(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 390 802**

(51) Int. Cl.:
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 5/02 (2006.01)
H04W 48/16 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08771481 .2**
(96) Fecha de presentación: **19.06.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2168295**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para canales de control candidatos**

(30) Prioridad:
20.06.2007 US 945212 P
02.06.2008 US 131170

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2012

(73) Titular/es:
MOTOROLA MOBILITY LLC (50.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048, US

(72) Inventor/es:
LOVE, ROBERT;
BLANKENSHIP, YUFEI, W.;
CLASSON, BRIAN y
KUCHIBHOTLA, RAVI

(74) Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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).

ES 2 390 802 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para canales de control candidatos

Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a una comunicación inalámbrica y más particularmente al manejo de un canal de control para unidades base y dispositivos de comunicación inalámbrica.

Antecedentes de la invención

Típicamente en los sistemas de comunicación tales como Acceso Múltiple de División de Código (CDMA, por sus siglas en inglés) y, más particularmente, evoluciones de CDMA tal como CDMA de banda ancha (WCDMA, por sus siglas en inglés) y 15 Evolución a Largo Plazo de Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP LTE, por sus siglas en inglés), los canales asignados se emplean para enviar datos y también para la señalización de control del sistema. Las señales de control se utilizan para tanto las transmisiones de enlace directo, también conocidas como la transmisión de enlace descendente (DL), de una red para un equipo de usuario (DE), y transmisión de enlace inverso, también conocida como transmisiones de enlace ascendente (DL), desde el DE hasta la red. Estas señales de control se pueden transmitir en los canales de control. En los sistemas en donde el canal de control está comprendido de un agregado de elementos de canal de control (CCEs), el equipo de usuario debe identificar de un grupo grande de elementos de canal de control los elementos de canal de control relativamente pocos propuestos para el equipo de usuario particular. Se ha propuesto que esta identificación se haga en una operación de detección ciega, en donde cada CCE y combinación de CCE posible es considerada para detectar los constituyentes de canal de control particulares propuestos para un UE particular.

Mientras que el proceso para dispersar los elementos de canal de control proporciona ventajas tales como reducciones en la interferencia mediante estaciones base adyacentes de un sistema celular, el proceso para identificar los CCEs puede introducir una demora sustancial, incrementar el consumo de energía y el uso de recursos de procesamiento significativos. Por consiguiente, es deseable proporcionar un manejo de canal de control mejorado.

Una presentación titulada “Way Forward on Downlink Control Signaling” [en línea] del 14 de febrero de 2007, XP002512718, recuperada de Internet: URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48/Docs/R1-071223.zip describe un procedimiento para programar información de control. Los canales de control están formados mediante la agregación de elementos de canal de control y un UE que monitoriza un conjunto de canales de control candidatos. El conjunto de canales de control candidatos se monitorizan mediante un UE que se puede configurar mediante señalización de capa superior.

Una presentación 3GPP de Motorola titulada “E-UTRA DL L1/L2 Control Channel Design”, 3GPP TSG RAN1 #48, R1-070787, [en línea], 12 de febrero de 2007, XP002512719 recuperada de Internet: URL: http://pddocserv/specdocs/data/standards/telecom/3GPP-drafts/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48/Docs/R1-070787%20DL_L1L2CCH_design.doc considera en diseño de canales de control (CCH) no persistentes de enlace descendente L1/L2.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras adjuntas, donde los números de referencia similares se refieren a elementos idénticos o funcionalmente similares por todas las vistas separadas y las cuales junto con la descripción detallada posteriormente se incorporan y forman parte de la especificación, sirven para ilustrar además varias realizaciones y para explicar varios principios y ventajas todos de acuerdo con la presente invención.

La FIGURA 1 ilustra un sistema de comunicación.

La FIGURA 2 ilustra un sub-marco utilizado en el sistema de la FIGURA 1.

La FIGURA 3 ilustra una región de control del sub-marco.

La FIGURA 4 ilustra una región de control alterna de un sub-marco.

Las FIGURAS 5, 6 y 7 ilustran distribuciones de espacio de búsqueda.

La FIGURA 8 ilustra una operación de una unidad remota.

La FIGURA 9 ilustra una operación de una unidad base.

La Tabla 1 ilustra una configuración de canal de control.

La Tabla 2 ilustra una tabla de espacio de búsqueda.

La Tabla 3 ilustra una tabla de espacio de búsqueda alterna.

La Tabla 4 ilustra todavía otra tabla de espacio de búsqueda alterna para K=8.

Descripción• detallada de la invención

En los sistemas avanzados, tal como el sistema que se propone para los sub-marcos 3GPP LTE, incluyen un número de elementos de canal de control de tamaño fijo (CCEs), cada uno consiste de un cierto número de elementos de recursos (por ejemplo 36 elementos de recursos). Observar que la señal transmitida en 5 cada ranura se describe por una red de recursos de subportadores Nrb x Nsc (Nrb es un número de bloques de recursos en un sub-marco y depende del ancho de banda del portador (por ejemplo 25 para un portador LTE 5 MHz) y Nsc es un número de subportadores en un bloque de recursos (por ejemplo 12). Cada elemento en la red de recurSos para una terminal de antena proporcionada p es llamada un elemento de recursos y se identifica únicamente por el par de índice (d,b) en una ranura (por ejemplo, existen dos ranuras de 0,5 ms en un sub-marco) donde d y b son los índices en los dominios de frecuencia y tiempo, respectivamente. Cada elemento de recursos d,b sobre la terminal de antena p corresponde a un símbolo de modulación complejo valuado. Los símbolos de modulación que corresponden a los elementos de recursos no utilizados para la transmisión de un canal físico o una señal física en una ranura se ajustarán a cero. Un canal de control de capa 1/capa 2 (L1/L2) (ya sea una autorización de enlace ascendente o de enlace descendente) se compone de 1, 2, 3, 4 u 8 de CCEs. Dependiendo del número de CCEs (nccEs) soportados en la región de control de un sub-marco, se forman algunos números de conjuntos candidatos de canal de control (CCH). Por ejemplo, para un conjunto con n_{CCE} = 13 (es decir, 13 elementos de canal de control en un sub-marco), existen 27 posibilidades de CCH, (es decir, el conjunto candidato de CCH tiene N_{CCH} = 27 de tamaño) como N_{CCH} = 2 x nCCE. (Observar que Ncch también se refiere como nCCE que es el número total de CCEs soportados en la región de control en un sub-marco).

Cuando el UE verifica el conjunto candidato de CCH para 10 obtener la información de control, si está presente, no tiene conocimiento de que canal de control se utiliza en el conjunto candidato de CCH. De esta manera, el UE realiza una detección ciega (BD) sobre todos los elementos de canal de control. La flexibilidad proporcionada por esta detección ciega tiene la ventaja de reducir la cantidad completa de los recursos de canal necesarios para el control LI/L2 permitir que cada tamaño de autorización se adapte al número necesario de recursos para que la autorización se reciba con seguridad, en lugar de utilizar siempre en el peor de los casos el tamaño de autorización (8 CCEs). Por ejemplo, para una calidad de canal muy buena, se podría utilizar un CCE individual con alta confidencia que el UE recibiría con seguridad la señal de control, mientras que para la calidad de señal muy deficiente, tal como donde el equipo de Usuario está cerca del borde de una célula, se podría utilizar un gran número de CCEs. De esta manera, la detección ciega permite a la estación base seleccionar dinámicamente el canal de control tal que un gran número de CCEs no necesitan ser 5 utilizados todo el tiempo. Sin embargo, la detección ciega requiere una complejidad mucho más alta en el equipo de usuario. Al realizar la detección ciega, el UE intenta detectar el mensaje de control asumiendo que se utiliza el CCH-i, i = 0, 1, … N_{CCH} -1. Aunque el UE podría detenerse si se obtiene un mensaje de control válido (por ejemplo, pasos CRC), El número máximo de detecciones ciegas que el UE necesita realizar para un formato de mensaje de control proporcionado es N_{CCH}. Puesto que el formato para las autorizaciones de programación de enlace ascendente y de enlace descendente enviados sobre los canales de control L1/L2 (DPCCHs) es diferente, un UE necesita realizar aproximadamente un total de detecciones ciegas 2 x N_{CCH} =9 x nCCE para adaptar tanto el DL y el UL.

Cuando el ancho de banda portadora E-UTRA es de 5 MHz y 3 símbolos OFDM ('n' = 3) se utilizan para la región de control, pueden haber 18 CCEs dando por resultado arriba de 54 intentos de detección ciega para ambos DL y UL. Para una frecuencia portadora de 20 MHz con 3 símbolos OFDM utilizadora para el canal de control, puede haber 44 CCEs, que significa más de 176 intentos de detección ciega para adaptar los canales de control DL y UL.

Los inventores han descubierto que el número de detecciones ciegas se deben limitar a menor que 50 y más 5 preferiblemente menor que 40, para mejorar el desempeño del UE. Un gran número de detecciones ciegas no es deseable debido a que:

- produce complejidad de hardware excesiva para completar todas las detecciones ciegas para los símbolos OFDM;
- eleva la probabilidad de detección falsa proporcionada de un límite de tamaño de CRC (por ejemplo un límite de tamaño de 16-bits); e
- impacta negativamente el consumo de energía en el UE.

En particular, se debe notar que es deseable para el UE buscar un canal de control, luego ir a un "micro" sueño hasta el inicio del siguiente sub-marco. En este caso, la mayoría del procesamiento de UE implica la decodificación del canal de control LI/L2, y las detecciones ciegas de limitación pueden producir una mejora significativa en el desempeño de manejo de energía.

Para mejorar el desempeño del dispositivo se limita el número de candidatos de CCH disminuyendo en consecuencia el número promedio de intentos de codificación ciega requeridos para detectar con seguridad un canal de control propuesto para el servicio. De acuerdo con un aspecto de la invención, el número de candidatos se limita al mapear un identificador de dispositivo de equipo de usuario a por lo menos un espacio de búsqueda para los elementos de canal de control. De acuerdo con otro aspecto de la invención, el espacio de búsqueda para un equipo de usuario partículas se identifica por lo menos en parte de una señal de control.

Como es requerido, las realizaciones detalladas se dan a conocer en este documento; sin embargo, se debe entender que las realizaciones dadas a conocer son simplemente ejemplares de la invención. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos dados a conocer en este documento no se deben interpretar como limitantes, sino simplemente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a persona experta en el campo emplear diversamente la presente invención. Además, los términos y frases utilizados en este documento no se proponen para ser limitantes; sino más bien para proporcionar una descripción entendible de la invención.

Los términos un o una, como se utilizan en este documento, se definen como uno o más de uno. El término pluralidad, como se utiliza en este documento, se identifica como dos o más de dos. El término otro como se utiliza en este documento, se define como por lo menos un segundo o más. Los términos que incluyen y/o que tienen, como se utilizan en este documento, se definen como que comprenden (es decir, lenguaje abierto). El término acoplado como se utiliza en este documento se define como conectado, aunque no necesariamente en forma directa pero no necesariamente en forma mecánica. Los términos programa, aplicación de software y los similares como se utilizan en este documento, se definen como una secuencia de instrucciones diseñadas para la ejecución sobre un sistema de computadora. Un programa, programa de computadora o aplicación de software pueden incluir una subrutina, una función, un procedimiento, un procedimiento objetivo, una implementación objetiva, una aplicación ejecutable un programilla, un programa de servidor, un código fuente, un código objeto, una biblioteca compartida/biblioteca de carga dinámica y/u otra secuencia de instrucciones diseñadas para la ejecución sobre un sistema de computadora.

Con referencia ahora a la figura 1, un sistema de comunicación inalámbrica 100 comprende múltiples unidades base de servicio celular que forman una red distribuida sobre una región geográfica. Una unidad base también se puede referir como un punto de acceso, terminal de acceso, nodo-B o tecnología similares conocidas en el campo. La una o más unidades base 101 y 102 sirven un número de unidades remotas 103 y 110 dentro de un área de servicio o celular o dentro de un sector del mismo. Las unidades remotas también se pueden referir como unidades de abonado, unidades móviles, usuarios, terminales, estaciones de abonado, equipo de usuario (UE), terminales de usuario o mediante otra terminología conocida en el campo. Las unidades base de red se comunican con unidades remotas para realizar funciones tales como programar las terminales para recibir o transmitir datos que utilizan recursos de radio disponibles. La red inalámbrica también comprende la funcionalidad del manejo que incluye enrutamiento de datos, control de admisión, facturación de abonado, autenticación de la terminal, etcétera, los cuales se pueden controlar mediante otras entidades de red, como se conoce generalmente por aquellas personas que tienen experiencia ordinaria en el campo.

Las unidades base 101 y 102 transmiten señales de comunicación de .enlace descendente 104 y 105 a las unidades remotas servidas sobre por lo menos una porción de los mismos recursos (tiempo y/o frecuencia dividida). Las unidades remotas 103 y 110 se comunican con una o más unidades base 101 y 102 por la vía de señales de comunicación de enlace ascendente 106 y 113. La una o más unidades base pueden comprender uno o más transmisores 117 y uno o más receptores 118 que sirven' a las unidades remotas. El número de transmisores 117 en la unidad base se pueden relacionar, por ejemplo, al número de antenas transmisoras 109 en la unidad 5 base. Cuando las múltiples antenas se utilizan para servir cada sector para proporcionar varios modos de comunicación avanzados, por ejemplo, formación de haz adaptable, diversidad de transmisión SDMA de transmisión y transmisión de corriente múltiple, etcétera, las múltiples unidades base se pueden desplegar. Estas unidades base dentro de un sector se pueden integrar altamente y pueden compartir varios componentes de hardware y software. Por ejemplo, todas las unidades base co-localizadas conjuntamente que sirven un celular pueden constituir lo que se conoce tradicionalmente como una estación base. Las unidades remotas también pueden comprender uno o más transmisores 107 y uno o más receptores 108. El número de transmisores se puede relacionar, por ejemplo, al número de antenas transmisoras 125 en la unidad remota. Por ejemplo, las unidades remotas pueden tener 1, 2, 3, 4 o más antenas. Las unidades remotas, 103, 110 operan bajo ese control de un controlador 116. El controlador 116 controla la operación de la unidad remota, que incluye entradas de usuario de procesamiento, trasmisión y recepción de señales, programación, codificación, formateo, etcétera.

En un ejemplo, el sistema de comunicación utiliza OFDMA o una arquitectura de FDMA basada en un solo portador de siguiente generación para las transmisiones de enlace ascendente FDMA en intervalos (IFDMA), FDMA Localizado (LFDMA), OFDM entendido con DFT (DFT-SOFDM) con IFDMA o LFDMA. En otros ejemplos, la arquitectura también puede incluir el uso de técnicas de extendido tal como CDMA de secuencia directa (DS-CDMA), CDMA de múltiple portador (MC-CDMA), CDMA de secuencia directa de múltiple portador (MC-DS-CDMA), Multiplexado de Frecuencia Ortogonal y de División de Código (OFCDM) con uno o extendido bidimensional o técnicas de multiplexado de división de tiempo y frecuencia más simples y/o de acceso múltiple.

Generalmente, una entidad de programación de infraestructura de red de comunicación inalámbrica localizada, por ejemplo, en cada unidad base 101 y 102 de la figura 1, distribuye o asigna los recursos de radio a unidades remotas en la red. Las unidades base pueden incluir un programador 120 para programar y asignar recursos a unidades remotas en áreas de servicio correspondientes o células o sectores. En los esquemas de acceso múltiples tal como aquellos basados en procedimientos OFDM y la evolución a largo plazo de el artículo de Estudio UTRA/UTRAN en 3GPP (también conocido como UTRA/UTRAN evolucionado (EUTRA/EUTRAN)) o 3GPP LTE, la programación se puede realizar en las dimensiones de tiempo y frecuencias que utilizan un programador Selectivo de Frecuencia (FS). En algunos ejemplos, cada unidad remota puede proporcionar un indicador de calidad de banda de frecuencia (CQI) u otra medida al programador para habilitar la programación.

