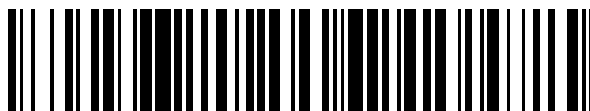


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 593**

51 Int. Cl.:

H04J 13/18	(2011.01)
H04L 1/16	(2006.01)
H04B 7/06	(2006.01)
H04L 1/00	(2006.01)
H04L 1/06	(2006.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04L 27/26	(2006.01)
H04J 13/16	(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2010 PCT/US2010/046213**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2011 WO11022684**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2010 E 10810686 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2468026**

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

30 Prioridad:

21.08.2009 US 235997 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2018

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
295 Phillip Street
Waterloo, ON N2L 3W8, CA**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 652 593 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

Sector

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

Antecedentes

Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar, por ejemplo, una amplia gama de servicios relacionados con la voz y los datos. Los 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 los sistemas de acceso múltiple por división de tiempo ("TDMA" – "Time Division Multiple Access", en inglés), los sistemas de acceso múltiple por división de código ("CDMA" – "Code Division Multiple Access", en inglés), los sistemas de acceso múltiple por división de la frecuencia de portadora única ("SC-FDMA" – "Single Carrier Frequency Division Multiple Access", en inglés), los sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia ("OFDMA" – "Orthogonal Frequency Division Multiple Access", en inglés) y otros sistemas similares. Un sistema OFDMA está soportado por diversos estándares tecnológicos tales como el acceso por radio terrestre universal evolucionado ("E-UTRA" – "Evolved Universal Terrestrial Radio Access", en inglés), Wi-Fi, la interoperabilidad mundial para acceso por microondas ("WiMAX" – "Worldwide interoperability for Microwave ACCess", en inglés), la banda ancha ultra móvil ("UMB" – "Ultra Mobile Broadband", en inglés), y otros sistemas similares. Además, las implementaciones de estos sistemas se describen mediante memorias desarrolladas por diversos organismos de normalización de la industria, tales como el proyecto de asociación de tercera generación ("3GPP" – "Third Generation Partnership Project", en inglés) y el 3GPP2.

A medida que los sistemas de comunicación inalámbrica evolucionan, se introducen equipos de red más avanzados dotados de mejores características, funcionalidad y rendimiento. Una representación de tales equipos de red avanzados se puede denominar asimismo equipos de evolución a largo plazo ("LTE" – "Long-Term Evolution", en inglés) o equipos de evolución a largo plazo avanzada ("LTE-A" – "Long-Term Evolution Advanced", en inglés). LTE es el siguiente paso en la evolución en la evolución del acceso de paquetes de alta velocidad ("HSPA" – "High-Speed Packet Access", en inglés) con mejores tasas de rendimiento de datos medias y de pico, menor latencia y una mejor experiencia del usuario sobre todo en zonas geográficas de alta demanda. LTE consigue este mejor rendimiento con la utilización un ancho de banda de espectro más amplio, interfaces aéreas OFDMA y SC-FDMA, y métodos avanzados antena.

Las comunicaciones entre los dispositivos inalámbricos y las estaciones base pueden establecerse utilizando sistemas de una sola entrada, una sola salida ("SISO" – "Single-Input, Single-Output", en inglés), en los que se utiliza solo una antena tanto para el receptor como para el transmisor; sistemas de una sola entrada, múltiples salidas ("SIMO" – "Single-Input, Multiple-Output", en inglés), en los que se utilizan múltiples antenas en el receptor y se utiliza solo una antena en el transmisor; y sistemas de múltiples entradas, múltiples salidas ("MIMO" – "Multiple-Input, Multiple-Output", en inglés), en los que se utilizan múltiples antenas en el receptor y en el transmisor. Comparado con un sistema SISO, un sistema SIMO puede proporcionar una mayor cobertura, mientras que un sistema MIMO puede proporcionar una mayor eficiencia espectral y un mayor rendimiento de datos si se utilizan múltiples antenas de transmisión, múltiples antenas de recepción o ambas. Además, la comunicación de enlace ascendente ("UL" – "UpLink", en inglés) se refiere a la comunicación desde un dispositivo inalámbrico hasta una estación base. La comunicación de enlace descendente ("DL" – "DoWnLink", en inglés) se refiere a la comunicación desde una estación base hasta un dispositivo inalámbrico.

En *3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Physical Channels and Modulation (Release 8)*, 3GPP, 3GPP TS 36.211 ("LTE Versión 8"), la utilización de una sola antena está soportada por la transmisión de UL que emplea SC-FDMA. En *3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Further Advancements For E-UTRA; Physical Layer Aspects (Release 9)*, 3GPP, 3GPP TR 36.814 V9.0.0 (2010-03) ("LTE-A Versión 10"), se pueden utilizar múltiples antenas para mejorar el rendimiento del UL, por ejemplo, la utilización de diversidad de transmisión y multiplexación espacial. Se pueden utilizar diversos esquemas de diversidad de transmisión tales como codificación de bloques espacio frecuencia ("SFBC" – "Space Frequency Block Coding", en inglés), codificación de bloques espacio tiempo ("STBC" – "Space Time Block Coding", en inglés), diversidad de transmisión por conmutación de frecuencias ("FSTD" – "Frequency Switched Transmit Diversity", en inglés), diversidad de transmisión por conmutación de tiempo ("TSTD" – "Time Switched Transmit Diversity", en inglés), conmutación de vector de precodificación ("PVS" – "Precoding Vector Switching", en inglés), diversidad de retardo cíclico ("CDD" – "Cyclic Delay Diversity", en inglés), diversidad por transmisión de código espacial ("SCTD" – "Space Code Transmit Diversity", en inglés), transmisión de recurso ortogonal ("ORT" – "Orthogonal Resource Transmission", en inglés), y otros planteamientos similares.

El documento de Samsung "UL Transmit diversity for PUCCH in LTE-A", Borrador del 3GPP; diversidad de transmisión de UL para PUCCH en LTE-A, proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), Centro de

competencia móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-antipolis Cedex; Francia, no. San Francisco, utiliza; 20090428, 28 de abril de 2009 (2009-04-28), da a conocer el estado de la técnica.

5 El documento de HUAWEI: "Further discussion on multiple antenna transmission for PUCCH", borrador del 3GPP; R1-093049 explicación adicional sobre transmisión de múltiples antenas para PUCCH, proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), Centro de competencia móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-antipolis Cedex; Francia, no. Shenzhen, China; 20090818, 18 de agosto de 2009 (2009-08-18), da a conocer el estado de la técnica.

La presente enseñanza proporciona un método tal como el detallado en la reivindicación 1. También se proporciona un dispositivo según la reivindicación 3. Se proporcionan características ventajosas en reivindicaciones dependientes.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Para que esta descripción sea un comprendida y puesta en práctica por un experto en la materia de nivel medio, se hace ahora referencia a realizaciones a modo de ejemplo tal como se ilustra con referencia a las figuras adjuntas. Los números de referencia iguales hacen referencia a elementos idénticos o funcionalmente similares en todas las figuras adjuntas. Las figuras, junto con la descripción detallada, se incorporan y forman parte de la memoria descriptiva, y sirven para ilustrar adicionalmente ejemplos de realización y explicar diversos principios y ventajas, según la presente descripción, donde:

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

La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de comunicación inalámbrica que utiliza una estructura de canal de control de acuerdo con varios aspectos expuestos en la presente memoria.

20 La figura 3 ilustra una estructura de canal de enlace ascendente a modo de ejemplo que puede emplearse en un sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema a modo de ejemplo que facilita la transmisión de información.

La figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema a modo de ejemplo que facilita la transmisión de información utilizando diversidad de transmisión.

25 La figura 6 es un diagrama de bloques de otro sistema a modo de ejemplo que facilita la transmisión de información.

La figura 7 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de transmisión inalámbrica que utiliza un esquema de diversidad de transmisión con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

30 La figura 8 ilustra múltiples realizaciones de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

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

35 La figura 10 ilustra otra realización de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

La figura 11 ilustra otra realización de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en el presente documento.

40 La figura 12 ilustra una realización de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizando elementos de canal de control ("CCE" – "Control Channel Elements", en inglés) reservados para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con varios aspectos descritos en la presente memoria.

La figura 13 ilustra otra realización de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizado para llevar a cabo diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

45 La figura 14 ilustra otra realización de un método de mapeo de recursos ortogonales y cuasi ortogonales utilizado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con diversos aspectos descritos en la presente memoria.

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

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

5 La figura 17 ilustra otra realización de un método de mapeo de recursos ortogonales utilizado para realizar diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica con varios aspectos descritos en la presente memoria descriptiva

Resultará evidente para los expertos en la técnica que los elementos de las figuras adjuntas se ilustran por claridad, sencillez y para mejorar aún más la comprensión de las realizaciones a modo de ejemplo, y no necesariamente se han dibujado a escala.

10 Descripción detallada

Aunque lo que sigue describe métodos, dispositivos y sistemas a modo de ejemplo para su utilización en sistemas de comunicaciones inalámbricas, un experto de nivel medio en la materia comprenderá que las enseñanzas de esta descripción no se limitan en modo alguno a las realizaciones a modo de ejemplo mostradas. Por el contrario, se contempla que las enseñanzas de esta descripción puedan implementarse en configuraciones y entornos
15 alternativos. Por ejemplo, aunque los métodos, dispositivos y sistemas a modo de ejemplo descritos en la presente memoria se describen conjuntamente con una configuración para sistemas E-UTRA, que es la interfaz aérea de la ruta de actualización LTE de la organización 3GPP para redes móviles, los expertos de nivel medio en la materia reconocerán fácilmente que los métodos, dispositivos y sistemas a modo de ejemplo pueden utilizarse en otros sistemas de comunicación inalámbrica y pueden configurarse para que correspondan a otros sistemas según sea
20 necesario. Por consiguiente, mientras que lo siguiente describe métodos, dispositivos y sistemas de utilización de los mismos a modo de ejemplo, los expertos de nivel medio en la materia apreciarán que las realizaciones a modo de ejemplo descritas no son la única manera de implementar tales métodos, dispositivos y sistemas, y los dibujos y descripciones deben considerarse como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Se pueden utilizar diversas técnicas descritas en la presente memoria para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas. Los diversos aspectos descritos en esta 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 incluir componentes, dispositivos, elementos, miembros, módulos, periféricos, o similares, adicionales. Además, diversos aspectos descritos en la presente memoria pueden ser implementados en hardware, firmware, software o cualquier combinación de los mismos. Es importante señalar que los términos "red" y "sistema"
30 pueden utilizarse indistintamente. Los términos relacionales descritos en el presente documento, tales como "arriba" y "abajo", "izquierda" y "derecha", "primero" y "segundo" y similares pueden utilizarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin exigir o implicar necesariamente una relación u orden real entre tales entidades o acciones. El término "o" se pretende significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Además, los términos "un" y "una" pretenden significar uno o más, a menos que se especifique lo contrario, o que se desprenda claramente del contexto que se dirige a una forma singular.
35

Las redes de comunicación inalámbricas consisten en una pluralidad de dispositivos inalámbricos y una pluralidad de estaciones base. Una estación base también puede denominarse nodo-B ("NodoB"), una estación transceptora base ("BTS" – "Base Transceiver Station", en inglés), un punto de acceso ("AP" – "Access Point", en inglés) 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, la estación base también se denomina NodoB de E-UTRAN ("eNB" – "E-UTRAN NodeB", en inglés).
40

Un dispositivo inalámbrico utilizado en un sistema de comunicación inalámbrica también puede denominarse una estación móvil ("MS" – "Mobile Station", en inglés), un terminal, un teléfono móvil, un dispositivo manual móvil, un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), un teléfono inteligente, un ordenador de mano, un ordenador fijo, un ordenador portátil, un ordenador de tableta, un decodificador, un televisor, un dispositivo inalámbrico o cualquier 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 los equipos LTE y LTE-A, el dispositivo inalámbrico también se denomina equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés).
45
50

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 comunicados de forma comunicativa 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 pueden ser utilizados 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, asociados con el dispositivo inalámbrico 101, uno o más transmisores 107 y uno o más receptores 108 pueden conectarse a una o más antenas 109.
55

De forma similar, la estación base 102 puede incluir un procesador 121 acoplado a una memoria 122, y un transceptor 123, que puede ser utilizado 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 pueden conectarse a una o más antenas 128.

