar por el dispositivo inalámbrico 201 para una solicitud de programación. El formato 1/1a/1b de PUCCH puede compartir la misma estructura que el ACK/NAK persistente y dinámico. El formato 2/2a/2b de PUCCH se puede usar para CQI y transmisión de CQI y ACK/NAK concurrente.

La comunicación de información de control en un sistema de comunicación inalámbrica puede usar una estructura 300 ejemplar como se ilustra en la Figura 3. En la Figura 3, la estructura 300 ilustra una estructura de canal de control de UL que se puede emplear en un sistema que use equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. En la estructura 300, una trama 301 puede incluir veinte intervalos 303 de 0.5 ms de duración cada uno, y una subtrama 302 puede incluir dos intervalos 303. Cada intervalo 303 puede transportar seis o siete símbolos SC-FDMA en el dominio del tiempo, dependiendo del tipo de prefijo cíclico usado, y puede incluir doce subportadoras en el dominio de frecuencia en cada bloque de recursos ("RB"). En el ejemplo, se usa un prefijo cíclico normal, y por tanto, se pueden transmitir siete símbolos SC-FDMA en cada RB. Es importante reconocer que la materia objeto reivindicada no está limitada a esta estructura de canal particular.

Con referencia a la Figura 3, se muestra un ejemplo de varios RB 305. Como apreciaría un experto en la técnica, el RB 305 es una asignación de tiempo frecuencia que se asigna a un dispositivo inalámbrico y se puede definir como la unidad más pequeña de asignación de recursos por la estación base. Además, el RB 305 se puede extender a través de una pluralidad de intervalos 303. El UL de LTE puede permitir un grado muy alto de flexibilidad permitiendo cualquier número de RB de enlace ascendente 305 que oscilan, por ejemplo, desde un mínimo de seis RB 305 a un máximo de cien RB 305. El RB 305 puede estar compuesto de una pluralidad de elementos de recursos ("RE") 304, que puede representar una subportadora única en frecuencia para un período de tiempo de un símbolo.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema 400 ejemplar que facilita la transmisión de información de control en un sistema de comunicación inalámbrica. En el sistema 400, se puede introducir un mensaje a un modulador 401. El modulador 401, por ejemplo, puede aplicar modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), modulación por desplazamiento de fase binaria ("BPSK"), o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados se introducen luego en una lógica de propagación 402. Un índice también se introduce a la lógica de propagación 402 y se usa para seleccionar un recurso ortogonal 405, que está compuesto de una primera secuencia de propagación 406a y una segunda secuencia de propagación 406b. La lógica de propagación 402 aplica la primera secuencia de propagación 406a y la segunda secuencia de propagación 406b a los símbolos modulados. Tales dos secuencias de propagación unidimensionales ("1D") también se podrían calcular o generar y almacenar en una memoria temporal o permanente como secuencias de propagación bidimensionales ("2D"), cada una correspondiente a un índice. Tales secuencias de propagación 2D se podrían aplicar a símbolos modulados para realizar la operación de propagación. En un ejemplo, una de las secuencias de propagación puede ser una secuencia de Zadoff-Chu, mientras que la otra secuencia de propagación puede ser una secuencia de cobertura ortogonal. Los símbolos modulados después de la propagación se introducen en un transmisor 403 para su transmisión usando una antena 404, por ejemplo, a una estación base.

Diversidad de transmisión ortogonal espacial ("SORTD"), a la que también se puede hacer referencia como diversidad de transmisión de codificación espacial ("SCTD"), y cuyos principios generales se describen en el documento R1-091925 del 3GPP, Evaluation of transmit diversity for PUCCH in LTE-A, Nortel, TSG-RAN WG1 #57 del 3GPP, San Francisco, EE.UU., 4 al 8 de mayo de 2009, se puede aplicar a mensajes modulados para mejora del rendimiento de comunicación mientras que se mantiene una relación de potencia de pico a media ("PAPR") baja cuando el sistema de diversidad de transmisión usa múltiples antenas. Un experto en la técnica apreciará la necesidad de mantener una PAPR baja de una transmisión de SC-FDMA. La transmisión inalámbrica de información se puede dirigir usando un esquema de diversidad de transmisión tal como un sistema 500 ejemplar como se ilustra en la Figura 5. En la Figura 5, el sistema 500 describe un esquema SORTD que se puede emplear en un sistema de comunicación inalámbrica.

Con referencia a la Figura 5, se introduce un mensaje a un modulador 501. El modulador 501, por ejemplo, puede aplicar la modulación de codificación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), la modulación de codificación por desplazamiento de fase binaria ("BPSK"), o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados se pueden introducir en la lógica de propagación 502a y 502b. Cada símbolo modulado se puede propagar tanto en la lógica de propagación 502a como 502b. Un primer índice y un segundo índice se pueden introducir a la lógica de propagación 502a y 502b para la selección de los recursos ortogonales 505a y 505b, respectivamente. El primer recurso ortogonal 505a está compuesto de una primera secuencia de propagación 506a y una segunda secuencia de propagación 506b, o una secuencia de propagación combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la primera secuencia de propagación 506a combinada con la segunda secuencia de propagación 506b. El segundo recurso ortogonal 505b está compuesto por una tercera secuencia de propagación 506c y una cuarta secuencia de propagación 506d, o una secuencia de propagación combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la tercera secuencia de propagación 506c combinada con la cuarta secuencia de propagación 506d.

En la Figura 5, la lógica de propagación 502a puede aplicar la primera secuencia de propagación 506a y la segunda secuencia de propagación 506b a los símbolos modulados, o puede aplicar la secuencia de propagación combinada calculada previamente o generada concurrentemente, incluyendo la primera secuencia de propagación 506a combinada con la segunda secuencia de propagación 506b. En paralelo, la lógica de propagación 502b puede aplicar la tercera secuencia de propagación 506c y la cuarta secuencia de propagación 506d a los símbolos modulados, o puede aplicar la secuencia de propagación combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la tercera secuencia de propagación 506c combinada con la cuarta secuencia de propagación 506d. Los símbolos modulados después de la propagación se pueden introducir en los transmisores 503a y 503b y transmitir a través de las antenas 504a y 504b, respectivamente. Las señales transmitidas desde las antenas 504a y 504b pueden superponerse entre sí en el aire. Una estación base puede recibir el mensaje transmitido usando una antena y un receptor. Dado que la estación base puede conocer a priori los recursos ortogonales 505a y 505b aplicados al mensaje modulado transmitido desde cada antena 504a y 504b, la estación base puede separar cada mensaje modulado usando los mismos recursos ortogonales 505a y 505b.

Un PDCCH se puede transmitir en una agregación de uno o más CCE. Los CCE, cuando se usan como elementos de canal de control, son la unidad mínima para transportar un mensaje de enlace de descendente tal como un PDCCH. Un PDCCH se puede asignar usando uno o más CCE con el fin de dotar al PDCCH con una tasa de código correspondiente a la calidad de la comunicación inalámbrica entre una estación base y un dispositivo inalámbrico. El formato del PDCCH se puede determinar según, por ejemplo, el tamaño de la carga útil de la información de control, la tasa de código y el número asignado de CCE. Una pluralidad de PDCCH se puede transmitir en una única subtrama en una región de control específica, que normalmente ocupa el primero o varios símbolos OFDM. Un dispositivo inalámbrico puede monitorizar la región de control de cada subtrama y puede intentar encontrar su PDCCH correspondiente, por ejemplo, mediante decodificación ciega sobre los CCE en espacios de búsqueda designados o predeterminados. En la Versión 8 de LTE, el índice de un recurso ortogonal para propagar un mensaje de ACK/NAK de enlace ascendente se puede derivar del primer CCE en el PDCCH en el que se programa el PDSCH correspondiente. Tal índice se puede derivar usando, por ejemplo, la ubicación del CCE correspondiente.

La transmisión inalámbrica de información de control se puede dirigir usando un esquema de diversidad de transmisión tal como un sistema 600 ejemplar como se ilustra en la Figura 6. En la Figura 6, el sistema 600 ilustra un esquema SORTD que se puede emplear en un sistema de comunicación inalámbrico usando equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada.

5 Con referencia a la Figura 6, un dispositivo inalámbrico puede transmitir un mensaje sobre el UL, tal como un ACK/NAK sobre un mensaje de formato 1a/1b de PUCCH. Es importante reconocer que diferentes canales físicos de UL, tales como PUCCH con formatos 1/1a/1b, PUCCH con formatos 2/2a/2b y PUSCH, usan diferentes técnicas de modulación que pueden requerir que cada transmisión de canal físico de UL use un esquema de diversidad de transmisión diferente para lograr una mejora de rendimiento. En la Figura 6, un mensaje tal como un ACK/NAK se
10 puede introducir a un modulador 601. El modulador 601, por ejemplo, puede aplicar modulación de codificación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), modulación de codificación por desplazamiento de fase binaria ("BPSK"), o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados se pueden introducir a una lógica de propagación 602. Un índice 609 para seleccionar un recurso ortogonal 605 para propagar un mensaje se puede derivar usando el índice del primer CCE 608 del PDCCH 607 en el que se programa el PDSCH correspondiente. El
15 índice 609 se puede introducir a la lógica de propagación 602 y se puede usar para seleccionar el recurso ortogonal 605, que puede estar compuesto de una primera secuencia de propagación 606a y una segunda secuencia de propagación 606b. La lógica de propagación 602 puede aplicar la primera secuencia de propagación 606a y la segunda secuencia de propagación 606b a los símbolos modulados. Los símbolos modulados después de la propagación se pueden introducir en un transmisor 603. El transmisor 603 puede colocar símbolos modulados
20 después de su propagación en un RB para su transmisión usando una antena 604 a una estación base. En un ejemplo, un mensaje de formato 1 de PUCCH usado para una solicitud de programación puede desviarse del modulador 601, ser introducido a la lógica de propagación 602, e introducido al transmisor 603 para transmisión de UL usando la antena 604.

La Versión 10 de LTE-A puede soportar múltiples antenas de transmisión en el UL. Para soportar diversidad de
25 transmisión, tal como SORTD para equipos LTE-A pueden requerirse múltiples recursos ortogonales. Según un aspecto, la transmisión inalámbrica de información de control se puede dirigir usando un esquema de diversidad de transmisión, tal como un sistema 700 como se ilustra en la Figura 7. En esta realización, el sistema 700 ilustra un esquema SORTD que se puede emplear en un sistema que usa equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. SORTD se puede aplicar, por ejemplo, a un mensaje de formato 1/1a/1b de PUCCH modulado para mejora del rendimiento de comunicación mientras se mantiene la PAPR baja. En el sistema
30 700, la propagación de recursos ortogonales sobre cada antena de transmisión se logra correlacionando los índices de aquéllos de los CCE en un PDCCH con los recursos ortogonales usados para la transmisión de ACK/NAK de PUCCH.