En los sistemas OFDM o en sistemas similares a OFDM tal como DFT-SOFDM e IFDMA, una reasignación de recursos es una reasignación de frecuencia y tiempo que mapea la información para una unidad base particular a los recursos sub-portadores de un conjunto de sub-portadores disponibles determinados por el programador. Esta reasignación puede depender, por ejemplo, en la indicación de calidad del canal selectivo de frecuencia (CQI) o alguna otra medida reportada por la unidad remota al programador. La proporción de canal-codificación y el esquema de modulación, que pueden ser diferentes para porciones diferentes de los recursos del sub-portador, también se pueda determinar por el programador y también pueden depender de CQI reportado u otra medida. En las redes multiplexadas de división de código, la reasignación de .recursos es la reasignación de códigos que mapea la información para una unidad base particular a los recursos de sub-portador de un conjunto de sub-portadores disponibles determinado por el programador.

La figura 2 ilustra un sub-marco 200 que constituye una porción de un marco de radio. El marco de radio comprende generalmente una pluralidad de sub-marcos, que pueden formar una secuencia concatenada de sub-marcos. Cada marco corresponde a un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Un TTI ejemplar es 1 ms. Si un TTI individual tiene una longitud de 1 ms, el TTI se puede segmentar en dos sub-marcos que tiene cada uno, una longitud de 0,5 ms. Sin embargo, esta construcción implica la necesidad de tratar múltiples bloques de recursos, es decir, más del número de bloques de recursos en un sub-marco de 0,5 ms individual, a menos que la definición de bloque de recursos (RB) se expanda para definir automáticamente el RB conforme se extiende por la longitud completa del TTI, sin considerar la duración del TTI. Sin embargo, esto puede conducir a la ineficiencia en la forma de capacidad excesiva por RB. En el caso de RB se define para extenderse sobre una fracción de la longitud de TTI, sería posible tratar independientemente cada uno de los bloques de recursos en los múltiples sub-marcos que constituyen el TTI. Por consiguiente, se requieren mecanismos para las asignaciones de recursos de señal en el caso de un marco o TTI compuesto de sub-marcos concatenados. Adicionalmente, se requieren mecanismos para ser capaces de asignar recursos basados en las necesidades del UE individual en donde pocas fuentes se asignan para uno paquetes más pequeños servidos de UE mientras que más recursos se asignan a EJE servidos con paquetes más grandes. En el caso del UMTS (Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales), un TTI se define como la longitud de tiempo sobre la cual se transmite un bloque de transmisión o transporte. Un bloque de transmisión o bloque de transporte está compuesto de un bloque de datos unidamente codificados protegidos por un CRC individual. En el presente caso, una definición alterna de TTI podría ser la longitud de transmisión controlada por un caso individual de señalización de canal de control.

Como se ilustra en la figura 2, un sub-marco incluye sub-bandas de frecuencia (eje vertical) y ranuras de tiempo (eje horizontal), el número de sub-bandas que son dependientes del ancho de banda del canal. Por ejemplo, en 3GPP LTE, un enlace de comunicación entre una unidad remota y una unidad base puede tener un ancho de banda portadora de 1,25 MHz, 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz, cada un ancho de banda de frecuencia que tiene un gran número de sub-bandas en proporción a su tamaño. El marco puede incluir, por ejemplo 14 ranuras de tiempo, y esas ranuras, 1, 2 o 3 ranuras se pueden asignar a la región de control 210 o la porción de canal de control, del marco y las ranuras 11, 12 o 13 restantes están disponibles para la región de datos 220 para los datos programados. El sub-marco ejemplar se agrupa opcionalmente en múltiples bloques de recursos (RB), que en el ejemplo ilustrado muestra 6 bloques de recursos RB1, RB2, RB3, RB4, RBS, RB6), cada uno comprende un grupo de 12 subportadores contiguos, o sub-bandas, que se pueden emplear para un ancho de banda portadora de 1.25 MHz. Aunque los números anteriores se describen para propósitos ejemplares, los números ejemplares utilizados en este documento son para propósitos de descripción, aquellas personas expertas en el campo reconocerán que el número de bandas, sub-bandas, ranuras, elementos de control de canal, etcétera, pueden ser diferentes sin desviarse de la invención. La región de control se utiliza para programar recursos de radio (RS) para la transmisión de datos UL y DL.

Dentro del marco, la porción de canal de control compuesta 210 comprende 1, 2 o 3 ranuras de tiempo dependiendo del número de símbolos OFDM asignados a los canales de control. El sub-marco ilustrado tiene 3 símbolos OFDM. Sin embargo, 1 o 2 símbolos se pueden asignar al canal de control. Dentro de la porción de canal de control, cada ranura de tiempo y sub-banda constituye un elemento de canal de control (CCE) tal que cada CCE comprende una pluralidad de elementos de recursos.

Un canal de control está comprendido de uno o más CCEs. Como se menciona anteriormente, cada, cada CCE se representa por una caja y se define por una ranura de tiempo y sub-banda. De esta manera, dentro de RB6, un CCE para ti se puede encontrar en la ranura 1 en el sub-portador 5 y la ranura 1 en el sub-portador 11. Si el canal de

control comprendió dos CCEs, estos dos CCEs constituirían el canal de control para ti.

Si más de un CCE se agrega para hacer un canal de control, los CCEs que forman un canal de control pueden ser contiguos (misma sub-banda adyacente a la ranura de tiempo) o localizado no contiguamente por toda la porción del canal de control (diferentes sub-bandas, portador y/o diferentes símbolos dentro de la región de control f 210). La figura 2 ilustra el canal de control compuesto incluye una pluralidad de elementos de canal de control. Los elementos de canal de control comprenden cada uno una palabra código que proporciona un mapeo físico de un canal de control lógico a una secuencia de símbolos, por ejemplo, símbolos QAM. Los elementos de canal de control generalmente no son del mismo tipo. En la FIGURA 2, por ejemplo, dos elementos de canal de control tienen diferentes tamaños. En un ejemplo preferido, los elementos de canal de control son del mismo tamaño para un ancho de banda portadora proporcionada. Los elementos de canal de control también pueden ser para asignaciones de enlace ascendente o enlace descendente, y tienen diferente carga útil de información asociada. Un equipo de usuario particular de esta manera debe localizar los elementos de canal de control para el equipo de usuario particular y agregarlos para identificar un enlace ascendente y un enlace descendente la ubicación particular en el tiempo y frecuencia en la cual sus datos se programan. Los elementos de canal de control también se pueden asociar con diferentes liberaciones de la especificación. En algunos ejemplos, el canal de control compuesto incluye símbolos de referencia, por ejemplo, símbolos piloto, que son distintos de los elementos de canal de control. Los símbolos de referencia se leen típicamente por todas las unidades remotas.

En un ejemplo, cada elemento de canal de control contiene únicamente información de asignación de recursos de radio, por ejemplo, una palabra codificada, tratada exclusivamente á una entidad de comunicación inalámbrica individual, por ejemplo, una de las unidades remotas 103, 110 en la figura 1. La información de asignación de recursos de radio incluye, entre otros información específica de la unidad remota, una asignación de recursos de radio de tiempo-frecuencia. En otros ejemplos, la información de asignación de recursos de radio puede comprender adicionalmente modulación, velocidad de código, tamaño del bloque de información, indicador de modo de antena y otra información.

En un ejemplo, la entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, el programador 120 puede tratar más de un elemento de canal de control a la misma entidad de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una de las unidades remotas 103 o 110 en la figura 1. Más particularmente, el canal de control puede incluir una primera versión de una palabra de acceso que incluye una asignación de recursos sobre un primer elemento de canal de control del canal de control compuesto y una segunda versión de la palabra de acceso que incluye una asignación de recursos sobre un segundo elemento de canal de control del canal de control compuesto, en donde ambas de la primera y segunda versiones de la palabra de acceso se tratan para la misma unidad de equipo de usuario. En un ejemplo, la primera y segunda versiones de la palabra de acceso son las mismas, y en otro ejemplo la primera y segunda versiones de la palabra de acceso son diferentes. Si las palabras de acceso tratadas a la misma entidad son diferentes o los mismos efectos de como la entidad tratada combina los elementos de canal de control como se trata además posteriormente. De esta manera la entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica transmite el canal de control compuesto que incluye por lo menos dos elementos de canal de control, en donde cada uno de los elementos incluye la primera y segunda versiones de palabra de acceso correspondientes tratadas a la, misma entidad. En algunos casos, la entidad de infraestructura de red inalámbrica puede, típicamente basada en las condiciones de canal de la entidad, transmitir el canal de control compuesto que incluye un elemento de canal de control individual dirigido a la entidad. Adicionalmente, como se menciona anteriormente, el canal de control puede comprender 8 CCEs localizados por toda la región de control.

En ejemplos donde el canal de control compuesto incluye un canal de control compuesto que incluye por lo menos dos tipos diferentes de elementos de canal de control de asignación de recursos de radio la unidad remota determina generalmente el número de tipo de los elementos de canal de control que constituyen el canal de control compuesto al recibir el canal de control compuesto. En un ejemplo, el canal de control compuesto incluye información indicadora de tipo para cada tipo de elemento de canal de control que constituye el canal de control compuesto. La unidad remota de esta manera puede determinar el número de tipos de elementos de canal de control con base en la información indicadora de tipo en la figura 3, un marco de radio 300 incluye un canal de control compuesto 310 que comprende un primer tipo de elementos de canal de control 312 y un segundo tipo de elemento de canal de control 316. El primer tipo de elemento de canal de control 312 se identifica por un primer indicador, por ejemplo, una secuencia de bits, 314 adjunta a un último elemento de canal de control del primer tipo. El segundo tipo de elemento de canal de control 316 se identifica por un segundo indicador 318 adjunto a un último elemento de canal de control del segundo tipo. En otro ejemplo ilustrado en la figura 4, los indicadores 314 y 318 no están presentes, y el tipo de elemento de canal de control se determina después de la decodificación exitosa del elemento de control. Por ejemplo, el CCE 412 del un canal de control para la unidad remota 103 puede incluir uno o más bits de tipo 414 que pueden indicar un elemento de control de enlace ascendente o de enlace descendente en la carga útil decodificada e identificar la unidad remota, y los CCEs 416 para la unidad remota 110 pueden incluir uno o más bits de control 418 que indican el elemento de control de enlace 20 ascendente o enlace descendente para la unidad remota 110. El elemento de control se puede dirigir a un UE individual mediante un CRC codificado con color o mediante otro medio. De acuerdo con otro aspecto, la unidad remota determina un número de elementos de canal de control que constituyen el canal de control compuesto de una señal de control transmitida, las figuras 3 y 4 son únicamente un ejemplo ilustrativa del diseño físico de los elementos de canal de control en el sub-marco de

radio. En un ejemplo alternativo, el diseño se puede observar como un diseño lógico, donde los elementos de canal de control comprenden un número de subportadores distribuidos pseudo-aleatoriamente a través de la región de control, pero restringidos a un conjunto de canal de control asociado con el identificador móvil.

En un ejemplo, la determinación del número de elementos de canal de control que constituyen el canal de control compuesto incluye determinar un número de elementos de canal de control de enlace ascendente y determinar un número de elementos de canal de control de enlace descendente. El número de elementos de canal de control de enlace ascendente y de enlace descendente se determina basado en uno o más factores tales como donde la primera y segunda secuencias de bit se incrustan dentro del marco, la calidad de canal para las comunicaciones con el móvil, la frecuencia portadora para el enlace de comunicación, y el número de símbolos de control en un marco. El número de elementos de canal de control de enlace ascendente se puede determinar con base en una primera secuencia de bits y el número de elementos de canal de control de enlace descendente se puede determinar con base en una secuencia de bits incrustada dentro del marco. Alternativamente, el uso de diferentes secuencias de bits puede indicar el número diferente de elementos de canal de control. Por ejemplo, una primera secuencia de bits puede indicar un primer número de elementos de enlace ascendente y una segunda secuencia de bits puede indicar un segundo número de elementos de enlace ascendente.

En algunos ejemplos, el canal de control compuesto incluye una primera porción de canal de control compuesto en un primer ancho de banda de recepción sobre la primera frecuencia central y un segundo canal de control compuesto en un segundo ancho de banda de recepción de una segunda frecuencia central. Esta estructura de canal de control se puede implementar para adaptar usuarios remotos que tienen ancho de banda de recepción limitada. Más generalmente, el canal de control compuesto se puede dividir en múltiples porciones de canal de control compuesto sobre las frecuencias centrales correspondientes. Por ejemplo, las terminales pueden tener sus anchos de banda de recepción limitados a 10 MHz, mientras que el ancho de banda portadora es 20 MHz. A fin de adaptar estas terminales de capacidad de ancho de banda mínima limitada, podría ser necesario mapear el canal de control compuesto a tanto las sub-bandas de 10 Mhz inferior y la 10 MHz superior del portador de 20 MHz. Las terminales con campo de capacidad de 10 MHz sobre cualquiera de una de las sub-bandas superior o inferior y recibir el canal de control compuesto respectivo.

La presente invención permite una reducción en número de detecciones ciegas sin incrementar el encabezado de señalización. Una variedad de procedimientos se dan a conocer los cuales se pueden implementar ventajosamente solos, pero se implementan más preferiblemente en combinación.

De acuerdo con un primer aspecto, el número de detecciones ciegas se puede reducir al limitar los elementos de canal de control a conjuntos candidatos CCH que son diferentes para las autorizaciones de programación de enlace descendente y de enlace ascendente enviadas sobre los canales de control L1/L2. Por ejemplo, donde una región de control tiene 18 CCEs, la distribución de todos ellos para las autorizaciones de programación de enlace ascendente y de enlace descendente requeriría que se intente la detección ciega la realización móvil 72. Al distribuir los conjuntos candidatos de elementos de canal de control, no solapado parcialmente solapado separado para el enlace descendente y el enlace descendente, el número de detecciones ciegas se puede reducir. Por ejemplo, si 10 CCEs se asignan al conjunto de canal de control de enlace descendente y 8 CCEs se asignan al conjunto candidato del enlace ascendente, entonces el número de intentos de detección ciega para el enlace ascendente es 20 y el enlace descendente es 16, para un total de 36 detecciones ciegas. Esto da por resultado una reducción de 50% del número total de intentos de detección ciega para el espacio de búsqueda reducido para UL y DL con 18 CCEs combinados. Se visualiza que cada uno de los conjuntos candidatos de enlace ascendente y de enlace descendente puedan contener el mismo número de CCEs asignados para formar canales de control candidatos, más se pueden distribuir a uno del enlace descendente y enlace descendente que el otro. Para 5 MHz se ha descubierto que solo aproximadamente 6 a 8 canales necesitan ser programados por sub-marcos sobre el enlace descendente o enlace ascendente para lograr una eficiencia espectral completa para el búfer completo y el tráfico de navegación en la red. Por consiguiente, solo aproximadamente 8 CCEs se necesitan para el enlace descendente y 8 •CCEs para el espacio de búsqueda de enlace ascendente para garantizar que 8 dispositivos remotos se pueden programar para recibir las transmisiones de enlace descendente y 8 dispositivos remotos se pueden programar para las transmisiones de enlace ascendente. Se visualiza que más de 8 CCEs se pueden utilizar para mejorar la cobertura de CCH en el caso de 5 MHz.

