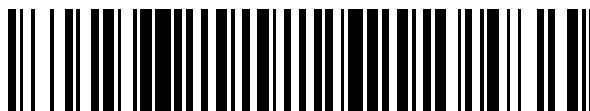


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 016**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2007 E 11188273 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2429110**

54 Título: **Asignación de sub-portadores para datos de control en un sistema de comunicación**

30 Prioridad:

20.06.2006 GB 0612228

20.03.2007 GB 0705341

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

26.09.2013

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**MITRA, DIPTENDU y
AWAD, YASSIN ADEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 016 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 sub-portadores para datos de control en un sistema de comunicación

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a la señalización de mensajes de REC/NOREC en un método y aparato de comunicaciones. La invención tiene relevancia particular, aunque no exclusiva para los mensajes de REC/NOREC en un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA – Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés).

10 TÉCNICA ANTERIOR
 Los OFDMA y FDMA de un solo portador han sido seleccionados como los esquemas de acceso múltiple de enlace descendente y de enlace ascendente para la interfaz aérea de E-UTRA que se están estudiando actualmente en 3GPP (que es una colaboración basada en el estándar que mira a la evolución futura de los sistemas de telecomunicación mediante telefonía móvil de tercera generación). Bajo el sistema de E-UTRA, una estación de base que se comunica con un número de dispositivos de usuario asigna la cantidad total de recurso de tiempo/frecuencia (dependiendo del ancho de banda) entre tantos usuarios simultáneos como sea posible, con el fin de permitir una eficiente y rápida adaptación del enlace y para alcanzar una ganancia de diversidad de multi-usuario máxima. El recurso asignado para cada dispositivo de usuario se basa en las condiciones instantáneas del canal entre el dispositivo de usuario y la estación de base y es informado a través de un canal de control monitorizado por el dispositivo de usuario.

25 Cuando se transmiten datos desde el dispositivo de usuario a la estación de base, un reconocimiento (REC) o un no reconocimiento (NOREC) es típicamente señalado desde la estación de base al dispositivo de usuario. Bajo las propuestas actuales para el E-UTRA, estos mensajes de REC/NOREC van a ser enviados en el canal de control para el dispositivo de usuario. No obstante, el inventor se ha dado cuenta de que esto conduce a un problema de que el tamaño del canal de control variará dependiendo de la situación del dispositivo de usuario.

30 El documento EP 1575205 describe un método para soportar H-ARQ en un sistema de comunicación inalámbrico de banda ancha. El método implica transmitir una ráfaga de enlace ascendente habilitada con H-ARQ, generar información de REC o de NOREC, mapear la información de REC/NOREC generada a un mapa de bits, y enviar el mapa de bits en una comunicación de enlace descendente.

35 El documento EP 1571772 describe un método para soportar ARQ y H-ARQ en un sistema de comunicaciones mediante telefonía móvil de OFDMA en el cual se utiliza un canal físico separado para las señales de reconocimiento.

40 El documento WO01/76110 describe un sistema de comunicaciones mediante el cual puede utilizarse información de Estado del Canal (CSI – Channel State Information, en inglés) para precondicionar las transmisiones entre las unidades transmisoras y las unidades receptoras. En un aspecto, se asignan conjuntos de sub-canales disjuntos para transmitir antenas situadas en una unidad transmisora. Símbolos de piloto son generados y transmitidos en un subconjunto de los sub-canales disjuntos. Cuando se reciben los símbolos de piloto transmitidos las unidades receptoras determinan la CSI para los sub-canales disjuntos que transportaron los símbolos de piloto. Estos valores de CSI son reportados a la unidad transmisora, la cual utilizará estos valores de CSI para generar estimaciones de CSI para los sub-canales disjuntos que no transportaban símbolos de piloto. La cantidad de información necesaria para reportar CSI en el enlace de retorno puede ser también minimizada mediante técnicas de compresión y técnicas de asignación de recurso.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

50 De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un método de comunicación que utiliza una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el método: recibir datos del enlace ascendente desde uno o más dispositivos de usuario y generar correspondientes mensajes de REC/NOREC para los datos recibidos; formar datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores para cada uno de una pluralidad de dispositivos de usuario; transmitir los citados datos de control a los citados dispositivos de usuario; y transmitir los citados mensajes de REC/NOREC a los correspondientes dispositivos de usuario; donde los datos de control para cada dispositivo de usuario son transmitidos sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de los citados sub-portadores y los citados mensajes de REC/NOREC para cada dispositivo de usuario son transmitidos sobre un canal de REC/NOREC que está separado del citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.

60 La invención también proporciona un método de comunicación (que es típicamente ejecutado en un dispositivo de usuario) que utiliza una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el método: recibir datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores; transmitir datos del enlace ascendente utilizando los sub-portadores asignados, y recibir mensajes de REC/NOREC

para los datos del enlace ascendente transmitidos; donde los citados datos de control son recibidos sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de la citada pluralidad de sub-portadores y los citados mensajes de REC/NOREC son recibidos en un canal de REC/NOREC que está separado del citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.

5 La presente invención también proporciona un nodo de comunicación y un dispositivo de usuario operables para llevar a cabo estos métodos explicados anteriormente.

10 Opcional, pero ventajosas características se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros varios aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones que se dan sólo a modo de ejemplo y que se describen con referencia a las Figuras que se acompañan, en las cuales:

15 la Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de comunicación que comprende un número de teléfonos móviles de usuario (celulares) que se comunican con una estación de base conectada a la red telefónica;
 la Figura 2 ilustra la manera en la cual un ancho de banda de comunicación de la estación de base mostrada en la Figura 1 puede ser asignado a un número de teléfonos móviles distintos que tienen diferentes anchos de banda soportados;
 20 la Figura 3 ilustra la manera en la cual pueden reservarse sub-portadores para transportar la información de REC/NOREC;
 la Figura 4 ilustra una manera alternativa en la cual pueden reservarse sub-portadores en el enlace descendente para transportar la información de REC/NOREC;
 25 la Figura 5 ilustra un mapeo de canal de control propuesto que utiliza dos tipos de canales de control de enlace descendente del mismo tamaño;
 la Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los principales componentes de la estación de base mostrada en la Figura 1;
 la Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra los principales componentes de uno de los teléfonos móviles mostrados en la Figura 1;
 30 la Figura 8 ilustra un mapeo del canal de control propuesto que utiliza dos tipos de canales de control de enlace descendente; y
 la Figura 9 ilustra la manera en la cual la señalización del recurso de REC/NOREC puede conseguirse en una realización alternativa.

35 MEJOR MODO DE PONER EN PRÁCTICA LA INVENCION

Generalidades

40 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de telecomunicación mediante telefonía móvil (celular) en el cual los teléfonos móviles (MT – Mobile Telephones, en inglés) 3-0, 3-1 y 3-2 pueden comunicarse con otros usuarios (no mostrados) a través de una estación de base 5 y de una red telefónica 7. En esta realización, la estación de base 5 utiliza una técnica de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA – Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés) en la cual los datos que van a ser transmitidos a los teléfonos móviles 3 son modulados en una pluralidad de sub-portadores. Diferentes sub-portadores son asignados a cada teléfono móvil 3 dependiendo del ancho de banda soportado del teléfono móvil 3 y de la cantidad de datos que van a ser enviados al teléfono móvil 3. En esta realización la estación de base 5 también asigna los sub-portadores utilizados para transportar los datos a los respectivos teléfonos móviles 3 con el fin de intentar mantener una distribución uniforme de los teléfonos móviles 3 que operan a través del ancho de banda de la estación de base. Para conseguir estos objetivos, la estación de base 5 asigna dinámicamente sub-portadores para cada teléfono móvil 3 y señala las asignaciones a cada sub-trama a cada uno de los teléfonos móviles 3 planificados. En la interfaz aérea de E-UTRA propuesta cada sub-trama de enlace descendente comprende una secuencia de siete símbolos de OFDM. Los primeros dos símbolos típicamente transportan la planificación y los datos de control de asignación de recurso así como otros datos de control generales, mientras que los cinco símbolos restantes contienen los datos de usuario para el enlace descendente.