Con referencia a la Figura 7, un mensaje tal como un mensaje de formato 1/1a/1b de PUCCH se puede introducir en un modulador 701. El modulador 701, por ejemplo, puede aplicar modulación de codificación por desplazamiento de fase de cuadratura ("QPSK"), modulación de codificación por desplazamiento de fase binaria ("BPSK"), o cualquier
35 otra forma de modulación. Los símbolos modulados se pueden introducir a una lógica de propagación 702a y 702b. Un primer índice 710a para seleccionar un recurso ortogonal 705a para propagar un mensaje se puede derivar usando el índice de un primer CCE 708 de un PDCCH 707 en el que está programado el PDSCH correspondiente. Se puede derivar un segundo índice 710b para seleccionar un recurso ortogonal 705b para propagar un mensaje seleccionando y usando el índice de un segundo CCE 709 de PDCCH 707. El primer índice 710a y el segundo índice 710b se pueden introducir en la lógica de propagación 702a y 702b para la selección de un primer recurso ortogonal 705a y un segundo recurso ortogonal 705b, respectivamente. El primer recurso ortogonal 705a puede estar compuesto de una primera secuencia de propagación 706a y una segunda secuencia de propagación 706b, o una primera secuencia combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la primera secuencia de propagación 706a y la segunda secuencia de propagación 706b. El segundo el recurso ortogonal 705b puede estar compuesto de una tercera secuencia de propagación 706c y una cuarta secuencia de propagación 706d, o una segunda secuencia combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la primera secuencia de propagación 706a y la segunda secuencia de propagación 706b. En paralelo, la lógica de propagación 702b puede aplicar la tercera secuencia de propagación 706c y la cuarta secuencia de propagación 706d a los símbolos modulados, o puede aplicar la segunda secuencia combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la primera secuencia de propagación 706a y la segunda secuencia de propagación 706b. En paralelo, la lógica de propagación 702b puede aplicar la tercera secuencia de propagación 706c y la cuarta secuencia de propagación 706d a los símbolos modulados, o puede aplicar la segunda secuencia combinada calculada previamente o generada concurrentemente que comprende la tercera secuencia de propagación 706c y la cuarta secuencia de propagación 706d. Los símbolos modulados después de la propagación se pueden introducir en los transmisores 703a y 703b y transmitir usando las antenas 704a y 704b, respectivamente.
50

Cuando hay una pluralidad de CCE en el PDCCH y hay más CCE que el número de recursos ortogonales requeridos, entonces el índice de cada CCE se puede usar como un índice para un recurso ortogonal usado para propagar el ACK/NAK de PUCCH. Según un aspecto, la correlación de recursos ortogonales para transmitir diversidad en un sistema de comunicación inalámbrico se puede dirigir usando diversos métodos de correlación tales como los métodos 800a, 800b, 800c y 800d como se ilustra en la Figura 8. En estas realizaciones, los métodos 800a, 800b, 800c y 800d ilustran la correlación de índices de CCE seleccionados con recursos ortogonales que se
60

pueden emplear en un sistema que usa equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. Los métodos 800a, 800b, 800c, 800d o similares, si se conocen a priori tanto por un dispositivo inalámbrico como por una estación base, pueden no requerir una comunicación adicional entre el dispositivo inalámbrico y la estación base para implementar tales métodos. Alternativamente, el dispositivo inalámbrico y la estación base pueden intercambiar comunicación para seleccionar uno o más métodos de correlación, tales como los métodos 800a, 800b, 800c, 800d, o similares.

Con referencia a la Figura 8, el método 800a muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar el recursos 802a de PDCCH a un dispositivo inalámbrico. El recurso 802a de PDCCH puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808a del recurso 802a de PDCCH. La ubicación del primer CCE 808a puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso 802a de PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede usar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808a. Un segundo CCE 809a se puede seleccionar como el CCE adyacente y consecutivo al primer CCE 808a lógicamente. Un primer índice 810a y un segundo índice 811a se pueden derivar a partir de los índices del primer CCE 808a y del segundo CCE 809a y se pueden usar para seleccionar un primer recurso ortogonal 705a de una lógica de propagación 702a y un segundo recurso ortogonal 705b de una lógica de propagación 702b para su uso en propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Con referencia a la Figura 8, el método 800b muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar un recurso 802b de PDCCH a un dispositivo inalámbrico. El recurso 802b de PDCCH puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808b del recurso 802b de PDCCH. La ubicación del primer CCE 808b puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso 802b de PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede usar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808b. Un segundo CCE 809b se puede seleccionarse como una extensión fija de los CCE a partir del primer CCE 808b. Por ejemplo, el método 800b muestra el segundo CCE 809b como una extensión fija de dos CCE a partir del primer CCE 808b. Un primer índice 810b y un segundo índice 811b se pueden derivar de los índices del primer CCE 808b y del segundo CCE 809b y se pueden usar para seleccionar un primer recurso ortogonal 705a de una lógica de propagación 702a y un segundo recurso ortogonal 705b de una lógica de propagación 702b para su uso en propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Con referencia a la Figura 8, el método 800c muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar un recurso 802c de PDCCH a un dispositivo inalámbrico. El recurso 802c de PDCCH puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808c del recurso 802c de PDCCH. La ubicación del primer CCE 808c puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso 802c de PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede usar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808c. Se puede seleccionar un segundo CCE 809c como el último CCE en el recurso 802c de PDCCH en relación con el primer CCE 808c. Por ejemplo, el método 800c muestra el primer CCE 808c como el primer CCE del recurso 802c de PDCCH y el segundo CCE 809c como el último CCE del recurso 802c de PDCCH. Un primer índice 810c y un segundo índice 811c se pueden derivar de los índices del primer CCE 808c y del segundo CCE 809c, y usar para seleccionar un primer recurso ortogonal 705a de una lógica de propagación 702a y un segundo recurso ortogonal 705b de una lógica de propagación 702b para su uso en propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Con referencia a la Figura 8, el método 800d muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar un recurso 802d de PDCCH a un dispositivo inalámbrico. El recurso 802d de PDCCH puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808d del recurso 802d de PDCCH. La ubicación del primer CCE 808d puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso 802d de PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede usar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808d. La selección de un segundo CCE 809d se restringe por y debe satisfacer

$$m \bmod \left(\frac{M}{N} \right) = 0$$

, donde m es el índice del segundo o sucesivos CCE 809d, M es el número de CCE en el recurso 802d de PDCCH y N es el número de recursos ortogonales requeridos. En una realización, el número de recursos ortogonales requeridos corresponde al número de antenas de un dispositivo inalámbrico. Para $m = 0$, el índice corresponde o bien a un CCE específico en el espacio de búsqueda de PDCCH general o bien al primer CCE del PDCCH que se considera. Por ejemplo, para $m = 8$ y $N = 2$, el segundo CCE 809d se seleccionaría como $m = 4$, el cuarto CCE del recurso 802d de PDCCH en relación con el primer CCE 808d del recurso 802d de PDCCH. Un primer índice 810d y un segundo índice 811d se pueden derivar a partir de los índices del primer CCE 808d y del segundo CCE 809d y usar para seleccionar un primer recurso ortogonal 705a de una lógica de propagación 702a y un segundo recurso ortogonal 705b de una lógica de propagación 702b para su uso en propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

También puede ser deseable dar preferencia a o usar solamente recursos ortogonales que estén dentro de un RB dado para el PUCCH. Según un aspecto, la correlación de recursos ortogonales para diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica se puede restringir aún más usando diversos procesos de correlación, tales como un método 900, como se ilustra en la Figura 9. En esta realización, el método 900 ilustra la limitación de la correlación de índices de CCE seleccionados con recursos ortogonales dentro de un RB particular para el PUCCH

que se puede emplear en un sistema usando equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada.

Con referencia a la Figura 9, el método 900 muestra un método de envolvente de PUCCH, donde la indexación de recursos de PUCCH se puede envolver usando lo siguiente:

$$m \bmod(N_r),$$

donde m es el índice de recursos de PUCCH y N_r es el número de recursos ortogonales por RB de PUCCH. Por ejemplo, el método 900 muestra un primer recurso de ortogonal 908 de PUCCH como el último elemento de un RB 901 de PUCCH. Si el siguiente elemento sucesivo del RB 908 de PUCCH se seleccionó como el segundo recurso ortogonal de PUCCH, entonces el segundo recurso ortogonal de PUCCH se asociaría con un RB de PUCCH diferente. En su lugar, el índice de recursos de PUCCH se envuelve al inicio del RB 901 de PUCCH, y un segundo recurso ortogonal 911 de PUCCH se selecciona como el primer elemento de RB 901 de PUCCH.

En otra realización, la selección del segundo CCE se puede restringir mediante y satisfacer:

$$\text{Iniciar índice de CCE} + (\text{desplazamiento}_i) \bmod(N_x),$$

donde desplazamiento_i es el desplazamiento de CCE desde el primer CCE y N_x es el número de CCE cuyos recursos de PUCCH derivados están en el mismo RB que el derivado del primer CCE, que se usaría para derivar el recurso de PUCCH de orden i usando, por ejemplo, los métodos 800a, 800b, 800c o 800d.

Con referencia a la Figura 10, un método 1000 muestra seis CCE que componen un recurso 1002 de PDCCH. En un ejemplo, el primer y sexto CCE se podrían usar para derivar dos recursos de PUCCH usando dos índices. Si los recursos de PUCCH derivados a partir de los tres primeros CCE del recurso 1002 de PDCCH corresponden a un RB 1020 de PUCCH, mientras que los recursos de PUCCH derivados de los tres últimos CCE corresponden a otro RB de PUCCH, entonces se puede usar un tercer CCE 1012 para derivar un segundo índice 1011. De esta forma, el método 1000 puede permitir el uso de recursos de PUCCH del mismo RB de PUCCH.

Si el CCE envuelto está siendo usado por un dispositivo inalámbrico diferente, dando como resultado que dos dispositivos inalámbricos transmitan sobre el mismo CCE, entonces puede ocurrir una colisión. En tal circunstancia, por ejemplo, para evitar una colisión, un dispositivo inalámbrico puede usar el siguiente CCE disponible. Tales situaciones pueden ocurrir cuando se correlacionan los CCE de un PDCCH con los recursos de PUCCH correspondientes a diferentes RB de PUCCH. En otra realización, otra alternativa es usar los CCE correspondientes a recursos de PUCCH en otro RB de PUCCH como se describe por un método 1100, como se ilustra en la Figura 11. El método 1100 puede permitir que los recursos de PUCCH se deriven a partir de los CCE de un PDCCH que corresponden al mismo RB de PDCCH.

Con referencia a la Figura 11, inicialmente se puede seleccionar un primer CCE 1108 en un primer RB 1120 de PUCCH. En lugar de seleccionar un segundo CCE a partir del primer RB 1120 de PUCCH, el primer CCE se puede volver a seleccionar como un primer CCE 1109 y puede corresponder a un segundo RB 1130 de PUCCH. Se puede seleccionar un segundo CCE 1112 y puede residir dentro del mismo RB de PUCCH que el primer CCE 1109. Un primer índice 1110 y un segundo índice 1111 se pueden derivar a partir de los índices del primer CCE 1109 y del segundo CCE 1112 y se pueden usar para seleccionar el primer recurso ortogonal 705a de la lógica de propagación 702a y el segundo recurso ortogonal 705b de la lógica de propagación 702b para su uso en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Cuando el número de CCE en un PDCCH está limitado a menos del número de recursos ortogonales requeridos, entonces se puede requerir un método alternativo. En una realización, una estación base puede asignar a un dispositivo inalámbrico un PDCCH que tiene al menos el mismo número de CCE que los recursos ortogonales requeridos para soportar la diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico.