Más particularmente, en un ejemplo, se visualiza para un portador de 3GPP LTE de 5MHz, donde los símbolos de OFDM n=3, el número de elementos de canal de control en la región de control es 18 (nCCE = 18), un espacio de búsqueda individual puede comprender 18 CCEs dando por resultado 2 x 36 detecciones ciegas para cada uno del enlace ascendente y enlace descendente, dando por resultado un total de 72 detecciones ciegas si los elementos de canal de control de enlace ascendente y de enlace descendentes no son distintos. Sin embargo, para dos espacios de búsqueda, los símbolos de OFDM n = 3, nCCE = 18, el enlace descendente que tiene 10 CCEs dará por resultado 20 detecciones ciegas y el enlace ascendente que tiene 8 CCEs requerirá 16 intentos de detección ciega para un total de 36 intentos de detección ciega. Esto permite pocos intentos de detección ciega por sub-marco para cubrir ambos espacios de búsqueda (es decir, el enlace ascendente) y se visualiza además que es deseable distribuir no más de 13 CCEs para cada UL o DL puesto que los intentos de detección ciega totales para las autorizaciones de programación de enlace ascendente y de enlace descendente serían aproximadamente 2 x 27 =

54.

De acuerdo con otro procedimiento, un UE puede determinar el número de candidatos de canal de control para las transmisiones UL y DL sin incrementar la señalización asociada para soportar esta determinación utilizando el número de símbolos de control. Los CCEs disponibles para un conjunto candidato de canal de control proporcionado es de esta manera una función del número de símbolos CFDM asignados a la región de control. Por ejemplo, la unidad remota y la unidad base sabrán el tamaño del conjunto candidato de canal de control a partir del número de símbolos de control (1, 2 o 3) en la región de control. Para un símbolo, la unidad remota y la unidad base pueden utilizar un conjunto más pequeño de candidatos de CCE para el CCH que para 2 símbolos de OFDM, que serían más pequeños que el número de candidatos de CCE para 3 símbolos de OFDM. Se visualiza que la unidad remota puede estimar el número de símbolos de OFDM en la región de control al observar en una señal de control que indica esto, tal como el canal de Indicador de Formato de Control físico (PCFICH).

De acuerdo con otro procedimiento, el número de antenas desplegadas por la unidad base puede impactar el número de CCEs. Esto es debido a que el formato de símbolo de referencia de enlace descendente (RS) cambia con base en el número de antenas de unidad base empleadas, tal que más de los elementos de recursos (subportadores) que podrían haber sido utilizados para crear los CCEs se utilizan en lugar para los símbolos de referencia.

Además de tener la necesidad de saber el formato RS de enlace de descendente, ambos de los tamaños de los recursos catO (donde catO es la información (por ejemplo, CCFI) transmitida sobre el PCFICH) son necesarios para establecer cuantos recursos (elementos de recursos) en la región de control están disponibles para formar los elementos de canal de control. La Tabla 1 resalta esta relación y muestra los recursos distribuidos en el primer símbolo OFDM de la región de control al ACK/NACK (A/N), catO de enlace 10 descendente y los recursos no asignados debido a la granularidad de un elemento de canal de control donde en la Tabla 1 los elementos de canal de control (CCEs) se componen de 9 mini-CEs, donde los mini-CEs se componen de 4 elementos de recursos de control (REs). Por consiguiente, un CCE se 15 compone de 36 REs. En los símbolos OFDM 1 (ofdm1) y 2 (ofdm2) hay símbolos de referencia que ocupan algunos de los REs que podrían haber sido utilizados para CCEs. En la Tabla 1 existen 4 antenas con RSs que toman 1/3 del REs en ofdm1 y 1/3 de los REs en ofdm2. En ofdm3 no hay RSs tal que todos los REs se pueden asignar al control para formar CCEs. Puesto que n = 3 los recursos disponibles de todos los 3 símbolos de ofdm en la región de control se pueden utilizar para formar CCEs. Si n=2 entonces solo los recursos de los primeros dos símbolos de OFDM (ofdm1 y ofdm2) se pueden utilizar para formar CCEs. Similarmente para n=1 solo los recursos del primer símbolo de OFDM se puede utilizar para formar CCEs.

La tabla 2 muestra el número de espacios de búsqueda para K de 12 (donde K_{DL}, = K_{UL} =12 para todos los anchos de banda) y para diferentes configuraciones de canal de control. En la tabla k (k minúscula) indica los CCEs actuales para la configuración de canal de control que puede ser menor que K cuando #CCEs < K (es decir k=MIN(K,#CCEs) donde #CCEs se proporciona en la tabla para diferentes anchos de banda portadora (5, 10 y 20 MHz). Aunque no es necesario indicar un K_{DL} y K_{UL} separados para cada modo de ancho de banda el beneficio es que pocas detecciones ciegas se realizan lo cual reduce el falseamiento de CRC y redujo la complejidad de estación móvil la Tabla 2 muestra el número de espacios de búsqueda para K= 12 (donde Km, = Km, =12 para todos los anchos de banda) y para diferentes configuraciones de canal de control.

De acuerdo con otro ejemplo, la frecuencia portadora se puede utilizar para determinar el número de CCEs en el canal de control y el tamaño del conjunto candidato de canal de control. Mientras más grande es la frecuencia portadora, más grande es el número de CCEs. De esta manera, el número de CCEs para 5 MHz será menor que el número de CCEs para 10 MHZ, y el número de CCEs para 20 MHz será más grande que para 10 MHz. La Tabla 2 muestra el número de espacios de búsqueda para K= 12 (donde K_{DL} = K_{UL} =12 para todos los anchos de banda) y para diferentes configuraciones de canal de control. Aunque no es necesario indicar un K_{DL} y K_{UL} separados para cada modo de ancho de banda el beneficio es que pocas detecciones ciegas se realizan lo cual reduce el falseamiento de CRC.

Estos procedimientos se pueden combinar de acuerdo con una realización más preferida, como se ejemplifica en las Tablas 2 y 3 descritas como sigue. La tabla 2 muestra el número de espacios de búsqueda para K= 12 (donde K_{DL} = K_{UL} =12 para todos los anchos. de banda) y para diferentes configuraciones de canal de control. Aunque no es necesario indicar un K_{DL} y K_{UL} separados para cada modo de ancho de banda el beneficio es que pocas detecciones ciegas se realizan lo cual reduce el falseamiento de CRC. Para K más pequeña el número de áreas de búsqueda se incrementa (véase la Tabla 3) dando por resultado alguna pérdida de desempeño de CCH debido a la eficiencia de enlace reducida. Sin embargo, el número de detecciones ciegas se reduce lo cual a su vez reduce el falseamiento de CRC.

En otro ejemplo, el número de espacios de búsqueda (S) para diferentes números totales de CCEs (#CCEs = nCCE) se determina por la región de control de tamaño (n que es el número de símbolo de OFDM en la región de control), ancho de banda portadora, configuraciones de canal de control (que toma en cuenta diferentes números de antenas de transmisión de estación base y formatos de símbolos de referencia utilizados) y el estado PCFICH (es decir el valor de CCFI) y para K=max(K_{DL}, K_{UL}) y donde K_{DL} =8 y K_{UL} <= K_{DL}, (por ejemplo K_{UL} =6). Haciendo K_{DL} > K_{UL}

ayuda a mantener la cobertura del canal de control (por ejemplo PDCCH en E-UTRA) con un formado de enlace descendente del mismo como un canal de control con un formato de enlace ascendente puesto que un formato de enlace ascendente con respecto a las autorizaciones de programación tiene pocos bits de carga útil que un formato de enlace descendente con respecto a las autorizaciones de programación. Con K = 8 luego el número de detecciones ciegas es menor que 40 lo cual se considera bueno para la complejidad de estación móvil reducida y el falseamiento de CRC de reducido. El estado de PCFICH '10' y '11' se utiliza para determinar los espacios de búsqueda S_{UL} de enlace ascendente y S_{DL} de enlace descendente que existen en el caso n = 3, S = S_{DL} + S_{DL} proporcionado y donde S= límite (nCCE/K). El número de CCEs disponibles para los candidatos de canal de control en espacios de búsqueda de enlace descendente (es decir espacios de búsqueda con un formato predominantemente de enlace descendente que corresponde a una autorización de programación de enlace descendente) es K_{DL} y el número de CCEs disponibles para los candidatos de canal de control en un espacio de búsqueda de enlace ascendente (es decir espacios de búsqueda con un formato predominantemente de enlace 5 ascendente que corresponde a una autorización de programación de enlace ascendente) es K_{UL}. Una función de dispersión con base en un identificador único asignado a cada estación móvil por la estación por la estación base o red se utiliza para determinar cuál de los espacios de búsqueda de enlace descendente y cuál de los espacios de búsqueda de enlace ascendente de una estación móvil se deben asignar. S y s tienen la misma definición. En el estado PCFICH = 00 existen un total de 4 CCEs disponibles en la región de control para el n=1 proporcionado portador de 5 MHz y la configuración de canal de control n=1. Puesto que #CCEs < K (es decir #CCEs=4 < K = 8) luego existe solo un espacio de búsqueda individual utilizado tanto para el espacio de búsqueda de enlace descendente como el espacio 20 de búsqueda de enlace ascendente. En este caso los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente tienen un solape del 100%. En el caso de 20 MHz en la fila 1, #CCEs = 10 y puesto que #CCEs-10 es mayor que K-8 entonces existen 2 espacios de búsqueda, uno que es un espacio de búsqueda de enlace descendente del tamaño K_{DL}, y uno que es un espacio de búsqueda de enlace ascendente de tamaño K_{UL}. Existe un solape significativo para los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente. En el estado PCFICH = 10 existe un total de 27 CCEs disponibles en la región de control para el portador de 10 MHz. En este caso el número de espacio de búsqueda de enlace descendente (S_{DL}) se proporciona como 2 y el número de espacios de búsqueda de enlace ascendente (S_{UL}) se proporciona como 2. Pero para el estado PCFICH = 11, para el caso del portador de 10 MHz, S_{DL} = 3 y S_{UL} = 1 con el mismo número de CCEs=27 (nCCE=27) totales disponibles en la región de control para un portador de 10 MHz. Por consiguiente, el estado PCFICH se puede utilizar para indicar a las estaciones móviles cuantos espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente existen en un sub-marco para n=3.

En la Tabla 2, se ilustran cuatro configuraciones de canal de control. La configuración tiene tamaños de canal de control 1, 2 o 3 símbolos de OFDM (ranuras de tiempo). El número de CCEs en 5 MHz, 10 MHz y 20 MHz variará dependiendo del tamaño del CCH. De esta manera, para la configuración de canal de control 1: en 5Mhz, existen 4 CCEs posibles, el número de CCEs se limita 4, y existe un conjunto de búsqueda individual; para 10 MHz existen 6 CCEs posibles, el número de CCEs disponibles para el canal de control es 6 y existe 1 conjunto de búsqueda; y para un portador de 20 MHz, existen 10 CCEs disponibles, el número de CCEs en un conjunto de búsqueda es 10, y el número de conjuntos de búsqueda es 1. Para la configuración de canal de control 2, el canal portador es más grande tal que existen 2 símbolos: en 5Mhz, existen 9 CCEs posibles, el número de CCEs se limita a 9, y existe un conjunto de búsqueda individual; para 10 MHz existen 14 posibles CCEs, el número de CCEs disponibles para 10 el canal de control se limita a 12 y existen 2 conjuntos de búsqueda; y para un portador de 20 MHz, existen 24 disponibles CCEs disponibles, el número de CCEs en un conjunto de búsqueda se limita a 12, y el número de conjunto de búsqueda es 2. Para la configuración de canal de control 15 3, que tiene 2 símbolos: en 5Mhz, existen 12 CCEs posibles, el número de CCEs se limita a 12, y existe un conjunto de búsqueda individual; para 10 MHz existen 19 CCEs posibles, el número de CCEs disponibles para el canal de control se limita a 12 y existen 2 conjuntos de búsqueda; y para un portador de 20 MHz, existen 30 CCEs disponibles, el número de CCEs en un conjunto de búsqueda se limita a 12 y el número de conjuntos de búsqueda es 3. Para la configuración de canal de control 4, que tiene 3 símbolos: en 5Mhz, existen 18 CCEs posibles, el número de CCEs se limita a 12, y existen 2 conjuntos de búsqueda; para un 10 MHz existen 27 CCEs posibles, el número de CCEs disponibles para el canal de control se limita a 12 y existen 3 conjuntos de búsqueda; y para un portador de 20 MHz, existen 44 CCEs disponibles, el número de CCEs en un conjunto de búsqueda se limita a 12, y el número de conjunto de búsqueda es 4. Se visualiza que los conjuntos de búsqueda se solaparán. Estos tamaños se almacenan en la unidad base y la unidad remota, de modo que cada una conoce con base en la configuración de CCH,.el tamaño y ancho de banda, de que tan grande es el conjunto de búsqueda.

Para un sub-marco MBMS n = 1 o 2 (uno o dos símbolos de OFDM para la región de control) es suficiente puesto que las autorizaciones de programación de enlace descendente no necesitan ser soportadas (únicamente ACK/NACKs, CCFI y las 15 autorizaciones de programación de enlace ascendente). En este caso siempre y cuando el tamaño de espacio de búsqueda de enlace descendente incluya la región de control completa (todos los CCEs), no existen problemas significativos si la unidad remota trata la región de control también como el 20 enlace descendente y lo busca para el enlace descendente también. Puede haber detecciones falsas que dan por resultado una corrupción de búfer suave potencial, sin embargo, el búfer suave se despejará cuando una autorización de programación actual se detecte sobre un sub-marco subsecuente para un paquete programado, tal que las detecciones falsas no impactan en el desempeño. Esto requiere que un nuevo bit indicador de datos se soporte explícita o implícitamente por las autorizaciones de programación de enlace ascendente y de enlace descendente.

Se reconocerá que si el UE sabe qué sub-marcos son MBMS, entonces el controlador de UE 116 no se puede verificar por defecto para los candidatos CCH de enlace descendente en lo absoluto. Para 10 y 20 MHz, n=1 será típicamente suficiente. Si n = 2 se utiliza entonces puede ser algunos CCEs que no se utilizan, los K * s < nCCEs proporcionados o si alguno de los espacios de búsqueda se indican como enlace descendente. De esta manera, donde el UE sabe qué sub-marcos son MBMS, entonces puede asumir que todos los espacios de búsqueda son para el enlace ascendente.

La ubicación del conjunto de búsqueda se puede determinar a partir de la señalización de control de las unidades base 101, 102 a las unidades remotas 103, 110. Alternativamente, se visualiza que los conjuntos de búsqueda se pueden definir y almacenar en la unidad base y las unidades remotas. De esta manera, la región de control 210 se divide en múltiples conjuntos de candidatos de CCE o espacios de búsqueda. En el caso donde el número de CCEs disponibles en un marco es igual al tamaño de conjunto de búsqueda, se busca la región de control completa. En el ejemplo anterior de la Tabla 2, esto sería el caso donde la configuración de CCH 1 en todas las frecuencias portadoras, y las configuraciones 2 y 3 con un portador de 5 MHz. Para las configuraciones 2 y 3 en 10 MHz, y las configuraciones 3 con un portador de 5 MHz, 2 espacios de búsqueda de solape de 12 CCEs predeterminados se utilizan para cada uno de los conjuntos de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente. Para la configuración 2 en 20 MHz, los CCEs de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser dos espacios de búsqueda en un lado de solape que comprenden 12 candidatos de CCE predeterminados. Para las configuraciones 3 en 20 MHz, los CCEs de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser 3 espacios de búsqueda de solape que comprenden 12 candidatos de CCE predeterminados. Para la configuración 4 en 10 MHz, 3 espacios de búsqueda se pueden utilizar cada uno que comprende 12 CCEs predeterminados para cada uno del UL y DL. Para la configuración 4 en 20 MHz, los CCEs de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser 4 espacios de búsqueda de solape que comprenden 12 candidatos de CCE predeterminados. Una alternativa a la Tabla 2 se muestra en la Tabla 3, en donde los espacios de búsqueda para cada conjunto se limitan a 10, antes que 12, CCEs predeterminados. Para brevedad, la Tabla 3 no se describirá en este documento ya que las tablas son similares además de los valores. Los espacios de búsqueda se ilustran en las figuras 2, 3 y 4, en donde los CCEs asociados con cada espacio de búsqueda se representan gráficamente.