55 La Figura 2 ilustra un ejemplo del modo en el cual la estación de base 5 puede asignar sub-portadores dentro de su ancho de banda soportado para diferentes teléfonos móviles 3 que tienen diferentes anchos de banda soportados. En esta realización, la estación de base 5 tiene un ancho de banda soportado de 20 MHz de los cuales 18 MHz son utilizados para la transmisión de datos. Típicamente a cada teléfono móvil 3 son asignados una o más porciones de sub-portadores en los cuales transmitir sus datos de enlace ascendente.

60 Con el fin de que cada uno de los teléfonos móviles 3 pueda estar informado acerca de la decisión de planificación dentro de cada sub-banda, cada teléfono móvil 3 requiere un canal de control compartido dentro de su banda de

frecuencia reservada. La propuesta actual para la interfaz aérea de E-UTRA especifica que este canal de control incluirá:

- 5 i) información de asignación de bloque de recurso (tanto para comunicaciones de enlace descendente (DownLink, en inglés) como para comunicaciones de enlace ascendente (UpLink, en inglés);
- ii) información de desmodulación de bloque de recurso para el enlace descendente;
- iii) información de desmodulación de bloque de recurso para el enlace ascendente;
- iv) REC/NOREC para transmisiones de enlace ascendente; y
- 10 v) bits de control de temporización.

Por lo tanto, dados los diferentes tipos de información que el canal de control puede transportar, el tamaño del canal de control dependerá de la situación del teléfono móvil individual. Ejemplos de situaciones que conducen a diferentes tamaños del canal de control se dan en la siguiente tabla:

Caso		Información de Planificación del DL	Información de Planificación del UL	REC/NOREC
1	MT planificado en UL y DL, y esperando REC/NOREC	Requerida	Requerida	Requerida
2	MT planificado sólo en DL y esperando REC/NOREC	Requerida		Requerida
3	MT planificado sólo en UL y esperando REC/NOREC		Requerida	Requerida
4	MT no planificado en UL o DL y esperando REC/NOREC			Requerida
5	MT planificado en UL y DL, no esperando REC/NOREC	Requerida	Requerida	
6	MT planificado sólo en DL, no esperando REC/NOREC	Requerida		
7	MT planificado sólo en UL, no esperando REC/NOREC		Requerida	

15 El inventor se ha dado cuenta de que tener canales de control de diferentes tamaños creará problemas, puesto que o bien los tamaños de los canales de control tendrán que ser señalados a los teléfonos móviles 3 o bien los teléfonos móviles 3 receptores tendrán que considerar todos los posibles tamaños para intentar recuperar los datos del canal de control. El inventor se ha dado cuenta de que este problema puede ser evitado o al menos mitigado eliminando el campo de REC/NOREC del propio canal de control en un recurso de tiempo/frecuencia dedicado (semi-estático). Además, si un teléfono móvil 3 está planificado tanto el UL como en el DL entonces la información de planificación del UL puede estar contenida dentro del bloque de recurso de DL asignado. Esto deja dos casos para el tamaño del canal de control del DL:

- 25 Tipo 1: Información de Planificación del DL (utilizada en los casos 1, 2, 5 y 6 anteriores)
- Tipo 2: Información de Planificación del UL (utilizada en los casos 3 y 7 anteriores)

Primera realización

30 El inventor propone que uno o más sub-portadores en el enlace descendente estén reservados para transportar información de REC/NOREC para teléfonos móviles 3 que esperan tal información en el enlace descendente. El número de recursos reservados para tal uso y sus ubicaciones en el plano del tiempo/frecuencia puede ser estimado para los teléfonos móviles mediante señalización común. En esta realización, para reducir la señalización requerida para informar a los teléfonos móviles de qué sub-portadores llevan su información de REC/NOREC, los teléfonos móviles están programados para encontrar a qué sub-portadores será transmitida su información de REC/NOREC utilizando la asignación de la porción del UL para los datos que son reconocidos y la información obtenida del canal de señalización común. Existen varias técnicas que pueden ser utilizadas para llevar a cabo el mapeo real entre las porciones asignadas para transmisiones de enlace ascendente y los sub-portadores asignados para los correspondientes mensajes de REC/NOREC.

40 Primer ejemplo de mapeo
 En este ejemplo, los teléfonos móviles 3 son informados por la estación de base 5 sobre el canal de señalización común del número (M) de sub-portadores asignados por la estación de base 5 a cada canal de REC/NOREC, siendo un canal de REC/NOREC utilizado para reconocer los datos transmitidos en una porción de sub-portadores por un teléfono móvil 3. Por lo tanto, si a un teléfono móvil 3 se le asignan dos porciones para transmisiones de enlace ascendente, entonces se utilizarán dos canales de REC/NOREC para transmitir las órdenes de REC/NOREC (mensajes) para ese teléfono móvil 3. En este ejemplo, la estación de base 5 también informa a los teléfonos móviles 3 de que el desfase de posición del sub-portador de REC/NOREC (Δ) está dentro de una porción. Cada teléfono móvil 3 determina entonces el mapeo entre cada número (i) de porción transmitida de enlace ascendente en el cual transmite datos y los sub-portadores del correspondiente canal de REC/NOREC como se indica a continuación:

$$\text{Posición}[0] = L*(i \text{ div } M) + (i \text{ mod } M) + \Delta$$

donde $0 \leq \Delta < L$
 Para $j > 0$

$$\text{Posición}[j] = \text{Posición}[j-1] + L*N/M$$

5 donde L es el número de sub-portadores en cada porción y N es el número total de porciones en el ancho de banda asignado, siendo típicamente (aunque no necesariamente) los dos estáticos para el diseño del sistema y programados en el teléfono móvil 3 y la estación de base 5.

10 La posición[j] es el número de sub-portador utilizado para transmitir el j-ésimo símbolo de REC/NOREC. El intervalo de Posición[j] es 0 a $(L*N) - 1$, donde $L*N$ es el número total de sub-portadores activos en el ancho de banda del sistema. El intervalo de j es 0 a $M - 1$, donde M es el número de símbolos en un mensaje de REC/NOREC.

15 La Figura 3 demuestra el caso para $N = 12$, $L = 25$, $M = 6$ y $\Delta = 0$, donde todos los REC/NORECs son multiplexados dentro del segundo símbolo de OFDM de una sub-trama de enlace descendente. Como se muestra, la multiplexación ilustrada en la Figura 3 está diseñada para soportar un máximo de 12 usuarios simultáneos dentro de la banda de 5 MHz (en la cual a cada usuario se le asigna una porción) siendo cada porción reconocida por un sexto canal de REC/NOREC de sub-portador. El uso de estos sub-portadores reducirá obviamente el número de sub-portadores disponibles en el segundo símbolo de OFDM para el canal de control del enlace descendente. No obstante, esta estructura también permite el soporte de un modo de micro-sueño en los teléfonos móviles 3, puesto que un teléfono móvil 3 que espera un REC/NOREC (y no planificado para recibir otros datos de enlace descendente) necesita monitorizar sólo los primeros dos símbolos de OFDM y a continuación entrar en el modo de micro-sueño.

25 Preferiblemente la potencia transmitida de cada orden de REC/NOREC es inversamente proporcional al número de porciones asignadas al teléfono móvil 3 en el enlace ascendente, de manera que la energía total por orden de REC/NOREC es independiente del número de porciones que se están reconociendo.

