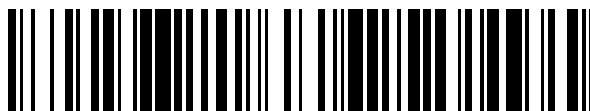


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 744**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2007** **E 11157378 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021** **EP 2328373**

54 Título: **Asignación de recursos de radio en el canal de control en sistemas de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

04.10.2006 US 538758

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2021

73 Titular/es:

**GOOGLE TECHNOLOGY HOLDINGS LLC
(100.0%)
1600 Amphitheatre Parkway
Mountain View, CA 94043, US**

72 Inventor/es:

**KUCHIBHOTLA, RAVI;
BACHU, RAJA S.;
CLASSON, BRIAN K.;
LOVE, ROBERT T.;
NORY, REVIKIRAN;
STEWART, KENNETH A. y
SUN, YAKUN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 864 744 T3

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

DESCRIPCIÓN

Asignación de recursos de radio en el canal de control en sistemas de comunicación inalámbrica

Campo de la divulgación

5 La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a la señalización de canal de control para canales compartidos en sistemas de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, redes de comunicaciones celulares, entidades y métodos correspondientes.

Antecedentes

10 Se han propuesto métodos de multiplexación por división de tiempo (TDM) y multiplexación por división de frecuencia (FDM), incluidos sus híbridos, además de la codificación separada y conjunta de la señalización del canal de control para programar la transmisión de datos de enlace descendente en la evolución a largo plazo (LTE) de las especificaciones de acceso de radio terrestre UMTS (UTRA) y red UTRA (UTRAN). En transmisiones TDM y FDM de señalización de canal de control, la información de control para asignaciones de enlace descendente y enlace ascendente puede transmitirse sobre los primeros símbolos de la trama de enlace descendente o puede extenderse a lo largo de la trama. La duración de la trama es de aproximadamente 0.5 ms, aunque también son posibles otras duraciones.

20 La publicación de la solicitud de patente US No. US 2003/0112778 describe métodos y aparatos para la transmisión eficiente en sistemas inalámbricos de paquetes de datos. Se utiliza un único MAC_ID para transmitir a un grupo de suscriptores. Utilizando la información de calidad del canal del grupo de suscriptores, una estación base determina la identidad del suscriptor con las peores condiciones del canal. La sincronización y el formato de transmisión de la multidifusión se adaptan entonces de modo que el suscriptor con las peores condiciones de canal sea capaz de recuperar la transmisión.

25 La sección 6.4.5 de un libro titulado 'WCDMA y UMTS' por Harri Holma y Antti Toskala, describe el canal dedicado de enlace descendente que se transmite en el canal físico dedicado de enlace descendente (enlace descendente DPCH) que aplica multiplexación de tiempo para información de control físico y transmisión de datos de usuario como se muestra en la figura 6.14.

30 La publicación de la solicitud PCT No. WO 2005/050852 describe un método y un sistema para proporcionar información de asignación de canal usada para soportar canales de enlace ascendente y descendente. El sistema incluye un solo nodo B y al menos una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), tal como una estación móvil (MS). La MS se comunica con el nodo B a través de un canal de control común, el canal UL y el canal DL. El canal de control común se utiliza para transmitir información de asignación de canal para transmisiones UL y DL y se proporciona una indicación específica en un mensaje a la MS para distinguir si la asignación de recursos de radio es para transmisión UL o DL.

35 La publicación de la solicitud de patente US No. US2001/0053142 describe un aparato de transmisión, de un sistema de comunicación por radio, que realiza el procesamiento de transmisión en una ranura de tiempo general, mientras transmite datos secundarios utilizando una subranura de tiempo para mejorar la calidad de la comunicación. Cuando un proceso de recepción falla en la ranura de tiempo general, el aparato receptor recibe la subranura de tiempo, combina un resultado recibido en la subranura de tiempo con el resultado recibido en la ranura de tiempo general para volver a decodificar y, por lo tanto, reduce los errores de recepción.

40 La publicación de la solicitud de patente EP No EP1670274 describe una detección de bloqueo PCH ficticia para ahorrar potencia en un auricular GSM.

45 La publicación de la solicitud PCT No. WO 2006/050947 A1 describe un método de acuerdo con el cual un mensaje que comprende bits codificados intercalados en N ráfagas de transmisión, en donde N es mayor que 1, se recibe al recibir menos de N de las ráfagas de transmisión, por lo que existen los restantes de las N ráfagas de transmisión que no se han recibido. Todas las ráfagas de transmisión recibidas se decodifican para generar datos decodificados. A continuación, se determina si los datos decodificados están libres de errores. La recepción de las ráfagas de transmisión restantes del mensaje se inhibe si los datos decodificados están libres de errores; de lo contrario, se reciben una o más de las N ráfagas de transmisión restantes.

50 Publicación de la solicitud PCT No. WO 2007/060589 A2 describe un método y un aparato de corrección de errores para sistemas de comunicación. El método comprende recibir datos de información en una primera ráfaga de señales y un primer segmento de datos de comprobación en la ráfaga, y luego estimar los datos de información recibidos con base en el primer segmento de datos de comprobación y determinar si los datos de información estimados están libres de errores o no. Si se detecta un error en los datos de información estimados, se recibe un segmento de datos de comprobación correspondiente de una segunda ráfaga de señales y se combina con el primer segmento de datos de comprobación para volver a estimar los datos de información recibidos, y este proceso continúa hasta que se obtienen
55 datos de información sin errores.

Resumen de la invención

De acuerdo con aspectos de la presente invención, se proporciona un método en un dispositivo de comunicación inalámbrica y un dispositivo de comunicación inalámbrica como se indica en las reivindicaciones acompañantes.

- 5 Los diversos aspectos, características y ventajas de la divulgación resultarán más evidentes para los expertos en la técnica tras una cuidadosa consideración de la siguiente descripción detallada y los dibujos acompañantes que se describen a continuación. Los dibujos pueden haber sido simplificados para mayor claridad y no necesariamente están dibujados a escala.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica.

- 10 La figura 2 ilustra una trama de radio que comprende un canal de control compuesto que tiene una pluralidad de elementos de canal de control.

La figura 3 ilustra un canal de control compuesto que tiene diferentes tipos de elementos de canal de control.

La figura 4 ilustra un diagrama de flujo de proceso.