Para evitar la adición del encabezado de señalización, se prefiere que la unidad base y la unidad remota sean capaces de determinar el espacio de búsqueda que se distribuye a una unidad remota. Las unidades base 101, 102 sabrán que elementos de canal de control se pueden utilizar para el móvil 103 y cuales se pueden utilizar para el móvil 110. Se visualiza que un identificador móvil único, conocido tanto para la unidad remota como la unidad base se puedan emplear ventajosamente para este propósito. En particular, se visualiza que se puede emplear un número de serie electrónico de las unidades remotas (ESN), el identificador móvil internacional (IMSI) o un identificador móvil expedido por la unidad base, tal como el identificador temporal de red de radio específico células (C-RNTI). Donde la señal de control se propone para un grupo de móviles, un identificador de grupo móvil se puede utilizar tal como el acceso aleatorio RNTI (RA-RNTI) o RNTI (P-RNTI) de localización. Dado el identificador conocido, la unidad remota y la unidad base cada una utiliza este número para determinar el conjunto de candidatos de CCE para el uso. Esto se puede lograr utilizando una función de dispersión o utilizando el último dígito del identificador único. Esto por ejemplo, donde hay 2 conjuntos, un último dígito impar del identificador se puede utilizar para indicar el primero de los conjuntos y aún el último dígito se podría utilizar para el segundo de los conjuntos que se utilizan. Donde más de 2 conjuntos se utilizan, se puede emplear una función en módulos. Al utilizar la relación predeterminada del identificador móvil y los conjuntos de búsqueda, y al almacenar las ubicaciones de los CCEs predeterminados asociados con cada conjunto de búsqueda identificado por el tamaño de CCH y el ancho de banda, la unidad remota y la unidad base pueden estimar independientemente el conjunto de búsqueda apropiado para los CCEs. En otro ejemplo, la función de dispersión, incluye, un medio para pasar la unidad remota a los espacios de búsqueda candidatos del canal de control diferentes sobre una base de sub-marco que utiliza por lo menos una de una identidad única asociada con la unidad remota, el número de marco de sistema o un índice de sub-marco en el marco de radio.

Siguen algunas consideraciones de las Tablas 2 y 3. Si el número de CCEs disponibles es menor que k (es decir, nCCE<=k, (donde k=13 por ejemplo)) entonces solo un espacio de búsqueda se utiliza para las autorizaciones de programación de enlace ascendente y de enlace descendente. Si el k<nCCE<=2k, entonces se emplean dos espacios de búsqueda posiblemente de solape de tamaño k, uno para el enlace descendente (DL), uno para el enlace ascendente (UL). El solape se puede minimizar al hace que el espacio de 5 búsqueda 0 sea el primer de los CCEs k, y el espacio de búsqueda 1 el último de los CCEs. Específicamente, el espacio de búsqueda 0 es el conjunto candidato de CCH $\{CCE_0, CCE_1,..., CCE_{k-1}\}$, y el espacio de búsqueda 1 es el conjunto candidato de CCH $\{CCE_{nCCE-k}, CCE_{nCCE-k-2} \ldots CCE_{nCCE-1}\}$. La cantidad del solape es igual a nCCE-2 x (nCCE-k) = 2k - nCCE. Los espacios de búsqueda de DL y UL no se solapan si nCCE=2k. El solape máximo de k-1 ocurre si nCCE=k+1. Los espacios de búsqueda se pueden asignar a DL/UL con ya sea (espacio de búsqueda 0->DL, espacio de búsqueda 1->UL) o (espacio de búsqueda 1->DL, espacio de búsqueda 0->UL). Por ejemplo, si existieron 18 CCEs entonces los CCEs k=13 se distribuyen al espacio de búsqueda DL y los últimos CCEs k=13 se distribuyen al espacio de búsqueda UL. Debido al solape, 2x13-18=8 de CEs son comunes a tanto los espació de búsqueda de DL y UL. En el caso de que el nCCEs exceda 2k, es decir, nCCE>2k, (26 si k=13) entonces el CCFI indicará si hay espacios de búsqueda s1 o s2. Para los espacios de búsqueda s1 (o s2), los espacios de búsqueda s1,d (s2,d) son para los espacios de búsqueda DL y s1,d (s2,d) son para UL, donde s1 = s1,d + s1,u, s2,d + s2,u. Por ejemplo, los espacios

de búsqueda s1 = 3 (s1,d=2, s1,u=1) o S2=4 (s2,d=2, s2,u =2), donde cada espacio de búsqueda corresponde a un conjunto candidato de CCH del tamaño k CCEs. Observar que (s1,d, s1,u), (s2,d, s2,u) puede ser estático o semi-estático y se señaliza por la vía del BCH o dinámica si se señaliza implícitamente por la vía del catO (también llamado el indicador de formato de canal de control (CCFI)). Otra suposición es PICH/AICH están siempre en el primer espacio de búsqueda que está DL solo o ambos DL y UL (si nCCEs <= k).

La definición del espacio de búsqueda es más complicada cuando hay más de dos espacios de búsqueda (nCCE>2k). Suponiendo que cada espacio de búsqueda es un conjunto candidato compuesto de k CCEs, entonces el número mínimo de espacios de búsqueda es smj,=[nCCE/k]. Se pueden definir más espacios de búsqueda que solapan otros espacios de búsqueda. Los espacios de búsqueda DL se definen al tomar secuencialmente los CCEs que comienzan de los primeros CCEs, es decir, (CCE_0, CCE_1 ,..., CCE_{k-i}}, (CCE_k, CCE_{k+1}, …, CCE_{2k-1}}. Los espacios de búsqueda UL se definen al tomar secuencialmente los CCEs que comienzan del último CCE, es decir, {CCE_{nCCE-k}, $CCE_{nCCEk-2}$, … y CCE_{nCCE-1}}, {$CCE_{nCCE-2k}$, $CCE_{nCCE-2k-3}$, $CCE_{nCCE-k-1}$}. Utilizando BW=10 MHz, n=3 como un ejemplo, hay 27 CCEs, con cada CCE compuesto de 48 REs (R1-072169), es decir, nCCE=27. Si cada espacio de búsqueda se compone de k=13 CCEs, entonces el número mínimo de espacio de búsqueda es Smin = [27/13j=3. La Figura 1 ilustra como el espacio de búsqueda se puede distribuir para DL y UL si los espacios de búsqueda s1=3 se utiliza, con si,d=2. Alternativamente, la Figura 2 ilustra como el espacio de búsqueda se puede distribuir para DL y UL si los espacios de búsqueda s2=4 se utilizan, con s2,d=2, s2,u=2. Observar que los 3 espacios de búsqueda se solapan con el espacio de búsqueda O y 1. Para BW=20 MHz, n=3, existen aún más CCEs, por ejemplo, 44 CCEs, con cada CCE compuesto de 60 REs (R1-072169). En este caso, Smin = [44/131=4. La Figura 3 y la Figura 1 ilustran dos formas para asignar los espacios de búsqueda.

De acuerdo con aún otro procedimiento, dos bits 15 indicadores de formato de control (CCFI) en la región de control de cada sub-marco señalizan el tamaño de región de control (en términos de símbolos OFDM de número n, donde n=1,2,3) y el número de espacios de búsqueda DL/UL para cada sub-marco. Por ejemplo: si los bits indicadores de formato de canal de control son '00' la región de control tiene el símbolo OFDM n=1.

- Si nCCE < k, existen únicamente un espacio de búsqueda, que se utiliza para tanto DL como UL.
- si k<nCCE<=2k, existen dos espacios de búsqueda. El espacio de búsqueda 0 es el conjunto candidato de CCH {CCE_0, CCE_1 ,..., CCE_{k-1}} y se utiliza para DL. El espacio de búsqueda 1 es el conjunto candidato de CCH {CCE_{nccE-k}, $CCE_{nccE-k-2}$, … CCE_{nccE-1}}, y se utiliza para UL.
- No se espera que tenga nCCE >2k para n=1.

Si los bits indicadores de formato de canal de control son '01' la región de control tiene símbolos OFDM n-2.

- Si nCCE < k, existe únicamente un espacio de búsqueda, que se utiliza para tanto DL como UL.
- Si k < nCCE<=2k, existen dos espacios de búsqueda. El espacio de búsqueda O es el conjunto candidato de CCH {CCE_0, CCE_1,..., CCE_{k-1}) y se utiliza para DL. El espacio de búsqueda 1 es el conjunto candidato de CCH {CCE_{nCCE-k}, $CCE_{nCCE-k-2,}$ …, CCE_{nCCE-1}} , y se utiliza para UL.
- No se espera que tenga nCCE >2k para n=2.

Si los bits indicadores de formato de canal de control son '100' la región de control tiene 3 símbolos.

- Para el ancho de banda portadora de 5 MHz o menor (BW<=5 MHz):
  - si nCCE < k, existe únicamente un espacio de búsqueda, que se utiliza tanto para DL como UL.
  - Si k<nCCE<=2k, existen dos espacios de búsqueda. El espacio de búsqueda O es el conjunto candidato de CCH {CCE_0, CCE_1 ,..., CCE_{k-1}} y se utiliza para DL. El espacio de búsqueda 1 es el conjunto candidato de CCH CCE_{nccE-k}, $CCE_{nCCE-k-2}$ …, CCE_{nccE-1} y se utiliza para UL. No se espera que tenga nCCE >2k para n=3 y BW<=5 MHz.
  - Para el ancho de banda portadora de 10 o 20 MHz (BW>5 MHz), existen espacios de búsqueda S1(10) o S1(20) respectivamente. De los espacios de búsqueda S1(10), sl,d(10) se utilizan para DL y s1,u(10) para los candidatos de canal de control ULs, donde s1(10)= s1,d(10)+s1,u(10). La distribución similar se define por si(20). El número de CCEs en cada espacio de búsqueda es k.

Si los bits indicadores de formato de canal de control son '11' la región de control tiene 3 símbolos.

- Para el ancho de banda portadora de 5 MHz o menor (BW<=5 MHz), los espacios de búsqueda se definen los mismos como para '10'.
- Para el ancho de banda portadora de 10 o 20 MHz (BW>5 MHz), existen los espacios de búsqueda s2(10) o s2(20) respectivamente. De los espacios de búsqueda 52 (10), 52,d(10) se utiliza para DL y 52,u(10) para los candidatos de control UL, donde s2(10)= s2,d(10) +s2,u(10). La distribución similar se define para s2(20). El número de CCEs en cada espacio de busque es k.

Como se puede observar a partir de la descripción anterior, un aspecto de este ejemplo se relaciona a la comunicación de 'cat0', CCFI o P-CFICH. El CCFI comunica el tamaño de la región de control de TDM dentro de un sub-marco; por ejemplo, n=1,2 o 3 símbolos OFDM. En general, el CCFI será capaz de señalizar los valores o estados de los bits 2A#CCFI. Por lo tanto, el CCFI se puede utilizar para un subconjunto de valores utilizados para dimensionar la región de control de TDM, para identificar más de un formato de espacio de búsqueda. En el ejemplo anterior, existe un estado n=3, con una cierta configuración de espacio de búsqueda 20 asociada, y otros estado n-3 con una configuración alterna. La configuración alterna puede incluir una definición diferente de la proporción de recursos utilizados para los espacios de búsqueda UL y DL. Por ejemplo, en algunos casos no se puede necesitar espacio de búsqueda para ya sea UL o DL, reduciendo de esta manera significativamente el número máximo de detecciones ciegas.

En el proceso 800 de la figura 8, un controlador de unidad remota (o UE) 116 determina un identificador único como se indica en el paso 802. Por ejemplo, la unidad remota 103, 110, recibe un identificador móvil de la unidad base 102. El controlador de unidad remota 116 determina un conjunto candidato de elementos de canal de control del identificador móvil en el paso 804. Alternativamente, la unidad remota puede recibir una señal de control asociada con el conjunto candidato. La unidad remota 103, 110 recibe un marco que incluye un canal de control compuesto que incluye elementos de canal de control. Los elementos de canal de control pueden contener la información de asignación de recursos de radio, algunos de los cuales se dirigen exclusivamente a una entidad de comunicación inalámbrica individual.

En la figura 8, el controlador de unidad remota 116 puede intentar decodificar un elemento de canal de control 20 individual sin primer combinar los elementos o puede intentar decodificar un elemento de canal de control individual después de codificar o intentar decodificar los elementos combinados. Si es necesaria o no cualquier combinación depende generalmente en si la unidad remota es exitosa para decodificar los elementos de canal de control individuales. La combinación puede requerir, por ejemplo, en casos donde una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra comprobación de verificación de información fallan después de la decodificación de un elemento de canal de control individual, o donde la decodificación no es exitosa. La verificación de información implica típicamente la información específica de la unidad remota, que se pude incluir en el elemento de canal de control decodificado, o enmascarar con el elemento de canal de control codificado, o enmascarar o alimentar dentro de un CRC para la codificación de color del CRC.

En algunas implementaciones, cada uno de la pluralidad de elementos de canal de control tiene un índice de raíz asociado, que se puede utilizar como una base para combinar los elementos de canal de control. Por ejemplo, si el canal de control compuesto comprende 12 elementos de canal de control, 4 de aquellos elementos puede tener el mismo índice de raíz asociado que puede utilizarse como la base para decodificar y combinar los elementos de canal de control. En los ejemplos donde el canal de control se divide en porciones sobre las frecuencias centrales correspondientes, como se plantea anteriormente, la unidad remota combina únicamente los elementos de canal de control de la misma porción de canal de control. En otras palabras, los elementos de canal de control de las diferentes porciones de canal de control no se combinan.

En algunos ejemplos, la unidad remota combina por lo menos dos elementos del canal de control de canal de control compuesto, en donde cada elemento de canal de control es del tipo que contiene solamente la información de asignación de recursos de radio dirigida exclusivamente a una entidad de comunicación inalámbrica individual. La combinación se puede requerir, por ejemplo, en casos donde una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra comprobación de verificación de información fallan después de la decodificación de un elemento de canal de control individual, o casos donde la decodificación no es exitosa. Generalmente, sin embargo, la unidad remota puede intentar decodificar un elemento de canal de control sin la primera combinación.

En un ejemplo, por lo menos dos de los elementos de canal de control se combinan al asumir la información sin confirmar derivada de la primera y segunda información de palabra de acceso, en donde la primera información de la palabra de acceso está dentro de un primer elemento de canal de control y la segunda información de palabra de acceso está dentro de un segundo elemento de canal de control. En esta combinación, los elementos de canal de control combinados se alinean y se sobreponen temporalmente (conocido como combinación Chase). La superposición puede implicar la combinación de relación máxima o adicionar juntas las relaciones de probabilidad logarítmica (LLRs) o las similares. La suposición aquí es que la primera y segunda información de palabra de acceso se dirige a la misma unidad remota. Si no es así, ya sea la decodificación o la comprobación de verificación de información, después de la 10 decodificación no será exitosa. En el caso de fallos, la unidad remota puede formar una combinación diferente de elementos de canal de control, por ejemplo, al combinar un conjunto diferente de elementos de canal de control o al combinar un elemento adicional.