30 Como resultará evidente para los expertos en la materia, M tiene que ser un factor de N con el fin de aprovechar toda la diversidad de frecuencia con una distribución de sub-portadores de REC/NOREC uniformemente separados.

Otro mecanismo del esquema de mapeo de TDM ilustrado en la Figura 3 es difundir los $N*M$ sub-portadores de REC/NOREC uniformemente en toda la banda dentro del segundo símbolo de OFDM. No obstante, si M no es un factor de L, la separación de REC/NOREC será no uniforme en este caso.

35 Segundo mapeo de ejemplo
 En lugar de asignar los sub-portadores para los canales de REC/NOREC en un símbolo de OFDM, en una asignación alternativa, están asignados a través de múltiples símbolos. Por ejemplo, los recursos de REC/NOREC pueden ser distribuidos aleatoriamente sobre el resto (todos excepto el primer símbolo de OFDM que contiene los canales piloto y de control) de símbolos de OFDM.

40 En este ejemplo, la estación de base 5 informará a los teléfonos móviles 3 del número (M) de sub-portadores por canal de REC/NOREC, de un desfase (Δ) de posición de sub-portador de REC/NOREC dentro de una porción y del número (N_{sim}) de símbolos de OFDM disponibles, y los teléfonos móviles 3 determinarán el mapeo entre la porción transmitida de número i de enlace ascendente y los correspondientes sub-portadores de REC/NOREC de enlace descendente como se indica a continuación:

$$\text{Posición}[0] = L*i + \Delta$$

50 donde $0 \leq \Delta < L$
 Para $j > 0$ y $j < M$

$$\text{Posición}[j] = ((\text{Posición}[j-1] + L*N/M) \text{ mod } L*N) \text{ en el símbolo } j*N_{sim}/M$$

55 La posición[j] es el número de sub-portador utilizado para transmitir el j-ésimo símbolo de REC/NOREC. El intervalo de Posición[j] es 0 a $(L*N) - 1$, donde $L*N$ es el número total de sub-portadores activos en el ancho de banda del sistema. El intervalo de j es 0 a $M - 1$, donde M es el número de símbolos en un mensaje de REC/NOREC.

60 La Figura 4 ilustra el caso para $N = 12$, $L = 25$, $M = 6$, $\Delta = 0$ y $N_{sim} = 6$. Como resultará evidente para los expertos en la materia, con este tipo de mapeo, el ancho de banda de la porción para los datos del usuario sólo es reducido en un único sub-portador dentro de cada símbolo, no obstante, la posibilidad del modo de micro-sueño se reduce. Además, con el fin de permitir una separación uniforme de las órdenes de REC/NOREC en el dominio del tiempo, M tiene que ser un factor de N_{sim} .

Tamaño del canal de control del enlace descendente

Asumiendo una de las estructuras anteriores para los canales de REC/NOREC, el número de bits necesarios en el canal de control del enlace descendente para un teléfono móvil 3 de ancho de banda de 5 MHz puede ser inferido como sigue:

5

	Tipo 1	Tipo 2
Bits de información		
- Indicador de Tipo	1	1
- Asignación de Recurso de DL	12 (máscara de bits)	
- Duración de Recurso de DL	3	
- DLTFCI	6	
- Info de Planificación del UL existe en DT, bloque de recurso	1	
- Asignación de Recurso de UL		7 (método del árbol)
- Duración del Recurso de UL		3
- Información de Categoría 2 de UL		10
Bits de relleno	0	2
CRC (Enmascarado con el ID del UE)	10	10
Información total + Bits de CRC	33	33
Bits codificados (1/3 de bits de cola)	99	99
Acuerdo de post-tasa	100	100
Número de sub-portadores (QPSK)	50	50
Número de porciones	2	2

Se utilizan bits de relleno en esta realización para hacer que el número de bits codificados sea el mismo para el Tipo 1 y el Tipo 2 de manera que los teléfonos móviles 3 sólo necesiten llevar a cabo un intento de descodificación. Pueden considerarse también estructuras ligeramente modificadas sin ningún bit de relleno si lo requiere el diseño.

10

Un ejemplo del mapeo del canal de control propuesto se muestra en la Figura 5. En esta figura asumimos que los canales de control están individualmente codificados para permitir un eficiente control de potencia y posibles técnicas de formación de haz. Las posiciones del canal de control se muestran en el primer símbolo de OFDM sólo mientras que se supone que el segundo símbolo lleva información piloto y de control adicional. Se asume que a cada teléfono móvil 3 planificado se le ha asignado un canal de control dentro de 5 MHz con teléfonos móviles 3 capaces de un mayor ancho de banda descodificando múltiples de tales canales. Cuando sea posible, la posición de frecuencia del canal de control debería ser elegida para abarcar los recursos (sub-portadores) en los cuales los datos de usuario están planificados con el fin de aprovechar las superiores características del canal en esas posiciones de frecuencia. La Figura 5 muestra un caso en el que un máximo de doce posibles usuarios están planificados dentro de 10 MHz. En el caso de que el número de usuarios sea menor, algunos de los recursos del canal de control pueden ser liberados y ocupados por datos de usuario. La ausencia de un canal de control en una posición específica puede ser indicada utilizando un solo campo de bits en el canal de control precedente.

15

20

25

Como se muestra en la Figura 5, se asume que cada uno de los canales de control del Tipo 1 y Tipo 2 abarca 2 porciones. El número total de canales de control posibles depende del mapeo adoptado para los canales de REC/NOREC que no ha sido mostrado en la figura.

30

35

La estructura de la asignación de recurso de REC/NOREC puede ser también simplificada dentro de la misma sub-trama. Un teléfono móvil 3 con un mensaje de planificación de enlace descendente en la misma sub-trama puede ser insinuado acerca de los REC/NORECs dentro del bloque de recurso de enlace descendente (datos de usuario). En tal caso, un REC/NOREC de un único bit será suficiente, puesto que la información de control dentro del bloque de recurso de enlace descendente tendrá su propia protección de codificación de error. No obstante, un error en la detección del canal de control en este caso conducirá a la incapacidad para que el teléfono móvil 3 pueda obtener información de REC/NOREC que puede, a su vez, establecer requisitos de funcionamiento más estrictos en el canal de control de enlace descendente.

Estación de base

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los principales componentes de la estación de base 5 utilizada en esta realización. Como se muestra, la estación de base 5 incluye un circuito transceptor 21 que es operable para transmitir señales a y para recibir señales desde los teléfonos móviles 3 a través de una o más antenas 23 (utilizando los sub-portadores descritos anteriormente) y que es operable para transmitir señales a y para recibir señales desde la red telefónica 7 a través de una interfaz de red 25. La operación del circuito transceptor 21 está controlada por un controlador 27 de acuerdo con el software almacenado en la memoria 29. El software incluye, entre otras cosas, un sistema operativo 31 y un módulo de asignación de recurso 33. El módulo de asignación de

40

recurso 33 es operable para asignar los sub-portadores utilizados por el circuito transceptor 21 en sus comunicaciones con los teléfonos móviles 3. El software también incluye un módulo de REC/NOREC 35, que es operable para informar a los teléfonos móviles 3 de la información necesaria para mapear entre los números de porción asignados para su transmisión de enlace ascendente a los canales de REC/NOREC utilizados para los reconocimientos de esos datos. El módulo de REC/NOREC 35 es también operable para transmitir las órdenes de REC/NOREC para los datos recibidos en los correspondientes canales de REC/NOREC para su recepción por parte de los teléfonos móviles 3.