La figura 5 ilustra otro diagrama de flujo del proceso.

- 15 Descripción detallada

- La figura 1 ilustra un sistema 100 de comunicación inalámbrica que comprende múltiples unidades de base de celda de servicio que forman una red distribuida en una región geográfica. Una unidad base también puede denominarse punto de acceso, terminal de acceso, Nodo-B o terminologías similares conocidas en la técnica. Las una o más unidades 101 y 102 base sirven a un número de unidades 103 y 110 remotas dentro de un área o celda de servicio o dentro de un sector de la misma. Las unidades remotas también pueden denominarse unidades de suscriptor, unidades móviles, usuarios, terminales, estaciones de suscriptor, equipo de usuario (UE), terminales de usuario o por otra terminología conocida en la técnica. Las unidades base de la red se comunican con unidades remotas para realizar funciones tales como programar los terminales para recibir o transmitir datos utilizando los recursos de radio disponibles. La red inalámbrica también comprende una funcionalidad de gestión que incluye enrutamiento de datos, control de admisión, facturación de suscriptores, autenticación de terminal, etc., que pueden ser controladas por otras entidades de red, como es conocido generalmente por los expertos en la técnica.

- Las unidades 101 y 102 base transmiten señales 104 y 105 de comunicación de enlace descendente a unidades remotas de servicio en al menos una porción de los mismos recursos (tiempo y/o frecuencia). Las unidades 103 y 110 remotas se comunican con una o más unidades 101 y 102 base mediante señales 106 y 113 de comunicación de enlace ascendente. La una o más unidades base pueden comprender uno o más transmisores y uno o más receptores que sirven a las unidades remotas. El número de transmisores en la unidad base puede estar relacionado, por ejemplo, con el número de antenas 109 de transmisión en la unidad base. Cuando se utilizan múltiples antenas para servir a cada sector para proporcionar diversos modos de comunicación avanzados, por ejemplo, formación de haz adaptativo, diversidad de transmisión, transmisión SDMA y transmisión de flujo múltiple, etc., se pueden implementar múltiples unidades base. Estas unidades base dentro de un sector pueden estar altamente integradas y pueden compartir diversos componentes de hardware y software. Por ejemplo, todas las unidades base ubicadas juntas para dar servicio a una celda pueden constituir lo que tradicionalmente se conoce como una estación base. Las unidades remotas también pueden comprender uno o más transmisores y uno o más receptores. El número de transmisores puede estar relacionado, por ejemplo, con el número de antenas de transmisión en la unidad remota.

- 40 En una realización, el sistema de comunicación utiliza OFDMA o una arquitectura FDMA basada en portador único de próxima generación para transmisiones de enlace ascendente, tal como FDMA intercalado (IFDMA), FDMA localizado (LFDMA), OFDM de extensión DFT (DFT-SOFDM) con IFDMA o LFDMA. En otras realizaciones, la arquitectura también puede incluir el uso de técnicas de propagación tales como CDMA de secuencia directa (DS-CDMA), CDMA de múltiples portadores (MC-CDMA), CDMA de secuencia directa de múltiples portadores (MC-DS-CDMA), multiplexación por división de código y frecuencia ortogonal (OFCDM) con propagación en una o dos dimensiones, o técnicas de multiplexación/acceso múltiple por división de tiempo y frecuencia más simples.

- Generalmente, una entidad de programación de infraestructura de red de comunicación inalámbrica ubicada, por ejemplo, en cada unidad 101 y 102 base en la figura 1, destina o asigna recursos de radio a unidades remotas en la red. Cada una de las unidades base incluye un programador para programar y asignar recursos a unidades remotas en áreas, celdas o sectores de servicio correspondientes. En esquemas de acceso múltiple, tales como los basados en métodos OFDM y la evolución a largo plazo del elemento de estudio UTRA/UTRAN en 3GPP (también conocido como UTRA/UTRAN evolucionado (EUTRA/EUTRAN)), la programación se puede realizar en las dimensiones de tiempo y frecuencia utilizando un programador de frecuencia selectiva (FS). En algunas realizaciones, cada unidad remota puede proporcionar un indicador de calidad de canal de banda de frecuencia (CQI) u otra métrica al programador para permitir la programación.

En sistemas OFDM o sistemas similares a OFDM tales como DFT-SOFDM e IFDMA, una destinación de recursos es una destinación de frecuencia y tiempo que mapea información para una unidad base particular a los recursos de subportador de un conjunto de subportadores disponibles según lo determinado por el programador. Esta destinación puede depender, por ejemplo, de la indicación de calidad de canal selectiva en frecuencia (CQI) o alguna otra métrica informada por el UE al programador. La tasa de codificación de canal y el esquema de modulación, que pueden ser diferentes para diferentes porciones de los recursos del subportador, también son determinados por el programador y también pueden depender del CQI informado u otra métrica. En las redes multiplexadas por división de código, la destinación de recursos es una destinación de código que mapea información para una unidad base particular a los recursos de subportador de un conjunto de subportadores disponibles según lo determine el planificador.

La figura 2 ilustra una trama 200 que constituye una porción de una trama de radio. La trama de radio generalmente comprende una pluralidad de tramas, que pueden formar un continuo concatenado de tramas. En la figura 2, cada trama incluye una porción 210 de canal de control compuesto que comprende al menos dos elementos de canal de control. La figura 2 ilustra que el canal de control compuesto incluye una pluralidad de elementos 212, 214, 216 y 218 de canal de control. Cada uno de los elementos del canal de control comprende una palabra de código que proporciona un mapeo físico de un canal de control lógico a una secuencia de símbolos, por ejemplo, símbolos QAM. Los elementos del canal de control generalmente no son del mismo tipo. En la figura 2, por ejemplo, los elementos 212 y 218 de canal de control tienen diferentes tamaños. Los elementos del canal de control también pueden ser para asignaciones de enlace ascendente o de enlace descendente, y tener una carga útil de información asociada diferente. Los elementos del canal de control también pueden estar asociados con diferentes versiones de la especificación. En algunas realizaciones, el canal de control compuesto incluye símbolos de referencia, por ejemplo, símbolos piloto, que son distintos de los elementos del canal de control. Los símbolos de referencia suelen ser leídos por todas las unidades remotas.