En otra realización, el nivel de agregación de PDCCH se puede aumentar disminuyendo la tasa de codificación de PDCCH para aumentar el número de CCE. El índice de tales CCE adicionales se puede usar para derivar recursos ortogonales adicionales para un dispositivo inalámbrico.

En otra realización, una estación base puede asignar CCE reservados y conceder acceso a tales CCE reservados. Con referencia a la Figura 12, un método 1200 muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH 232. La estación base puede aumentar el nivel de agregación de PDCCH para dotar a un dispositivo inalámbrico con un CCE 1209 adicional para permitir que el dispositivo inalámbrico derive un recurso ortogonal adicional para soportar, por ejemplo, dos antenas para diversidad de transmisión. Un primer índice 1210 y un segundo índice 1211 se pueden derivar a partir de índices de un primer CCE 1208 y un segundo CCE 1209, y usar para seleccionar un primer recurso ortogonal 705a de una lógica de propagación 702a y un segundo recurso ortogonal 705b de una lógica de propagación 702b para su uso en propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

En otra realización, un dispositivo inalámbrico puede disminuir el número de recursos ortogonales y retroceder a un orden inferior de diversidad de transmisión para hacer coincidir el número de CCE asignados al dispositivo

inalámbrico por una estación base. Además, se puede usar virtualización de antenas por el dispositivo inalámbrico para correlacionar una o más antenas físicas con una o más antenas virtuales. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de usar cuatro antenas físicas para diversidad de transmisión. No obstante, una estación base puede asignar solamente dos CCE en un PDCCH para el dispositivo inalámbrico. En este escenario, el dispositivo inalámbrico puede correlacionar las cuatro antenas físicas con dos antenas virtuales. En tal alternativa, se puede requerir compensación de la potencia de transmisión debido al uso de virtualización de antenas. Para compensar, la estación base puede dotar al dispositivo inalámbrico con comandos de control de potencia de transmisión ("TPC"), que permiten al dispositivo inalámbrico cambiar su potencia de transmisión mediante incrementos específicos positivos o negativos. En otro método de compensación, una estación base puede comunicar a un dispositivo inalámbrico un conjunto predefinido de ajustes de potencia específicos del usuario para cada esquema de transmisión de PUCCH configurado. El dispositivo inalámbrico puede realizar control de potencia de transmisión de bucle abierto de PUCCH usando el conjunto predefinido de ajustes de potencia específicos del usuario asociados con el proceso de transmisión de PUCCH configurado particular.

En otra realización, una estación base puede comunicar a un dispositivo inalámbrico la ubicación de los CCE no asignados dentro del PDCCH para esa subtrama. Para CCE vacíos situados en otro lugar dentro del PDCCH, la estación base puede usar, por ejemplo, una información de control de enlace descendente ("DCI") dirigida a otro identificador temporal de red de radio común ("C-RNTI") de un dispositivo inalámbrico, o una DCI compartida dirigida a una SORTD-RNTI común que implícita o explícitamente proporciona información con respecto a los CCE no asignados dentro del PDCCH. Alternativamente, un campo adicional dentro del DCI de concesión de DL se puede usar por una estación base y un dispositivo inalámbrico para indicar los índices de recursos de PUCCH.

Se puede requerir mantener la misma regla de correlación como se especifica en la Versión 8 de LTE, mientras que el índice del primer CCE en el PDCCH se correlaciona con el primer recurso ortogonal de PUCCH. En una realización, se pueden usar desplazamientos del índice de un primer CCE en el PDCCH para derivar recursos ortogonales adicionales. Tales desplazamientos pueden ser fijos o comunicados, por ejemplo, dinámica o estáticamente por una estación base a un dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, la estación base puede comunicar un desplazamiento al dispositivo inalámbrico que usa el PDCCH, si tal PDCCH se transmite con el primer CCE del PDCCH. Para una situación donde puede ocurrir una colisión, la estación base puede reasignar el otro dispositivo inalámbrico, con el cual puede ocurrir una colisión, a su siguiente posible CCE de inicio del PDCCH. Por ejemplo, un método 1300, como se ilustra en la Figura 13, muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. A un dispositivo inalámbrico se le asigna un primer CCE 1308 del PDCCH, que solamente contiene un CCE. A otro dispositivo inalámbrico se le asigna un CCE 1309. Si el desplazamiento usado por el dispositivo inalámbrico corresponde a un segundo CCE 1309, que está siendo usado por el otro dispositivo inalámbrico, entonces puede ocurrir una potencial colisión. Para evitar tal colisión, la estación base puede mover el CCE del otro dispositivo inalámbrico desde el CCE 1309 hasta un CCE 1312. El dispositivo inalámbrico puede usar entonces el segundo CCE 1309.

En otra realización, una estación base puede difundir un espacio de PUCCH con exceso de aprovisionamiento reservado para un ACK/NAK persistente y un indicador de solicitud de programación ("SRI"). Para la Versión 8 de LTE, no se puede usar el espacio de PUCCH con exceso de aprovisionamiento. No obstante, la estación base y un dispositivo inalámbrico pueden conocer la ubicación del recurso de PUCCH reservado para el ACK/NAK dinámico. Para la Versión 10 de LTE, un dispositivo inalámbrico puede usar el espacio con exceso de aprovisionamiento para el ACK/NAK persistente y el SRI para enviar el ACK/NAK dinámico sobre un PUCCH, mientras que se aplica o bien un sistema de diversidad de transmisión doble o transmisión cuádruple. La estación base puede proporcionar un dispositivo inalámbrico con capacidad de LTE-A con el límite inicial del recurso de PUCCH de ACK/NAK dinámico. En otra realización, se puede definir una correlación similar para correlacionar el índice de CCE de PDCCH con el índice de PUCCH dentro de este espacio de recursos de PUCCH de ACK/NAK dinámico.

En otra realización, los recursos ortogonales se pueden organizar en uno o más subconjuntos de recursos ortogonales. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico que usa dos antenas puede acceder a subconjuntos de recursos ortogonales que comprenden un primer recurso ortogonal para una primera antena y un segundo recurso ortogonal para una segunda antena. La misma regla de correlación que se describe por la Versión 8 de LTE se puede usar para correlacionar los subconjuntos de recursos ortogonales, mientras que el índice puede tener una correlación uno a uno con el primer CCE del PDCCH. En otra realización, la organización de los subconjuntos de recursos ortogonales se puede determinar usando una fórmula que es conocida tanto por una estación base como por un dispositivo inalámbrico.

Es importante reconocer que las realizaciones mencionadas anteriormente se pueden aplicar a otros formatos de comunicación tales como el formato 2/2a/2b de PUCCH y MIMO, multipunto coordinado ("CoMP") y agregación de portadoras ("CA").

En la Versión 8 de LTE, se pueden usar tres secuencias ortogonales para cubrir la dirección en tiempo, y se pueden usar doce secuencias desplazadas cíclicamente para cubrir la dirección en frecuencia. En total, se pueden soportar un máximo de treinta y seis recursos ortogonales de PUCCH en cada RB de PUCCH para los formatos 1a y 1b. El número limitado de recursos ortogonales de PUCCH puede limitar el número de dispositivos inalámbricos multiplexados en un RB de PUCCH. Según un aspecto, un sistema de diversidad de transmisión puede usar

recursos casi ortogonales para aumentar el número de recursos ortogonales disponibles para un sistema tal como un sistema 1400 como se ilustra en la Figura 14.

En la Figura 14, se puede introducir un mensaje modulado a una pluralidad de lógicas de propagación 1404a, 1404b y 1404c. La pluralidad de lógica de propagación 1404a, 1404b y 1404c puede acceder a un conjunto de recursos ortogonales 1401 para obtener recursos ortogonales, y a un conjunto de recursos casi ortogonales 1402 para obtener recursos casi ortogonales. La pluralidad de lógicas de propagación 1404a, 1404b y 1404c puede aplicar al mensaje modulado los recursos ortogonales del conjunto de recursos ortogonales 1401 y los recursos casi ortogonales del conjunto de recursos casi ortogonales 1402, o una combinación calculada previamente o generada concurrentemente de los recursos ortogonales del grupo de recursos ortogonales 1401 y de los recursos casi ortogonales del grupo de recursos casi ortogonales 1402. El mensaje modulado después de la propagación se puede transmitir desde una pluralidad de antenas 1405a, 1405b y 1405c. Los recursos casi ortogonales del grupo de recursos casi ortogonales 1402 se pueden generar usando diversos planteamientos conocidos por los expertos en la técnica.

En otra realización, los recursos ortogonales de un conjunto de recursos ortogonales 1401 pueden ser como se especifica en la Versión 8 de LTE y se pueden usar como el recurso ortogonal para transmitir un PUCCH desde una primera antena 1405a. Los recursos casi ortogonales de un conjunto de recursos casi ortogonales 1402 se pueden aplicar entonces al mensaje modulado mediante una segunda y una tercera lógica de propagación 1404b y 1404c y transmitir desde las antenas 1405b y 1405c, respectivamente.

En otra realización, un dispositivo inalámbrico puede usar los recursos casi ortogonales solamente cuando el número de CCE de PDCCH es menor que el número de antenas de transmisión disponibles para el dispositivo inalámbrico.

En otra realización, un dispositivo inalámbrico puede usar exclusivamente los recursos casi ortogonales para todas sus antenas de transmisión.

Los sistemas de diversidad de transmisión, tales como SORTD, pueden no ser óptimos, aplicables o realizables en ciertas situaciones. Por lo tanto, puede haber una necesidad de proporcionar una pluralidad de esquemas de diversidad de transmisión dependientes de las circunstancias específicas. En una realización, se pueden usar tres o más modos de diversidad de transmisión para un dispositivo inalámbrico con cuatro antenas. Por ejemplo, un modo podría usar un sistema SORTD para dos antenas, tal como el sistema 700. Un segundo modo podría usar un sistema SORTD para cuatro antenas, tal como el sistema 700. Un tercer modo podría usar una transmisión de antena única, como el sistema 600.

En otra realización, una estación base puede configurar estática o dinámicamente un dispositivo inalámbrico para cualquier multitud de modos de diversidad de transmisión en base, por ejemplo, a la calidad de servicio ("QoS") de la comunicación inalámbrica entre la estación base y el dispositivo inalámbrico, la disponibilidad de recursos de red u otras condiciones. Factores de QoS, por ejemplo, pueden incluir tasa de error de palabra ("WER"), tasa de error de bit ("BER"), tasa de error de bloque ("BLER"), intensidad de señal, relación señal a ruido ("SNR"), relación de señal a interferencia y ruido ("SINR"), y otros factores. Por ejemplo, una estación base puede configurar un dispositivo inalámbrico para usar una transmisión de antena única tal como el sistema 600 cuando el dispositivo inalámbrico tiene una QoS adecuada. Alternativamente, una estación base puede configurar un dispositivo inalámbrico para usar dos o más antenas en modo de diversidad de transmisión cuando el dispositivo inalámbrico tiene una QoS más baja, por ejemplo, cuando el dispositivo inalámbrico está en un borde de celda.