La estación base 102 puede comunicarse con el dispositivo inalámbrico 101 en el UL utilizando una o más antenas 109 y 128, y en el DL utilizando 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 utilizando uno o más transmisores 124 y una o más antenas 128, donde puede ser recibida por uno o más receptores 108 en el dispositivo inalámbrico 101 utilizando una o más antenas 109. Tal información puede estar relacionada con uno o más enlaces de comunicación entre la estación base 102 y el dispositivo inalámbrico 101. Una vez que la información ha sido recibida por el dispositivo inalámbrico 101 en el DL, el dispositivo inalámbrico 101 puede procesar la información recibida para generar una respuesta relacionada con la información recibida. Dicha respuesta puede ser transmitida de nuevo desde el dispositivo inalámbrico 101 en el UL utilizando uno o más transmisores 107 y una o más antenas 109, y recibida en la estación base 102 utilizando una o más antenas 128 y uno o más receptores 125.

De acuerdo con un aspecto, la comunicación inalámbrica de información de control puede llevarse a cabo utilizando un sistema de comunicación inalámbrica tal como un sistema 200, tal como se ilustra en la figura 2. En una realización, el sistema 200 ilustra una estructura de señalización de control que puede emplearse en un sistema que utiliza equipo LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. El sistema 200 puede incluir un dispositivo inalámbrico 201 enlazado en comunicación 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. Tanto el transmisor 207 como el receptor 208 del dispositivo inalámbrico 201 pueden estar acoplados 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. Tanto el transmisor 225 como el receptor 224 de la estación base 202 pueden estar acoplados a la antena 228.

Tal como se muestra en la figura 2, la señalización de control de UL se puede realizar, por ejemplo, en un canal físico de control de enlace ascendente 230 ("PUCCH" – "Physical Uplink Control CHannel", en inglés) 230 o en un canal físico compartido de enlace ascendente ("PUSCH" - "Physical Uplink Shared CHannel", en inglés) 231. Los datos UL pueden ser transportados, por ejemplo, en un PUSCH 231. La señalización de control de DL puede ser transportada, por ejemplo, en un canal físico de control de enlace descendente ("PDCCH" - "Physical Downlink Control CHannel", en inglés) 232, y los datos de DL pueden ser transportados, por ejemplo, en un canal físico compartido de enlace descendente ("PDSCH" - "Physical Downlink Shared CHannel", en inglés) 233.

En una realización, el procesador de información de control 226 de la estación base 202 puede generar u obtener datos de otra manera, información de control u otra información prevista para el dispositivo inalámbrico 201. Por lo tanto, la información de control puede originarse en el PDCCH 232 y los datos pueden ser transferidos en el PDSCH utilizando 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 es recibida por el dispositivo inalámbrico 201 en 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.

Dicha respuesta puede ser transmitida a continuación a la estación base 202 en el PUCCH 230 o en PUSCH 231 cuando, por ejemplo, se asigna el recurso PUSCH. Dicha respuesta puede ser transmitida utilizando el transmisor 207 y la antena 212 del dispositivo inalámbrico 201, y recibida en la estación base 202 utilizando el receptor 224 y la antena 228. Una vez que la información es recibida por la estación base 202 en el UL, el procesador 226 de información de control 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 en el DL al dispositivo inalámbrico 201.

En otra realización, el procesador de información de control 209 del dispositivo inalámbrico 201 pueden generar información de control de UL, incluyendo un acuse de recibo ("ACK" – "ACKnowledgement", en inglés) para datos recibidos correctamente, un acuse de recibo negativo ("NAK" – Negative AcKnowledgegement", en inglés) para datos recibidos incorrectamente o ambos; información de calidad de canal ("CQI" – "Channel Quality Information", en inglés), tal como indicaciones de calidad de canal, índice de matriz de precodificación ("PMI" - "Precoding Matrix Index", en inglés) o indicador de rango ("RI" - "Rank Indicator", en inglés); o cualquier otra información. El ACK/NAK se puede transmitir utilizando el formato PUCCH 1a/1b, y la CQI se puede transmitir utilizando el formato PUCCH 2/2a/2b. El formato PUCCH 1 puede ser utilizado por el dispositivo inalámbrico 201 para una solicitud de planificación. El formato PUCCH 1/1a/1b puede compartir la misma estructura que el ACK/NAK persistente y dinámico. Se puede utilizar el formato PUCCH 2/2a/2b para CQI y transmisión simultánea de CQI y ACK/NAK.

La comunicación de la información de control en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizar una estructura 300 a modo de ejemplo tal como la ilustrada en la figura 3. En la figura 3, la estructura 300 ilustra una estructura de canal de control de UL que puede emplearse en un sistema que utiliza equipo 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 contener seis o siete símbolos de SC-FDMA en el dominio del tiempo, dependiendo del tipo de prefijo cíclico utilizado, y puede incluir doce subportadoras en el dominio de la frecuencia en cada bloque de recursos ("RB" - "Resource Block", en inglés). En el ejemplo, se utiliza prefijo cíclico normal y, de este modo, se pueden transmitir siete símbolos de SC-FDMA en cada RB. Es importante reconocer que el asunto reivindicado no se limita a esta estructura de canal particular.

Haciendo referencia a la figura 3, se muestra un ejemplo de varios RB 305. Como resultará evidente para un experto de nivel medio en la materia, RB 305 es una asignación de tiempo - frecuencia que está asignada a un dispositivo inalámbrico, y que puede ser definida como la unidad más pequeña de asignación de recursos por la estación base. Además, el RB 305 puede extenderse a través de una pluralidad de intervalos 303. El UL de LTE puede permitir un grado muy elevado de flexibilidad, permitiendo cualquier número de RB de enlace ascendente 305 que varían, por ejemplo, desde un mínimo de seis RB 305 hasta un máximo de cien RB 305. El RB 305 puede estar compuesto de una pluralidad de elementos de recurso ("RE" - "Resource Element", en inglés) 304, que puede representar una única subportadora en frecuencia durante un período de tiempo de un símbolo.

La figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema 400 a modo de ejemplo que facilita la transmisión de información de control en un sistema de comunicación inalámbrica. En el sistema 400, se puede introducir un mensaje en un modulador 401. El modulador 401, por ejemplo, puede aplicar modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK" - "Quadrature Phase Shift Keying", en inglés), modulación por desplazamiento de fase binario (BPSK - "Binary Phase Shift Keying", en inglés) o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados se introducen a continuación en una lógica de propagación 402. También se introduce un índice en la lógica de propagación 402 y se utiliza para seleccionar un recurso ortogonal 405, que está compuesto por 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. Dichas dos secuencias de propagación de una dimensión ("1-D") también podrían ser calculadas o generadas y almacenadas en una memoria temporal o permanente como secuencias de propagación bidimensionales ("2-D"), cada una correspondiente a un índice. Dichas secuencias de propagación 2-D podrían ser aplicadas 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 cubierta ortogonal. Los símbolos modulados tras la propagación son introducidos en un transmisor 403 para su transmisión utilizando una antena 404, por ejemplo, a una estación base.

La diversidad de transmisión ortogonal espacial ("SORTD" - "Spatial ORthogonal Transmit Diversity", en inglés), que también se puede denominar diversidad de transmisión de codificación espacial ("SCTD" - "Spatial Coding Transmit Diversity", en inglés), y cuyos principios generales se describen en el documento 3GPP *Evaluation of transmit diversity for PUCCH in LTE-A*, Nortel, 3GPP TSG-RAN WG1 #57, San Francisco, USA, 4 a 8 de mayo de 2009, puede aplicarse a mensajes modulados para un mejor rendimiento de la comunicación a la vez que se mantiene la baja relación de potencia de pico frente a promedio ("PAPR" - "Peak to Average Power Ratio", en inglés) cuando el sistema de diversidad de transmisión utiliza múltiples antenas. Uno de los expertos de nivel medio en la materia apreciará la necesidad de mantener una PAPR baja de una transmisión SC-FDMA. La transmisión inalámbrica de información puede llevarse a cabo utilizando un esquema de diversidad de transmisión tal como un sistema 500 a modo de ejemplo tal como el ilustrado en la figura 5. En la figura 5, el sistema 500 describe un esquema SORTD que puede emplearse en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

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

5 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 simultáneamente, que comprende la tercera secuencia de propagación 506c combinada con la cuarta secuencia de propagación 506d. Los símbolos modulados tras la propagación pueden ser introducidos en los transmisores 503a y 503b y transmitidos 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 utilizando 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 utilizando los mismos recursos ortogonales 505a y 505b.

10 Un PDCCH se puede transmitir en una agregación de uno o más CCE. Los CCE, cuando se utilizan como elementos del canal de control, son la unidad mínima para transportar un mensaje de enlace descendente tal como un PDCCH. Un PDCCH puede ser asignado utilizando uno o más CCE para proporcionar al PDCCH una velocidad de código correspondiente a la calidad de la comunicación inalámbrica entre una estación base y un dispositivo inalámbrico. El formato del PDCCH puede determinarse, por ejemplo, según el tamaño de la carga útil de la información de control, la velocidad de código y el número asignado de CCE. Una pluralidad de PDCCH pueden ser transmitidos en una única subtrama en una región de control específica, que normalmente ocupa el primer uno o varios símbolos OFDM. Un dispositivo inalámbrico puede monitorizar la región de control de cada subtrama y puede intentar encontrar su PDCCH correspondiente mediante, por ejemplo, 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 difundir un mensaje ACK/NAK de enlace ascendente puede obtenerse a partir del primer CCE del PDCCH en el que está planificado el PDSCH correspondiente. Dicho índice puede obtenerse, por ejemplo, a partir de la ubicación del CCE correspondiente.

15 La transmisión inalámbrica de información de control puede llevarse a cabo utilizando un esquema de diversidad de transmisión tal como un sistema 600 a modo de ejemplo tal como el ilustrado en la figura 6. En la figura 6, el sistema 600 ilustra un esquema SORTD que puede ser empleado en un sistema de comunicación inalámbrica que utiliza equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada.

20 Haciendo referencia a la figura 6, un dispositivo inalámbrico puede transmitir un mensaje en el UL tal como un ACK/NAK en un mensaje de formato PUCCH 1a/1b. Es importante reconocer que diferentes canales físicos de UL, tales como el PUCCH con formatos 1/1a/1b, el PUCCH con formatos 2/2a/2b y el PUSCH, utilizan diferentes técnicas de modulación que pueden requerir que cada transmisión de canal físico de UL utilice un esquema de diversidad de transmisión diferente para conseguir un mejor funcionamiento. En la figura 6, se puede enviar un mensaje tal como un ACK/NAK a un modulador 601. El modulador 601, por ejemplo, puede aplicar una modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), una modulación por desplazamiento de fase binario ("BPSK") o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados pueden ser introducidos en una lógica de propagación 602. Un índice 609 para seleccionar un recurso ortogonal 605 para propagar un mensaje se puede obtener utilizando el índice del primer CCE 608 del PDCCH 607 en el que está planificado el PDSCH correspondiente. El índice 609 puede ser introducido en la lógica de propagación 602 y puede ser utilizado para seleccionar el recurso ortogonal 605, que puede estar compuesto por 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 pueden ser introducidos en un transmisor 603. El transmisor 603 puede colocar símbolos modulados tras la propagación en un RB para su transmisión, utilizando una antena 604, a una estación base. En un ejemplo, un mensaje de formato PUCCH 1 utilizado para una solicitud de planificación puede pasar por el modulador 601, ser introducido en la lógica de propagación 602, e introducido en el transmisor 603 para su transmisión en el UL utilizando la antena 604.

25 La versión 10 de LTE-A puede soportar múltiples antenas de transmisión en el UL. Soportar diversidad de transmisión, tal como SORTD para equipos LTE-A puede requerir múltiples recursos ortogonales. De acuerdo con un aspecto, la transmisión inalámbrica de información de control puede llevarse a cabo utilizando un esquema de diversidad de transmisión tal como un sistema 700 tal como el ilustrado en la figura 7. En esta realización, el sistema 700 ilustra un esquema SORTD que puede emplearse en un sistema que utiliza equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. SORTD puede aplicarse, por ejemplo, a un mensaje modulado de formato PUCCH 1/1a/1b para un mejor rendimiento de la comunicación mientras se mantiene una PAPR baja. En el sistema 700, la distribución ortogonal de recursos sobre cada antena de transmisión se consigue mediante el mapeo de los índices de aquellos CCE de un PDCCH a los recursos ortogonales utilizados para la transmisión de ACK/NAK de PUCCH.