Cada trama corresponde a un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Un TTI de ejemplo es 1 ms. En una realización, un solo TTI tiene una longitud de 1 ms o 2 ms en donde el TTI está segmentado en dos subtramas, cada una de las cuales tiene una longitud de 0.5 ms. Sin embargo, tal construcción implica la necesidad de abordar múltiples bloques de recursos, es decir, más que el número de bloques de recursos en una sola subtrama de 0.5 ms, a menos que la definición del bloque de recursos (RB) se expanda para definir automáticamente el RB como extendido sobre la longitud total del TTI, sin tener en cuenta la duración del TTI. Sin embargo, esto puede conducir a una ineficiencia en forma de capacidad por RB excesiva. En caso de que se defina que el RB se extienda sobre una fracción de la longitud del TTI, sería posible direccionar independientemente cada uno de los bloques de recursos en las múltiples subtramas que componen el TTI. En consecuencia, se requieren mecanismos para señalar asignaciones de recursos en el caso de una trama o TTI compuesta de subtramas concatenadas. Además, se requieren mecanismos para poder asignar recursos con base en las necesidades de un UE individual en donde se asignan menos recursos para un servidor UE con paquetes más pequeños mientras que se asignados más recursos a un sevidor UE con paquetes más grandes. En el caso de UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles), un TTI se define como el período de tiempo durante el cual se transmite una transmisión o un bloque de transporte. Un bloque de transmisión o un bloque de transporte se compone de un bloque de datos codificados conjuntamente protegidos por un único CRC. En el presente caso, una definición alternativa de TTI podría ser la longitud de transmisión controlada por un solo caso de señalización del canal de control.

En una realización, cada elemento de canal de control contiene solo información de asignación de recursos de radio, por ejemplo, una palabra de código, dirigida exclusivamente a una única entidad de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una de las unidades 102, 103 remotas en la figura 1. La información de asignación de recursos de radio incluye, entre otra información específica de la unidad remota y una asignación de recursos de radio de frecuencia de tiempo. En otras realizaciones, la información de asignación de recursos de radio puede comprender adicionalmente modulación, tasa de código, tamaño del bloque de información, indicador de modo de antena y otra información.

La entidad de infraestructura de red de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, el progrador, dirige más de un elemento de canal de control a la misma entidad de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, una de las unidades 101 o 103 remotas de la figura 1. Más particularmente, el canal de control puede incluir una primera versión de una palabra de código que incluye una asignación de recursos en un primer elemento de canal de control del canal de control compuesto y una segunda versión de la palabra de código que incluye una asignación de recursos en un segundo elemento de canal de control del canal de control compuesto, en donde tanto la primera como la segunda versión de la palabra de código están dirigidas a la misma unidad móvil. En una realización, la primera y segunda versiones de la palabra de código son iguales, y en otra realización, la primera y la segunda versión de la palabra de código son diferentes. El hecho de que las palabras de código dirigidas a la misma entidad sean diferentes o iguales afecta a cómo la entidad direccionada combina los elementos del canal de control como se describe más adelante. Por tanto, la entidad de infraestructura de red de comunicaciones inalámbricas transmite el canal de control compuesto que incluye al menos dos elementos de canal de control, en donde cada uno de los elementos incluye versiones de palabra de código primera y segunda correspondientes dirigidas a la misma entidad. En algunos casos, la entidad de infraestructura de red inalámbrica puede, típicamente con base en las condiciones del canal de la entidad, transmitir el canal de control compuesto que incluye un elemento de canal de control único dirigido a la entidad.

En realizaciones en las que el canal de control compuesto incluye un canal de control compuesto que incluye al menos dos tipos diferentes de elementos de canal de control de asignación de recursos de radio, la unidad remota

generalmente determina el número de tipos de elementos de canal de control que constituyen el canal de control compuesto al recibir el canal de control compuesto. En una realización, el canal de control compuesto incluye información de indicador de tipo para cada tipo de elemento de canal de control que constituye el canal de control compuesto. Por tanto, la unidad remota puede determinar el número de tipos de elementos de canal de control con base en la información del indicador de tipo. En la figura 3, una trama 300 de radio incluye un canal 310 de control compuesto que comprende un primer elemento de canal de control tipo 312 y un segundo elemento de canal de control tipos 316. El primer tipo de elemento de canal de control se identifica mediante un primer indicador, por ejemplo, una secuencia de bits, 314 adjunto a un último elemento de canal de control del primer tipo. El segundo tipo de elemento de canal de control se identifica mediante un segundo indicador 318 adjunto a un último elemento de canal de control del segundo tipo. En otra realización, los indicadores 316 y 318 no están presentes, y el tipo de elemento de canal de control se determina después de una decodificación exitosa del elemento de control. Por ejemplo, un bit de tipo puede indicar un elemento de control de enlace ascendente o de enlace descendente en la carga útil decodificada. El elemento de control puede dirigirse a un único UE mediante un CRC codificado por colores o por otros medios. Según otro aspecto de la divulgación, la unidad remota determina un número de elementos del canal de control que constituyen al menos uno o al menos dos elementos del canal de control del canal de control compuesto. La figura 3 es sólo una realización ilustrativa del diseño físico de los elementos del canal de control en la subtrama de radio. En una realización alternativa, el diseño puede verse como un diseño lógico, donde los elementos del canal de control comprenden un número de subportadores distribuidos a lo largo de la trama.

En una realización, la determinación del número de tipos 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 se puede determinar con base en una primera secuencia de bits y el número de elementos de canal de control de enlace descendente con base en una segunda secuencia de bits incrustados dentro de la trama. En una realización, el número de elementos del canal de control del enlace ascendente y del enlace descendente se determina con base en dónde están incrustadas las secuencias de bits primera y segunda dentro de la trama. Alternativamente, se puede usar el uso de diferentes secuencias de bits para indicar los diferentes números de elementos del 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 algunas realizaciones, el canal de control compuesto incluye una primera porción de canal de control compuesto en un primer ancho de banda de recepción en la primera frecuencia central y un segundo canal de control compuesto en un segundo ancho de banda de recepción en una segunda frecuencia central. Una estructura de canal de control de este tipo puede implementarse para adaptarse a usuarios remotos que tienen un ancho de banda de recepción limitado. De manera más general, el canal de control compuesto puede dividirse en múltiples porciones de canal de control compuesto en las frecuencias centrales correspondientes. Por ejemplo, los terminales pueden tener el ancho de banda del receptor limitado a 10 MHz, mientras que el ancho de banda del portador es de 20 MHz. Para acomodar dichos terminales de capacidad de ancho de banda mínimo limitado, podría ser necesario mapear el canal de control compuesto tanto a las subbandas inferiores de 10 Mhz como a las superiores de 10 MHz del portador de 20 MHz. Los terminales con capacidad de 10 MHz acampan en una de las subbandas superior o inferior y reciben el canal de control compuesto respectivo.