Teléfono móvil

La Figura 7 ilustra esquemáticamente los principales componentes de cada uno de los teléfonos móviles 3 mostrados en la Figura 1. Como se muestra, los teléfonos móviles 3 incluyen un circuito transceptor 71 que es operable para transmitir señales a y para recibir señales desde la estación de base 5 a través de una o más antenas 73. Como se muestra, el teléfono móvil 3 también incluye un controlador 75 que controla la operación del teléfono móvil 3 y que está conectado al circuito transceptor 71 y a un altavoz 77, un micrófono, 79, una pantalla 81 y un teclado numérico 83. El controlador 75 opera de acuerdo con las instrucciones del software almacenadas en la memoria 85. Como se muestra, estas instrucciones del software incluyen, entre otras cosas, un sistema operativo 87 y un módulo de asignación de recurso 89. En esta realización, pueden incluir también un módulo de REC/NOREC 91 que es operable para llevar a cabo el mapeo apropiado para identificar los sub-portadores que transportan las órdenes de REC/NOREC para los datos que el teléfono móvil 3 ha transmitido. Los teléfonos móviles 3 pueden ser programados para que puedan realizar sólo uno de los mapeos explicados anteriormente (con referencia a las figuras 3 y 4) o si la estación de base 5 varía el mapeo que utiliza, entonces los teléfonos móviles 3 tendrán que ser informados del mapeo que tiene que ser utilizado para una sub-trama dada.

En la realización anterior, los recursos utilizados para los mensajes de REC/NOREC y relativos a los recursos asignados a los teléfonos móviles 3 para transmisiones de enlace ascendente a través de un mapeo de uno a uno apropiado. No obstante, la desventaja con este planteamiento es que si a un teléfono móvil 3 se le asignan múltiples recursos de enlace ascendente, entonces el mismo número de recursos debe ser utilizado en el enlace descendente para los mensajes de REC/NOREC, y esto no es un uso eficiente de los recursos del sistema.

Segunda realización

La realización anterior fue descrita primero en la solicitud de patente Británica anterior del solicitante GB0612228.7 publicada como GB2439367. Desde la presentación de esta solicitud, se han realizado un cierto número de cambios a la interfaz aérea de E-UTRA propuesta. Algo de la terminología ha cambiado, de manera que ahora una sub-trama es lo mismo que un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI – Transmission Time Interval, en inglés) y comprende dos intervalos de 0,5 ms, cada uno de los cuales comprende los siete símbolos de OFDM descritos anteriormente. También un bloque de recurso (RB – Resource Block, en inglés) o una porción consiste en 12 sub-portadores consecutivos en el dominio de la frecuencia. Adicionalmente, en la propuesta actual cada estación de base 5 soportará sólo un ancho de banda cada vez, pero puede ser actualizada para otros anchos de banda de hasta 20 MHz de ancho de banda máximo. Los teléfonos móviles 3 que se comunican con la estación de base 5 tendrán que soportar todos ellos el mismo ancho de banda que la estación de base 5.

La propuesta para la estructura del canal de control de L1/L2 (sobre el cual son señaladas las asignaciones de recurso) ha cambiado también. En particular, la propuesta actual, ilustrada en la Figura 8, es reservar una cierta cantidad de recursos de tiempo/frecuencia para la señalización del enlace descendente en los primeros n símbolos de OFDM, donde $n \leq 3$ y se asume que el segundo símbolo de OFDM transportará los recursos de REC/NOREC. A cada teléfono móvil 3 planificado se asume que se le han asignado uno o más canales de control dentro del ancho de banda de operación de la estación de base 5 (en este ejemplo 10 MHz). Los recursos disponibles se dividen en un número de "elementos del canal de control" (CCEs – Control Channel Elements, en inglés) de tamaño uniforme. Un canal de control para un teléfono móvil 3 puede ser formado a partir de uno de estos CCEs o de un número de CCEs agregados. Cuantos más CCEs se utilicen para un canal de control mayor es la ganancia de codificación que puede conseguirse, así que más CCEs tenderán a ser utilizados para los usuarios con peores condiciones de canal (por ejemplo para los usuarios en el borde de la celda). Cuando sea posible, la posición de la frecuencia de los canales de control debería ser elegida de manera que abarque los recursos en los cuales los datos de usuario son planificados con el fin de aprovechar las superiores características del canal en estas posiciones de frecuencia o difundidos a través de todo el ancho de banda para obtener una gran diversidad de frecuencia. El mapeo de los CCEs a los canales de control es dinámico y controlado por la estación de base 5 de sub-trama en sub-trama. Se dice que un teléfono móvil 3 es un conjunto de CCEs para monitorizar en caso de que esté enviando un mensaje de planificación. La agregación de CCE es desconocida para el teléfono móvil 3, así que debe tratar de descodificar cada CCE por su cuenta, los pares de CCEs juntos, etc. Si la descodificación funciona entonces sabe que ha encontrado la combinación correcta y que puede leer el mensaje. Canales de control separados pueden ser también provistos para cada teléfono móvil 3 para planificación del recurso de enlace descendente y de enlace ascendente.

Con esta disposición, los recursos de REC/NOREC que son utilizados podrían ser definidos de una manera similar a la primera realización, pero con referencia a los recursos utilizados para definir el canal de control del enlace

descendente (L1/L2), en lugar de los recursos de enlace ascendente asignados. No obstante, este planteamiento requiere que cada teléfono móvil 3 conozca el índice de los recursos utilizados para su canal de control de enlace descendente de L1/L2 con respecto a los de los otros canales de control. No obstante, con la propuesta actual, cada teléfono móvil 3 sólo sabe que descodificó correctamente su canal de control de L1/L2. No conoce el índice de los recursos utilizados para su canal de control con respecto a los de otros teléfonos móviles 3.

Por lo tanto, en esta segunda realización, el índice de los recursos de REC/NOREC que será utilizado por la estación de base 5 es señalizado con antelación al teléfono móvil 3 dentro de su canal de control de L1/L2 utilizado para la asignación del recurso de enlace ascendente. Este proceso se ilustra en la Figura 9. Como se muestra, la estación de base 5 señala al teléfono móvil 3 sobre el canal de control de L1/L2 utilizado para la asignación del enlace ascendente con el índice de los recursos de REC/NOREC que serán utilizados por la estación de base 5 para señalar los mensajes de REC/NOREC al teléfono móvil 3 después de que ha transmitido sus datos de enlace ascendente.

Con esta disposición, no existe tampoco ninguna necesidad de crear recursos separados para teléfonos móviles 3 planificados dinámicamente y para teléfonos móviles 3 planificados persistentemente. En ambos casos, un grupo de recursos es separado para transmisiones de REC/NOREC para todos los teléfonos móviles 3. A continuación, a cada teléfono móvil 3 que espera una respuesta de REC/NOREC se le señala un índice correspondiente a sus recursos de REC/NOREC previstos. Como resultará evidente para los expertos en la materia, el número de bits requeridos para señalar el índice dependerá del número de recursos reservados como recursos de REC/NOREC. Adicionalmente, si se requiere más de un recurso de REC/NOREC, entonces puede insertarse más de un índice en el canal de control de L1/L2.

Modificaciones y alternativas

Un número de realizaciones detalladas han sido descritas anteriormente. Como resultará evidente para los expertos en la materia, pueden realizarse un número de modificaciones y alternativas a las realizaciones anteriores, aun beneficiándose de las invenciones realizadas en esta memoria. A modo de ilustración sólo se describirán ahora un número de estas alternativas y modificaciones.

En las realizaciones anteriores, se describió un sistema de telecomunicación basado en un teléfono móvil en el cual se emplearon las técnicas de señalización de recurso de REC/NOREC descritas anteriormente. Como resultará evidente para los expertos en la materia, la señalización de tales recursos de REC/NOREC puede ser empleada en cualquier sistema de comunicación que utilice una pluralidad de sub-portadores. En particular, las técnicas de señalización descritas anteriormente pueden ser utilizadas en las comunicaciones basadas en cable o inalámbricas, bien sea utilizando señales electromagnéticas o señales acústicas para transportar los datos. En el caso general, la estación de base sería reemplazada por un nodo de comunicación que se comunica con un número de diferentes dispositivos de usuario. Los dispositivos de usuario pueden incluir, por ejemplo, asistentes digitales personales, ordenadores portátiles, navegadores por la red, etc.