30 Haciendo referencia a la figura 7, puede enviarse un mensaje tal como un mensaje de formato PUCCH 1/1a/1b a un modulador 701. El modulador 701, por ejemplo, puede aplicar una modulación por desplazamiento de fase en cuadratura ("QPSK"), una modificación de desplazamiento de fase binario ("BPSK"), o cualquier otra forma de modulación. Los símbolos modulados pueden ser introducidos en una lógica de propagación 702a y 702b. Un primer índice 710a para seleccionar un recurso ortogonal 705a para propagar un mensaje puede obtenerse utilizando el índice de un primer CCE 708 del PDCCH 707 en el que está planificado el PDSCH correspondiente. Un segundo índice 710b para seleccionar un recurso ortogonal 705b para propagar un mensaje puede eliminarse seleccionando

y utilizando el índice de un segundo CCE 709 del PDCCH 707. El primer índice 710a y el segundo índice 710b pueden ser introducidos 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 por una primera secuencia de propagación 706a y una segunda secuencia de propagación 706b, o por una primera secuencia combinada calculada previamente o generada simultáneamente que comprende la primera secuencia de propagación 706a y la segunda secuencia de propagación 706b. El segundo recurso ortogonal 705b puede estar compuesto por una tercera secuencia de propagación 706c y una cuarta secuencia de propagación 706d, o por una segunda secuencia combinada calculada previamente o generada simultáneamente que comprende la tercera secuencia de propagación 706c y la cuarta secuencia de propagación 706d. La lógica de propagación 702a puede aplicar la primera secuencia de propagación 706a y la segunda secuencia de propagación 706b a los símbolos modificados, o puede aplicar la primera secuencia combinada calculada previamente o generada simultáneamente 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 simultáneamente que comprende la tercera secuencia de propagación 706c y la cuarta secuencia de propagación 706d. Los símbolos modulados después de la propagación pueden ser introducidos en los transmisores 703a y 703b y transmitidos utilizando las antenas 704a y 704b, respectivamente.

Cuando existen una pluralidad de CCE en el PDCCH y existen más CCE que el número de recursos ortogonales requeridos, entonces el índice de cada CCE puede utilizarse como un índice a un recurso ortogonal utilizado para propagar el ACK/NAK de PUCCH. De acuerdo con un aspecto, el mapeo de recursos ortogonales para la diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica puede llevarse a cabo utilizando diversos métodos de mapeo tales como los métodos 800a, 800b, 800c y 800d, tal como se ilustra en la figura 8. En estas realizaciones, los métodos 800a, 800b, 800c y 800d ilustran el mapeo de índices de CCE seleccionados a recursos ortogonales que se pueden emplear en un sistema que utiliza equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada. Los métodos 800a, 800b, 800c, 800d o similares, si son conocidos a priori tanto por un dispositivo inalámbrico como por una estación base, pueden no requerir comunicación adicional entre el dispositivo inalámbrico y la estación base para implementar dichos métodos. Alternativamente, el dispositivo inalámbrico y la estación base pueden intercambiar comunicación para seleccionar uno o más métodos de asignación tales como los métodos 800a, 800b, 800c, 800d, o similares.

Haciendo referencia a la figura 8, el método 800a muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar el recurso de PDCCH 802a a un dispositivo inalámbrico. El recurso de PDCCH 802a puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808a del recurso de PDCCH 802a. La ubicación del primer CCE 808a puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso de PDCCH 802a. El dispositivo inalámbrico puede utilizar, 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 de manera lógica. Un primer índice 810a y un segundo índice 811a pueden obtenerse a partir de los índices del primer CCE 808a y segundo CCE 809a, y pueden utilizarse 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 utilización en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Haciendo referencia a la figura 8, el método 800b muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar un recurso de PDCCH 802b a un dispositivo inalámbrico. El recurso de PDCCH 802b puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808b del recurso de PDCCH 802b. La ubicación del primer CCE 808b puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso de PDCCH 802b. El dispositivo inalámbrico puede utilizar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808b. Se puede seleccionar un segundo CCE 809b como un intervalo fijo de dos CCE desde el primer CCE 808b. Por ejemplo, el método 800b muestra el segundo CCE 809b como un intervalo fijo de dos CCE desde el primer CCE 808b. Un primer índice 810b y un segundo índice 811b pueden obtenerse a partir de los índices del primer CCE 808b y el segundo CCE 809b y pueden utilizarse 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 utilización en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Haciendo referencia a la figura 8, el método 800c muestra una pluralidad de CCE en un PDCCH. Una estación base puede asignar un recurso de PDCCH 802c a un dispositivo inalámbrico. El recurso de PDCCH 802c puede incluir una pluralidad de CCE. El dispositivo inalámbrico puede determinar la ubicación de un primer CCE 808c del recurso de PDCCH 802c. La ubicación del primer CCE 808c puede ser una de una pluralidad de CCE contenidos en el recurso de PDCCH 802c. El dispositivo inalámbrico puede utilizar, por ejemplo, detección ciega para determinar la ubicación del primer CCE 808c. Un segundo CCE 809c se puede seleccionar como el último CCE del recurso de PDCCH 802c relativo al primer CCE 808c. Por ejemplo, el método 800c muestra el primer CCE 808c como el primer CCE del recurso de PDCCH 802c, y el segundo CCE 809c como el último CCE del recurso de PDCCH 802c. Un primer índice 810c y un segundo índice 811c se pueden obtener a partir de los índices del primer CCE 808c y el segundo CCE 809c, y se pueden utilizar 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 utilización en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

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

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

, donde m es el índice de los segundo o sucesivo CCE 809d, M es el número de CCE en el recurso de PDCCH 802d y N es el número de recursos ortogonales requerido. En una realización, el número de recursos ortogonales requerido corresponde al número de antenas de un dispositivo inalámbrico. Para m = 0, el índice se corresponde con un CCE específico en el espacio de búsqueda de PDCCH total o con el primer CCE del PDCCH que se está considerando. Por ejemplo, para M = 8 y N = 2, se seleccionaría el segundo CCE 809d como m = 4, el cuarto CCE del recurso de PDCCH 802d relativo a primer CCE 808d del recurso de PDCCH 802d. Un primer índice 810d y un segundo índice 811d pueden obtenerse a partir de los índices del primer CCE 808d y el segundo CCE 809d, y ser utilizados 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 utilización en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

También puede ser deseable dar preferencia o utilizar solamente recursos ortogonales que estén dentro de un RB dado para el PUCCH. De acuerdo con un aspecto, el mapeo de los recursos ortogonales para diversidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrico puede ser además forzado utilizando diversos procesos de mapeo tales como un método 900, tal como se ilustra en la figura 9. En esta realización, el método 900 ilustra la limitación del mapeo de los índices de CCE seleccionados a recursos ortogonales dentro de un RB particular para el PUCCH que se puede emplear en un sistema que utiliza equipos LTE o LTE-A u otra tecnología de comunicación inalámbrica apropiada.

Haciendo referencia a la figura 9, el método 900 muestra un método de redondeo de PUCCH, en el que la indexación de recursos de PUCCH se puede redondear utilizando el siguiente método:

$$m \bmod (N_r),$$

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 ortogonal de PUCCH 908 como el último elemento de un RB de PUCCH 901. Si el siguiente elemento sucesivo del RB de PUCCH 908 fue seleccionado como el segundo recurso ortogonal de PUCCH, entonces el segundo recurso ortogonal de PUCCH estaría asociado con un RB de PUCCH diferente. Por el contrario, el índice de recursos de PUCCH se redondea al inicio del RB del PUCCH 901, y se selecciona un segundo recurso ortogonal de PUCCH 911 como el primer elemento del RB de PUCCH 901.

En otra realización, la selección del segundo CCE puede ser forzada por y satisfacer:

$$\text{Índice de CCE inicial} + (\text{desfase}_i) \bmod (N_x),$$

donde desfase_i es el desfase de CCE del primer CCE y N_x es el número de CCE cuyos recursos de PUCCH obtenidos se encuentran en el mismo RB que el obtenido a partir del primer CCE, lo que se utilizaría para obtener el recurso de PUCCH de orden i utilizando, por ejemplo, el método 800a, 800b, 800c u 800d.

Haciendo referencia a la figura 10, un método 1000 muestra seis CCE que componen un recurso de PDCCH 1002. En un ejemplo, el primero y el sexto CCE podrían utilizarse para obtener dos recursos de PUCCH utilizando dos índices. Si los recursos de PUCCH obtenidos a partir de los tres primeros CCE del recurso de PDCCH 1002 corresponden a un RB de PUCCH 1020, mientras que los recursos de PUCCH obtenidos a partir de los tres últimos CCE corresponden a otro RB de PUCCH, entonces se puede utilizar un tercer CCE 1012 para obtener un segundo índice 1011. De esta manera, el método 1000 puede permitir la utilización de recursos de PUCCH del mismo RB de PUCCH.

Si el CCE redondeado está siendo utilizado por un dispositivo inalámbrico diferente, resultando en dos dispositivos inalámbricos que transmiten en el mismo CCE, entonces puede ocurrir una colisión. En tal circunstancia, por ejemplo, para evitar una colisión, un dispositivo inalámbrico puede utilizar el siguiente CCE disponible. Tales situaciones pueden ocurrir cuando se mapean los CCE de un PDCCH a los recursos de PUCCH correspondientes a diferentes RB de PUCCH. En otra realización, otra alternativa es utilizar CCE correspondientes a recursos de PUCCH en otro RB de PUCCH, tal como se describe por medio de un método 1100, tal como se ilustra en la figura 11. El método 1100 puede permitir que los recursos de PUCCH se obtengan del CCE de un PDCCH que corresponde al mismo RB de PDCCH.

Haciendo referencia a la figura 11, inicialmente se puede seleccionar un primer CCE 1108 en un primer RB de PUCCH 1120. En lugar de seleccionar un segundo CCE del primer RB de PUCCH 1120, el primer CCE puede volver a ser seleccionado como un primer CCE 1109 y puede corresponder a un segundo RB de PUCCH 1130. Un

segundo CCE 1112 puede ser seleccionado y puede residir dentro del mismo RB de PUCCH como el primer CCE 1109. Un primer índice 1110 y un segundo índice 1111 pueden ser obtenidos a partir de los índices del primer CCE 1109 y el segundo CCE 1112 y pueden ser utilizados 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 utilización en la propagación ortogonal de un mensaje, respectivamente.

Cuando el número de CCE en un PDCCH se limita a menos del número de recursos ortogonales requeridos, entonces puede ser necesario 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 necesarios para soportar la diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico.

En otra realización, el nivel de agregación de PDCCH puede aumentarse disminuyendo la velocidad de código de PDCCH para aumentar el número de CCE. El índice de dichos CCE adicionales puede utilizarse para obtener recursos ortogonales adicionales para un dispositivo inalámbrico.