En el proceso 400 de la figura 4, en 410 una entidad de comunicación inalámbrica, por ejemplo, la unidad remota, los terminales reciben un canal de control compuesto que incluye al menos dos elementos de canal de control. En una realización, cada elemento del canal de control solo contiene información de asignación de recursos de radio dirigida exclusivamente a una única entidad de comunicación inalámbrica.

En la figura 4, en 420, dos o más elementos de canal de control se combinan antes de decodificar en 430. La unidad remota intenta decodificar un solo elemento de canal de control sin primero combinar elementos mientras que, en un ejemplo comparativo que no forma parte de la presente invención, puede intentar decodificar un solo elemento de canal de control después de decodificar o intentar decodificar elementos combinados. Si es necesaria o no alguna combinación depende generalmente de si la unidad remota decodifica satisfactoriamente los elementos de un solo canal de control. La combinación puede ser necesaria, por ejemplo, en casos en los que falla una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra comprobación de verificación de información después de decodificar un elemento de canal de control único, o cuando la decodificación no es exitosa. La verificación de la información normalmente implica información específica de la unidad remota, que puede estar incluida en el elemento del canal de control decodificado, o enmascarada con el elemento del canal de control codificado, o enmascarada o alimentada a un CRC para la codificación de colores CRC.

En algunas implementaciones, cada uno de la pluralidad de elementos del canal de control tiene un índice raíz asociado, que puede usarse como base para combinar los elementos del canal de control. Por ejemplo, si el canal de control compuesto comprende 12 elementos del canal de control, 4 de esos elementos pueden tener el mismo índice de raíz asociado y pueden usarse como base para decodificar y combinar y decodificar los elementos del canal de control. En las realizaciones en las que el canal de control se divide en porciones en las frecuencias centrales correspondientes, como se discutió anteriormente, la unidad remota solo combina elementos del canal de control de

la misma porción del canal de control. En otras palabras, los elementos del canal de control de diferentes porciones del canal de control no se combinan.

En algunas realizaciones, la unidad remota combina al menos dos elementos de canal de control del canal de control compuesto, en donde cada elemento de canal de control es del tipo que contiene solo información de asignación de recursos de radio dirigida exclusivamente a una única entidad de comunicación inalámbrica. La combinación puede ser necesaria, por ejemplo, en casos en los que falla una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra comprobación de verificación de información después de decodificar un elemento de canal de control único, o casos en los que la decodificación no tiene éxito. Generalmente, sin embargo, la unidad remota puede intentar decodificar un elemento de canal de control sin combinar primero.

En una realización, al menos dos de los elementos del canal de control se combinan sumando información suave derivada de la primera y la segunda información de la palabra de código, en donde la primera información de la palabra de código está dentro de un primer elemento de canal de control y la segunda información de la palabra de código está dentro de un segundo elemento de canal de control. En tal combinación, los elementos del canal de control de la combinación se alinean y superponen temporalmente (lo que se conoce como combinación de Chase). La superposición puede implicar la combinación de la relación máxima, o la suma de las relaciones logarítmicas de probabilidad (LLR), o similares. El supuesto aquí es que la información de la primera y segunda palabra de código está dirigida a la misma unidad remota. De lo contrario, la decodificación o la comprobación de verificación de la información después de la decodificación no serán satisfactorias. En caso de falla, la unidad remota puede formar una combinación diferente de elementos del canal de control, por ejemplo, combinando un conjunto diferente de elementos del canal de control o combinando un elemento adicional.

En otra realización, al menos dos de los elementos del canal de control se combinan reordenando y sumando información blanda derivada de una primera y segunda información de palabra de código diferente, en donde la información de la primera palabra de código está dentro de un primer elemento de canal de control y la información de la segunda palabra de código está dentro de un segundo elemento de canal de control. Por ejemplo, la primera palabra de código y la segunda palabra de código pueden comprender subconjuntos de un conjunto de información y bits de paridad generados a partir de un codificador de canal de tasa inferior. Los subconjuntos pueden no superponerse o superponerse parcialmente. La información blanda correspondiente a las posiciones de bits de la palabra de código superpuestas se suma típicamente en la unidad remota, mientras que las posiciones de bit que no se superponen se reordenan típicamente a una posición apropiada para la decodificación.

En una realización, la unidad remota combina los al menos dos elementos del canal de control de acuerdo con combinaciones predefinidas de elementos del canal de control. Por ejemplo, al menos una de las combinaciones predefinidas incluye una combinación de al menos dos elementos de canal de control lógicamente contiguos. Los elementos del canal de control lógicamente contiguos pueden ser o no físicamente contiguos. Por ejemplo, si un conjunto de subportadores distribuidos a través de la frecuencia (una cresta) se usa para un elemento de canal de control, otro elemento de canal de control puede o no 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 un mapeo uno a uno de subportadores lógicos y físicos, entonces la adyacencia lógica implica una adyacencia física y viceversa. En otras realizaciones, se combinan al menos dos elementos de canal de control no adyacentes, en donde los elementos de control no adyacentes pueden ser físicos o lógicos.

En algunas implementaciones, el orden en el que la unidad remota intenta combinar los elementos del canal de control de acuerdo con las combinaciones predefinidas se basa en una o más hipótesis o supuestos. Por ejemplo, los elementos del canal de control pueden combinarse con base en una determinación del número de elementos del canal de control que constituyen el canal de control compuesto. Tal determinación también incluye determinar el número de elementos de canal de control que constituyen un tipo particular de elemento de canal de control en realizaciones donde el canal de control compuesto incluye más de un tipo de elementos como se discutió anteriormente. El número de elementos del canal de control puede determinarse, por ejemplo, con base en la existencia de información del número de elemento del canal de control incluida en el canal de control compuesto. Por ejemplo, el número de elementos del canal de control puede determinarse con base en una secuencia de bits adjunta al canal de control compuesto. En una implementación, diferentes secuencias de bits son indicativas de diferentes números de elementos del canal de control. En otra implementación, la ubicación de la secuencia de bits dentro de la trama es indicativa del número de elementos del canal de control. En esta última implementación, se puede usar la misma secuencia de bits para indicar diferentes números de elementos del canal de control dependiendo de dónde se encuentre la secuencia de bits dentro de la trama. El número de elementos del canal de control también puede determinarse con base en datos o mensajes 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 a través de un canal de transmisión enviado ocasionalmente o un mensaje de transmisión enviado en cada TTI. El número de elementos del canal de control o subconjunto de elementos del canal de control que la unidad remota debería decodificar también puede enviarse a través de un mensaje dedicado para esa unidad remota.