Con el fin de que una estación base configure estática o dinámicamente los modos de diversidad de transmisión para un dispositivo inalámbrico puede requerir señalización explícita entre ellos. Según un aspecto, la comunicación de la información de configuración de diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica puede usar el método 1500 como se ilustra en la Figura 15. En una realización, el método 1500 ilustra la comunicación entre una estación base 1502 y un dispositivo inalámbrico 1501 en la configuración de los modos de diversidad de transmisión para el dispositivo inalámbrico 1501.

En el método 1500, el dispositivo inalámbrico 1501 inicialmente puede usar una transmisión de antena única para el PUCCH. Mientras que se encuentra en el modo de transmisión única, el dispositivo inalámbrico 1501 puede enviar un mensaje de canal de acceso aleatorio ("RACH") de UL a la estación base 1502, por ejemplo, para solicitar que la estación base 1502 configure el modo de diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico 1501, como se representa en 1510. La estación base 1502 puede confirmar el RACH 1505 enviado por el dispositivo inalámbrico 1501, como se representa por 1515. El dispositivo inalámbrico 1501 puede enviar su número de antenas de transmisión a la estación base 1502, como se representa por 1520. En respuesta, la estación base 1502 puede enviar un mensaje de capa más alta para configurar el modo de diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico 1501, como se representa en 1530. El dispositivo inalámbrico 1501 puede enviar un mensaje de acuse de recibo, como se representa por 1540. El dispositivo inalámbrico 1501 ahora se configura usando su modo de diversidad de transmisión asignado y puede enviar, por ejemplo, un mensaje de PUCCH usando su modo de diversidad de transmisión configurado, como se representa por 1550.

El método 1500 también se puede aplicar a otros formatos de canales tales como los formatos 2/2a/2b de PUSCH y PUCCH. Es importante observar que otros formatos de canal pueden requerir otros modos de diversidad de transmisión. Por ejemplo, los modos de transmisión para el PUSCH pueden ser un modo SM basado en precodificación, un modo basado en STBC, un modo de transmisión de antena única o cualquier otro modo o combinación de modos. Además, los modos de transmisión para los formatos 2/2a/2b de PUCCH pueden usar un modo STBC o basado en STBC, un modo de transmisión de antena única o cualquier otro modo o combinación de modos.

Para recursos ortogonales adicionales para diversidad de transmisión, tales como SORTD, la asignación de recursos ortogonales se puede comunicar usando la señalización de capa más alta. En la Versión 8 de LTE, para el formato 1 de PUCCH y los formatos 1a/1b de PUCCH para transmisión de programación semipersistente ("SPS"), los recursos ortogonales se pueden asignar usando señalización de capa más alta. En una realización, cuando el formato de DCI indica una activación de programación de DL semipersistente, el comando TPC para el campo de PUCCH se puede usar por las capas más altas para proporcionar un índice a uno de cuatro índices de recursos de PUCCH, con la correlación de recursos ortogonales definida por el método 1600. Además, el comando TPC para el campo de PUCCH puede correlacionarse con recursos ortogonales multidimensionales para el PUCCH con la correlación de recursos ortogonales definida por el método 1700. En la Figura 16, el método 1600 muestra la correlación de recursos ortogonales para el PUCCH cuando un dispositivo inalámbrico usa una antena. En la Figura 17, el método 1700 muestra la correlación de recursos ortogonales para el PUCCH cuando un dispositivo inalámbrico usa dos antenas, por ejemplo, en un modo SORTD.

En otra realización, después de que el comando TPC para el campo de PUCCH se usa para derivar el recurso de PUCCH para la primera antena de un dispositivo inalámbrico, una fórmula preconfigurada o tabla de correlación tal como desplazamientos fijos o configurables se puede usar para derivar recursos de PUCCH para las antenas restantes.

Como se ha tratado anteriormente, es deseable reducir el número de colisiones de transmisión entre los dispositivos inalámbricos en un sistema de comunicación inalámbrica. La probabilidad de una colisión de transmisión dependerá del modo de diversidad de transmisión que se usa por un dispositivo inalámbrico. Dado que una estación base puede controlar la asignación de recursos de PUCCH entre los dispositivos inalámbricos controlados por la estación base, la estación base puede gestionar la programación y la asignación de recursos de PUCCH para mitigar la probabilidad de colisiones de transmisión. La estación base puede usar una multitud de métricas para gestionar la programación y la asignación de recursos de PUCCH. Por ejemplo, una estación base puede usar métricas asociadas con el número de colisiones de recursos de PUCCH, el número de colisiones de recursos de PUCCH para dispositivos inalámbricos usando solamente un recurso de PUCCH, el número de colisiones de recursos de PUCCH para dispositivos inalámbricos usando una pluralidad de recursos de PUCCH. En base a estas métricas, la estación base puede configurar sus parámetros de sistema para, por ejemplo, eliminar la probabilidad de colisión de un dispositivo inalámbrico que usa un recurso de PUCCH, reducir la probabilidad de colisiones a no más de una colisión para un móvil inalámbrico que usa dos recursos de PUCCH, reducir la probabilidad de colisiones a no más de dos colisiones para un móvil inalámbrico que usa cuatro recursos de PUCCH, otro requisito, o cualquier combinación de los mismos.

En otra realización, debido a diferentes configuraciones de PA posibles para los UE de LTE-A, (por ejemplo, para 2 antenas de tx en el UE, se deberían soportar las siguientes configuraciones de PA de UE: (1) 20dBm + 20dBm, (2) 23dBm + 23dBm, y 3) 23dBm + x, donde $x \leq 23\text{dBm}$), todavía hay algunos problemas abiertos sobre cómo configurar el modo de puerto de antena único para los UE con diferentes configuraciones de PA. Actualmente, hay dos alternativas posibles para configurar el modo de puerto de antena único para un UE, o bien a través de usar un vector de apagado de antena en el libro de códigos, o bien a través de virtualización de antenas. La primera alternativa permitiría la configuración del modo de puerto de antena único apagando una o múltiples antenas físicas, y esto se podría hacer o bien dinámicamente o bien semiestáticamente. La segunda alternativa puede requerir la transmisión desde todas las antenas físicas, dando como resultado la aparición de una transmisión de antena única a través de virtualización de antenas, que se podría configurar a través de señalización de capa más alta, y por lo tanto conducir a configuración semiestática de tal modo.

Si un UE tiene una configuración de PA de 2x20 dBm, entonces la primera alternativa puede no ser factible para configurar su modo de antena única en la medida que simplemente apagar una antena física (y una PA) no satisfaría el requisito de que la potencia de transmisión total de 23 dBm esté disponible, y eso afectaría ciertamente a la cobertura del UE. Por lo tanto, la segunda alternativa parece ser la forma preferible para configurar el modo de antena única para tal tipo de UE. De manera similar, para un UE con 4 antenas de transmisión y una configuración de PA de 4x17 dBm, se podría usar virtualización de antenas para lograr un modo de antena única transmitiendo simultáneamente desde todas de las 4 antenas físicas.

Para lograr esto, un UE puede necesitar informar al eNB acerca de su configuración de PA. Tal configuración de PA podría ser o bien parte de la categoría del UE o bien señalada durante el acceso inicial del UE a la red. Entonces, el eNB podría decidir qué método usará para configurar el modo de antena única para tal UE. Para aquellos UE cuyas PA individuales puedan no ser capaces de transmitir con una potencia de transmisión individual de 23 dBm, el eNB podría elegir configurar el modo de antena única a través de virtualización de antenas, y esto se podría hacer

semiestáticamente. Para otros tipos de configuraciones de PA donde cada PA individual podría transmitir a 23 dBm, el eNB podría o bien configurar el modo de antena única a través del uso de vectores de apagado en el libro de códigos o bien a través de la virtualización de antenas configurada mediante la señalización de capa más alta. Para un UE con 4 antenas de transmisión, los vectores de apagado en el libro de códigos pueden soportar apagar las antenas por pares; en este caso, la transmisión de antena única se podría lograr aplicando la virtualización de antenas sobre las antenas de transmisión restantes.

En otra realización, el eNB puede configurar el modo de transmisión de antena única, por ejemplo, usando señalización de capa más alta. Si ese es el caso, el UE puede no necesitar notificar su configuración de PA, pero dependiendo de la configuración de PA del UE, el UE podría elegir su propio método para lograr el modo de antena única, o bien apagando algunas antenas físicas y transmitiendo desde una antena física única o realizando virtualización de antenas desde un conjunto reducido de antenas físicas, o bien usando la virtualización de antenas en todas las antenas físicas, y al mismo tiempo asegurando que el requisito de potencia de transmisión máxima de 23 dBm todavía se satisfaga.

Como el modo de antena única se podría realizar de manera diferente en el UE, se podría generar informes de margen de potencia de manera diferente en el UE, incluso aunque se pudiera notificar al eNB un desplazamiento de margen de potencia único. Si se usa una antena física para realizar el modo de antena única, se podría notificar el margen de potencia en esa antena de transmisión única. Si se usan múltiples transmisiones de antena física para realizar el modo de antena única a través de virtualización de antenas, el margen de potencia único reportado se podría derivar en base al margen de potencia en cada PA individual; un ejemplo sería usar el margen de potencia combinado en todas las antenas de transmisión físicas.

Si se permite que el UE transmita en el modo de antena única en más de una forma, podría variar la cantidad de potencia que puede transmitir. Por ejemplo, en la configuración (3) anterior, la potencia máxima si el UE transmite sobre una antena física puede ser de 23 o x dBm. El UE puede elegir sobre qué antena transmite en base a las condiciones de canal actuales, tal como si una antena es más débil que otra, lo que se podría causar, por ejemplo, por la mano del usuario que está cerca de la antena.

Dado que la cantidad máxima de potencia de transmisión en el modo de antena única puede variar entre los modos de antena múltiple y de antena única, el margen de PA puede variar entre el modo de antena única y el modo de antena múltiple. Por lo tanto, se puede requerir señalización adicional cuando el UE está transmitiendo en el modo de antena múltiple para informar al eNB de lo que sería el margen de PA en el modo de antena única. Esta señalización podría incluir un desplazamiento de potencia de PA que indique la diferencia (en dB) entre la potencia de antena múltiple (o el margen de potencia de PA) y la potencia de transmisión de antena única (o margen de potencia de PA) bajo las condiciones de canal actuales.

El uso de esta señalización de desplazamiento de potencia de PA podría ayudar al eNB a decidir si debería conmutar el UE al modo de antena única. Si el UE no tiene suficiente margen de PA en el modo de antena única, el eNB podría decidir mantener el UE en modo antena múltiple.

Como la realización de un modo de puerto de antena único en un UE puede ser diferente, por ejemplo, usando virtualización de antenas o una antena física única, la transmisión de una señal de referencia de sondeo desde un puerto de antena único puede no ser igual o similar a la transmisión de una señal de referencia de sondeo desde cualquier antena física única. Por ejemplo, un UE puede realizar el modo de puerto de antena único transmitiendo la señal desde una antena física única, en este caso, transmitir una señal de referencia de sondeo desde esta antena física es igual o similar a transmitir la señal de referencia de sondeo desde un puerto de antena único. En otro ejemplo, un UE que usa virtualización de antenas para realizar un puerto de antena único puede transmitir simultáneamente o casi al mismo tiempo desde una pluralidad de antenas físicas, en este caso, transmitir las señales de referencia de sondeo desde cualquier antena física no es equivalente a transmitir la señal de referencia de sondeo desde un puerto de antena único.