En otro ejemplo, por lo menos dos de los elementos de canal de control se combinan al reconfigurar y al asumir la información sin confirmar derivada de la primera y segunda información de la palabra de acceso diferente, en donde la primera información de la palabra de acceso está dentro de un primer elemento de canal de control y la segunda información de la palabra de acceso está dentro de un segundo elemento de canal de control. Por ejemplo, la primera palabra de acceso y la segunda palabra de acceso pueden comprender subconjuntos de un conjunto de información y bits de paridad generados de un codificador de canal de velocidad más baja. Los subconjuntos pueden

estar no solapados o parcialmente solapados. La información sin confirmar que corresponde a las posiciones del bit de palabra de acceso de solape se asume típicamente en la unidad remota, mientras que las posiciones de bit no de solape se recolocan típicamente a una posición apropiada para la decodificación.

En un ejemplo, la unidad remota combina por lo menos dos elementos de canal de control de acuerdo con combinaciones predefinidas de los elementos de canal de control. Por ejemplo, por lo menos una de las combinaciones predefinidas incluye una combinación de por lo menos dos elementos de canal de control lógicamente contiguos. Los elementos de canal de control lógicamente contiguos pueden o no pueden estar físicamente contiguos. Por ejemplo, si un conjunto de subportadores distribuidos a través de las frecuencias (un peine) se utiliza para un elemento de canal de control, otro elemento de canal de control puede o no puede ocupar físicamente los subportadores adyacentes al primer elemento de canal de control. O, si los ordenamientos lógicos y físicos de los subportadores son idénticos, es decir, hay una mapeo de uno a uno de subportadores lógicos y físicos, entonces la adyacencia lógica implica adyacencia física y viceversa. En otros ejemplos, por lo menos dos elementos de canal de control no adyacentes se combinan, en donde los elementos de control no adyacentes pueden ser físicos o lógicos.

En algunas implementaciones, el orden en el cual la unidad remota intenta combinar los elementos de canal de control de acuerdo con las combinaciones predefinidas se basa en una o más hipótesis o suposiciones. Por ejemplo, los elementos de canal de control se pueden combinar con base en una terminación del número de elementos de canal de control 10 que constituyen el canal de control compuesto. Esta determinación también incluye determinar el número de elementos de canal de control que constituyen un tipo particular de elemento particular de control en los ejemplos donde el canal de control compuesto incluye más de uno de tipo de elementos como se plantea anteriormente. El número de elementos de canal de control se puede determinar, por ejemplo, con base en la existencia de la información del número de elemento de canal de control incluirá en el canal de control compuesto. Por ejemplo, en número de elementos de canal de control se puede determinar con base en la secuencia de bits adjuntos al canal de control compuesto en una implementación, las secuencias de bits diferentes son indicativas de diferentes números de elementos de canal de control. En otra implementación, la ubicación de la secuencia de bits dentro del marco es indicativa del número de elementos de canal de control. En esta última implementación, la misma secuencia de bits se puede utilizar para indicar diferentes números de elementos de canal de control dependiendo donde la secuencia de bits está localizada dentro del marco. El número de elementos de canal de control también se puede determinar con base en los datos o mensajería compartidos entre un dispositivo de comunicación inalámbrica y una entidad de infraestructura de red. Esto puede ocurrir en un mensaje enviado a todas las unidades remotas por la vía de un canal de difusión enviado ocasionalmente o un mensaje de difusión enviado en cada TTI. El número de elementos de canal de control o subconjunto de elementos de canal de control que la unidad remota debe decodificar también se puede enviar por la vía de un mensaje dedicado para aquella unidad remota.

En un ejemplo, los canales de control pueden ser uno o dos elementos de canal de control con el tamaño del elemento de control que indica el tipo de elemento de control. La decodificación convulsionar se puede utilizar para los elementos de control. Y el decodificador puede decodificar el primer elemento de control, comprobar el CRC, y luego detener la decodificación si el elemento de control está designado para el usuario. Si no es así, el decodificador puede comenzar desde el punto precisamente antes de la inserción del bit posterior sobre el primer elemento de control, través del extremo de los entramados comprendidos de ambos elementos de control. El CRC se comprueba nuevamente. De esta manera, la decodificación del canal de control se puede lograr con menos esfuerzos que si los elementos de control combinados se decodificaron desde el inicio de los entramados. Observar que la velocidad de codificación y el elemento individual y los dos elementos de control deben ser los mismos en este ejemplo.

En algunos ejemplos, una porción del canal de control compuesto se distribuye para asignar los recursos de radio en cada marco. En estos ejemplos, la porción no distribuida del canal de control se puede utilizar para la transferencia de datos. De esta manera, una entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, un programador, puede distribuir una porción del canal de control para asignar recursos de ratio en cada marco al incrustar una secuencia de bits dentro del marco correspondiente. En un ejemplo, la ubicación de la secuencia de bits dentro del marco es indicativa del tamaño del canal de control, por ejemplo, cuantos elementos de canal de control están distribuidos para asignar los recursos de radio a una o más unidades remotas. En esta implementación, los elementos de canal de control se pueden dirigir exclusivamente a una unidad remota individual o a más de una unidad remota. Más generalmente la identidad de infraestructura de red puede cambiar dinámicamente la porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada marco al cambiar la secuencia de bits o la ubicación de la secuencia de bits incrustada en cada marco antes de transmitir los marcos. Como se sugiere anteriormente, por otra parte, la entidad de infraestructura de red también puede distribuir dinámicamente diferentes tipos de elementos de canal de control y el número de los mismos dentro de un marco.

En otro ejemplo, la secuencia de bits incrustada dentro del sub-marco se utiliza para identificar que el elemento de canal de control sea para una unidad remota. En este caso la secuencia de bits incrustada dentro del sub-marco pude ser una secuencia de bits dependiente de datos, tal como un CRC procesado con información de identificación de dispositivo de comunicación inalámbrica, la palabra de acceso enmascarada con la información de identificación

de dispositivo de comunicación inalámbrica o los similares. En este ejemplo, un primer sub-marco que puede ser el último sub-marco de un TTI, contiene información de control que incluye tipo de modulación, recursos o indicador de modo de antena. Cada canal de control puede ser uno o más elementos de canal de control, y el tamaño del canal de control pueden ser diferentes en el primer y segundo sub-marcos. El segundo sub-marco puede ocurrir en la misma o diferente porciones del canal de control como la información de control del primer sub-marco se utiliza, la complejidad de la decodificación ciega se puede reducir al tener los elementos de canal de control en el segundo sub-marco conocido de la ubicación de los elementos de canal de control de las unidades remotas en el primer sub-marco.

En el diagrama de proceso 900 de la figura 9, la entidad infraestructura de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo las unidades base, 101, 102, determinan un identificador móvil en el paso 902 que es único a una unidad remota. El identificador único se puede generar mediante la unidad base o recibir del móvil y preferiblemente en el curso ordinario de la unión del móvil, pero alternativamente como una operación separada. La red en el paso 904 determina un conjunto candidato de los elementos de canal de control para la unidad remota particular. La unidad base luego selecciona los elementos de canal de control de conjunto candidato para la unidad remota en el paso 906. La información de control luego se comunica con la unidad remota en los elementos de canal de control seleccionados.

Como se menciona anteriormente, una porción del canal de control es para asignar recursos de radio en cada marco al incrustarla en una secuencia de bits dentro del marco correspondiente para el uso por la unidad remota. La distribución de una porción del canal de control incluye la distribución de todas las porciones disponible de canal de Control o menos que todas las porciones disponibles de las mismas, en donde la porción no distribuida se puede utilizar para otros propósitos, por ejemplo, transferencia de datos. Una entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica tal como una unidad básica puede cambiar dinámicamente la porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada marco, en donde múltiples marcos constituyen un marco de radio. De acuerdo con este aspecto de la descripción, potencialmente una porción diferente de cada canal de control en cada marco que constituye el marco de radio, se puede distribuir para asignar recursos de radio. La porción de canal de control para asignar los recursos de radio en cada marco se puede cambiar dinámicamente al cambiar la ubicación de la secuencia de bits incrustada en cada marco o al utilizar diferentes secuencias de bit, como se utiliza anteriormente.

Generalmente, diferentes marcos que constituyen un marco de radio pueden distribuir diferentes porciones de los canales de control correspondientes para la asignación de recursos de radio. En una implementación, un dispositivo de comunicación inalámbrico, comprende un receptor capaz de recibir un marco que corresponde a un intervalo de tiempo de transmisión, en donde el marco incluye un canal de control y una secuencia de bits incrustada dentro del marco. Un controlador acoplado comunicablemente al receptor se configura para determinar una porción del canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio con base en donde la secuencia de bits correspondientes se incrusta dentro del marco recibido, en donde la porción de canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio puede ser menor que el canal de control completo.

La unidad base determina una porción del canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio en cada marco con base en donde la secuencia de bits correspondiente se incrusta dentro del marco. Generalmente, la porción de canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio puede ser menor que el canal de control completo y cada marco puede utilizar diferentes porciones del canal de control para la asignación de recursos de radio con base en donde las secuencias de bit correspondientes se incrustan dentro del marco.

En algunos casos, todos los elementos de canal de control del canal de control compuesto comunican la información de canal de control. En este ejemplo particular, la ausencia de la información del número de elemento de canal de control, por ejemplo, una secuencia de bits incrustada dentro del marco, es indicativa del uso del canal de control compuesto completo para la asignación de recursos de radio. Por ejemplo, en la ausencia de la información del número de elemento del canal de control, la unidad remota puede asumir un número por defecto de los elementos de unidad de control como se utiliza para asignar los recursos de radio.

De esta manera, se puede observar que el número máximo de detecciones ciegas se reduce al crear múltiples espacios de búsqueda que se igualan mejor para el número máximo de CCEs necesarios para soportar el número máximo requerido de las unidades remotas programadas en un sub-marco. La señalización definida puede indicar dinámicamente el tamaño de región de control y diseño de espacio de búsqueda sobre un sub-marco mediante la base del sub-marco. La determinación del número de espacios de búsqueda y que son para el enlace descendente y que son para el enlace ascendente se determina a partir de la información indicada dinámicamente por el CCFI (o PCFICH incluida en cada sub-marco), .semi-estáticamente por la unidad base (la unidad base asigna el identificador móvil), y estáticamente con base en el modo de ancho de banda de LTE (el portador) y la configuración de canal de control (1, 2, 3 o 4).

Otro aspecto de la invención atiende la necesidad de disminuir el número promedio de intentos de decodificación ciega mientras que no pierda un canal de control que se proponga para el UF. Esto es específicamente importante para el ancho de banda más grande, es por ejemplo, 5 MHz a 20 MHz, donde el número .de CCHs candidatos es

alto (por ejemplo, 30-40). El nivel de energía promedio de un canal de control L1/L2 puede ser diferente para canales de control de usuarios diferente. La energía por elementos de recursos (EPRE) (la energía transmitida de un elemento de recursos, que no incluye la energía en el prefijo cíclico, que es la energía esperada del RE, donde la expectación es sobre los estados de modulación posibles) del RE en el canal de control L1/L2 también puede variar entre RE. Sin embargo, se puede desear, siempre que sea posible, tener EPRE del RE de canal de control el mismo o similar a fin de reducir el número promedio de las detecciones ciegas. Puede ser ventajoso para el UE asumir que el EPRE para Res de canal de control L1/L2 son los mismos. En este caso, cualquier energía para el DL RS tomadas de otros CCE REs sin ninguna energía cero se toma de todos los CCE REs uniformemente.

El número promedio de las detecciones ciegas se puede reducir al utilizar el hecho de que dos CCEs con niveles de energía recibidos significativamente diferentes sean improbablemente para pertenecer al mismo canal de control. En nivel de energía de CCE por lo tanto se puede utilizar para eliminar ciertos candidatos de CCH de consideración. La FIGURA 5 muestra un ejemplo con 4 CCEs. Si CCEO y CCE2 tienen energía recibida significativamente diferente, se puede concluir que los canales de control de tamaño 3 y 4 no sean viables, y solo los dos canales de control de tamaño 2 necesitan ser comprobados además del tamaño 1 de los canales de control. Puesto que el canal de interferencia ambos pueden contribuir a la energía recibida diferente, un umbral se utiliza para asegurar que no es 15 pierda la detección de control valida. Esto reduce el número promedio de intentos de codificación ciega.

En el UE, el controlador 116 puede promediar el nivel de energía promedio de los diferentes elementos de canal de control para reducir el conjunto de detecciones 20 ciegas posibles. Por ejemplo, CCEO y CCE1 pueden tener similares energías, las cuales son diferentes que aquellas de CCE2, que también es diferente que la energía de CCE 3. Se producen detecciones ciegas de CCEO a CCE3 (1 CCE) y CCEO+CCE1. Las detecciones ciegas de ciegas de CCE2+CCE3 y los canales de control que incluyen 3 y 4 CCEs no ocurren. El UE también puede medir el nivel de energía promedio de los CCEs conforme se agregan y se decodifican, para limitar el número de detecciones ciegas subsecuentes. En el caso preferido, los canales de control de CCE individuales primero se decodifica, luego se validan 2 canales de control de CCE, luego es validan 3 canales de control de CCE, validan 4 canales de control de CCE, etcétera.

En eNodeB, los canales de control del usuario diferentes se pueden arreglar tal que los CCEs con energía promedio diferente se mezclan conjuntamente. Esto se preferirla sobre el arreglo de los CCEs en orden de menos a más energía, como los cambios en que podría ser el caso más gradual.

La medición de energía del CCE se puede combinar ventajosamente en con el uso de información de CQI reportada (instantánea o promedio) para reducir también el número máximo de codificaciones ciegas. El CQI se puede utilizar para minimizar el número máximo de detecciones ciegas donde un UE se observa únicamente en los candidatos CCH de tamaño de 1,2,3 CCEs si su CQI reportado está arriba de un umbral y 3,4,8 CCEs si está abajo de .un umbral. Esto pone una restricción sobre el programador con respecto a la ubicación de CCE pero está en línea con el procedimiento de distribución de CCE normal para distribuir más CCEs con CQI más bajo que se reporta.

Un procedimiento para combinar sería primero determinar conjuntos de candidatos de CCH posibles con base en el CQI (por ejemplo, {l,2,3} CCEs OR {3,4,8} CCEs) luego utilizar la medición de energía de CCE sobre las combinaciones de CCE más pequeñas para impedir posiblemente que los canales de control tengan combinaciones de CCE más grandes. Alternativamente, a fin de no perder ninguno de los canales de control posibles, el CQI se puede utilizar para definir un ordenamiento de los candidatos de CCH por ejemplo, primero observar en el conjunto más probablemente basado en CQI (realizar mediciones de energía), luego observar en los otros conjuntos. Este orden de búsqueda puede reducir el número promedio de detecciones en ambos casos cuando un canal de control esté presente (CQI especialmente útil) y no presente (detección de energía especialmente útil).

El procedimiento de energía es especialmente útil cuando se combina con CQI en que permite al eNodeB asignar un número de CCEs que no es consistente con el CQI reportado. Esto puede ocurrir cuando el eNodeB siente que el CQI puede variar o cuando pocos canales de control de UE necesitan ser enviados y más CCEs se pueden utilizar para la confiabilidad mejorada. Como un ejemplo, un UE puede ser dado a todos los CCEs que quedan a los UEs tal que un UE podría ser asignado a 8 CCEs aunque únicamente necesite 1 CCE, mientras que típicamente el UE en condición deficiente podría esperar 3, 4 5 u 8 CCEs (o solo 8 si el CQI es realmente deficiente) y el UE en buena condición espera 1 a 2 CCEs. La buena condición del UE podría considerar la combinación más grande de CCEs únicamente si la condición de energía es apropiada (consistente).