En una realización, los canales de control pueden ser uno o dos elementos de canal de control, indicando el tamaño del elemento de control el tipo de elemento de control. Puede usarse codificación convolucional 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. De lo contrario, la decodificación puede comenzar desde el punto justo antes de la inserción del bit de cola en el primer elemento de control, hasta el final del enrejado compuesto por ambos elementos de control. Se vuelve a comprobar el CRC. De esta manera, la decodificación del canal de control se puede lograr con menos esfuerzo que si los elementos de control combinados se decodificaran desde el comienzo del enrejado. Se tiene en cuenta que la tasa de código para los elementos de control único y dos debe ser la misma en esta realización.

En algunas realizaciones, una porción del canal de control compuesto se destina para asignar recursos de radio en cada trama. En estas realizaciones, la porción no destinada del canal de control puede usarse para la transferencia de datos. Por tanto, una entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, un programador, puede destinar una porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada trama incorporando una secuencia de bits dentro de la trama correspondiente. En una realización, la ubicación de la secuencia de bits dentro de la trama es indicativa del tamaño del canal de control, por ejemplo, cuántos elementos del canal de control se destinan para asignar recursos de radio a una o más unidades remotas. En esta implementación, los elementos del canal de control pueden dirigirse exclusivamente a una única unidad remota o a más de una unidad remota. De manera más general, la entidad de infraestructura de red puede cambiar dinámicamente la porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada trama cambiando la secuencia de bits o la secuencia de bits de ubicación incrustada en cada trama antes de transmitir las tramas. Como se sugirió anteriormente, además, la entidad de infraestructura de red también puede destinar dinámicamente diferentes tipos de elementos de canal de control y el número de los mismos dentro de una trama.

En otra realización, la secuencia de bits incrustada dentro de la subtrama se usa para identificar que el elemento del canal de control es para una unidad remota. En este caso, la secuencia de bits incrustada dentro de la subtrama puede 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 código enmascarada con información de identificación de dispositivo de comunicación inalámbrica o similar. En esta realización, una primera subtrama, que puede ser la última subtrama de un TTI, contiene información de control que incluye el tipo de modulación, los recursos o el indicador del modo de antena. Cada canal de control puede ser uno o más elementos de canal de control, y el tamaño del canal de control puede ser diferente en las subtramas primera y segunda. La segunda subtrama puede ocurrir en la misma o en diferentes porciones del canal de control que la información de control de la primera subtrama. Si se usa una porción diferente de la subtrama, la complejidad de la decodificación ciega puede reducirse haciendo que los elementos del canal de control en la segunda subtrama se conozcan a partir de la ubicación de los elementos del canal de control de las unidades remotas desde la primera subtrama.

En el diagrama 500 de proceso de la figura 5, en 510, la entidad de infraestructura de la red de comunicaciones inalámbricas destina una porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada trama incorporando una secuencia de bits dentro de la trama correspondiente. Destinar una porción del canal de control incluye destinar todas las porciones disponibles del canal de control o menos que todas las porciones disponibles del mismo, en donde la porción no destinada puede usarse para otros fines, por ejemplo, transferencia de datos. En 520, la entidad de infraestructura de la red de comunicaciones inalámbricas cambia dinámicamente la porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada trama, en donde múltiples tramas constituyen una trama de radio. De acuerdo con este aspecto de la divulgación, potencialmente, una porción diferente de cada canal de control en cada trama, que constituye la trama de radio, puede destinarse para asignar recursos de radio. La porción del canal de control para asignar recursos de radio en cada trama puede cambiarse dinámicamente cambiando la ubicación de la secuencia de bits incorporada en cada trama o usando diferentes secuencias de bits, como se discutió anteriormente. En 530, la entidad de infraestructura de red de comunicación inalámbrica transmite al menos dos tramas, por ejemplo, constituyen una trama de radio, en donde cada trama incluye un canal de control que tiene una porción del mismo destinada para la asignación de recursos de radio.

En la figura 2, por ejemplo, una porción del canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio se indica con base en el lugar donde una secuencia 220 de bits, denominada marcador de terminación o firma, está incrustada dentro de la trama correspondiente. Dependiendo de dónde se ubique la secuencia de bits, la porción del canal de control, por ejemplo, el número de elementos, usados para la asignación de recursos de radio puede ser menor que el canal de control completo de la trama. Generalmente, diferentes tramas que constituyen una trama de radio pueden destinar diferentes porciones de los canales de control correspondientes para la asignación de recursos de radio. En una implementación, un dispositivo de comunicación inalámbrica comprende un receptor capaz de recibir una trama correspondiente a un intervalo de tiempo de transmisión, en donde la trama incluye un canal de control y una secuencia de bits incrustada dentro de la trama. Un controlador acoplado de forma comunicable al receptor está configurado para determinar una porción del canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio con base en dónde está incrustada la secuencia de bits correspondiente dentro de la trama recibida, en donde la porción del canal de control utilizada para la asignación de recursos de radio puede ser menos que todo el canal de control.

En el dispositivo de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una de las unidades 101 o 103 remotas en la figura 1, el dispositivo recibe una pluralidad de al menos dos tramas, en donde cada trama incluye un canal de control que tiene al menos dos elementos de canal de control y cada trama incluye una secuencia de bits incrustada dentro de la trama. En una realización, el dispositivo de comunicación inalámbrica determina una porción del canal de control utilizado para la asignación de recursos de radio en cada trama con base en dónde está incrustada la secuencia de bits

correspondiente dentro de la trama. Generalmente, la porción del canal de control usada para la asignación de recursos de radio puede ser menor que el canal de control completo y cada trama puede usar diferentes porciones del canal de control para la asignación de recursos de radio en función del lugar dónde están incrustadas las secuencias de bits correspondientes dentro de la trama.