Es importante reconocer que el eNB puede no saber cómo se realiza en el UE el modo de puerto de antena único. En una realización, se puede definir un puerto de señal de referencia de sondeo para una señal de referencia de sondeo transmitida usando el modo de puerto de antena único. En otra realización, un conjunto de puertos de señal de referencia de sondeo se puede definir para la señal de referencia de sondeo transmitida desde cada antena física. En otra realización, se puede definir un puerto de señal de referencia de sondeo para una señal de referencia de sondeo transmitida usando el modo de puerto de antena único, y otro conjunto de puertos de señal de referencia de sondeo se puede definir para la señal de referencia de sondeo transmitida desde cada antena física. Por ejemplo, un UE con cuatro antenas de transmisión físicas puede tener cuatro puertos de señal de sondeo de referencia definidos como x1, x2, x3 y x4 para las señales de referencia de sondeo transmitidas desde cada una de las cuatro antenas de transmisión físicas, mientras que otro puerto de señal de referencia de sondeo se define como x5 para una señal de referencia de sondeo transmitida desde un puerto de antena único. Es importante reconocer que tales realizaciones pueden hacer la transmisión de la señal de referencia de sondeo independiente de la implementación del UE para el modo de puerto de antena único.

En otro ejemplo, un UE con cuatro antenas de transmisión físicas, que se puede configurar para transmitir simultáneamente desde cuatro antenas de transmisión, o desde dos antenas de transmisión, o desde una antena de transmisión (antena única), puede especificar los puertos de señal de referencia de sondeo definidos como x1, x2, x3 y x4 para una señal de referencia de sondeo transmitida desde cada una de las cuatro antenas de transmisión físicas. Además, los puertos de señal de referencia de sondeo adicionales definidos como x5 y x6 se pueden especificar para una señal de referencia de sondeo transmitida usando cada uno de los dos puertos de antena de transmisión cuando se configura con dos puertos de antena de transmisión. Finalmente, se puede especificar otro puerto de señal de referencia de sondeo definido como x7 para una señal de referencia de sondeo transmitida usando el puerto de antena de transmisión (puerto de antena único) cuando se configura con un puerto de antena único.

En otra realización, el tipo de señal de referencia de sondeo tal como una señal de referencia de sondeo aperiódica o una señal de referencia de sondeo periódica se puede especificar para cada antena. En otra realización, el tipo de señal de referencia de sondeo, tal como una señal de referencia de sondeo aperiódica o una señal de referencia de sondeo periódica, se puede especificar como un puerto de señal de referencia de sondeo diferente. Por ejemplo, un UE con cuatro antenas de transmisión físicas puede especificar cuatro puertos de señal de referencia de sondeo definidos como x1, x2, x3 y x4, que se pueden usar para transmitir señales de referencia de sondeo aperiódicas desde cada una de las cuatro antenas físicas. Además, otros cuatro puertos de señal de referencia de sondeo definidos como x5, x6, x7 y x8 se pueden especificar para señales de referencia de sondeo periódicas transmitidas desde cada una de las cuatro antenas físicas.

En otra realización, se pueden especificar puertos de antena adicionales para la transmisión de una señal de PUSCH. Por ejemplo, se pueden configurar dos puertos de antena o un puerto de antena único para la transmisión de una señal de PUSCH, se pueden definir conjuntos adicionales de puertos de señal de referencia de sondeo, uno para transmitir señales de referencia de sondeo aperiódicas y uno para transmitir señales de sondeo periódicas. Por ejemplo, se puede especificar un conjunto de puertos de señal de referencia de sondeo definidos como x9, x10 y x11 para las señales de referencia de sondeo aperiódicas, donde los puertos x9 y x10 se pueden usar para transmitir señales de referencia de sondeo aperiódicas para cada antena de transmisión cuando dos puertos de antena de transmisión están configurados y el puerto x11 se usa para transmitir la señal de referencia de sondeo aperiódica para la transmisión de un puerto de antena único. De manera similar, para señales de referencia de sondeo periódicas, se puede especificar un conjunto de puertos de señal de referencia de sondeo definidos como x12, x13 y x14, donde los puertos x12 y x13 se pueden usar para transmitir señales de referencia de sondeo periódicas para cada antena de transmisión cuando se configuran dos puertos de antena de transmisión y el puerto x14 se usa para transmitir una señal de referencia de sondeo periódica para un puerto de antena único.

En otra realización, los puertos de señal de referencia de sondeo se pueden reutilizar para diferentes configuraciones de antena. Por ejemplo, si un UE soporta cuatro antenas de transmisión físicas, entonces se pueden definir cuatro puertos de señal de referencia de sondeo como x1, x2, x3 y x4. Cuando el UE se configura con el modo de puerto de antena único, el puerto de señal de referencia de sondeo x1 se puede usar para la transmisión de la señal de referencia de sondeo. Si el UE se configura con dos puertos de antena, entonces los puertos de señal de referencia de sondeo x1 y x2 se pueden usar para la transmisión de la señal de referencia de sondeo desde cada antena. Si el UE se configura con cuatro puertos de antena, entonces los puertos de señal de referencia de sondeo x1, x2, x3 y x4 se pueden usar para la transmisión de señal de referencia de sondeo desde cada antena.

Habiendo mostrado y descrito las realizaciones ejemplares, se pueden lograr adaptaciones adicionales de los métodos, dispositivos, y sistemas descritos en la presente memoria mediante modificaciones apropiadas por un experto en la técnica sin apartarse del alcance de la presente descripción. Varias de tales modificaciones potenciales se han mencionado, y otras serán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, las realizaciones ejemplares, y similares tratadas anteriormente son ilustrativas y no se requieren necesariamente. Por consiguiente, el alcance de la presente descripción se debería considerar en términos de las siguientes reivindicaciones y se entiende que no está limitada a los detalles de estructura, operación y función mostrados y descritos en la especificación y los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para operar un dispositivo inalámbrico que comprende una pluralidad de antenas físicas en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:

5 definir, mediante el dispositivo inalámbrico, un primer puerto de señal de referencia de sondeo para soportar la transmisión de una señal de referencia de sondeo de enlace ascendente usando un modo de puerto de antena único, en donde el modo de puerto de antena único usa virtualización de antenas para realizar un puerto de antena único transmitiendo desde al menos dos de la pluralidad de antenas físicas;

10 definir, mediante el dispositivo inalámbrico, un conjunto de segundos puertos de señal de referencia de sondeo, cada uno de los segundos puertos de señal de referencia de sondeo que soportan la transmisión de dicha señal de referencia de sondeo de enlace ascendente usando una respectiva de la pluralidad de antenas físicas;

15 seleccionar, mediante el dispositivo inalámbrico, un puerto de señal de referencia de sondeo a partir de dicho primer puerto de señal de referencia de sondeo y dicho conjunto de segundos puertos de señal de referencia de sondeo, en donde seleccionar mediante el dispositivo inalámbrico dicho puerto de señal de referencia de sondeo comprende además enviar desde dicho dispositivo inalámbrico a una estación base en dicho sistema de comunicación inalámbrica, dicha selección de dicho puerto de señal de referencia de sondeo;

transmitir mediante el dispositivo inalámbrico a dicha estación base, dicha señal de referencia de sondeo de enlace ascendente usando dicho puerto de señal de referencia de sondeo seleccionado.

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

20 definir mediante dicho dispositivo inalámbrico otro conjunto de puertos de señal de referencia de sondeo para soportar la transmisión de dicha señal de referencia de sondeo de enlace ascendente usando una parte de dicha pluralidad de antenas físicas.

3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende definir mediante dicho dispositivo inalámbrico dichos puertos de señal de referencia de sondeo por separado para una señal de referencia de sondeo aperiódica, una señal de referencia de sondeo periódica, o ambas.

25 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende especificar mediante dicho dispositivo inalámbrico un puerto de señal de referencia de sondeo periódica, un puerto de señal de referencia de sondeo aperiódica, o ambos para transmitir dicha señal de referencia de sondeo de enlace ascendente usando dicho modo de puerto de antena único; y

30 especificar mediante dicho dispositivo inalámbrico una pluralidad de puertos de señal de referencia de sondeo aperiódica, una pluralidad de puertos de señal de referencia de sondeo periódica, o ambos para transmitir dichas señales de referencia de señalización de sondeo de enlace ascendente para dicha pluralidad de antenas físicas.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende reutilizar uno o más de dichos puertos de señal de referencia de sondeo para otras configuraciones de antenas físicas.

35 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende usar dicho modo de puerto de antena único para transmitir simultáneamente dicha señal de referencia de sondeo de enlace ascendente a partir de la pluralidad de antenas físicas.

7. Un dispositivo inalámbrico que comprende:

un sistema de comunicación configurado para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