Se visualiza que este aspecto puede funcionar mejor si la energía por elemento de recursos para cada uno de los REs en el canal de control es el mismo (promedio más estable). Sin embargo, también puede funcionar cuando la energía pude variar debido a una energía del canal de control que se utiliza para el DL RS sobre algunos símbolos. Si esta flexibilidad se permite, otro aspecto de la invención puede ser ya sea minimizar el número de CCEs que tiene diferente energía de RE o extender la energía utilizada para los DL RS sobre todos los CCEs igualmente.

Se visualiza además que este aspecto requiere una medición de la energía recibida, que es un efecto combinado de la energía de transmisión y la atenuación del canal. Para el DL, puesto que los REs de un CCE se distribuyen aproximadamente de manera uniforme a través del tiempo o la frecuencia, el efecto para variar la atenuación de

canal se promedia grandemente puesto que un CCE probablemente se deba componer de por lo menos 36 REs. De esta manera la diferencia principal de la energía recibida de un CCE proviene de las diferencias de energía de transmisión, si existe.

Como se plantea, dos umbrales necesitan ajustarse en este ejemplo. Uno para la diferencia de nivel de energía entre los CCEs y uno para el CQI. Estos umbrales necesitan ajustarse cuidadosamente para ser efectivos Para la diferencia de nivel de energía, si el umbral se ajusta muy alto, el número de detecciones ciegas puede no ser reducido; si el umbral se ajusta muy bajo, el CCH asignado se puede perder. Podría ver otro umbral donde ningún BD se realiza en lo absoluto si los CCEs no tienen suficiente energía. El nivel de energía recibida esperada se pude basar en el COI y reportado y estimar la pérdida de ruta (parte del control de energía de enlace ascendente) condicionado sobre #CEs en el candidato CCH que se considera.

Se visualiza además que con este ejemplo, al utilizar el CQI el VE podría acondicionar su búsqueda sobre ambos de su CQI reportador último y/o su historia de CQI puesto que el programador podría decidir que aunque el canal ha mejorado para el UE podría ser únicamente una condición de canal temporal y por lo tanto debe ser conservador y debe proporcionar más CCEs que lo esperado para el CQI reportado actual. De hecho podría promediar el CQI de múltiples reportes, y por lo tanto el UE necesitaría ya sea saber la ventana promedio y/o asumir que el programador es de hecho conservador y que tomaría varios reportes de CQI arriba de un umbral antes de que pueda con seguridad solo buscar candidatos de CCH de 1 o 2 CCEs (por ejemplo) en lugar de candidatos de 1,2,3,4 CCEs.

En otro ejemplo, un intervalo específico de ubicaciones de CCE en un espacio de búsqueda PDCCH se puede asignar para los UEs significativamente capaces que buscarían PDCCHs pre-codificados después de indicar que la capacidad a la red y preacondicionamiento ha comenzado para ser aplicado al PDCCH.

Un procedimiento es mapear cada vector de pre-codificación de la escala 1 de cada una de las 16 entradas de matriz del código de pre-codificación a un intervalo específico de CCEs en un espacio de búsqueda PDCCH. Esto permite que el UE no tenga que detectar de manera ciega el vector de pre-codificación utilizado (es decir, esto se determina implícitamente por el intervalo CCE utilizado para formar los candidatos PDCCH pre-codificados) pero en cambio solo tienen que detectar de manera ciega el candidato en términos del número de CCEs utilizados. Donde solamente dos vectores de pre-codificación de la escala 1 se utilizan que corresponden al PMI reportado por el UE o un "PMI por defecto" este procedimiento se vuelve muy simple.

En otro ejemplo, el UE capaz de PDCCH pre-codificado Podría detectar de manera ciega cada candidato de PDCCH en términos de cada conjunto de ubicaciones de CCE posibles así como también cada vector de pre-codificación posible que podría ser utilizado. Esto significa el número de detecciones ciegas que va hasta por 16 para 16 vectores de 10 pre-codificación posibles. Los UEs específicamente capaces de manejar esta carga de procesamiento extra y la habilidad para realizar la detección ciega de pre-codificación comunicaría está habilidad al eNB en la configuración de llamadas. Los #BDs se pueden reducir al asignar ciertos intervalos de CCE a un subconjunto pequeño de los vectores de pre-codificación. Este subconjunto se podría señalizar por la vía de la mensajería de 3 capas de una manera semiestática. De otra manera, el subconjunto se podría difundir (por ejemplo utilizando el D-BCH en LTE).

Finalmente en un ejemplo, el procedimiento para la determinación del espacio de búsqueda candidato de canal de control y la asignación se proporcionan por el siguiente procedimiento:

1. K,Kdl,Ku1,Sdl,Sul se señalizan (por medio de la difusión de bloque de información del sistema SU-1 por la vía de D-BCH) o se predetermina para cada n.
2. Una restricción al determinar el Kdl y Kul es que #BDs(K)<18 donde K=max(Kdl,Kul). Si #BDs(K) es más grande que 18 entonces la complejidad de la estación móvil se vuelve inaceptable y el falseamiento de CRC es muy alto.
3. Otra restricción al determinar Kdl y Kul es que Kdl>Kul dado el tamaño de carga útil más grande de DL SG comparada a UL SG.
4. Por consiguiente, por ejemplo Kd1=8, Ku1=6 se seleccionan para cobertura, max #BD (complejidad de UE) y problemas de falseamiento de CRC
5. n se señaliza (PCFICH indica por lo menos n y es la difusión en el primer símbolo OFDM de cada sub-marco).
6. Una lista de tamaño de nCCEs contiene todos los CCEs de una región de control mapeada lógicamente en orden secuencial
7. La ubicación de nCCEs y CCE (en la lista mapeada lógicamente de 5) se determina de n, BW, CCH_ configuración
    a. BW se señaliza por la vía de P-BCH
    b. CCH configuración se determina de las antenas #TX utilizadas en la región de control, tamaño DL A/N RE, tamaño PCFICH RE, formato DL RS (incluidos si las RS Res de antenas no utilizadas se perforan o se utilizan para los CCEs).
8. Si nCCE <=K entonces únicamente un SP en la región de control y se utiliza para tanto los formatos UL como

DL

a. es decir el SP de UL y DL se solapan al 100%.

9. Si nCCE > K entonces por lo menos un tamaño de Kul SP de principalmente el formato UL y un tamaño de Kdl SP del formato DL,

a. es decir SP de UL & DL < 100% solapado.

10. S = límite (nCCE/K) y Sdl+Sul =S,
11. DL SP de Kdl CCEs inicia en la parte superior de la lista secuencial de los CCEs lógicamente mapeados y va hacia abajo

a. no existe solape de DL SP pues que Kdl y Sdl se seleccionan tal que Kdl*Sdl < nCCE

12. UL SP de tamaño de los Kul CCEs inicial el fondo de la lista de CCE mapeada lógicamente y va hacia arriba

a. no existe solape de DL SPs puesto que Kul y Sul se seleccionan tal que Kul* Sul < nCCE
b. la cantidad de solape de las regiones DP DL y UL se proporciona por Kdl*Sd1+ Kul* Sul - nCCE

13. Todos los UEs conocen las ubicaciones RE para cada CCE, PCFICH, DL A/N, así como también cada RS y conocen cuales CCEs mapean a cuales SPs.
14. Un UE se asigna a uno de cada uno de un SP de formato DL y un SP de formato UL. Si más de un Sp de un formato dado existe entonces un UE se asigna a principalmente uno de ellos utilizando una función de dispersión común conocida en el UE y eNB con base en su identidad única asignada (UEID) tal como C-RNTI, PUCCH#, etcétera.
15. Una función de dispersión simple con base en UEID podría ser: por ejemplo número SP Sdl módulo UEID o Sdl módulo UEID.

Aunque la presente descripción y los mejores modos de la misma se han descrito en una manera que establece posición y que permite a aquellas personas de experiencia ordinaria hacer y utilizar la misma, se entenderá y se apreciará que modificaciones y variaciones a la misma sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones anexas.

Lista de acrónimos:

UEID - Identificador móvil único
ESN - Número de serie electrónico
UL- enlace ascendente,
DL - enlace descendente,
AICH, canal indicador de acceso'
PICH, canal indicador de localización
D-BCH, canal de difusión dinámica
CQI - indicador de calidad de canal
PMI - indicador de matriz de pre-codificación (o índice)
CCEI - indicador de formato de canal de control
CCE - elemento de canal de control - tamaño fijo definido por la ranura de tiempo y la sub-banda de frecuencia, constituida de un número fijo de elementos de recursos (por ejemplo 36 símbolos de modulación)

- RE - elemento de recursos - símbolo de modulación
- SP - espacio de búsqueda candidato de canal de control
- Kdl = K_{DL} - número de CCEs en cada SP de formato principalmente de enlace descendente (PDCCH)
- Kul = K_{UL} - número de CCEs en cada SP de formato de principalmente enlace ascendente (PDCCH)
- Sdl = S_{DL} - número SPs de formato principalmente de enlace descendente
- Sul = S_{UL}, número de SPs de formato principalmente de enlace ascendente
- n - símbolos de #ofdm en la región de control; n puede indexarse dentro de diferentes conjuntos {Kdl,Kul,Sdl,Sul}
- nCCEs - número total de CCEs en una región de control.
- CCEs en un SP se agregan (1,2,[3],4,8} de PDCCHs
- BW - ancho de banda portadora señalizada por vía de 15 P-BCH
- CCH configuración - configuración de canal de control caracterizadas por las antenas #TX utilizadas en la región de control, n, DL A/N RE, tamaño PCFICH RE y formato DL RS utilizado.
- K - max(Kdl,Kul)
- S = Sdl + Sul = límite (nCCE/K) - número total de SPs
- #BDs número de detecciones ciegas

- RS - símbolo de referencia

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento en un dispositivo remoto (103, 110) para identificar uno o más espacios de búsqueda de canal de control candidatos para información de control, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- recibir (802) una identidad única a partir de una unidad de base (101, 102), estando **caracterizado** el procedimiento **por** las etapas de:

- asignar la identidad única a un conjunto de elementos candidatos de canal de control, siendo el conjunto de elementos candidatos de canal de control al menos parcialmente dependientes de la identidad única; y
- buscar (806) dicho conjunto de elementos candidatos de canal de control para el canal de control asociado con dicho dispositivo remoto (103, 110).

2. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que la identidad única es un identificador temporal de red de radio.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, que también incluye la etapa de utilizar el ancho de banda para determinar el conjunto de elementos candidatos de canal de control a buscar.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, que también incluye la determinación del conjunto de elementos candidatos de canal de control, incluyendo la determinación de un número 'n' de símbolos OFDM para una región de control (210).

5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que un CCFI se utiliza para determinar el formato del espacio de canal de control de búsqueda de candidatos.

6. Procedimiento según la reivindicación 5 en el que el CCFI comunica al menos un valor de "n" con diferentes formatos del espacio de búsqueda.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el CCFI se utiliza para determinar el número de espacios disponibles de canal de control de búsqueda de candidatos formato de enlace descendente PDCCH y el número de espacios disponibles de canal de control de búsqueda de candidatos de formato de enlace ascendente PDCCH.

8. Procedimiento según la reivindicación 3, que también incluye la etapa de determinación de la configuración de canal de control por al menos uno de un formato de símbolo de referencia usado en una región de control (210), el número de unidad base de antenas de transmisión utilizadas en las transmisiones de canal de control, el control recursos de la región que ocupa un enlace descendente ACK/NACK, 'n', los recursos de control que ocupa la región PCFICH, los recursos de control de la región ocupada por los símbolos de referencia, una referencia formato de enlace descendente de la señal.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, que incluye la etapa de recibir una señal indicativa del canal de control de tamaño máximo del espacio de búsqueda candidato en términos del número de elementos de canal de control para su uso en la determinación del número mínimo de espacios de búsqueda candidatos del canal de control (S).

10. Procedimiento según la reivindicación 1, que incluye la etapa de recibir una señal indicativa de la cantidad de espacios de búsqueda candidatos de canal de control de formato de enlace descendente y el número de espacios de búsqueda candidatos de canal de control de formato de enlace ascendente.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, que también incluye la identificación del canal de control con espacios de búsqueda candidatos, principalmente un formato de enlace descendente basado en la localización de un primero espacio de búsqueda canal de control candidato a partir de la parte superior de una lista lógicamente asignada secuencial de elementos del canal de control y luego bajar el lista con cada espacio de búsqueda adicional de partida después del comienzo del espacio de búsqueda previamente localizado.

12. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la asignación se determina basándose en el módulo del número de identificador único del dispositivo remoto con el número de espacios de búsqueda.

13. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha asignación se realiza por un hash de una identidad única asociada con una unidad remota.

14. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha asignación se realiza por una función hash, donde la función hash incluye unos medios para saltar de la unidad remota (103, 110) a diferentes espacios de canal de control de búsqueda candidatos en una base de sub-marco utilizando al menos uno de una identidad única asociada con la unidad remota, el número de marco del sistema, y un índice de sub-marco en marco de radio.

15. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que uno o más espacios de búsqueda de canal de control candidatos que constituyen un conjunto de espacios de búsqueda varían de superposición 0 y 100% en términos de

los elementos de canal de control que se agregan para construir un canal de control.

16. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que la asignación se determina a partir de al menos uno de un identificador de dispositivo remoto, el ancho de banda de un enlace de comunicaciones, o una dirección de enlace.

17. Procedimiento según la reivindicación 2, incluyendo también el procedimiento:

- buscar sólo el conjunto de elementos de control candidatos para el canal de control asociado con dicho dispositivo remoto.

18. Unidad remota (103, 100) adaptada para realizar las etapas del procedimiento según cualquier reivindicación anterior.