- 5 En algunos casos, todos los elementos del canal de control del canal de control compuesto comunican información del canal de control. En esta realización particular, la ausencia de información de número de elemento de canal de control, por ejemplo, una secuencia de bits incrustada dentro de la trama, es indicativa del uso del canal de control compuesto completo para la asignación de recursos de radio. Por ejemplo, en ausencia de información de número de elemento de canal de control, la unidad remota puede asumir que se utiliza un número predeterminado de elementos
- 10 de canal de control para asignar recursos de radio.

Si bien la presente divulgación y los mejores modos de la misma se han descrito de manera que se establezca la posesión y se permita a los expertos en la materia hacer y usar la misma, se entenderá y apreciará que existen equivalentes a las realizaciones de ejemplo divulgadas en este documento y que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de las invenciones, que deben estar limitadas no por los ejemplos de realización

- 15 sino por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un dispositivo (103, 110) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
 - 5 recibir una pluralidad de elementos de canal de control, en el dispositivo (103, 110) de comunicación inalámbrica desde una entidad (101, 102) de infraestructura de red de comunicación inalámbrica, en una porción de canal de control compuesto de una trama que constituye una porción de una trama de radio, la trama correspondiente a un intervalo de tiempo de transmisión común, en donde los elementos del canal de control comprenden cada uno una palabra de código que proporciona un mapeo físico de un canal de control lógico a una secuencia de símbolos, en donde se direcciona más de un elemento del canal de control, por la entidad (101, 102) de infraestructura de red de comunicación inalámbrica, al dispositivo de comunicación inalámbrica;
 - 10 intentar decodificar un único elemento de canal de control de la pluralidad de elementos de canal de control;
 - determinar si el intento de decodificación del elemento de canal de control único tiene éxito;
 - 15 si el intento de decodificar el elemento de canal de control único no tiene éxito, combinar al menos dos de la pluralidad de elementos de canal de control de acuerdo con combinaciones predefinidas de elementos de canal de control, en donde la combinación comprende combinar el elemento de canal de control único que comprende un primer conjunto de subportadores con otro elemento de canal de control que comprende un segundo conjunto de subportadores, y en donde el elemento de canal de control único y el otro elemento de canal de control constituyen los elementos de canal de control combinados; y
 - intentar decodificar los elementos del canal de control combinados.
- 20 2. El método de la reivindicación 1 que comprende además obtener información de asignación de recursos de radio de los elementos de canal de control combinados si el intento de decodificar el elemento de canal de control combinado tiene éxito.
3. El método de la reivindicación 1 que comprende además
 - determinar si el intento de decodificación de los elementos del canal de control combinados tiene éxito,
 - 25 combinar el elemento de canal de control único con los otros elementos de canal de control si el intento de decodificar el elemento de canal de control único combinado con el otro elemento de control no tiene éxito, e
 - intentar decodificar el elemento de canal de control único combinado con los otros dos elementos de canal de control.
4. El método de la reivindicación 1 que comprende además
 - determinar si el intento de decodificación de los elementos del canal de control combinados es exitoso,
 - 30 intentar decodificar otros dos elementos del canal de control si el intento de decodificar los elementos del canal de control combinados no tiene éxito.
5. El método de la reivindicación 1, en donde determinar si el intento de decodificación del elemento de canal de control único es exitoso incluye realizar una comprobación de redundancia cíclica en el elemento de canal de control único después de la decodificación.
- 35 6. Un dispositivo (103, 110) de comunicación inalámbrica que comprende medios dispuestos para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