100

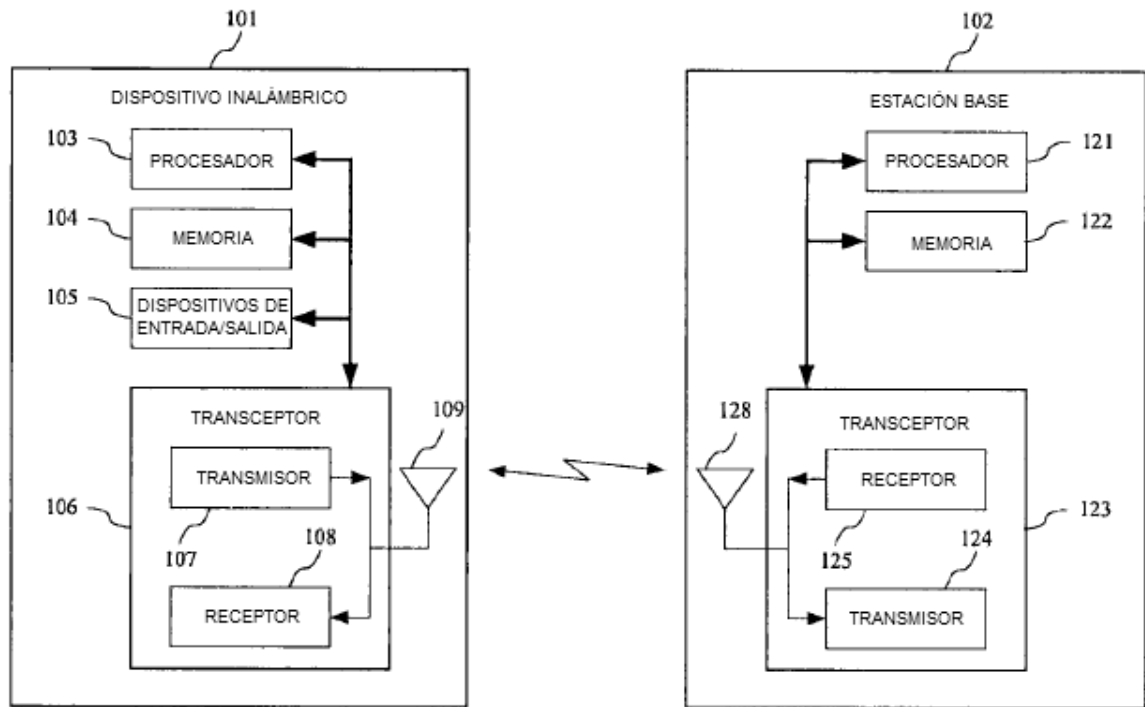


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

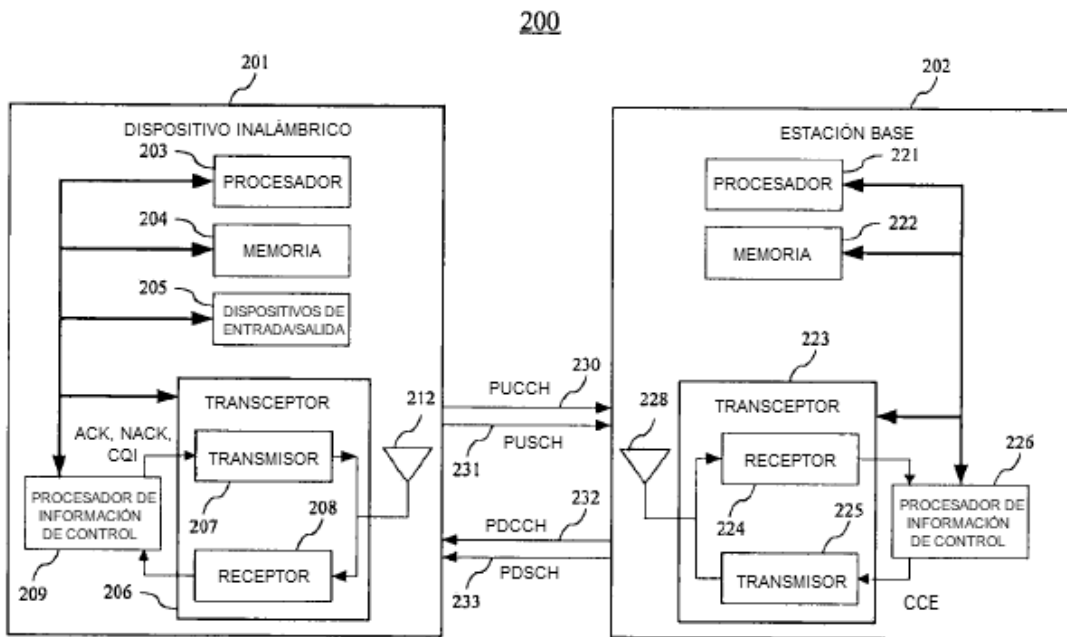


FIG. 2

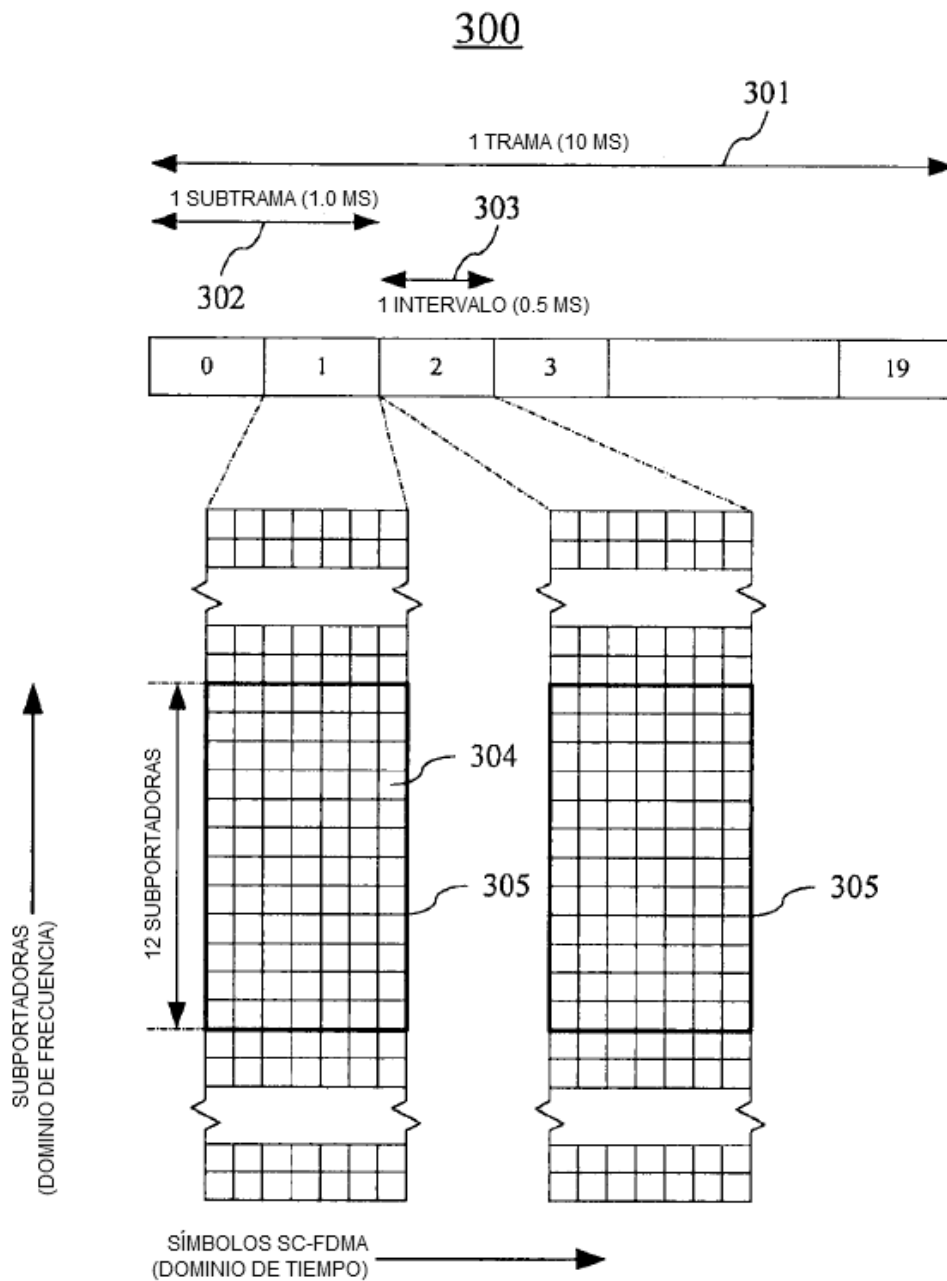


FIG. 3 (TÉCNICA ANTERIOR)

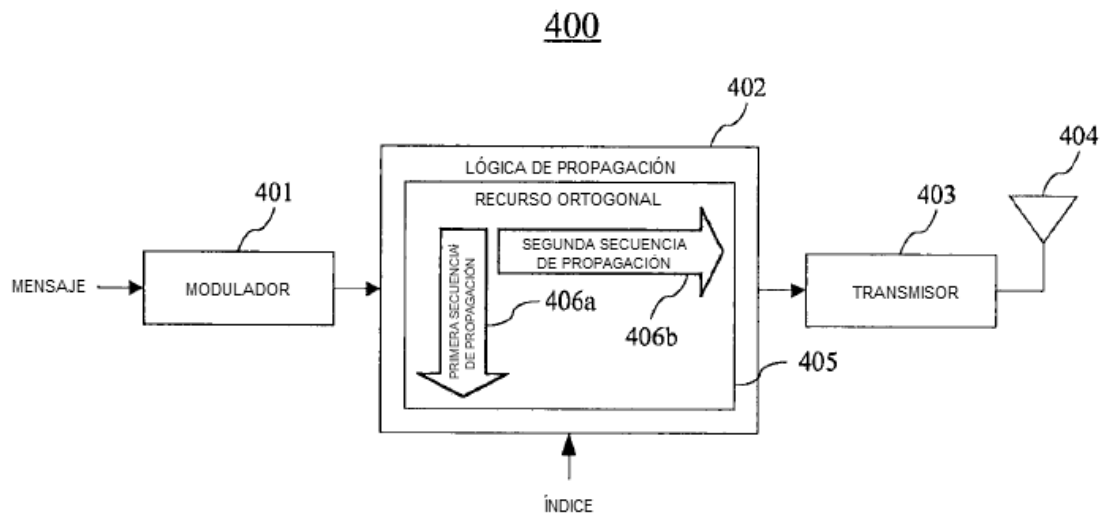


FIG. 4 (TÉCNICA ANTERIOR)

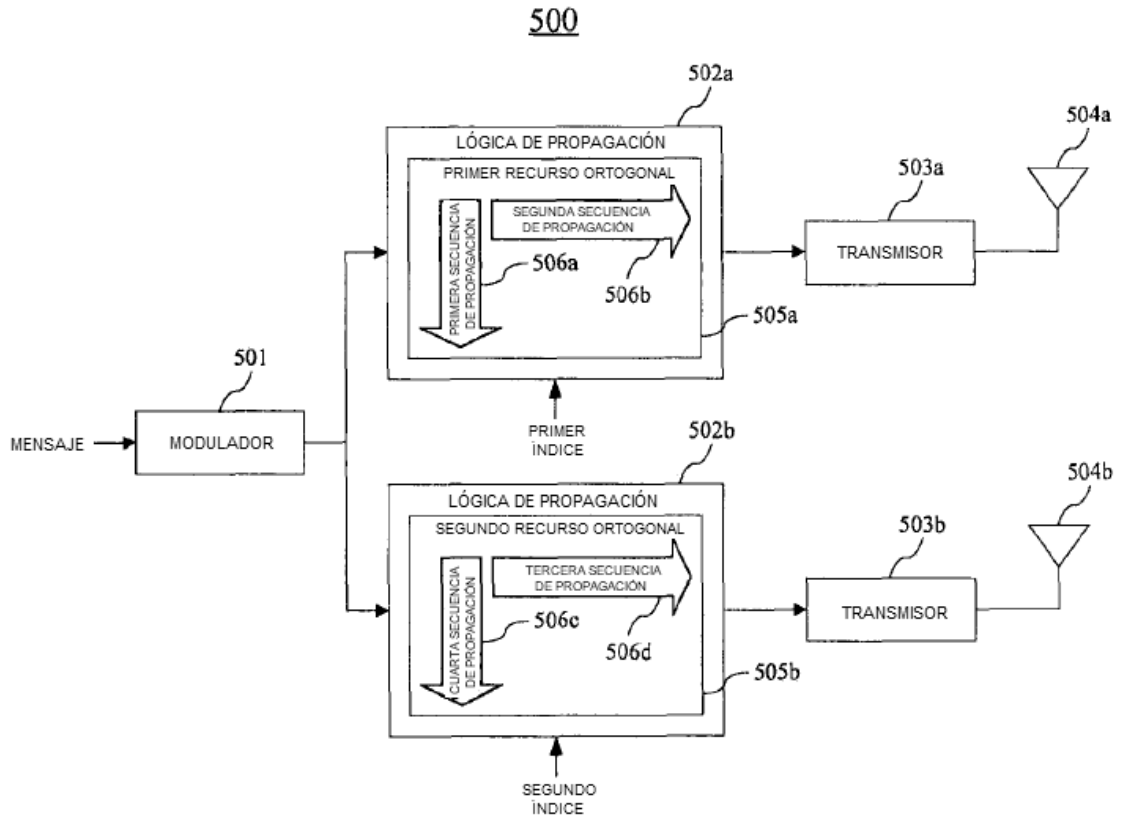


FIG. 5 (TÉCNICA ANTERIOR)