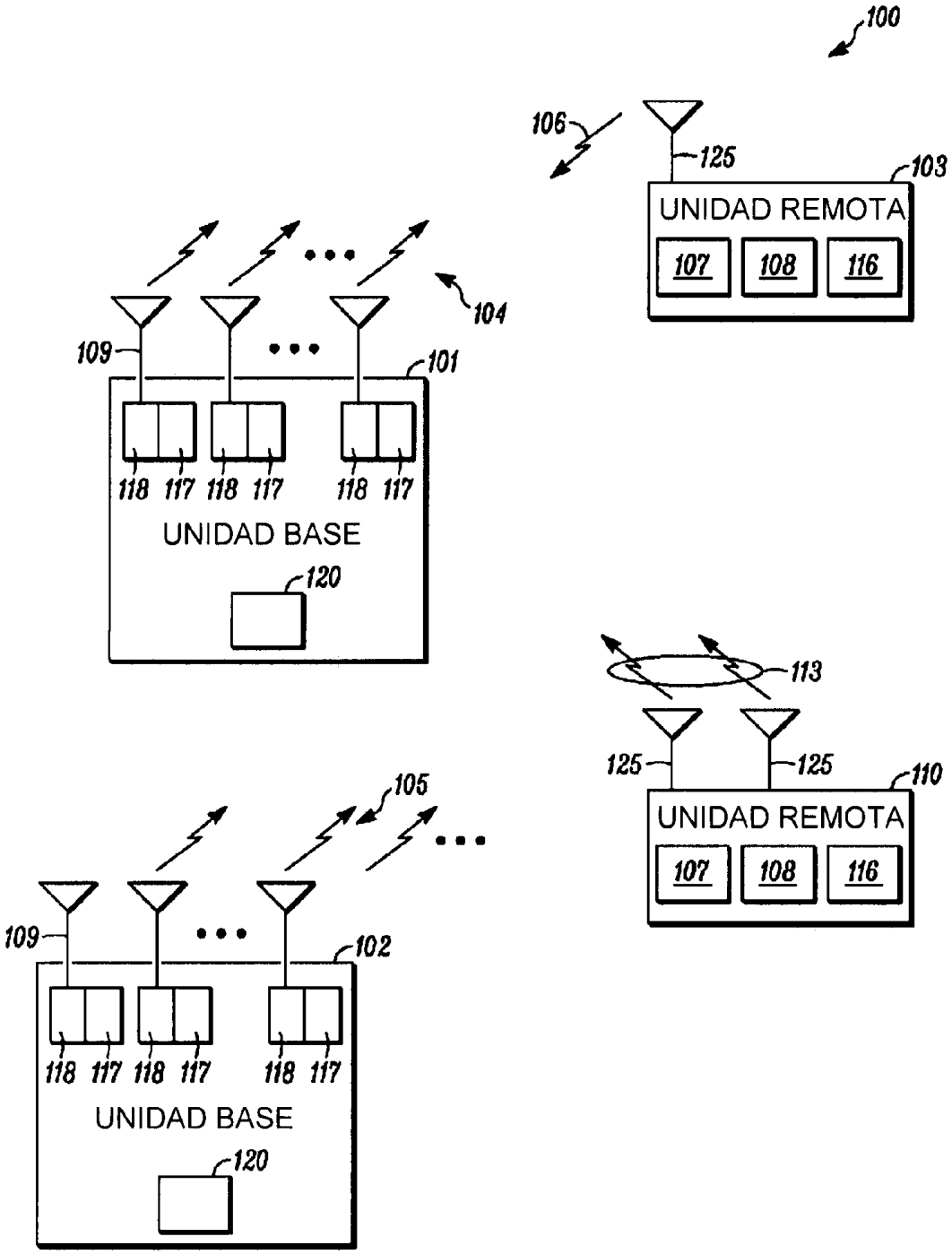
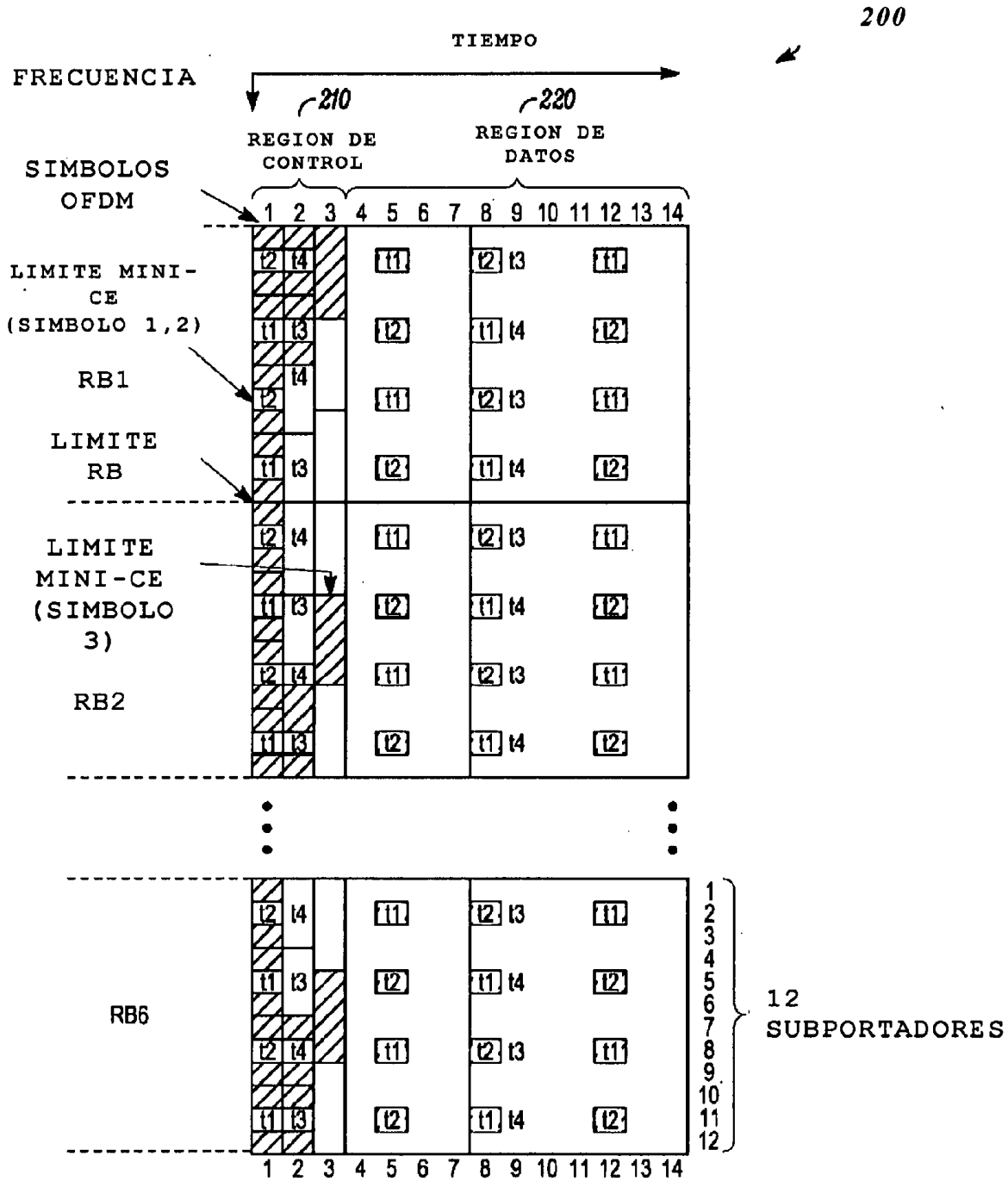

100
106
125
103
UNIDAD REMOTA
107
108
116
104
109
101
118
117
118
117
118
117
UNIDAD BASE
120
113
125
125
110
UNIDAD REMOTA
107
108
116
105
109
102
118
117
118
117
118
117
UNIDAD BASE
120

FIG. 1



SUBTRAMA DE ENLACE DESCENDENTE FDD
PARA EL PORTADOR DE 1.25 MHz

FIG. 2

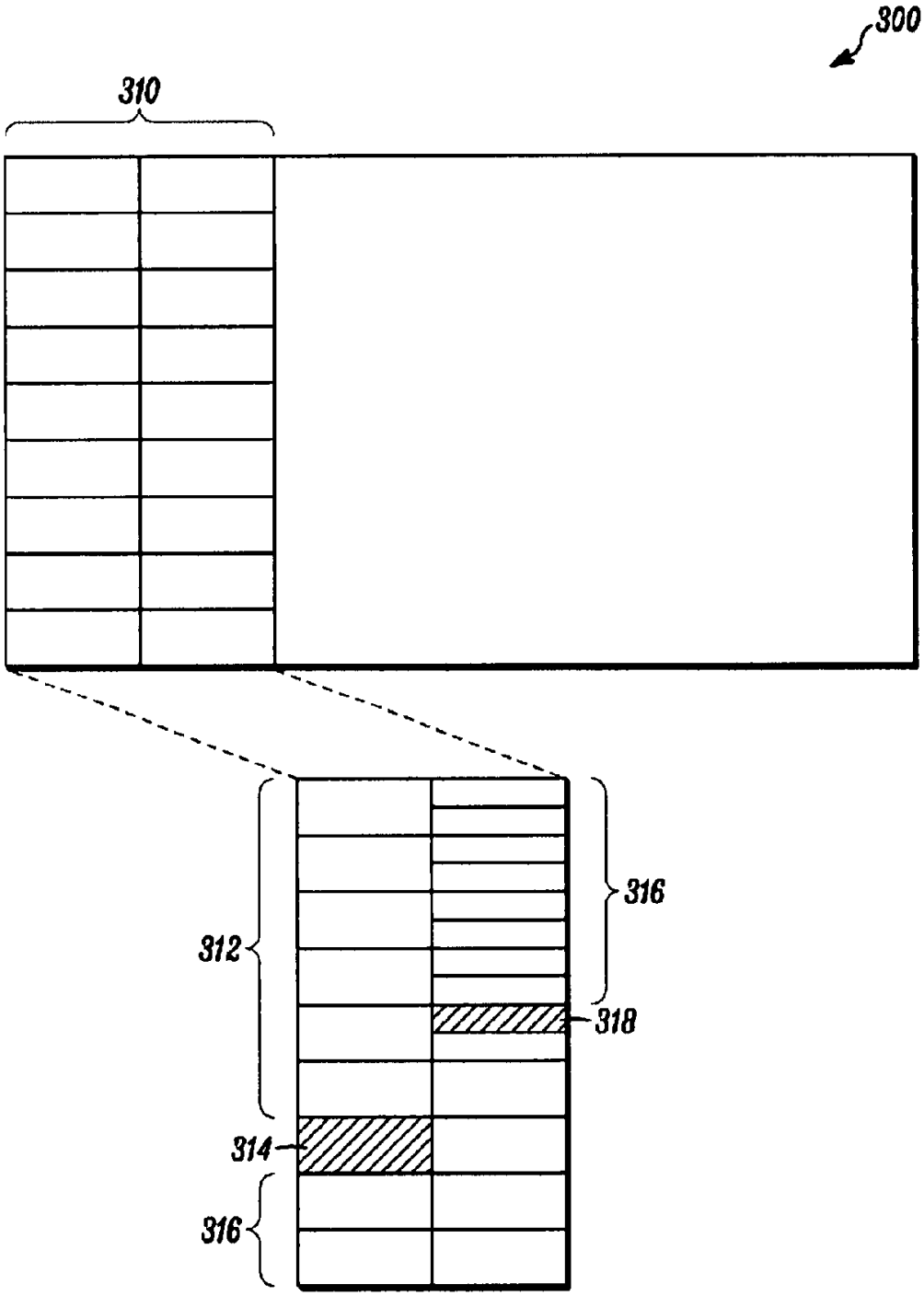


FIG. 3

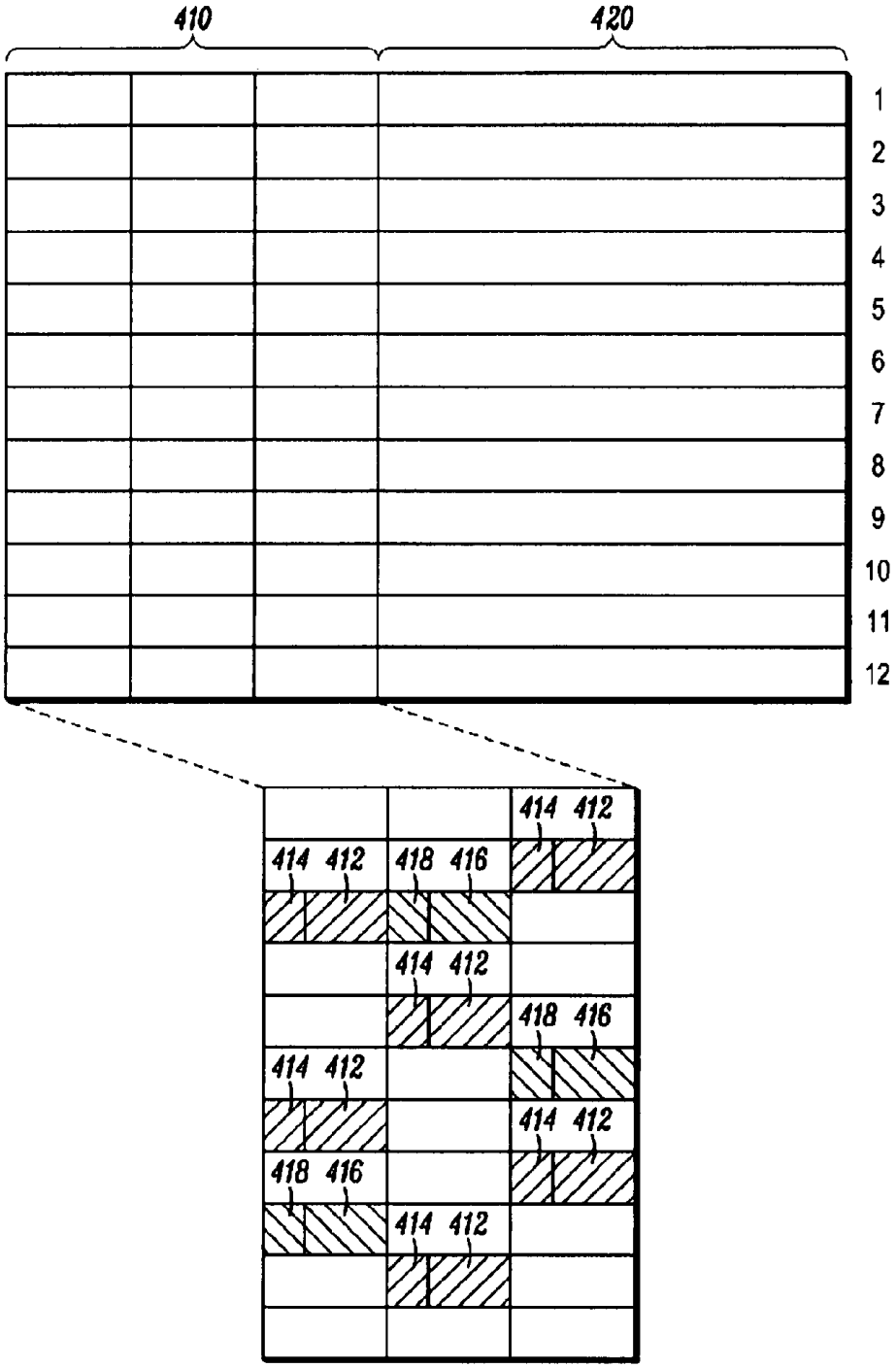

410
420
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
414 412
414 412
418 416
414 412
418 416
414 412
414 412
418 416
414 412