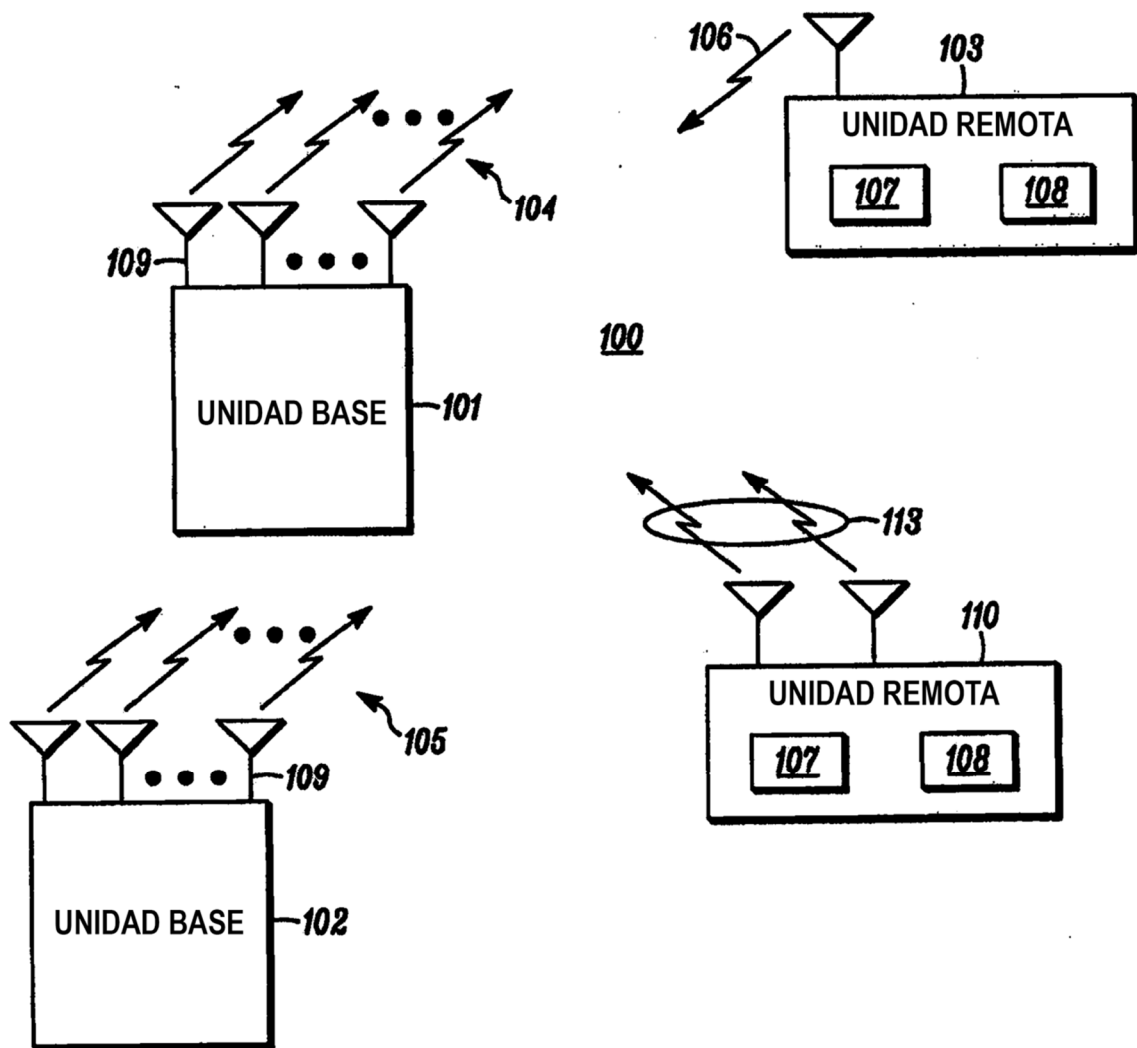


FIG. 1

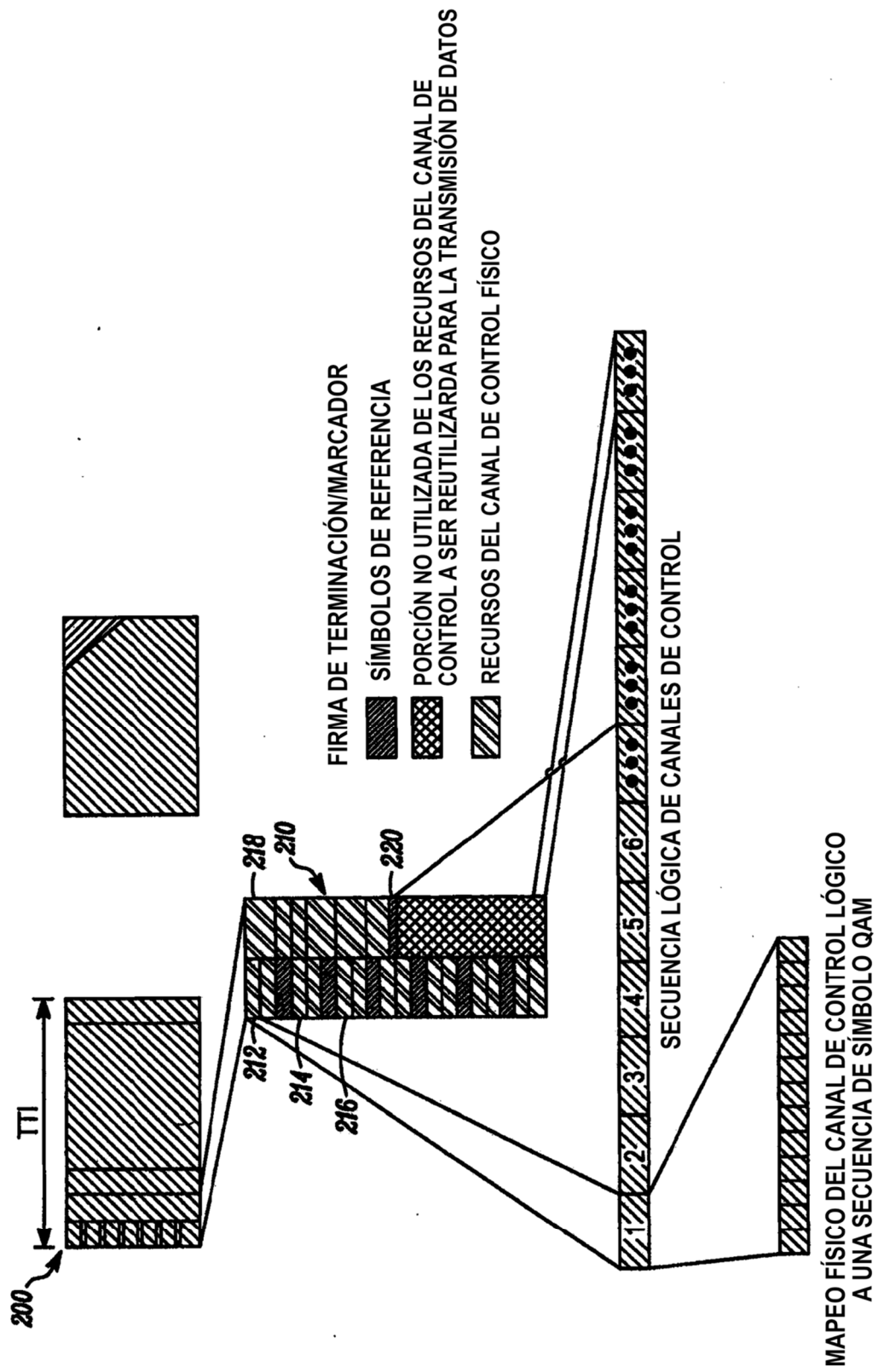


FIG. 2

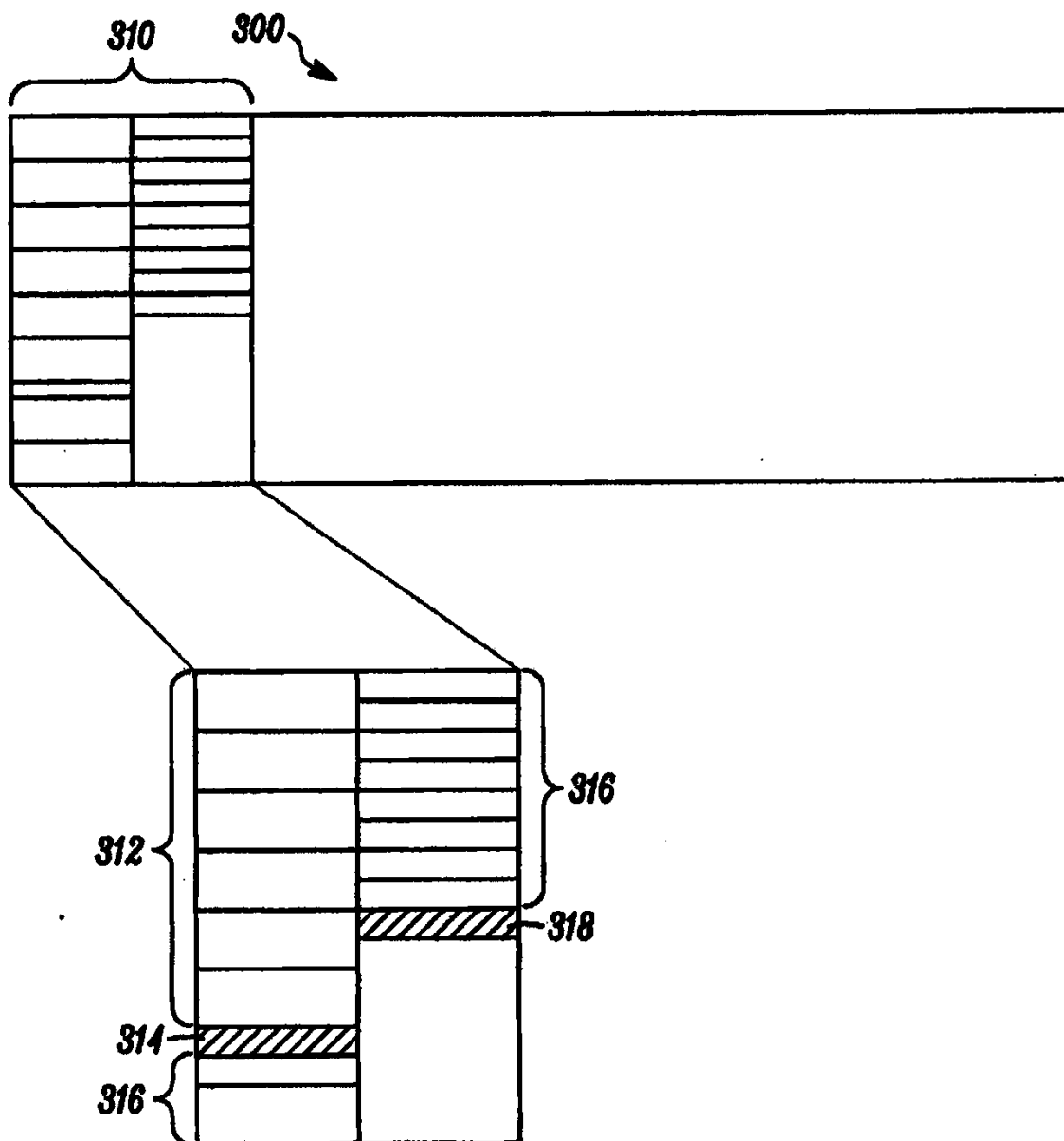