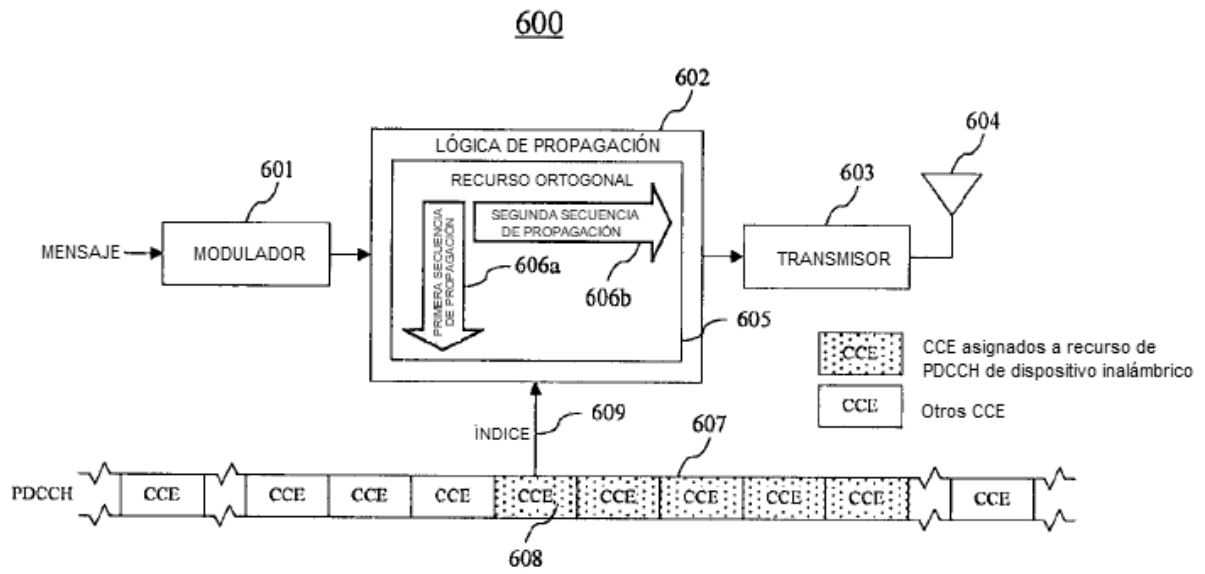


FIG. 6 (TÉCNICA ANTERIOR)