En otra realización, una estación base puede asignar CCE reservados y conceder acceso a dichos CCE reservados. Haciendo 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 proporcionar un dispositivo inalámbrico con un CCE 1209 adicional para permitir que el dispositivo inalámbrico obtenga un recurso ortogonal adicional para soportar, por ejemplo, dos antenas para diversidad de transmisión. Un primer índice 1210 y un segundo índice 1211 pueden obtenerse a partir de índices de un primer CCE 1208 y un segundo CCE 1209, y se utilizan 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 utilización en la 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 coincidir con el número de CCE asignados al dispositivo inalámbrico por una estación base. Además, la virtualización de antena puede ser utilizada por el dispositivo inalámbrico para mapear una o más antenas físicas a una o más antenas virtuales. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de utilizar cuatro antenas físicas para diversidad de transmisión. Sin embargo, una estación base puede asignar solo dos CCE en un PDCCH para el dispositivo inalámbrico. En este escenario, el dispositivo inalámbrico puede mapear las cuatro antenas físicas a dos antenas virtuales. En dicha alternativa, una compensación de la potencia de transmisión puede ser necesaria, debido a la utilización de la virtualización de la antena. Para compensar, la estación base puede proporcionar al dispositivo inalámbrico órdenes de control de la potencia de transmisión ("TPC" – "Transmit Power Control", en inglés), lo que permite al dispositivo inalámbrico cambiar su potencia de transmisión mediante incrementos positivos o negativos específicos. 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 un control de la potencia de transmisión en bucle abierto de PUCCH utilizando 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 los CCE vacíos ubicados en otro lugar dentro del PDCCH, la estación base puede utilizar, por ejemplo, una información de control de enlace descendente ("DCI" – "Downlink Control Information", en inglés) dirigida a otro identificador temporal de la red de radio común ("C-RNTI" – "Common Radio Network Temporary Identifier", en inglés), o una DCI compartida dirigida a una SORTD-RNTI común que implícita o explícitamente proporciona información relativa a los CCE no asignados dentro del PDCCH. Alternativamente, una estación base y un dispositivo inalámbrico pueden utilizar un campo adicional dentro de la DCI de la concesión de DL para indicar los índices de recursos de PUCCH.

Puede ser necesario mantener la misma regla de mapeo tal como se especifica en la versión 8 de LTE, mientras que el índice del primer CCE en el PDCCH se mapea al primer recurso ortogonal del PUCCH. En una realización, se pueden utilizar desconexiones del índice de un primer CCE en el PDCCH para obtener recursos ortogonales adicionales. Dichos desfases pueden ser fijados o comunicados, por ejemplo, de forma dinámica o estática por una estación base a un dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, la estación base puede comunicar un desfase al dispositivo inalámbrico utilizando el PDCCH, si dicho PDCCH se transmite con el primer CCE del PDCCH. Para una situación en la que puede producirse una colisión, la estación base puede reasignar el otro dispositivo inalámbrico, con el que puede producirse una colisión, a su próximo CCE de inicio del PDCCH. Por ejemplo, un método 1300, tal 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 solo contiene un CCE. Otro dispositivo inalámbrico está firmado como un CCE 1309. Si el desfase utilizado por el dispositivo inalámbrico corresponde a un segundo CCE 1309, que está siendo utilizado por el otro dispositivo inalámbrico, puede producirse una colisión potencial. Para evitar dicha colisión, la estación base puede mover el CCE del otro dispositivo inalámbrico del CCE 1309 a un CCE 1312. El dispositivo inalámbrico puede utilizar, a continuación, el segundo CCE 1309.

En otra realización, una estación base puede difundir un espacio de PUCCH con provisión de recursos en exceso reservado para un ACK/NAK persistente y un indicador de solicitud de planificación ("SRI" – "Scheduling Request

Indicator”, en inglés). Para la versión 8 de LTE, el espacio de PUCCH con provisión de recursos en exceso no debe utilizarse. Sin embargo, la estación base y un dispositivo inalámbrico pueden conocer la ubicación del recurso de PUCCH reservado para un ACK/NAK dinámico. Para la versión 10 de LTE, un dispositivo inalámbrico puede utilizar el espacio con provisión de recursos en exceso para un ACK/NAK persistente y un SRI para enviar un ACK/NAK dinámico en PUCCH, mientras que aplica un sistema de diversidad de dos transmisiones o cuatro transmisiones. La estación base puede proporcionar un dispositivo inalámbrico compatible con LTE-A con el límite inicial del recurso de PUCCH del ACK/NAK dinámico. En otra realización, se puede definir un mapeo similar a para mapear el índice CCE del PDCCH al índice del PUCCH dentro de este espacio de recursos de PUCCH del ACK/NAK dinámico.

En otra realización, los recursos ortogonales pueden organizarse en uno o más subconjuntos de recursos ortogonales. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico que utiliza 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 mapeo descrita por la versión 8 del LTE puede utilizarse para mapear 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 puede determinarse utilizando una fórmula que es conocida tanto por una estación base como por un dispositivo inalámbrico.

Es importante reconocer que las realizaciones mencionadas anteriormente pueden aplicarse a otros formatos de comunicación tales como el formato PUCCH 2/2a/2b y MIMO, multipunto coordinado (“CoMP” – “Coordinated MultiPoint”, en inglés) y agregación de portadora (“CA” – “Carrier Aggregated”, en inglés).

En la versión 8 de LTE, se pueden utilizar tres secuencias ortogonales para la cobertura de tiempo - dirección y se pueden utilizar doce secuencias con desplazamiento cíclico para la cobertura de frecuencia - dirección. En total, se pueden admitir 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. De acuerdo con un aspecto, un sistema de diversidad de transmisión puede utilizar recursos cuasi ortogonales para aumentar el número de recursos ortogonales disponibles para un sistema tal como un sistema 1400, tal como se ilustra en la figura 14.

En la figura 14, puede introducirse un mensaje modulado en una pluralidad de lógicas de propagación 1404a, 1404b y 1404c. La pluralidad de lógicas de propagación 1404a, 1404b y 1404c pueden acceder a un conjunto de recursos ortogonales 1401 para obtener recursos ortogonales y a un conjunto de recursos cuasi ortogonales 1402 para obtener recursos cuasi-ortogonales. La pluralidad de las lógicas de propagación 1404a, 1404b y 1404c pueden aplicar al mensaje modulado los recursos ortogonales del conjunto de recursos ortogonales 1401, y los recursos cuasi ortogonales del conjunto de recursos cuasi-ortogonales 1402, o un valor combinado calculado previamente o generado simultáneamente de recursos ortogonales del conjunto de recursos ortogonales 1401, y recursos cuasi ortogonales del conjunto de recursos cuasi ortogonales 1402. El mensaje modulado después de la propagación puede transmitirse desde una pluralidad de antenas 1405a, 1405b y 1405c. Los recursos cuasi ortogonales del conjunto de recursos cuasi ortogonales 1402 pueden generarse utilizando diversos planteamientos conocidos por los expertos de nivel medio en la técnica.

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

En otra realización, un dispositivo inalámbrico puede utilizar los recursos cuasi ortogonales solo cuando el número de CCE del PDCCH es menor que el número de antenas de transmisión disponibles para el dispositivo inalámbrico.

En otra realización, un dispositivo inalámbrico puede utilizar exclusivamente los recursos cuasi 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 dependiendo de las circunstancias específicas. En una realización, pueden utilizarse tres o más modos de diversidad de transmisión para un dispositivo inalámbrico con cuatro antenas. Por ejemplo, un modo podría utilizar un sistema SORTD para dos antenas, tal como el sistema 700. Un segundo modo podría utilizar un sistema SORTD para cuatro antenas, tal como el sistema 700. Un tercer modo podría utilizar una transmisión de antena única, tal como el sistema 600.

En otra realización, una estación base puede configurar de forma estática o dinámica un dispositivo inalámbrico para cualquier multitud de modos de diversidad de transmisión basándose, por ejemplo, en la calidad de servicio (“QoS” – “Quality of Service”, en inglés) de la comunicación inalámbrica entre la estación base y el dispositivo inalámbrico, la disponibilidad de recursos de red u otras condiciones. Los factores de la QoS, por ejemplo, pueden incluir la tasa de errores de palabras (“WER” – “Word Error Rate”, en inglés), tasa de error de bits (“BER” – “Bit Error Rate”, en

inglés), tasa de error de bloque ("BLER" – "Block Error Rate", en inglés), intensidad de señal, relación señal a ruido ("SNR" – "Signal to Noise Ratio", en inglés), relación de señal a interferencia y ruido ("SINR" – "Signal to Interference and Noise Ratio", en inglés), y otros factores. Por ejemplo, una estación base puede configurar un dispositivo inalámbrico para utilizar 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 utilizar dos o más antenas en el modo de diversidad de transmisión cuando el dispositivo inalámbrico tiene una QoS inferior, por ejemplo, cuando el dispositivo inalámbrico está en el borde de una celda.

Que una estación base configure estática o dinámicamente modos de diversidad de transmisión para un dispositivo inalámbrico puede necesitar una señalización explícita entre ellos. De acuerdo con un aspecto, la comunicación de información de la configuración de diversidad de transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas puede utilizar el método 1500 tal 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 utilizar transmisión de una sola antena para PUCCH. Cuando se encuentra en el modo de transmisión único, el dispositivo inalámbrico 1501 puede enviar un mensaje de canal de acceso aleatorio ("RACH" – "Random Access CHannel", en inglés) de UL a la estación base 1502, por ejemplo, para solicitar a la estación base 1502 configurar el modo de diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico 1501, tal como se representa por 1510. La estación base 1502 puede confirmar el RACH 1505 enviado por el dispositivo inalámbrico 1501, tal como se representa por 1515. El dispositivo inalámbrico 1501 can enviar su número de antenas de transmisión a la estación base 1502, tal como se representa por 1520. En respuesta, la estación base 1502 puede enviar un mensaje de capa superior para configurar el modo de diversidad de transmisión del dispositivo inalámbrico 1501, tal como se representa en 1530. El dispositivo inalámbrico 1501 puede enviar un mensaje de acuse de recibo, tal como se representa en 1540. El dispositivo inalámbrico 1501 ahora está configurado utilizando su modo de diversidad de transmisión asignado y puede enviar, por ejemplo, un mensaje de PUCCH utilizando su modo de diversidad de transmisión configurado, tal como se representa en 1550.

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

Para obtener recursos ortogonales adicionales para diversidad de transmisión, tal como SORTD, la asignación de recursos ortogonales puede comunicarse utilizando señalización de capa superior. En la versión 8 de LTE, para los formatos PUCCH 1 y PUCCH 1a/1b para la transmisión de planificación semipermanente ("SPS" – "Semi-Persistent Scheduling", en inglés), los recursos ortogonales pueden asignarse mediante señalización de capa superior. En una realización, cuando el formato de la DCI indica una activación semi-persistente de planificación de DL, la orden de TPC para el campo PUCCH puede ser utilizada por las capas superiores para proporcionar un índice a uno de los cuatro índices de recursos de PUCCH, estando el mapeo de recursos ortogonales definido por método 1600. Además, la orden de TPC para el campo PUCCH puede mapear a recursos ortogonales multidimensionales para el PUCCH con el mapeo de recursos ortogonales definido por el método 1700. En la figura 16, el método 1600 muestra el mapeo de recursos ortogonales para el PUCCH cuando un dispositivo inalámbrico utiliza una antena. En la figura 17, el método 1700 muestra el mapeo de recursos ortogonales para el PUCCH cuando un dispositivo inalámbrico utiliza dos antenas, por ejemplo, en un modo SORTD.

En otra realización, después de que se utiliza la orden de TPC para el campo PUCCH para obtener el recurso de PUCCH para la primera antena de un dispositivo inalámbrico, se puede utilizar una fórmula o tabla de mapeo preconfigurados, tales como desfases fijos o configurables para obtener recursos de PUCCH para las restantes antenas.

Tal como se ha explicado anteriormente, es deseable reducir el número de colisiones de transmisión entre dispositivos inalámbricos en un sistema de comunicación inalámbrica. La probabilidad de una colisión de transmisión dependerá del modo de diversidad de transmisión que esté utilizando 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 planificación y asignación de recursos de PUCCH para mitigar la probabilidad de colisiones de transmisión. La estación base puede utilizar una multitud de métricas para gestionar la planificación y la asignación de recursos de PUCCH. Por ejemplo, una estación base puede utilizar métricas asociadas con el número de colisiones de recursos de PUCCH, el número de colisiones de recursos de PUCCH para dispositivos inalámbricos que utilizan solo un recurso de PUCCH, el número de colisiones de recursos de PUCCH para dispositivos inalámbricos que utilizan una pluralidad de recursos de PUCCH. Basándose en estas métricas, la estación base puede configurar los parámetros de su sistema para, por ejemplo, eliminar la probabilidad de colisión para un dispositivo inalámbrico que utiliza un recurso de PUCCH, reducir la probabilidad de colisiones a no más de una colisión para un móvil inalámbrico que utiliza dos recursos de PUCCH, reducir la probabilidad de

colisiones a no más de dos colisiones para un móvil inalámbrico que utiliza cuatro recursos de PUCCH, otro requisito o cualquier combinación de los mismos.

En otra realización, un mensaje de enlace descendente puede ser, por ejemplo, un mensaje del canal físico de control de enlace descendente.