FIG. 3

400

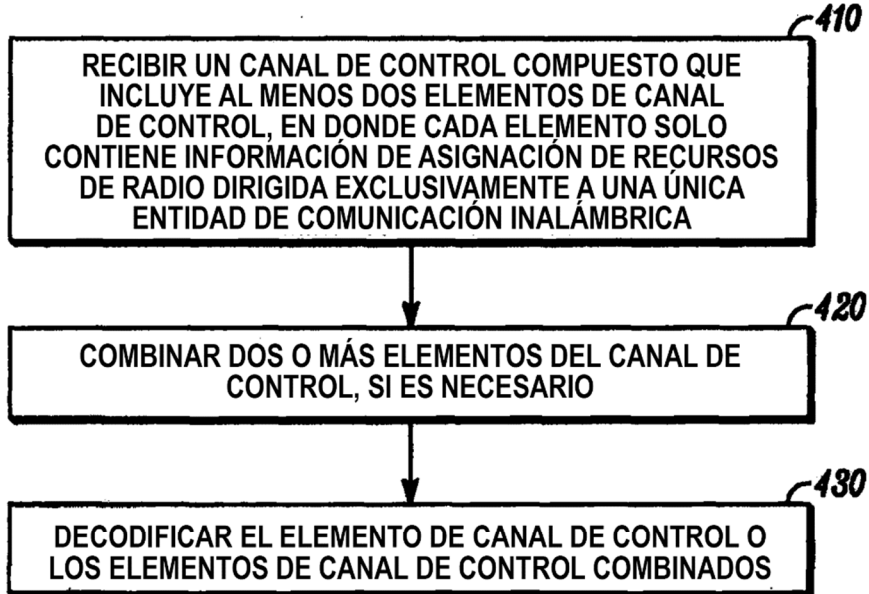


FIG. 4

500

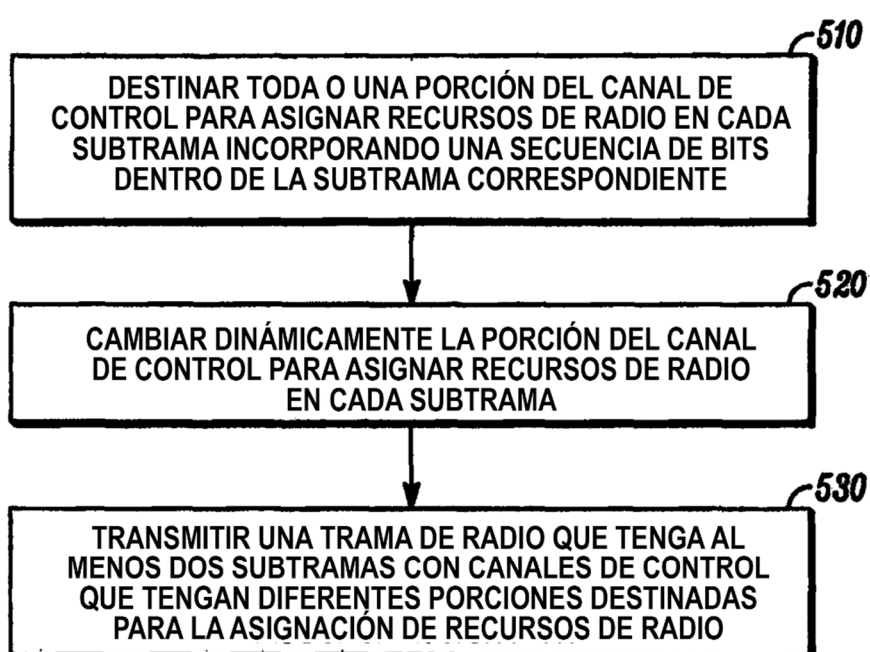


FIG. 5