En las realizaciones anteriores, se asumió que la estación de base tiene un ancho de banda operativo de 20 MHz en la primera realización y 10 MHz en la segunda realización y que las porciones de las frecuencias portadoras se definió que comprenden 25 sub-portadores cada una. Como resultará evidente para los expertos en la materia, la invención no está limitada a los tamaños de estas porciones o ancho de banda particulares.

En las realizaciones anteriores se describieron un número de módulos de software. Como resultará evidente para los expertos en la materia, los módulos de software pueden ser provistos en forma compilada o no compilada y pueden ser suministrados a la estación de base o al teléfono móvil como una señal sobre una red de ordenadores, o en un medio de grabación. Además, la funcionalidad llevada a cabo por parte de todo este software puede ser llevada a cabo utilizando uno o más circuitos de hardware dedicados.

No obstante, se prefiere el uso de módulos de software puesto que facilita la actualización de la estación de base 5 y los teléfonos móviles 3 para actualizar sus funcionalidades.

Lo que sigue es una descripción detallada de la manera en la que las presentes invenciones pueden ser implementadas en el estándar de LTE del 3GPP propuesto actualmente. Aunque se describen varias características como esenciales o necesarias, éste puede ser sólo el caso para el estándar de LTE del 3GPP propuesto, por ejemplo, debido a otros requisitos impuestos por el estándar. Estas afirmaciones no deberían, por tanto, ser consideradas como limitativas de la presente invención en modo alguno. La siguiente descripción utilizará la nomenclatura utilizada en la Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) de la UTRAN. Por ejemplo, una estación de base se denomina eNodoB y un dispositivo de usuario se denomina un UE (User Equipment, en inglés).

1. Introducción

En la reunión RAN1#48 previa, las siguientes asunciones de trabajo fueron acordadas para la señalización de control de REC/NOREC y los recursos reconfigurados relevantes [1]:

- 5 • Los recursos utilizados para un REC/NOREC están configurados de manera semi-estática
 - Definida independientemente del formato del canal de control
- 10 • Relación implícita entre los recursos de enlace ascendente utilizados para la transmisión de datos planificada dinámicamente, o el canal de control del enlace descendente utilizado para asignación, y el recurso de REC/NOREC de enlace descendente utilizado para información devuelta.

No obstante, el último punto no indica claramente cómo es señalado el REC/NOREC a un UE específico.

15 En este documento, analizamos las opciones de señalización existentes para la señalización de canal de REC/NOREC y proponemos un mecanismo de señalización eficiente para REC/NOREC para cada UE.

2. Señalización de control de REC/NOREC de enlace descendente

20 El Nodo B envía la información de REC/NOREC en respuesta a la transmisión de enlace ascendente recibida desde el UE. Subsiguientemente, el UE espera su información de REC/NOREC en uno de los recursos de enlace descendente pre-configurados. La asunción es que hay un número de sub-portadores en el enlace descendente que están reservados para transportar información de REC/NOREC para todos los UEs que están esperando tal información en el enlace descendente. El número de recursos reservados para tal uso y sus ubicaciones en el plano del tiempo/frecuencia puede ser informado a todos los UEs en la celda a través de señalización común de manera semi-estática. No obstante, si el UE espera información de REC/NOREC necesita conocer dónde buscar su información de REC/NOREC en estos recursos reservados.

25 En RAN1, la información de REC/NOREC sin ID del UE ha sido propuesto con el fin de reducir la cabecera de señalización [2-6]. Se propone una señalización implícita para el UE donde encontrar su información de REC/NOREC en estos recursos reservados.

30 3. Señalización de REC/NOREC Implícita

Dentro de la señalización implícita, puede haber al menos dos opciones:

- 35 • Opción 1: Relación implícita entre los recursos de enlace ascendente utilizados para la transmisión de datos planificados dinámicamente y el recurso de REC/NOREC de enlace descendente utilizado para información de retorno.
- Opción 2: Relación implícita entre el canal de control de DL utilizado para la asignación y el recurso de REC/NOREC de enlace descendente utilizado para información de retorno:
 - 40 ○ Relación de uno a uno entre el índice del canal de control enlace descendente de L1/L2 para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente y el índice de recursos de radio de REC/NOREC.

45 La Opción 1 asume que el número de recursos de REC/NOREC es igual al número de bloques de recurso (RBs – Resource Blocks, en inglés) del método de manera que hay una relación entre ellos. El UE sabe dónde esperar la información de REC/NOREC y puede encontrar a partir del conocimiento de los recursos del UL utilizados para la transmisión de UL en qué sub-portadores será transmitida la información de REC/NOREC. No obstante, la desventaja con la Opción 1 es que si a un UE se le asignan múltiples RBs en el método, entonces hay el mismo número de recursos de REC/NOREC correspondientes a estos RBs. No es eficiente que el Nodo B señale una información de REC/NOREC a todos estos recursos. Por ello, la Opción 1 desperdicia algunos recursos de enlace descendente.

50 La Opción 2 asume una relación de uno a uno entre el índice del canal de control de L1/L2 de enlace descendente para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente y el índice de recursos de radio de REC/NOREC. La desventaja con la Opción 2 es que el UE no conoce su índice con respecto al otro canal de control de L1/L2 de enlace descendente para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente. El UE sólo sabe que descodificó correctamente su canal de control de L1/L2 para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente.

55 En el acuerdo de transmisión del último modo [1], se acordó que los canales de control estén formados por agregación de elementos del canal de control (CCE – Control Channel Elements, en inglés). La asunción es que cada UE conoce sus formatos de MCS de manera que pueda intentar algún intento de descodificación a ciegas para encontrar sus canales de control de L1/L2 de enlace descendente. Si el UE descodifica su canal de control de L1/L2 de enlace descendente para la asignación del recurso de radio de enlace ascendente, entonces conoce los índices de los elementos del canal de control asignado (CCE – Control de Canal de Elementos, en inglés) con respecto a todos los demás CCEs en el ancho de banda. Así, es posible que el UE utilice el índice del CCE. No obstante, hay

un gran número de CCEs en el ancho de banda y al UE pueden asignársele uno o más CCEs. Entonces, esta Opción 2 tiene una desventaja similar como en la Opción 1, por ello, no es eficiente.

4. Señalización del índice en el Canal de Control de L1/L2 del DL.

5 La desventaja de la Opción 2 puede ser evitada señalizando el índice de los recursos de REC/NOREC al UE por adelantado de manera que sepa dónde esperar la información de REC/NOREC relativa a los otros UEs. En este caso, el índice es insertado en el canal de control de L1/L2 de DL para la asignación de recurso de radio del enlace ascendente como se muestra en la Figura 8. El número de bits para ordenación depende del número de recursos reservados para los recursos de REC/NOREC en cada ancho de banda.

10 En nuestra propuesta, no hay necesidad de crear recursos separados para UEs planificados dinámicamente y UEs planificados persistentemente. En ambos casos, un conjunto de recursos es separado para transmisiones de REC/NOREC para todos los UEs. A continuación a cada UE que espera una respuesta de REC/NOREC se le señala un índice correspondiente a sus recursos de REC/NOREC previstos.

15 5. Conclusiones

En este documento, hemos analizado las opciones de señalización existentes para la señalización de control de REC/NOREC y mostramos los inconvenientes de las opciones existentes. Además, hemos propuesto un mecanismo de señalización que evita los inconvenientes de las opciones existentes insertando un índice en la señalización de control de L1/L2 del DL para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente. Por ello, proponemos:

- El índice insertado en el canal de control de L1/L2 de enlace descendente para la asignación de recurso de radio de enlace ascendente debe ser utilizado para los recursos de radio de REC/NOREC.