- 5 En otra realización, un segundo elemento del canal de control puede ser, por ejemplo, adyacente y consustancial a un primer elemento del canal de control.

En otra realización, un segundo elemento del canal de control puede ser, por ejemplo, un intervalo fijo desde un primer elemento del canal de control.

- 10 En otra realización, un segundo elemento del canal de control puede ser, por ejemplo, el último elemento del canal de control de un mensaje de enlace descendente con relación a un primer elemento del canal de control.

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

En otra realización, un segundo elemento del canal de control puede satisfacer, por ejemplo, donde m es el índice del segundo elemento del canal de control, M es el número de elementos del canal de control en un mensaje de enlace descendente y N es el número necesario de recursos ortogonales.

- 15 En otra realización, se puede determinar una pluralidad de índices utilizando un mensaje de enlace descendente, por ejemplo, utilizando una pluralidad de CCE del mensaje de enlace descendente, en donde cada uno de la pluralidad de índices se selecciona utilizando la ubicación de CCE adyacentes y consecutivos.

En otra realización, se puede determinar una pluralidad de índices utilizando un mensaje de enlace descendente utilizando, por ejemplo, una pluralidad de CCE del mensaje de enlace descendente, en el que cada uno de la pluralidad de índices se selecciona utilizando la ubicación de CCE separados por un intervalo fijo.

- 20 En otra realización, se puede determinar una pluralidad de índices utilizando un mensaje de enlace descendente, por ejemplo, utilizando una pluralidad de CCE del mensaje de enlace descendente, en donde cada uno de la

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

pluralidad de índices se selecciona utilizando la ubicación de los CCE que satisface , en donde m es el índice de cada uno de la pluralidad de CCE, M es el número de CCE en el mensaje de enlace descendente y N es el número necesario de recursos ortogonales.

- 25 En otra realización, se puede generar una pluralidad de señales ortogonales, por ejemplo, determinando una pluralidad de primeras secuencias de propagación que utilizan una pluralidad de recursos ortogonales; generando una pluralidad de primeras señales de secuencia de propagación aplicando la pluralidad de primeras secuencias de propagación a un mensaje de enlace ascendente; determinando una pluralidad de segundas secuencias de propagación utilizando la pluralidad de recursos ortogonales; y generando la pluralidad de señales ortogonales aplicando la pluralidad de segundas secuencias de propagación a la pluralidad de primeras señales de secuencia de propagación.
- 30

- En otra realización, se puede generar una pluralidad de señales ortogonales, por ejemplo, determinando una pluralidad de primeras secuencias de propagación que utilizan dicha pluralidad de recursos ortogonales; determinando una pluralidad de segundas secuencias de propagación que utilizan la pluralidad de recursos ortogonales; generando una pluralidad de secuencias de propagación combinadas aplicando la pluralidad de primeras secuencias de propagación a la pluralidad de segundas secuencias de propagación; y generando la pluralidad de señales ortogonales aplicando la pluralidad de secuencias de propagación combinadas al mensaje de enlace ascendente.
- 35

- Habiendo mostrado y descrito realizaciones a modo de ejemplo, se pueden llevar a cabo adaptaciones adicionales de los métodos, dispositivos y sistemas descritos en la presente memoria mediante modificaciones apropiadas por un experto de nivel medio en la materia sin apartarse del alcance de la presente descripción. Se han mencionado varias de tales modificaciones potenciales, y otras serán evidentes para los expertos en la materia. Por ejemplo, los ejemplos, realizaciones y similares que se han expuesto anteriormente son ilustrativos y no son necesariamente necesarios. Por consiguiente, el alcance de la presente descripción debe considerarse en los términos de las siguientes reivindicaciones y se entiende que no está limitado a los detalles de estructura, funcionamiento y función mostrados y descritos en la memoria descriptiva y en los dibujos.
- 40
- 45

Tal como se ha expuesto anteriormente, la descripción descrita incluye los aspectos que se exponen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Método para hacer funcionar un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica, pudiendo funcionar el equipo de usuario en una pluralidad de modos de antena, comprendiendo el método en un primer modo de antena:
- 5 recibir un mensaje de enlace descendente, en el que dicho mensaje de enlace descendente incluye un primer elemento de canal de control (707);
- determinar un primer índice (710a) utilizando la ubicación de dicho primer elemento del canal de control;
- determinar un segundo índice (710b) en base a dicho primer índice;
- determinar un primer recurso ortogonal (705a) utilizando dicho primer índice;
- 10 determinar un segundo recurso ortogonal (705b) utilizando dicho segundo índice;
- propagar un mensaje de enlace ascendente utilizando dicho primer recurso ortogonal para formar una primera señal de propagación;
- propagar dicho mensaje de enlace ascendente utilizando dicho segundo recurso ortogonal para formar una segunda señal de propagación;
- 15 transmitir dicha primera señal de propagación utilizando una primera antena (704a); y
- transmitir dicha segunda señal de propagación utilizando una segunda antena (704b); y
- comprendiendo el método en un segundo modo de antena, que el equipo de usuario funcione en un modo de transmisión de una sola antena.
- 20 2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha determinación de un segundo índice (710b) utiliza la ubicación de un segundo elemento del canal de control de dicho mensaje de enlace descendente (707).
3. Método según la reivindicación 1, en el que los modos de antena primero y segundo se utilizan en diferentes formatos de PUCCH.
4. Dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrica que puede funcionar en un primer modo de antena y en un segundo modo de antena, comprendiendo el dispositivo:
- 25 un procesador acoplado a una memoria que contiene instrucciones ejecutables por un procesador;
- un receptor y un transmisor acoplados a dicho procesador;
- en donde dicho dispositivo se adapta en el primer modo de antena para:
- recibir un mensaje de enlace descendente (707), en el que dicho mensaje de enlace descendente incluye un primer elemento del canal de control (708);
- 30 determinar un primer índice (710a) utilizando la ubicación de dicho primer elemento del canal de control;
- determinar un segundo índice (710b) en base a dicho primer índice;
- determinar un primer recurso ortogonal (705a) utilizando dicho primer índice;
- determinar un segundo recurso ortogonal (705b) utilizando dicho segundo índice;
- 35 propagar un mensaje de enlace ascendente utilizando dicho primer recurso ortogonal para formar una primera señal de propagación; y
- propagar dicho mensaje de enlace ascendente utilizando dicho segundo recurso ortogonal para formar una segunda señal de propagación;
- transmitir dicha primera señal de propagación utilizando una primera antena (704a); y
- transmitir dicha segunda señal de propagación utilizando una segunda antena (704b); y
- 40 estando el dispositivo configurado en el segundo modo de antena para funcionar en un modo de transmisión de una sola antena.

5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que dicho dispositivo está además adaptado para obtener dicho segundo índice (710b) utilizando la ubicación de un segundo elemento del canal de control de dicho mensaje de enlace descendente (707).