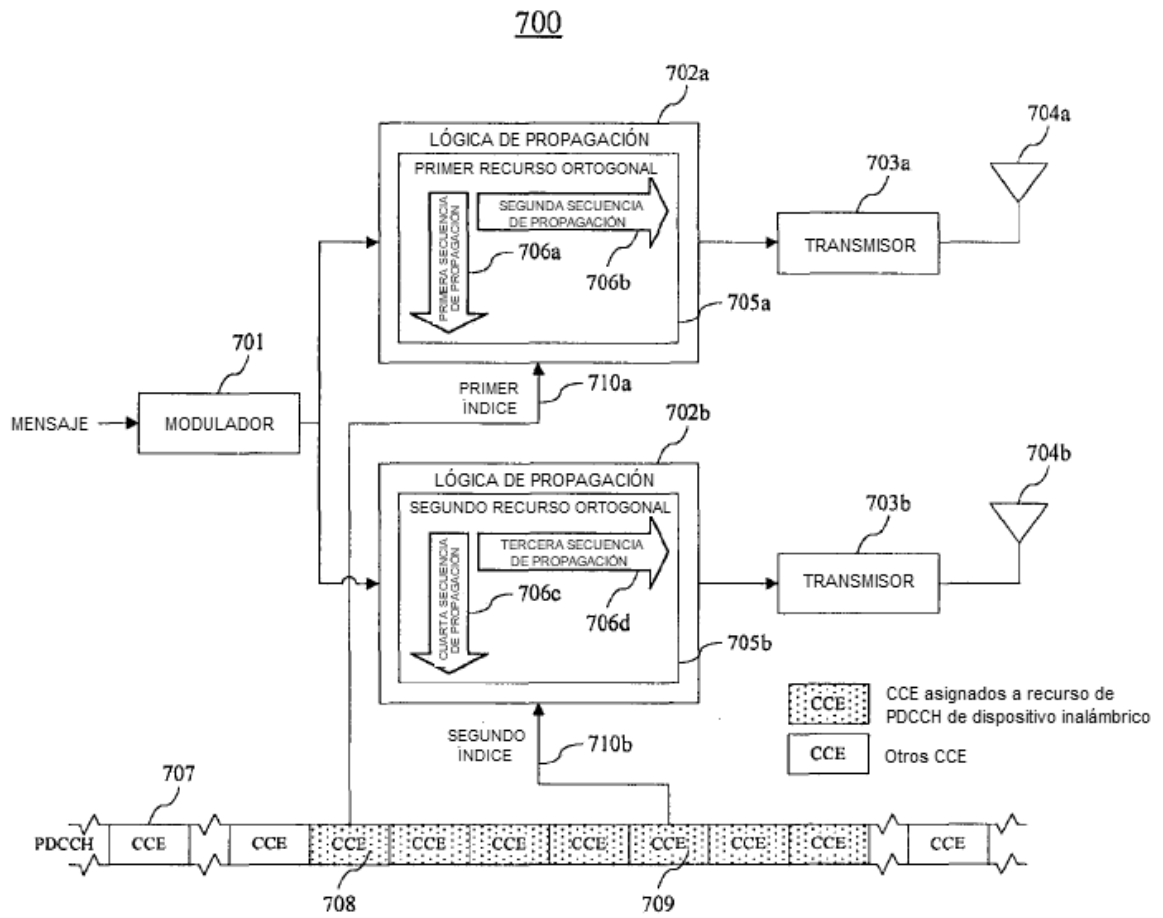


FIG. 7

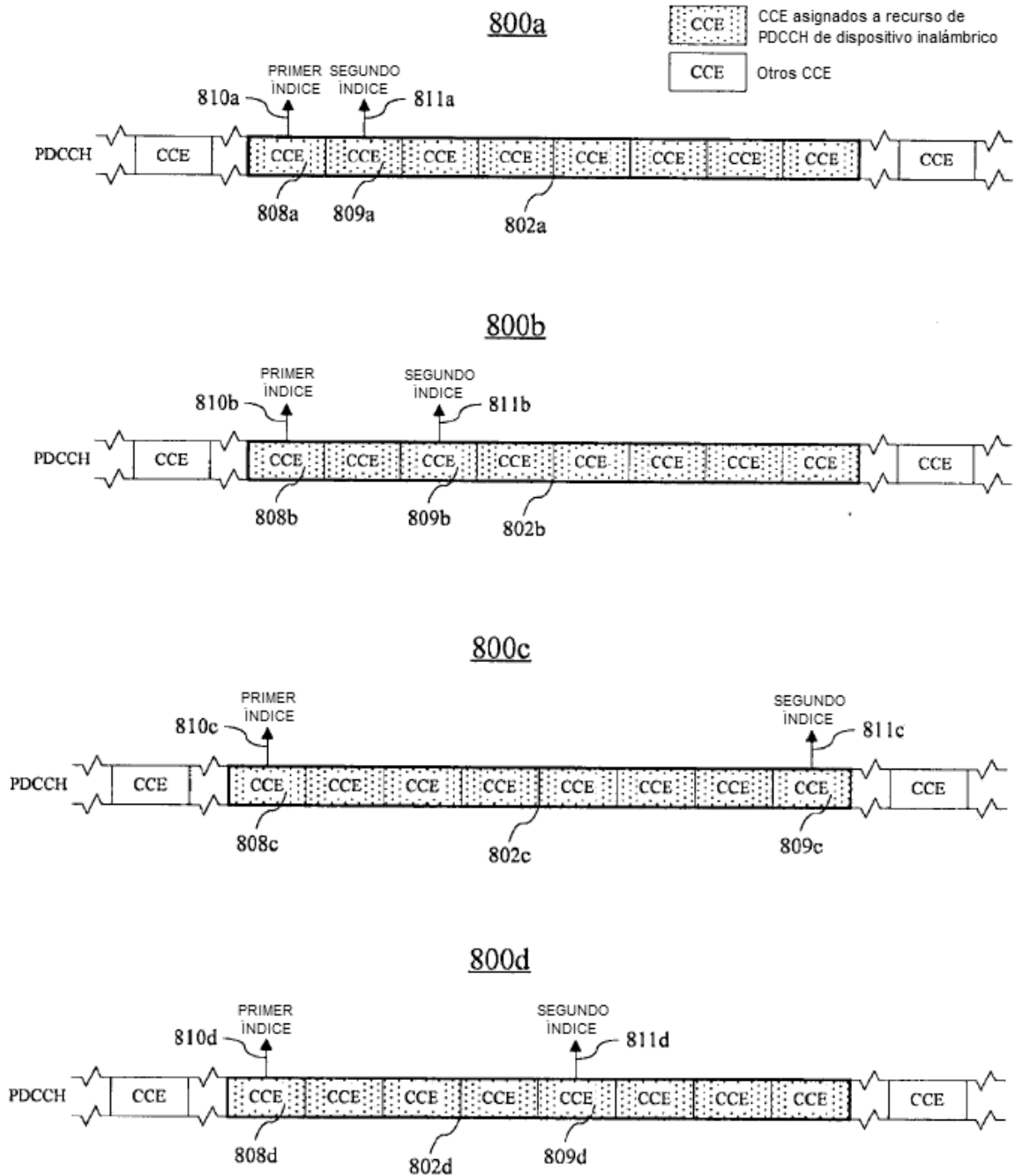


FIG. 8

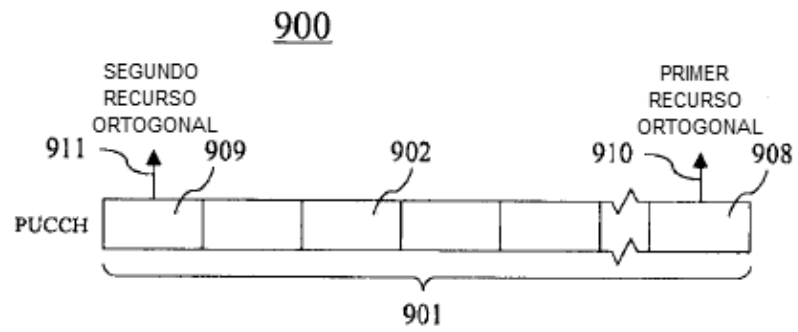


FIG. 9

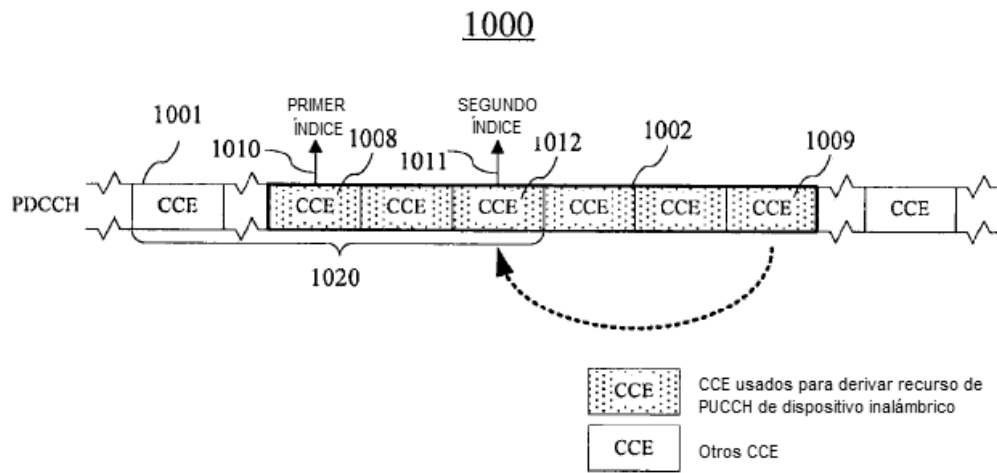


FIG. 10

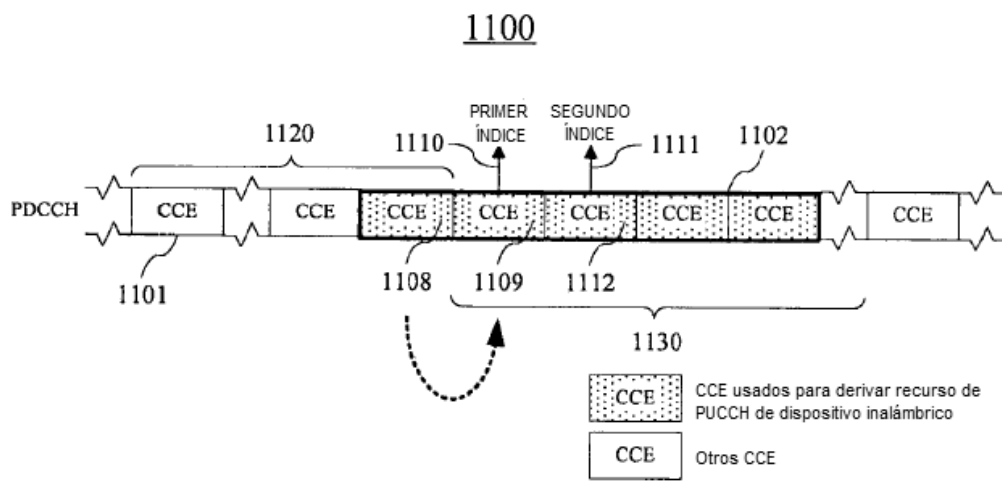


FIG. 11

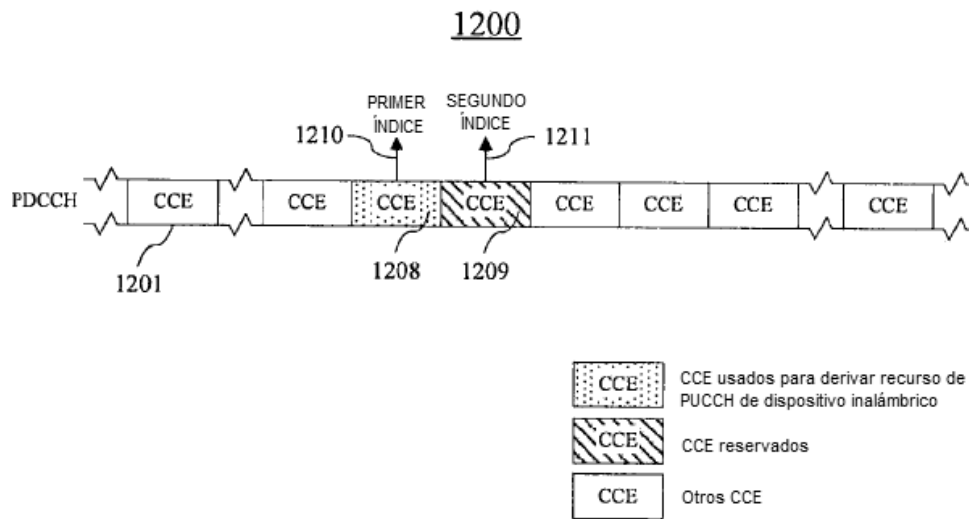


FIG. 12

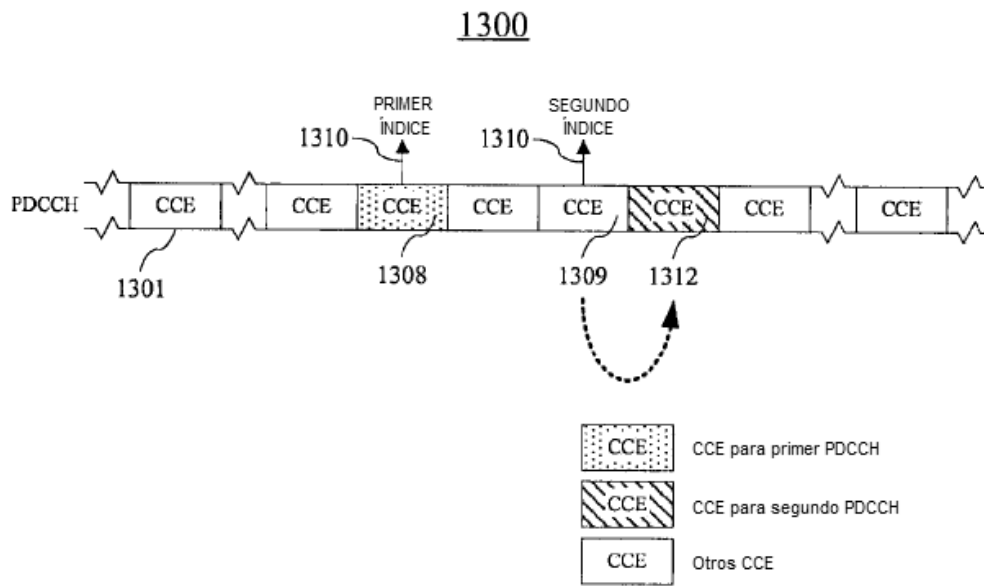


FIG. 13

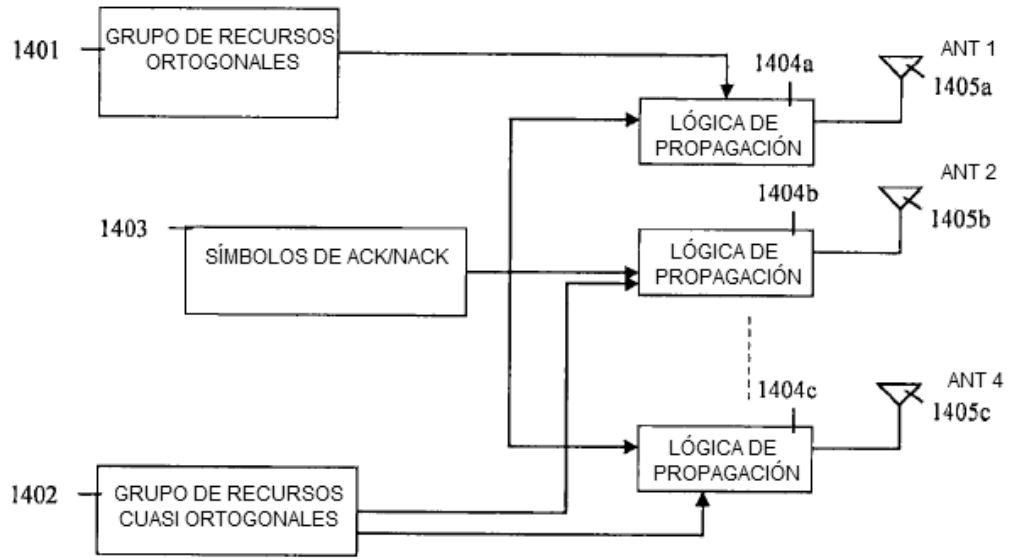


FIG. 14

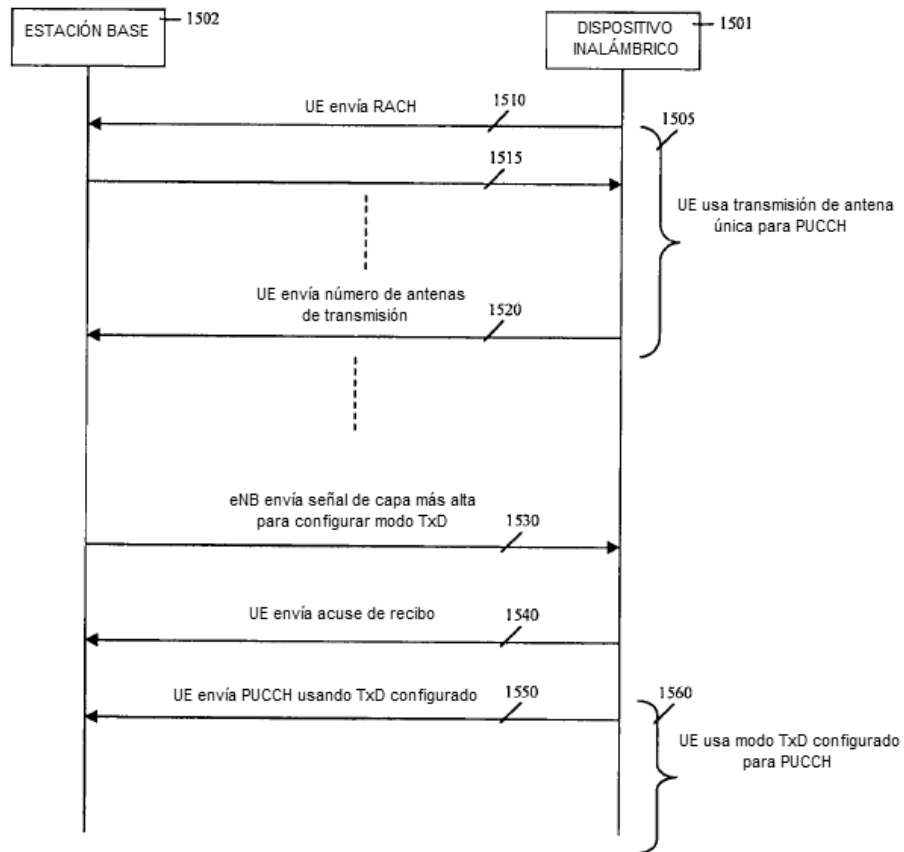


FIG. 15

Índice de Recurso de PUCCH para Programación Semipersistente de Enlace Descendente

Valor de 'comando TPC para PUCCH'	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$
'00'	El primer índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'01'	El segundo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'10'	El tercer índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'11'	El cuarto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas

FIG. 16

Índice de Recurso de PUCCH de SORTD para Programación Semipersistente de Enlace Descendente

Valor de 'comando TPC para PUCCH'	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ para primera tx	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ para segunda tx
'00'	El primer índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas	El quinto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'01'	El segundo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas	El sexto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'10'	El tercer índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas	El séptimo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas
'11'	El cuarto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas	El octavo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas más altas

FIG. 17