25 6. Referencias

- [1] R1-071223, "Way Forward on Downlink Control Signalling" Ericsson, Nokia, NTT DoCoMo, et al.
[2] R1-070867, "ACK/NACK Signal Structure in E-UTRA", NTT DoCoMo, et al.
[3] R1-070932, "Assignment of Downlink ACK/NACK channel", Panasonic.
[4] R1-070734, "ACK/NACK Channel Transmission in E-UTRA Downlink", TI
30 [5] R1-070791, "Downlink Acknowledgement and Group Transmit Indicator Channels", Motorola

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación que utiliza una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el método:
- 5 recibir datos de enlace ascendente desde uno o más dispositivos de usuario (3) y generar correspondientes mensajes de REC/NOREC para los datos recibidos;
 formar datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores para cada uno de una pluralidad de dispositivos de usuario (3);
 10 transmitir los citados datos de control a los citados dispositivos usuario (3); y
 transmitir los citados mensajes de REC/NOREC a los correspondientes dispositivos de usuario (3);
 donde los datos de control para cada dispositivo de usuario (3) son transmitidos sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de la citada pluralidad de sub-portadores y los mensajes de REC/NOREC para cada dispositivo de usuario (3) son transmitidos sobre un canal de REC/NOREC que está separado del
 15 citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de lo siguiente aplica:
- 20 la citada etapa de formación forma datos de control que asignan las citados una o más porciones de sub-portadores a cada uno de los citados dispositivos de usuario (3) para su uso en transmitir datos de enlace ascendente,
 donde la citada etapa de generación genera un mensaje de REC/NOREC para los datos recibidos en cada porción de sub-portadores, y
 25 donde la citada etapa de transmisión transmite cada mensaje de REC/NOREC en un respectivo canal de REC/NOREC, siendo cada uno formado utilizando uno respectivo o más sub-portadores del citado segundo subconjunto.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la citada etapa de formación forma dos tipos de datos de control, uno para los dispositivos de usuario (3) que están planificados para recibir datos de enlace descendente y uno para los dispositivos de usuario (3) que están planificados para transmitir datos de enlace ascendente, y en el que al menos uno de lo que sigue aplica:
- 30 al menos uno de los citados tipos primero y segundo de datos de control incluye datos de relleno de manera que cada tipo de canal de control es del mismo tamaño, y
 35 en el que cada tipo de datos de control corresponde en tamaño a dos porciones de sub-portadores.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende formar respectivos datos de control para cada dispositivo de usuario (3) planificado para transmitir y/o recibir datos en una sub-trama actual y transmitir los respectivos datos de control al correspondiente dispositivo de usuario (3) sobre un canal que está dedicado al dispositivo de usuario (3).
- 40 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que utiliza una pluralidad de sub-bandas, comprendiendo cada una de las cuales sub-portadores dispuestos en una secuencia de porciones, y que comprende también la etapa de generar respectivos datos de control para la asignación de sub-portador en cada sub-banda.
- 45 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un canal de control separado es proporcionado para cada dispositivo de usuario (3) planificado en una sub-trama actual y en el que un número máximo de dispositivos de usuario (3) pueden ser planificados dentro de la sub-trama actual.
- 50 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende también asignar un recurso para ser utilizado para un mensaje de REC/NOREC para un dispositivo de usuario (3) y en el que al menos uno de lo que sigue aplica:
- 55 transmitir datos que identifican el citado recurso de REC/NOREC asignado al dispositivo de usuario (3),
 transmitir datos que identifican al citado recurso de REC/NOREC asignado al dispositivo de usuario dentro del citado canal de control, y
 en el que el citado recurso de REC/NOREC se identifica mediante datos que comprenden un índice que identifica cada recurso.
- 60 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende determinar los sub-portadores utilizados para reconocer los datos recibidos dependiendo de un número de porción asignado al dispositivo de usuario que transmitió los datos para ser reconocidos.
9. Un método de comunicación que utiliza una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el método:

- recibir datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores; transmitir datos de enlace ascendente utilizando los sub-portadores asignados; y recibir mensajes de REC/NOREC para los datos de enlace ascendente transmitidos,
- 5 en el que los citados datos de control son recibidos sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de la citada pluralidad de sub-portadores y los citados mensajes de REC/NOREC son recibidos en un canal de REC/NOREC que está separado del citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.
- 10 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos uno de lo que sigue aplica:
- los citados datos de control recibidos identifican una o más porciones de sub-portadores para ser utilizados para transmitir los citados datos de enlace ascendente,
- 15 la citada etapa de recibir recibe un mensaje de REC/NOREC para los datos de enlace ascendente transmitidos en cada porción de sub-portadores, y la citada etapa de recibir recibe cada mensaje de REC/NOREC en un canal de REC/NOREC respectivo, cada uno formado utilizando uno o más respectivos sub-portadores del citado segundo subconjunto.
- 20 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, que comprende determinar los sub-portadores que serán utilizados para reconocer los datos de enlace ascendente transmitidos dependiendo de un número de porción asignada al dispositivo de usuario que transmitió los datos para ser reconocidos.
- 25 12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que utiliza una pluralidad de sub-bandas, cada una de las cuales comprende sub-portadores dispuestos en una secuencia de porciones, y que comprende también la etapa de recibir respectivos datos de control para la asignación de sub-portador en cada sub-banda, y en el que al menos uno de lo que sigue aplica:
- los datos de control para una sub-banda están señalados dentro de la sub-banda;
- 30 el método comprende también recibir datos que identifican un recurso de REC/NOREC asignado en el cual recibir mensajes de datos; los citados datos que identifican el citado recurso de REC/NOREC comprenden un índice que identifica cada recurso y determina el recurso asignado a partir del citado índice.
- 35 13. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones implementables mediante un ordenador para hacer que un dispositivo de ordenador programable lleve a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 40 14. Un nodo de comunicación que es operable para comunicarse con una pluralidad de dispositivos de usuario (3) utilizando una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el nodo de comunicaciones:
- un receptor operable para recibir datos de enlace ascendente de uno o más dispositivos de usuario (3) y operable para generar correspondientes mensajes de REC/NOREC para los datos recibidos;
- 45 un controlador operable para formar datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores para cada uno de una pluralidad de dispositivos de usuario (3); un transmisor operable para transmitir los citados datos de control a los citados dispositivos de usuario (3) y para transmitir los citados mensajes de REC/NOREC a los correspondientes dispositivos de usuario (3); en el que el citado transmisor es operable para transmitir los citados datos de control a cada dispositivo de usuario (3) sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de la citada pluralidad de sub-portadores y para transmitir los citados mensajes de REC/NOREC en un canal de REC/NOREC que está separado del citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.
- 50 15. Un dispositivo de usuario que es operable para comunicarse con un nodo de comunicación que es operable para comunicarse con una pluralidad de dispositivos de usuario (3) utilizando una pluralidad de sub-portadores agrupados en una secuencia de porciones, comprendiendo el dispositivo de usuario (3):
- un receptor operable para recibir datos de control que definen una asignación de una o más porciones de los citados sub-portadores; y
- 60 un transmisor operable para transmitir datos de enlace ascendente utilizando los sub-portadores asignados; en el que el citado receptor es también operable para recibir mensajes de REC/NOREC para los datos de enlace ascendente transmitidos; en el que el citado receptor es operable para recibir los citados datos de control sobre un canal de control utilizando un primer subconjunto de la citada pluralidad de sub-portadores y

para recibir los citados mensajes de REC/NOREC en un canal de REC/NOREC que está separado del citado canal de control utilizando un segundo subconjunto diferente de la citada pluralidad de sub-portadores.