FIG. 4

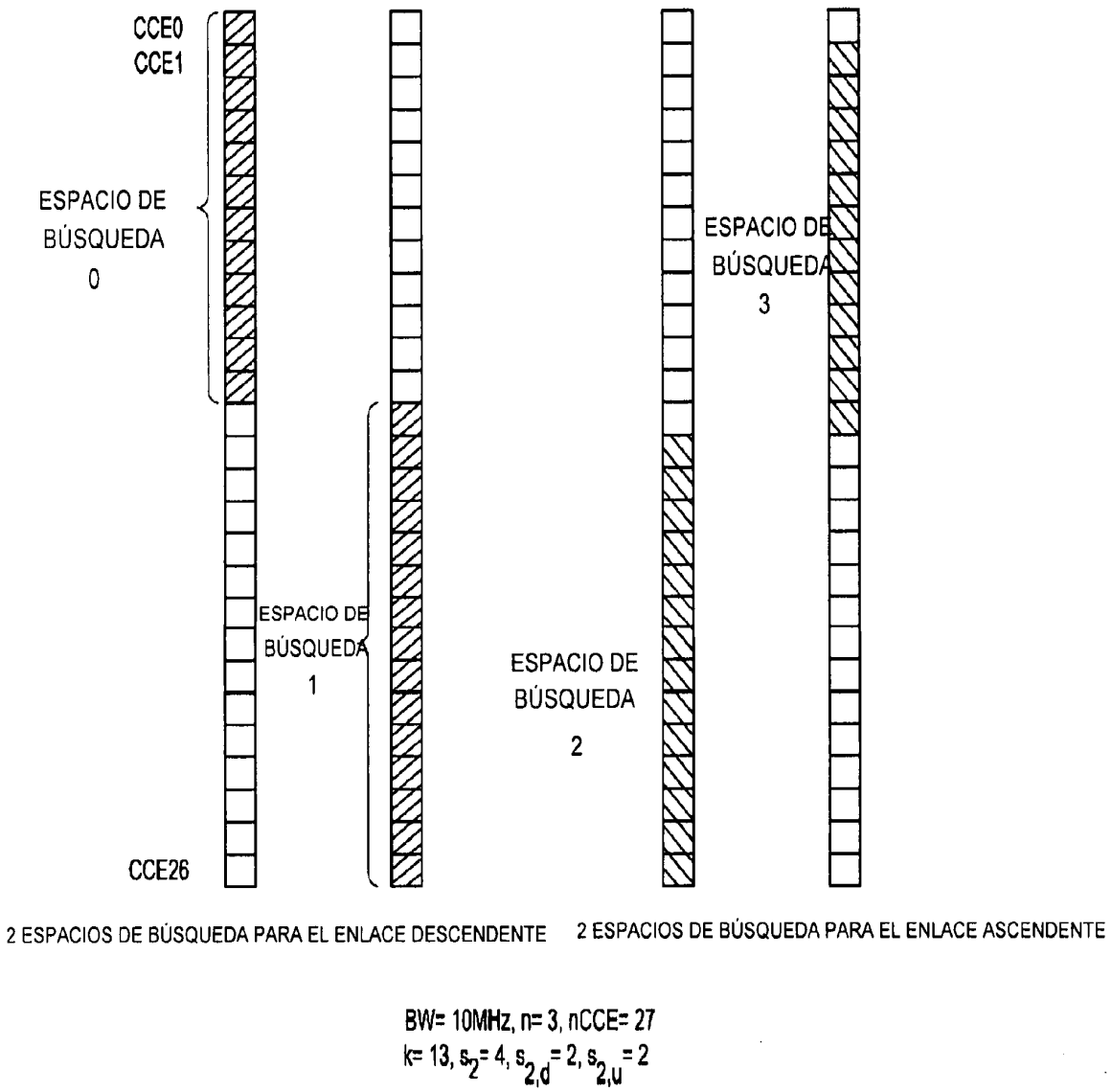

CCE0
CCE1
ESPACIO DE BÚSQUEDA 0
ESPACIO DE BÚSQUEDA 1
CCE26
ESPACIO DE BÚSQUEDA 2
ESPACIO DE BÚSQUEDA 3
2 ESPACIOS DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE DESCENDENTE
2 ESPACIOS DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE ASCENDENTE
BW= 10MHz, n= 3, nCCE= 27
k= 13, s_2= 4, $s_{2,d}$= 2, $s_{2,u}$= 2

FIG. 5

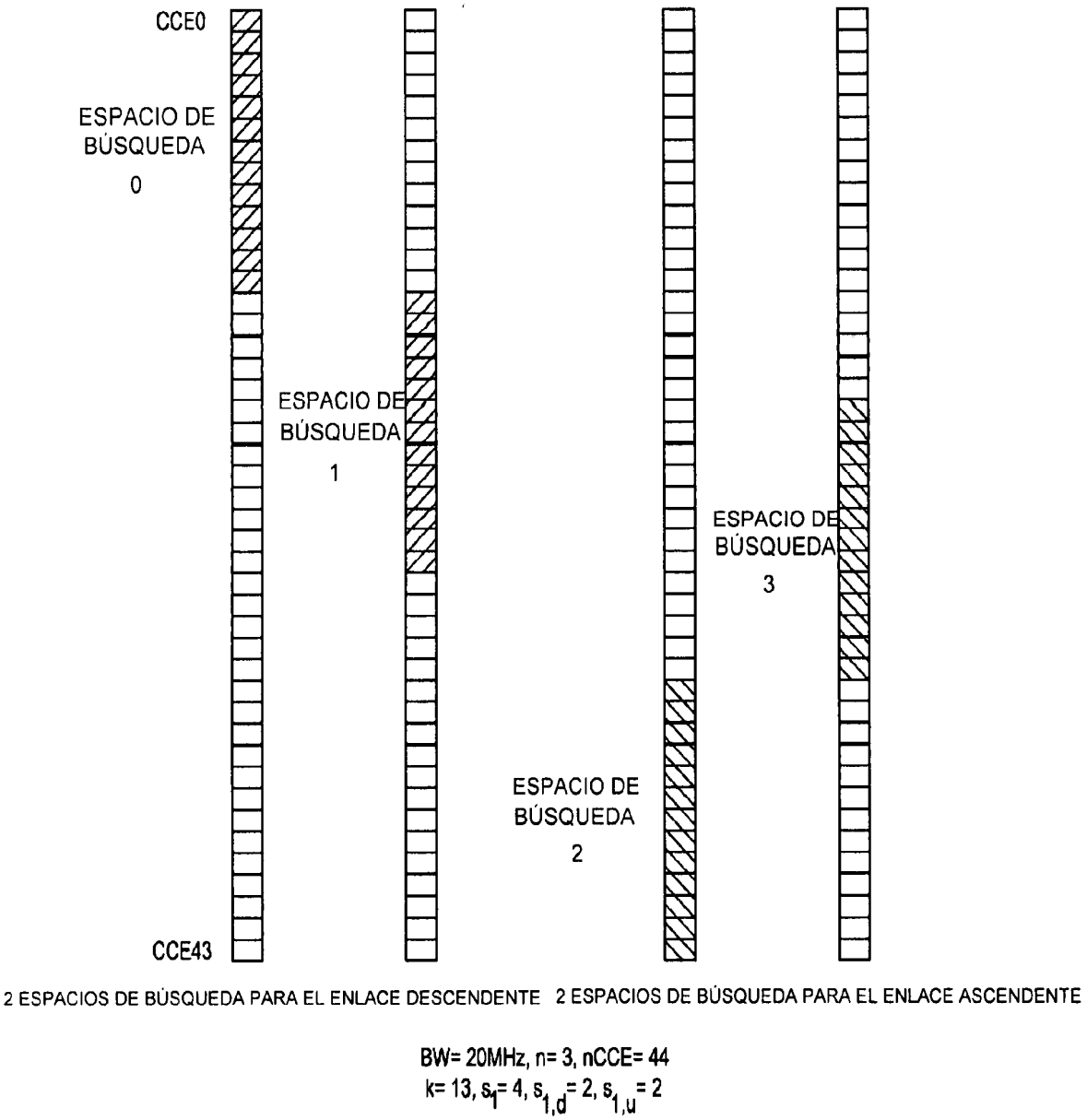

CCE0
ESPACIO DE BÚSQUEDA 0
ESPACIO DE BÚSQUEDA 1
ESPACIO DE BÚSQUEDA 2
ESPACIO DE BÚSQUEDA 3
CCE43
2 ESPACIOS DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE DESCENDENTE
2 ESPACIOS DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE ASCENDENTE
BW= 20MHz, n= 3, nCCE= 44
k= 13, s_1= 4, $s_{1,d}$= 2, $s_{1,u}$= 2

FIG. 6

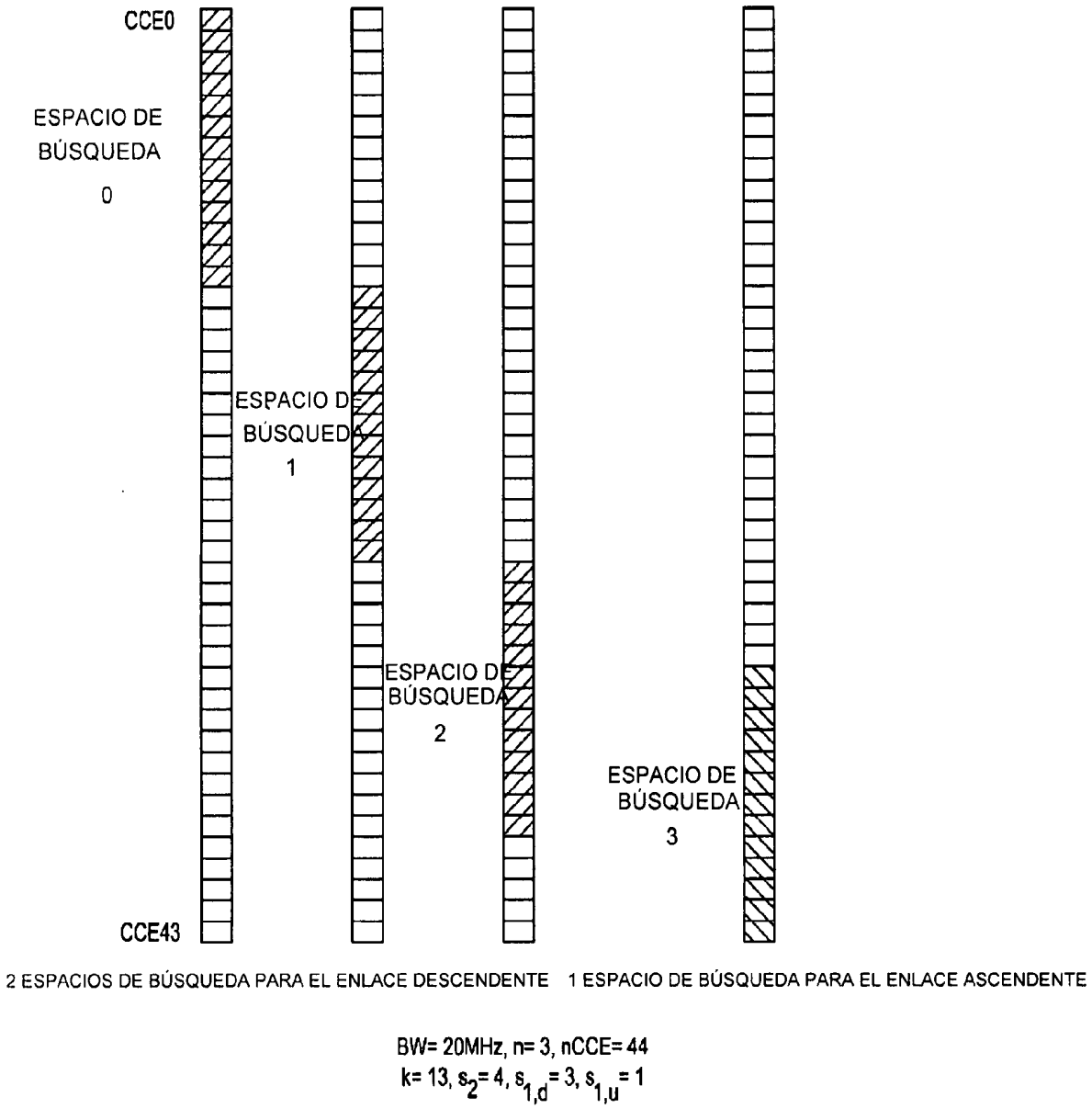

CCE0
ESPACIO DE BÚSQUEDA 0
ESPACIO DE BÚSQUEDA 1
ESPACIO DE BÚSQUEDA 2
ESPACIO DE BÚSQUEDA 3
CCE43
2 ESPACIOS DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE DESCENDENTE
1 ESPACIO DE BÚSQUEDA PARA EL ENLACE ASCENDENTE
BW= 20MHz, n= 3, nCCE= 44
k= 13, s_2= 4, $s_{1,d}$= 3, $s_{1,u}$= 1

FIG. 7

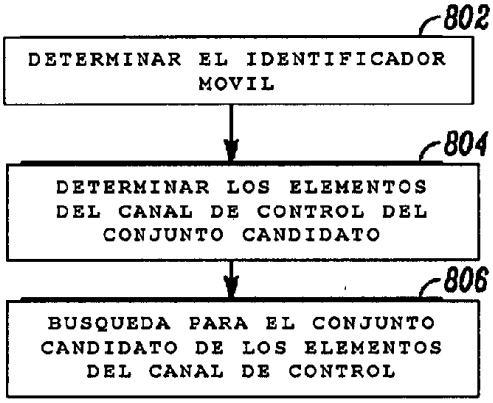

802
DETERMINAR EL IDENTIFICADOR MOVIL
804
DETERMINAR LOS ELEMENTOS DEL CANAL DE CONTROL DEL CONJUNTO CANDIDATO
806
BUSQUEDA PARA EL CONJUNTO CANDIDATO DE LOS ELEMENTOS DEL CANAL DE CONTROL

FIG. 8

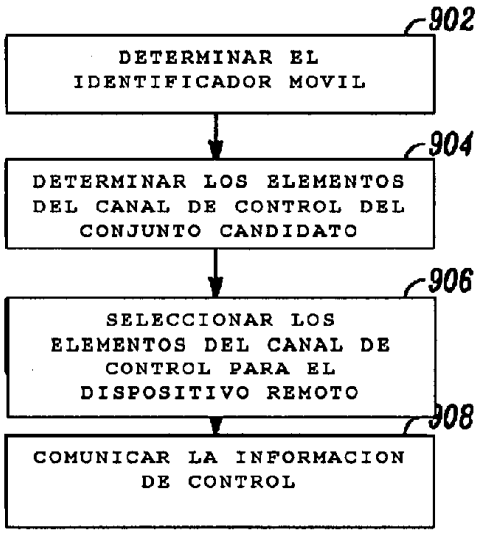

902
DETERMINAR EL IDENTIFICADOR MOVIL
904
DETERMINAR LOS ELEMENTOS DEL CANAL DE CONTROL DEL CONJUNTO CANDIDATO
906
SELECCIONAR LOS ELEMENTOS DEL CANAL DE CONTROL PARA EL DISPOSITIVO REMOTO
908
COMUNICAR LA INFORMACION DE CONTROL

FIG. 9

n=3	ANT 1-4 RS POS.USADO		
#RS/MCE	2	2	0
TIPO MINI-CE	#MINI-CEs		
	OFDM1	OFDM2	OFDM3
A/N CAT0 NO ASIGNADO	8	0	0
	4	0	0
	1	0	0
CCE			
1	2	3	4
2	2	3	4
3	2	3	4
4	2	3	4
5	2	3	4
6	2	3	4
7	2	3	4
8	2	3	4
9	2	3	4
10	2	3	4
11	2	3	4
12	2	3	4
13	2	3	4
14	2	3	4
15	3	2	4
16	2	2	5
17	2	2	5
18	2	2	5
#REs TOTAL	300	300	300

TABLA 1 - CONFIGURACION DEL CANAL DE CONTROL PROPUESTO PARA BW PORTADOR 5MHz Y SIMBOLOS OFDM n=3

CONFIG. CCH	TAMAÑO CCH (# DE SIMBOLO OFDM)	#CCEs (5/10/20MHz)	5MHz		10MHz		20MHz	
			k	s	k	s	k	s
1	1	4/6/10	4	1	6	1	10	1
2	2	9/14/24	9	1	12	2	12	2
3	2	12/19/30	12	1	12	2	12	3
4	3	18/27/44	12	2	12	3	12	4

TABLA 2. NUMERO DE ESPACIOS DE BUSQUEDA PARA K_{MAX}= 12 Y PARA CONFIGURACIONES DEL CANAL DE CONTROL DIFERENTES

CONFIG. CCH	TAMAÑO CCH (# DE SIMBOLO OFDM)	#CCEs (5/10/20MHz)	5MHz		10MHz		20MHz	
			k	s	k	s	k	s
1	1	4/6/10	4	1	6	1	10	1
2	2	9/14/24	9	1	10	2	10	3
3	2	12/19/30	10	2	10	2	10	3
4	3	18/27/44	10	2	10	3	10	5

TABLA 3. NUMERO DE ESPACIOS DE BUSQUEDA PARA K_{MAX}= 10 Y PARA CONFIGURACIONES DEL CANAL DE CONTROL DIFERENTES