100

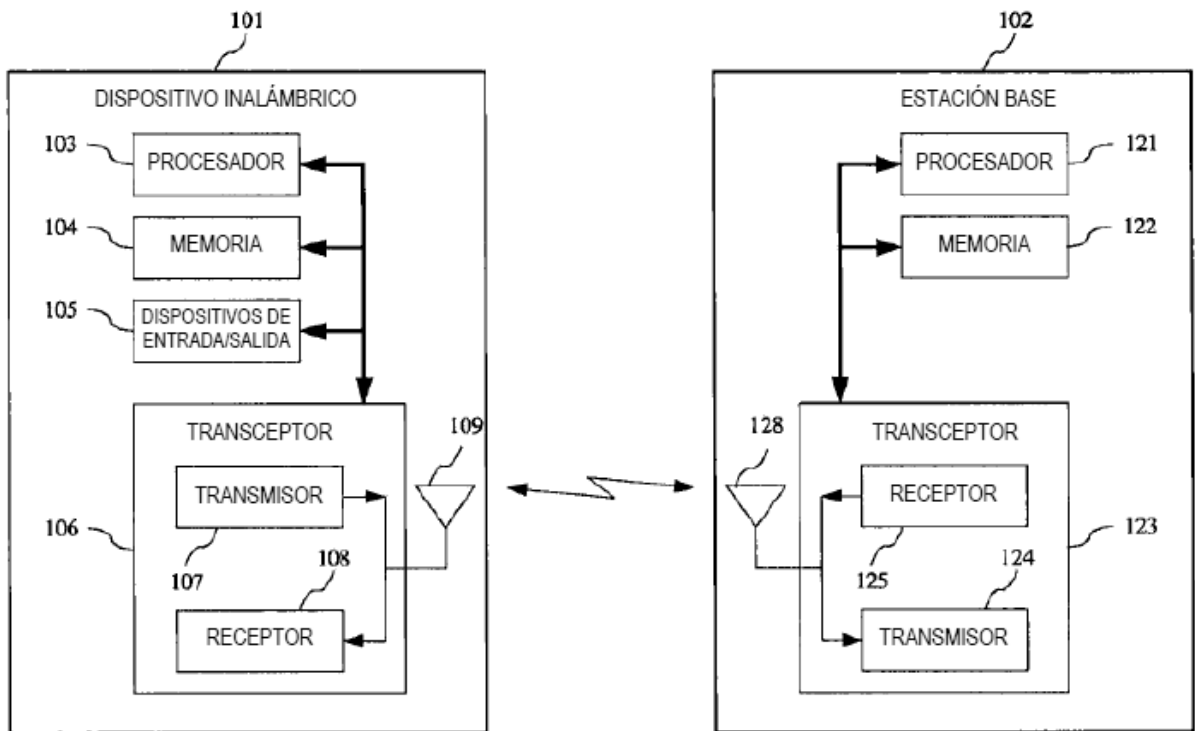


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

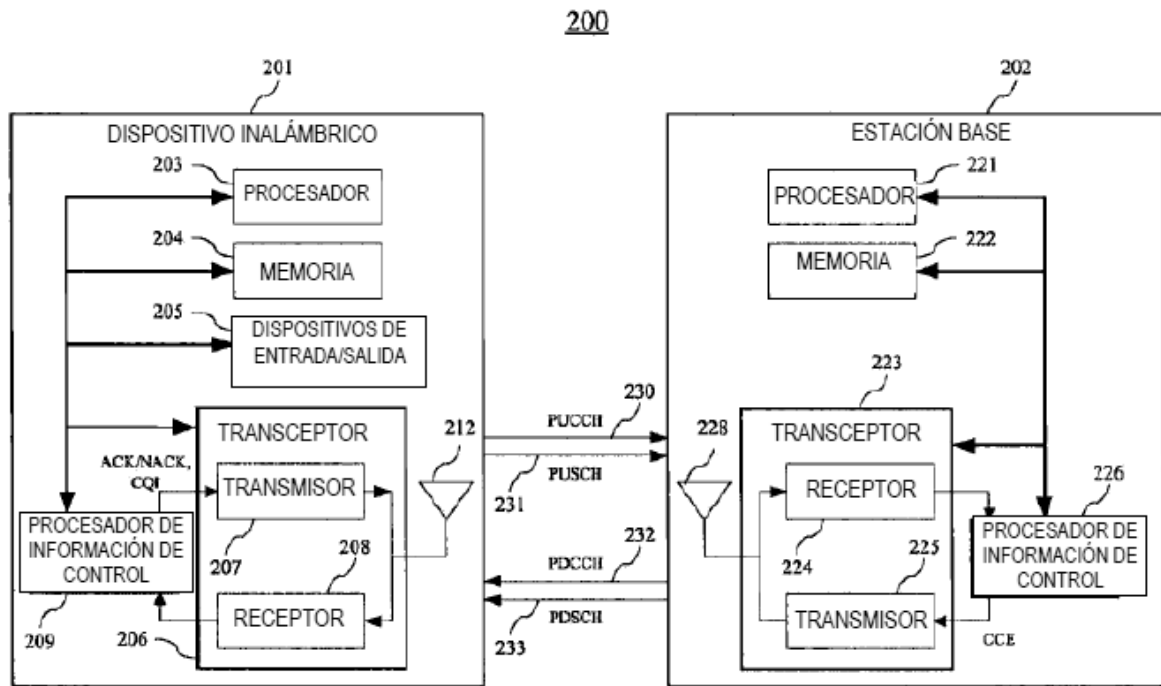


FIG. 2

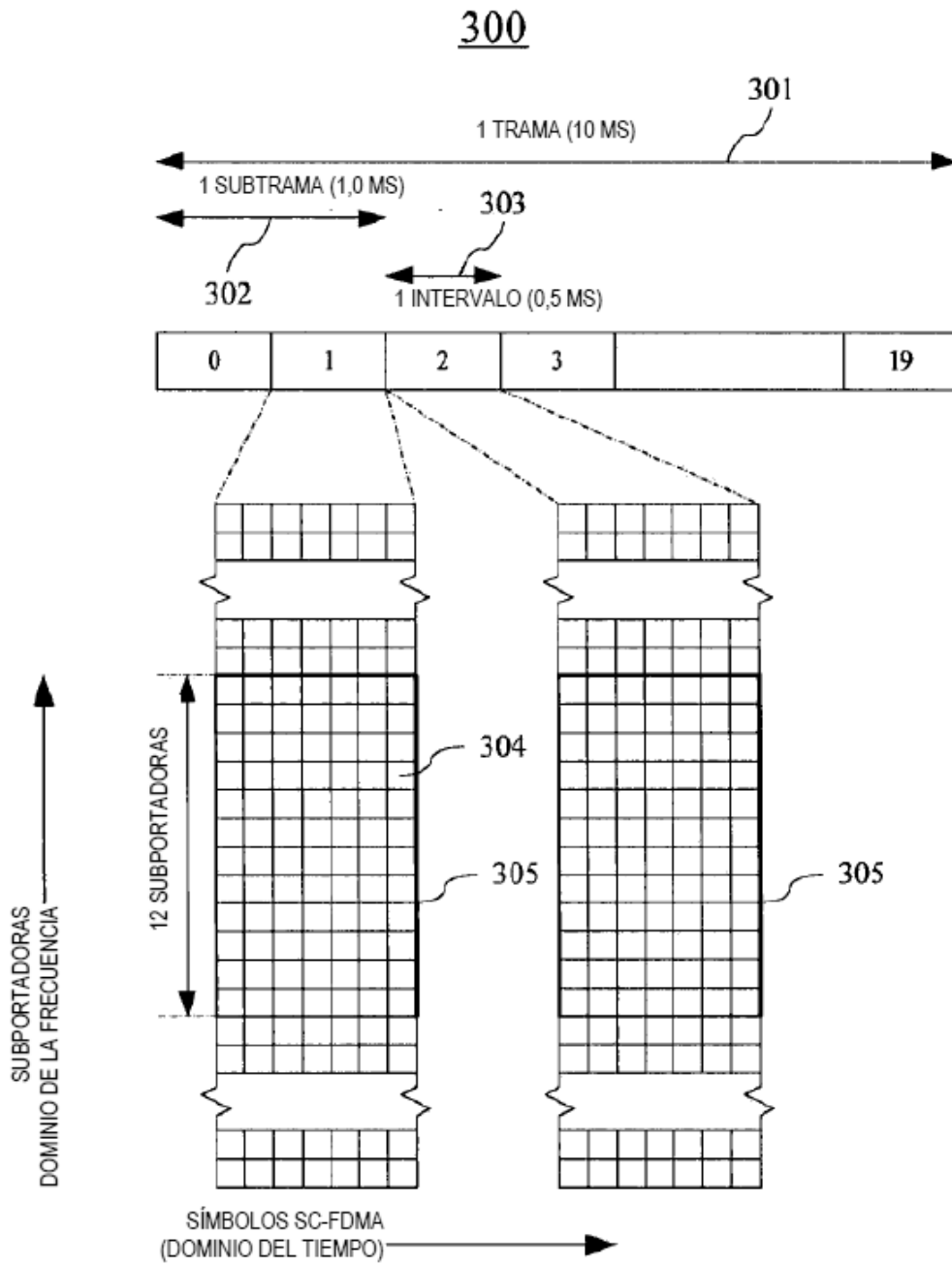


FIG. 3 (TÉCNICA ANTERIOR)

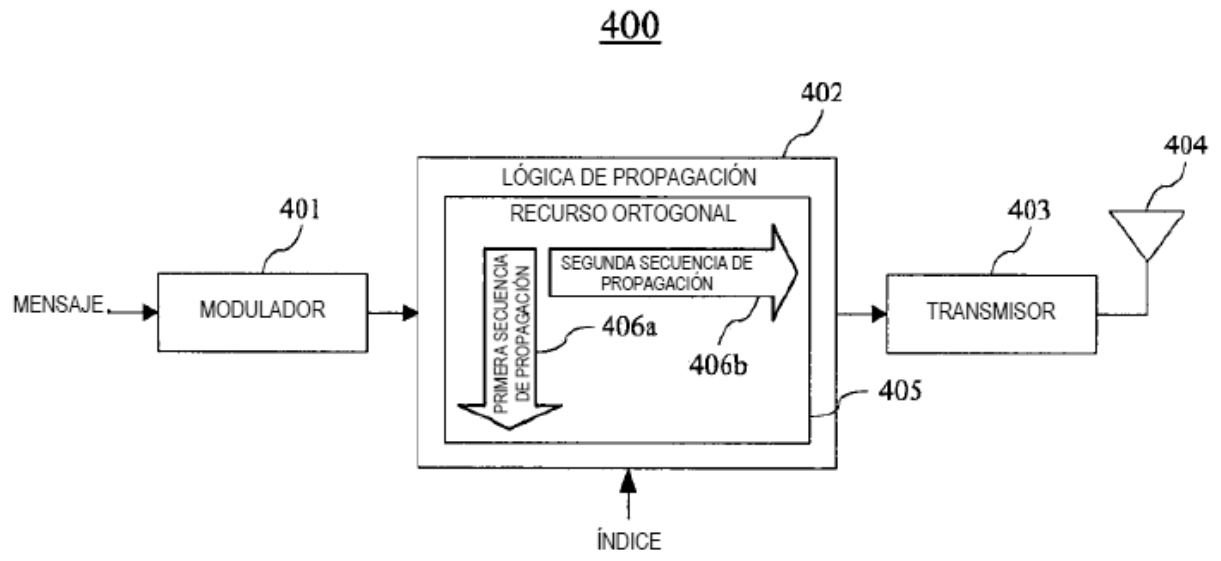


FIG. 4 (TÉCNICA ANTERIOR)

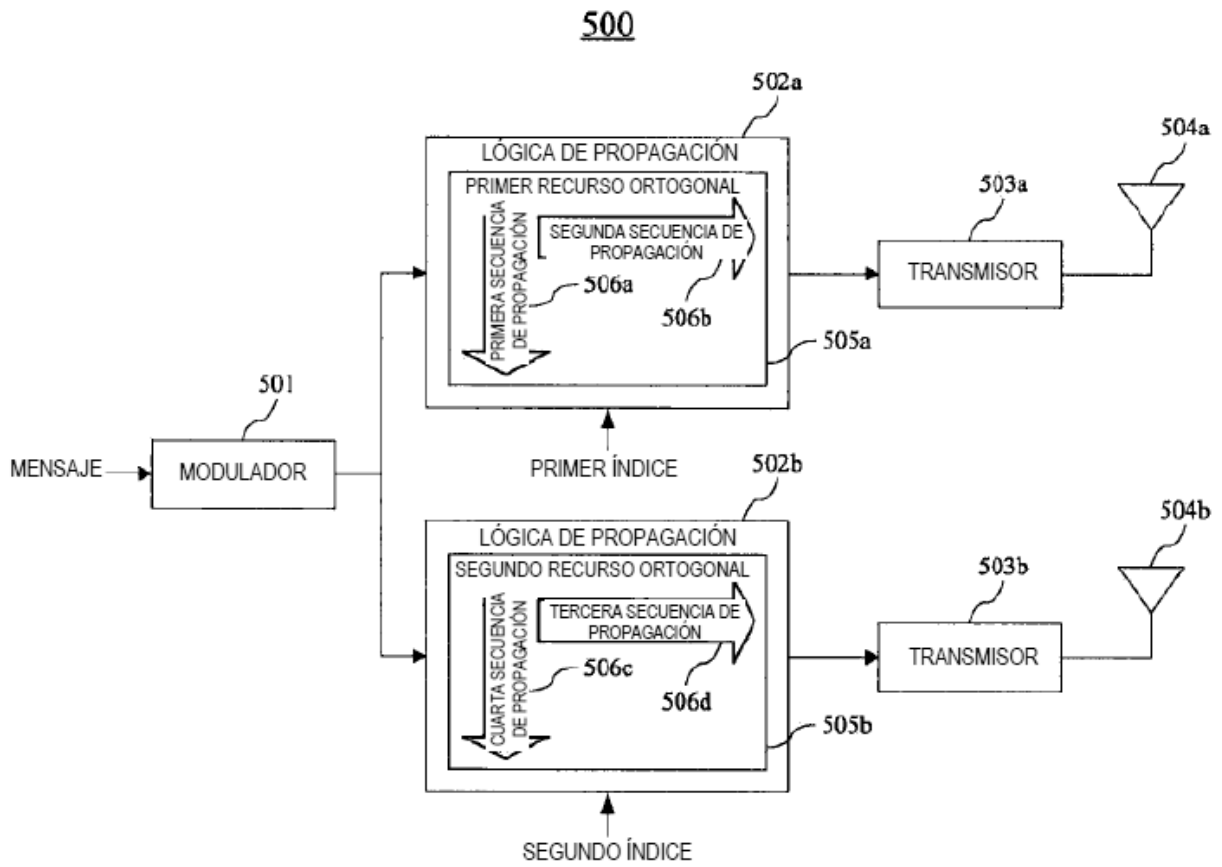


FIG. 5 (TÉCNICA ANTERIOR)

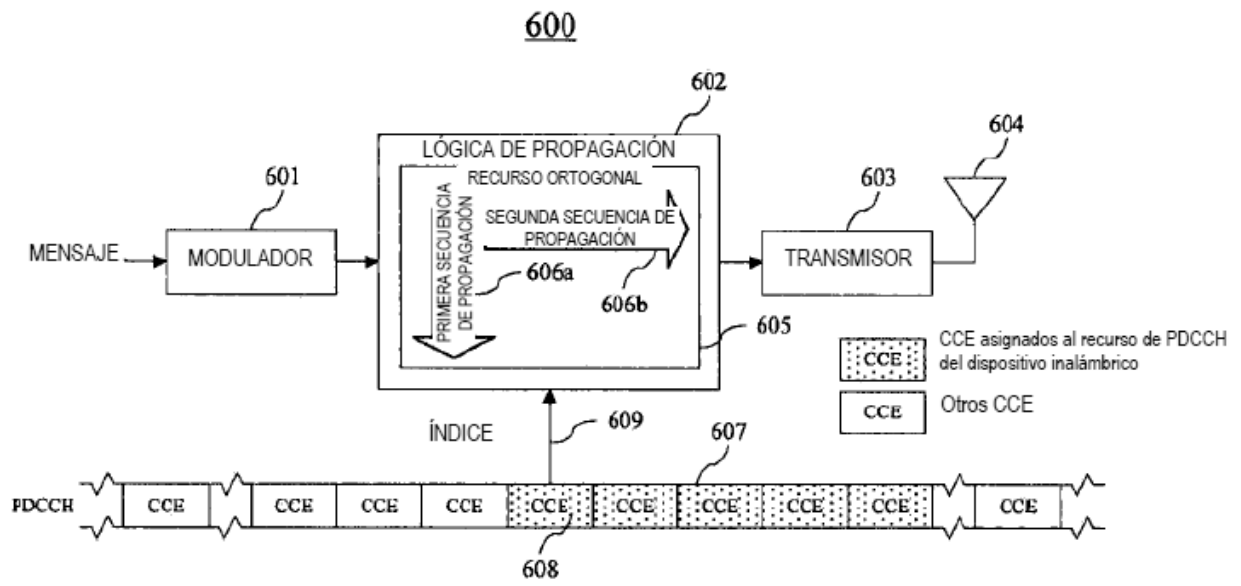


FIG. 6 (TÉCNICA ANTERIOR)