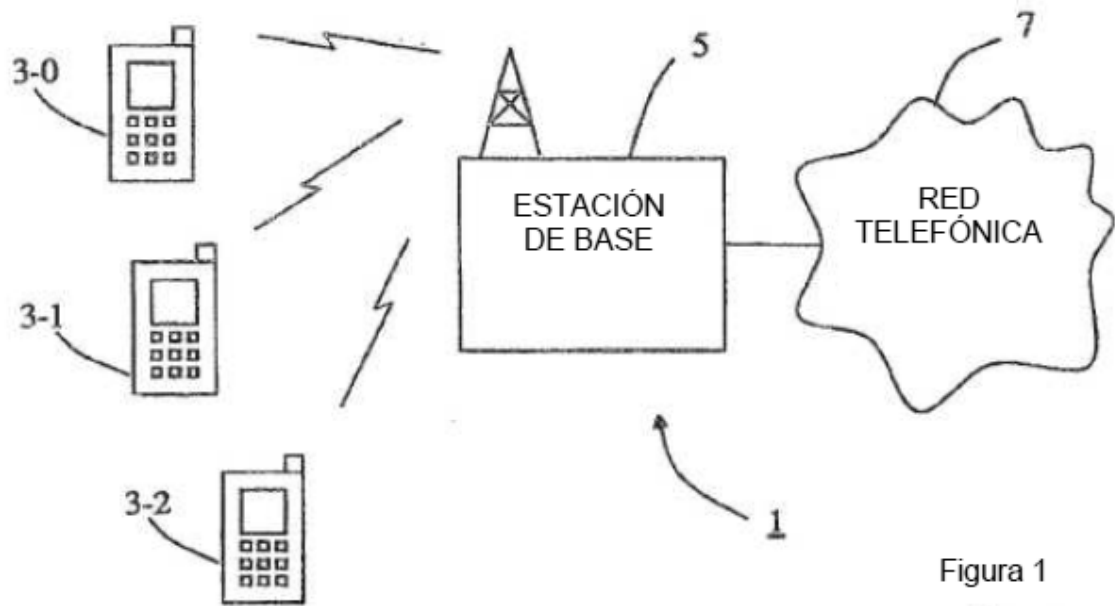


Figura 1

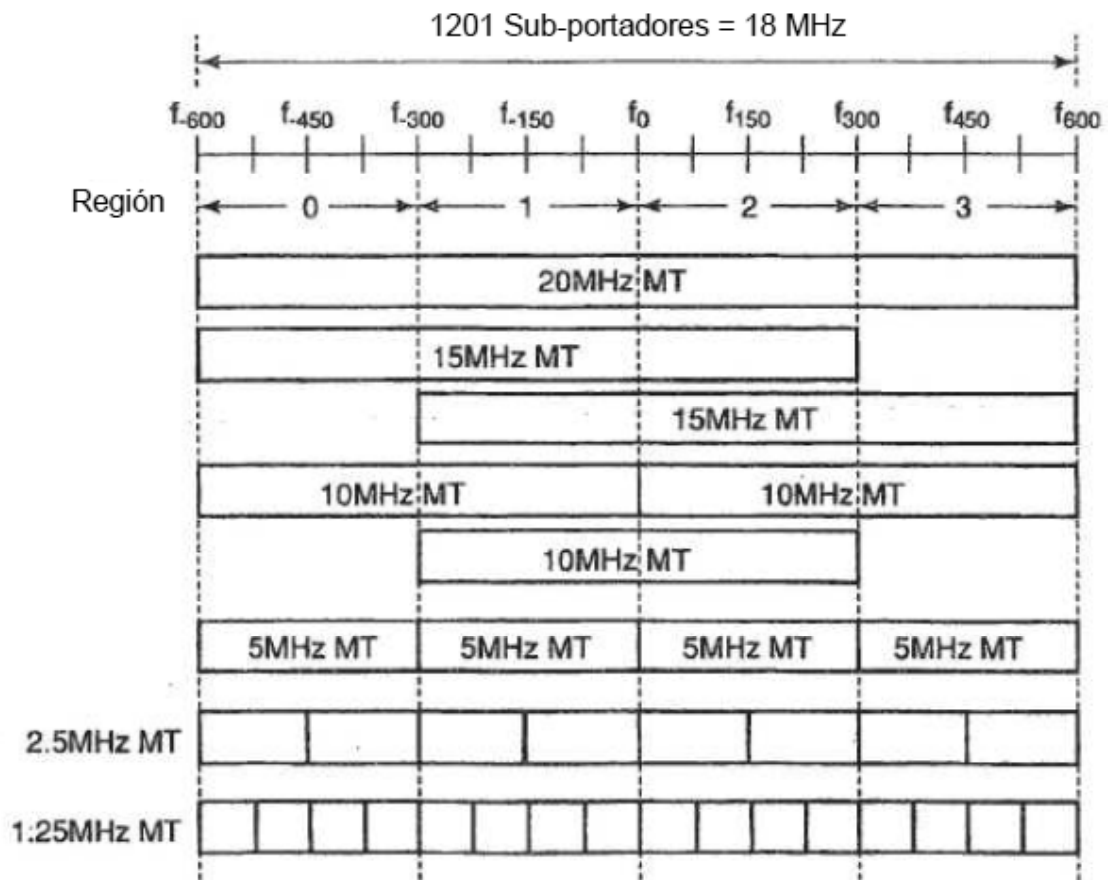
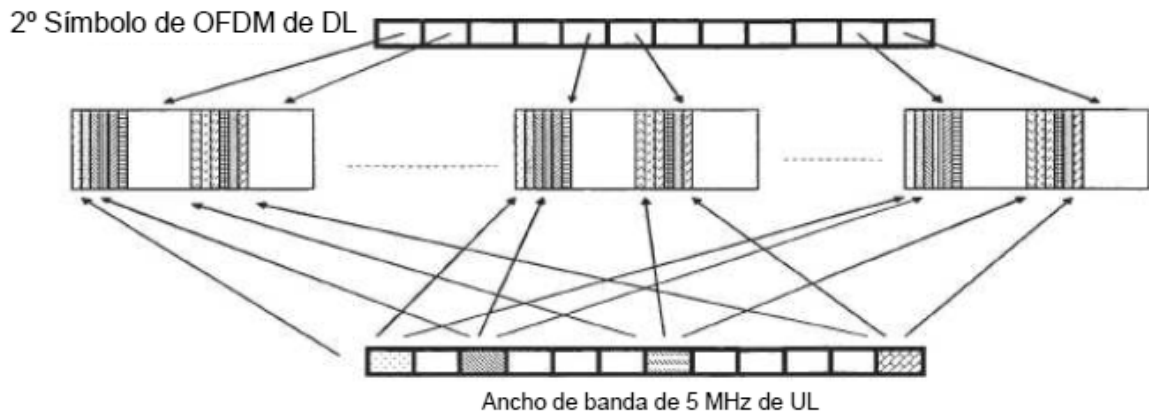