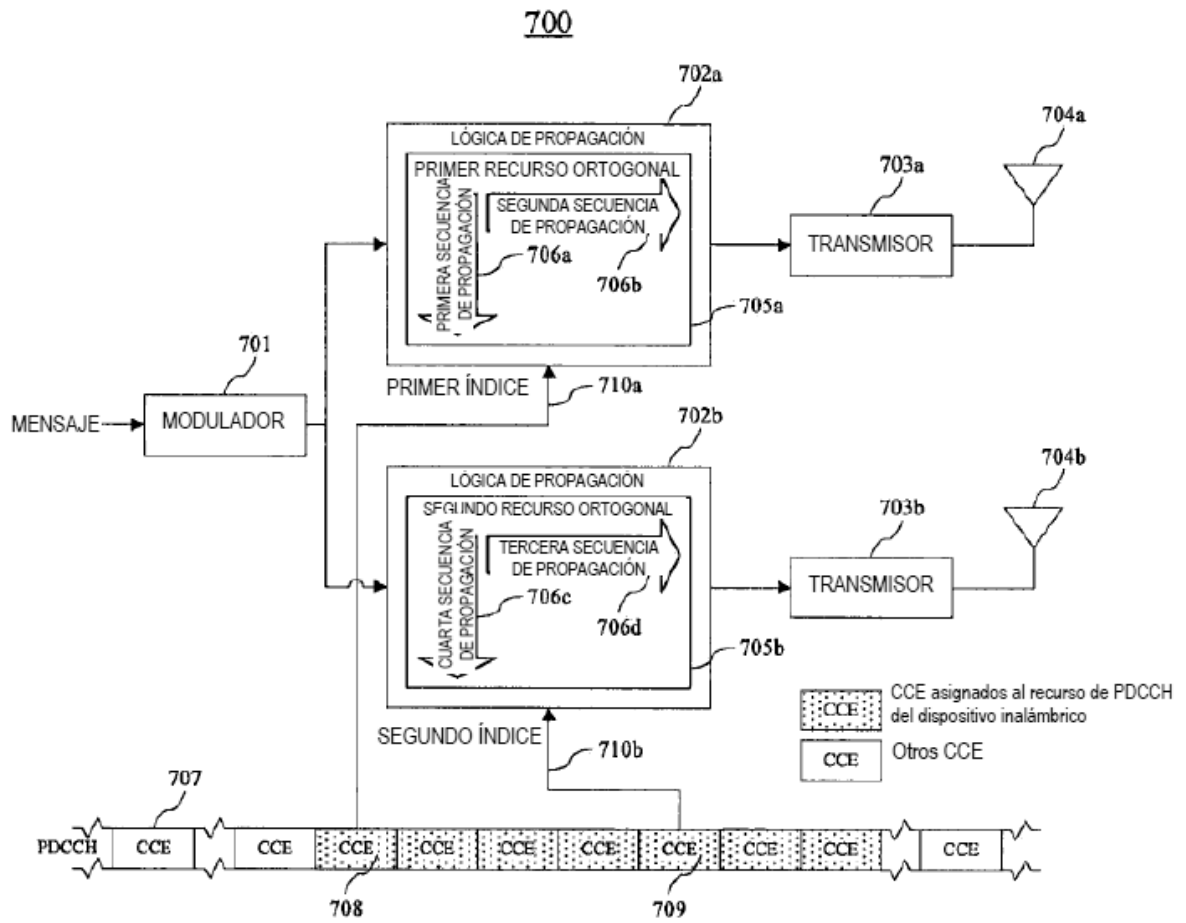


FIG. 7

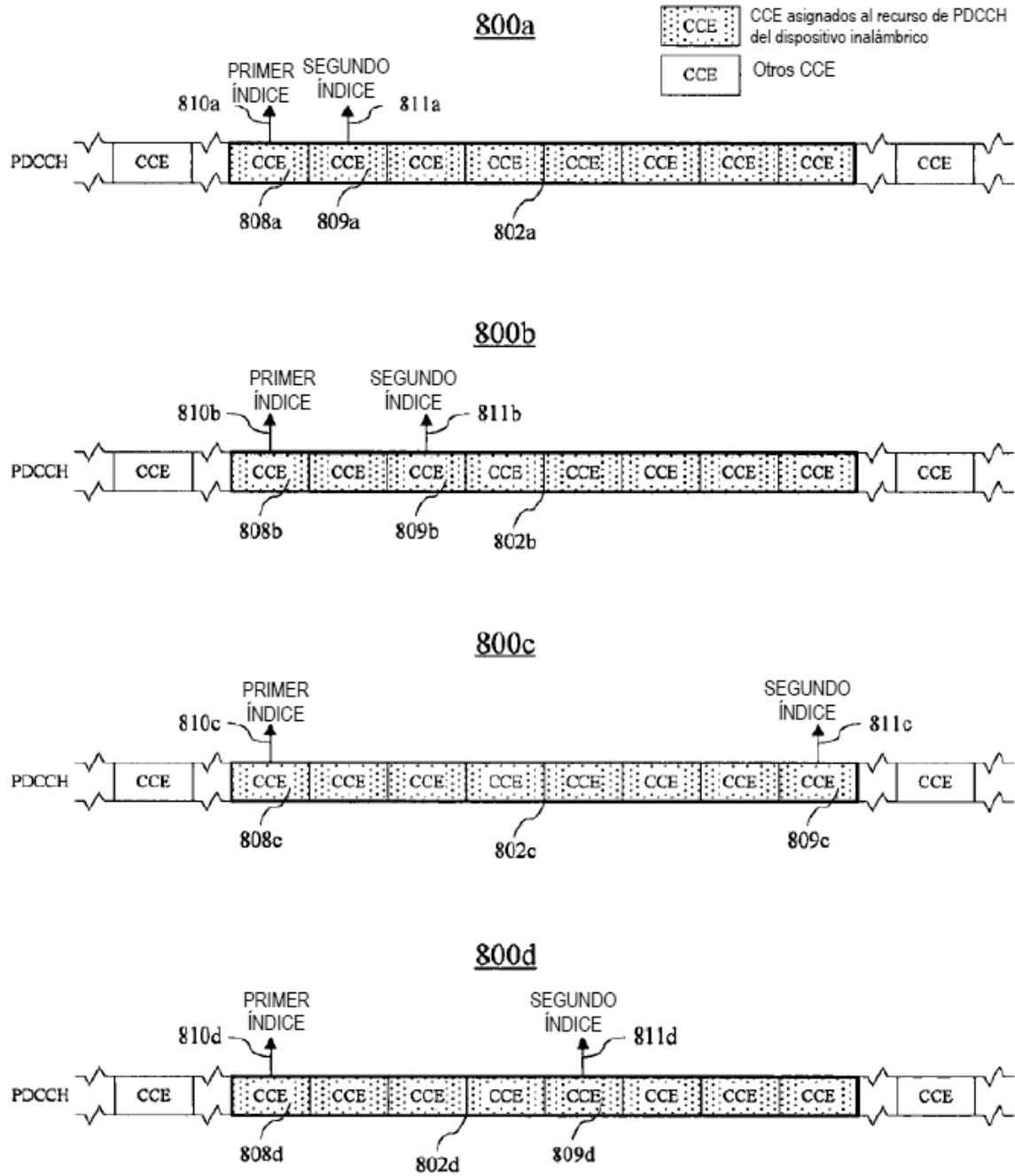


FIG. 8

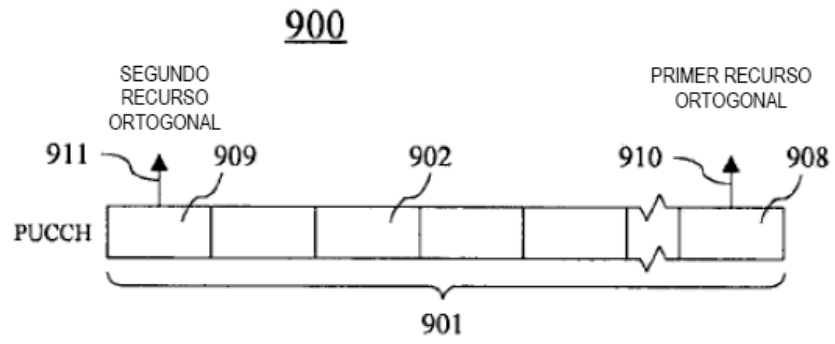


FIG. 9

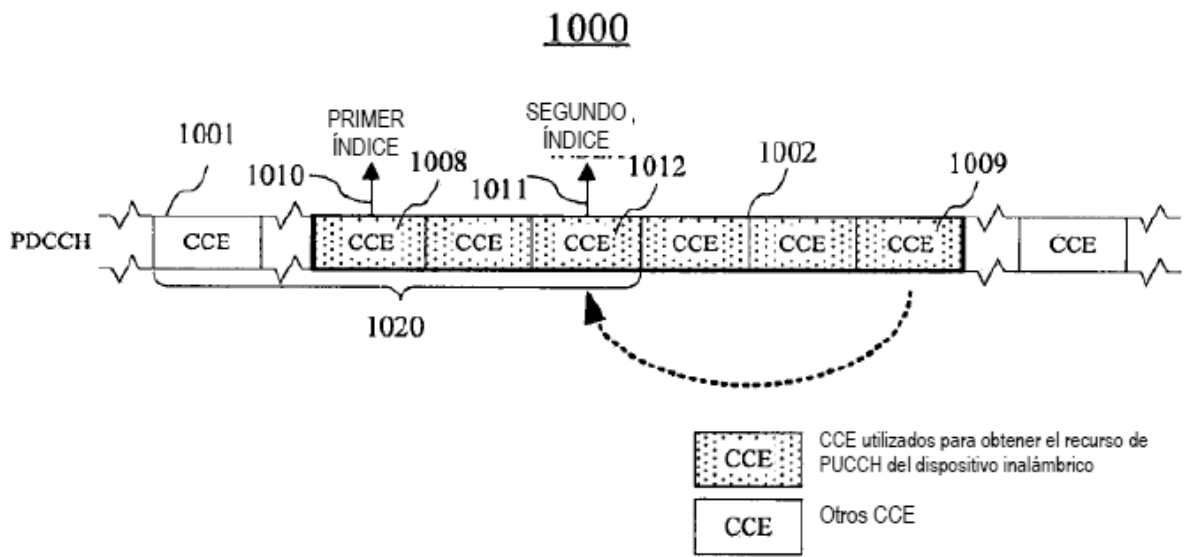


FIG. 10

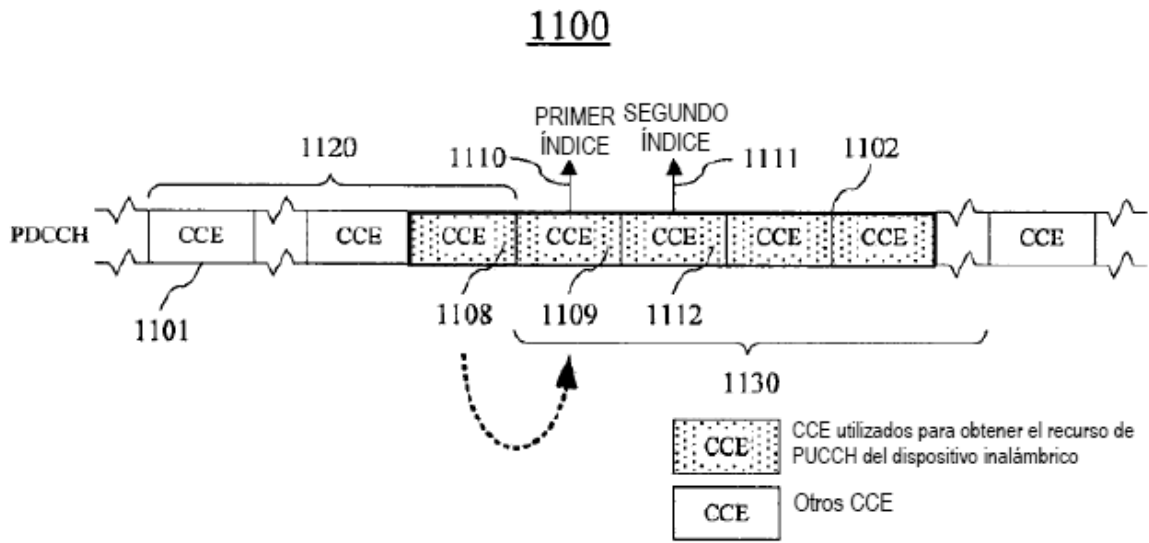


FIG. 11

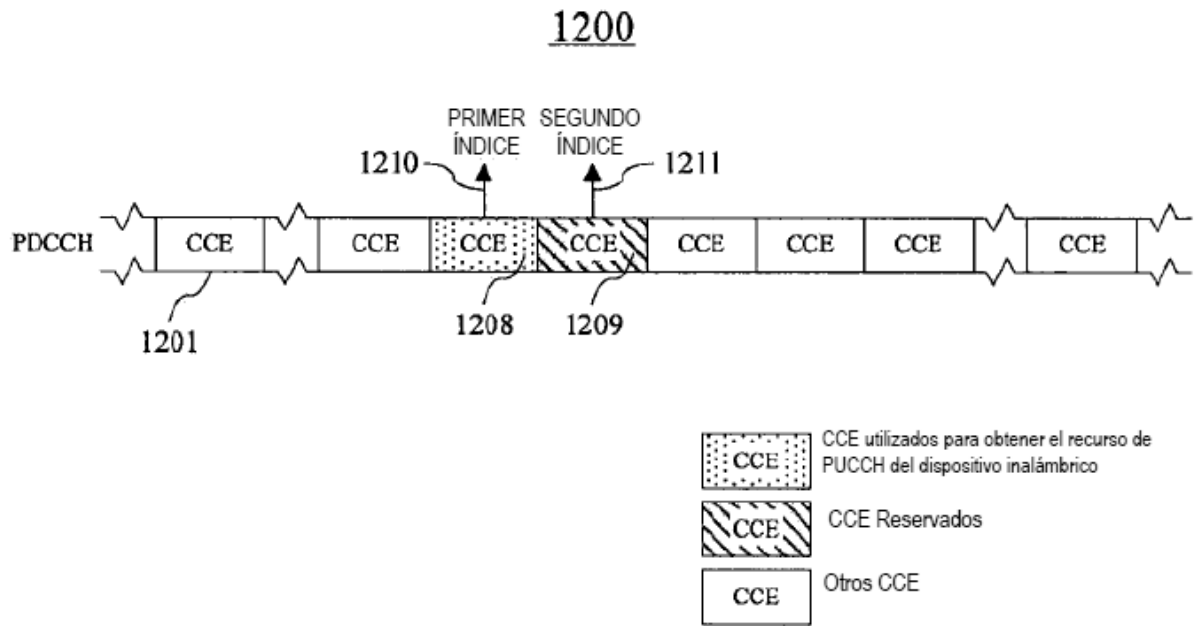


FIG. 12

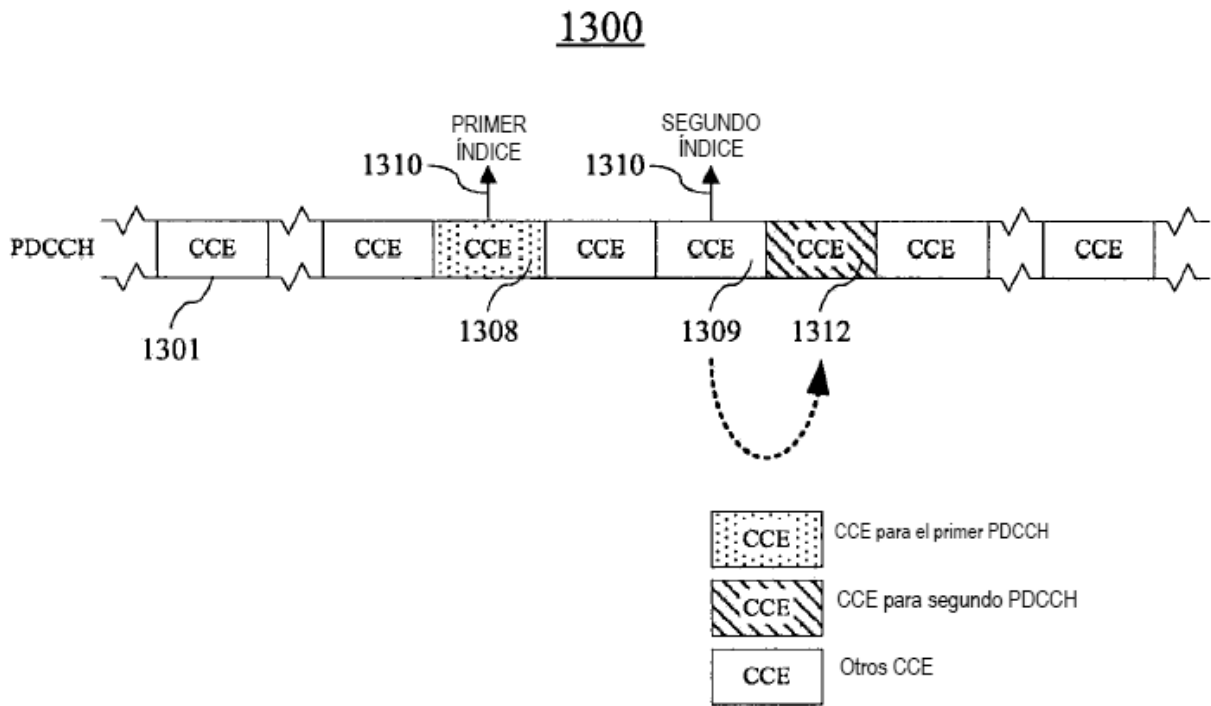


FIG. 13

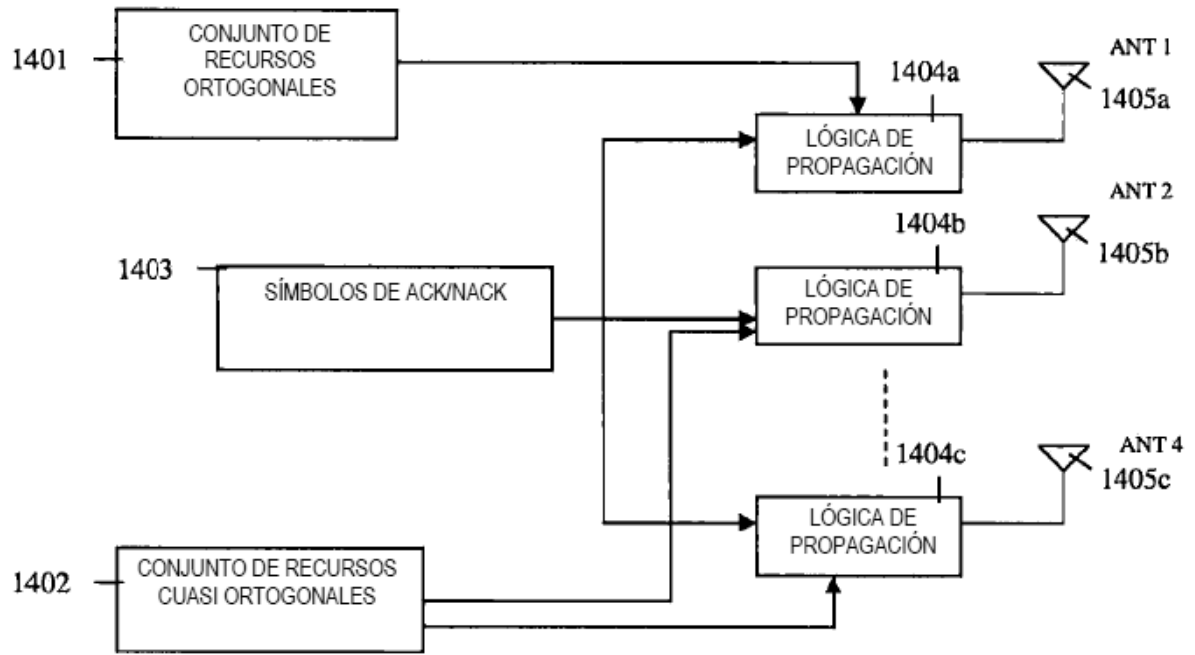


FIG. 14

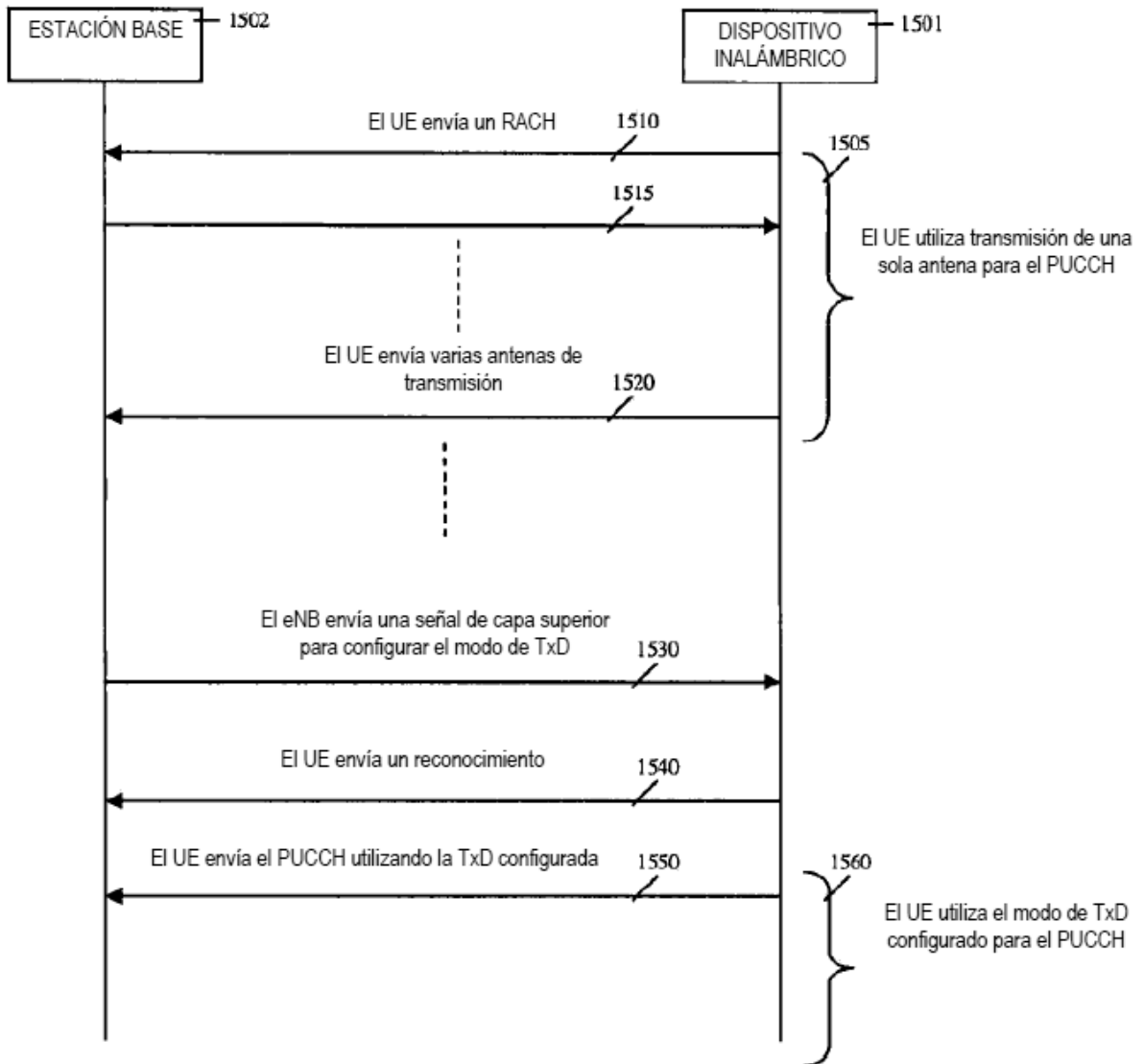


FIG. 15

Índice del recurso del PUCCH para planificación semi persistente de enlace descendente

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

FIG. 16

Índice del recurso del PUCCH de SORTD para planificación semi persistente de enlace descendente

Valor de la orden de 'TPC para el 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 superiores	El quinto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores
'01'	El segundo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores	El sexto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores
'10'	El tercer índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores	El séptimo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores
'11'	El cuarto índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores	El octavo índice de recurso de PUCCH configurado por las capas superiores

FIG. 17