Figura 2



6 sub-portadores por REC/NOREC

Figura 3

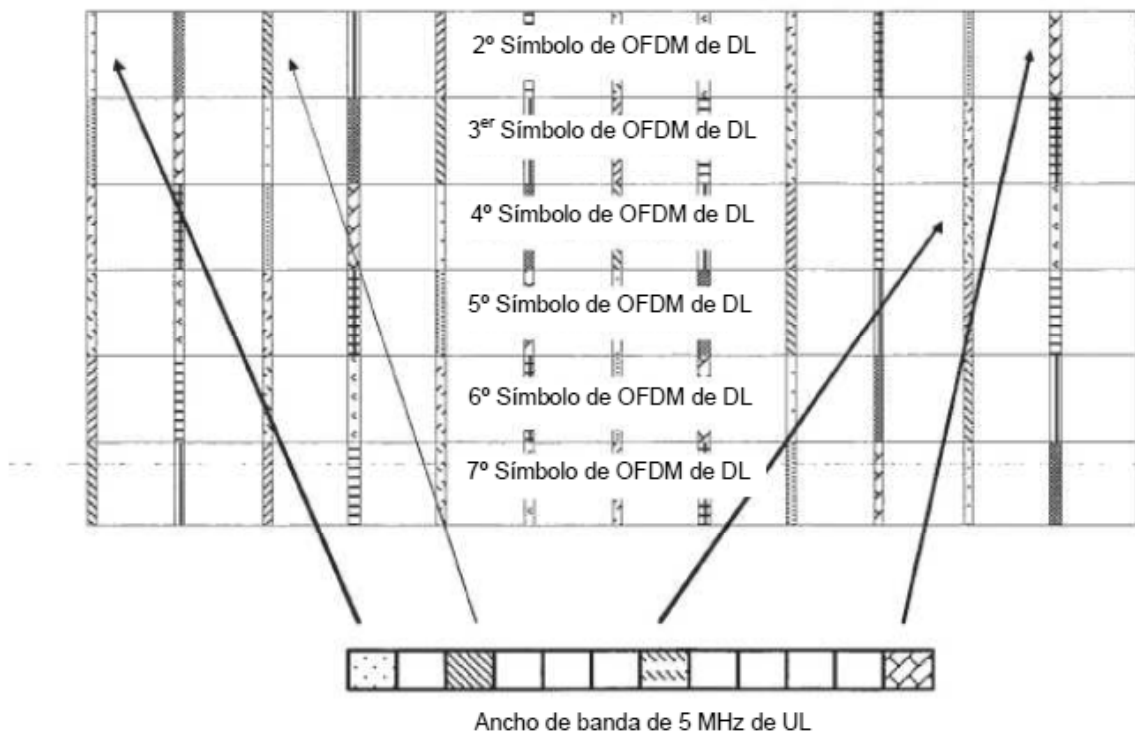


Figura 4

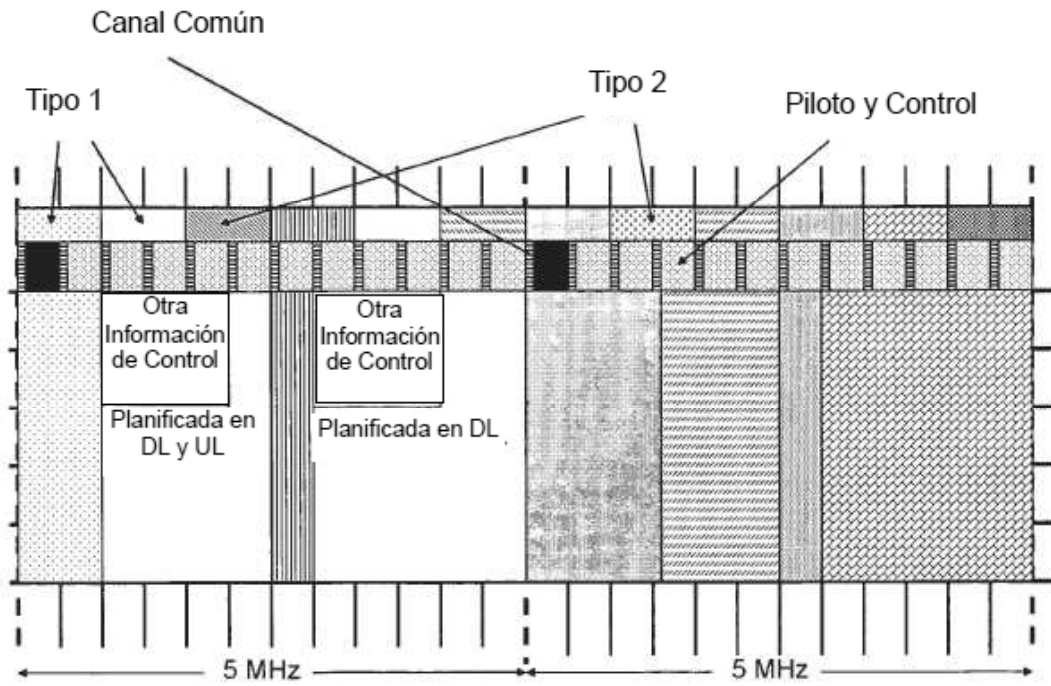


Figura 5

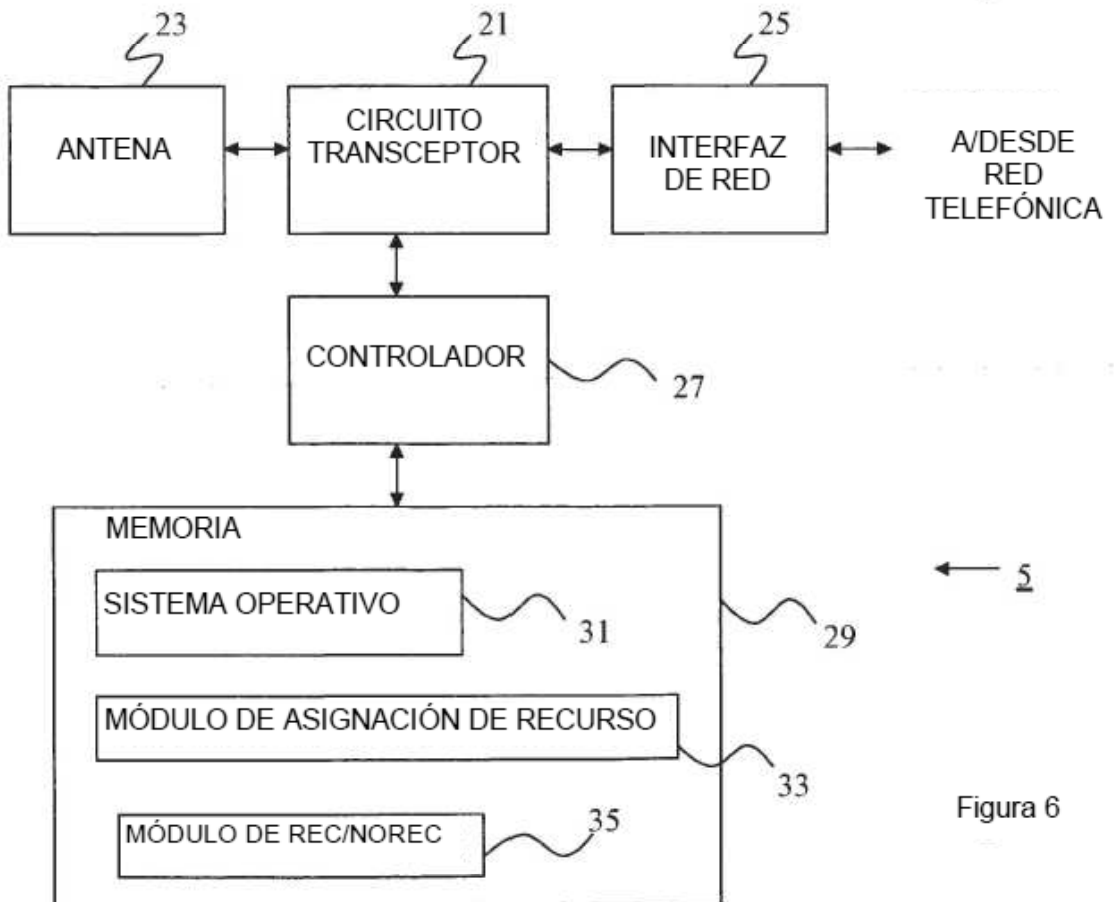


Figura 6

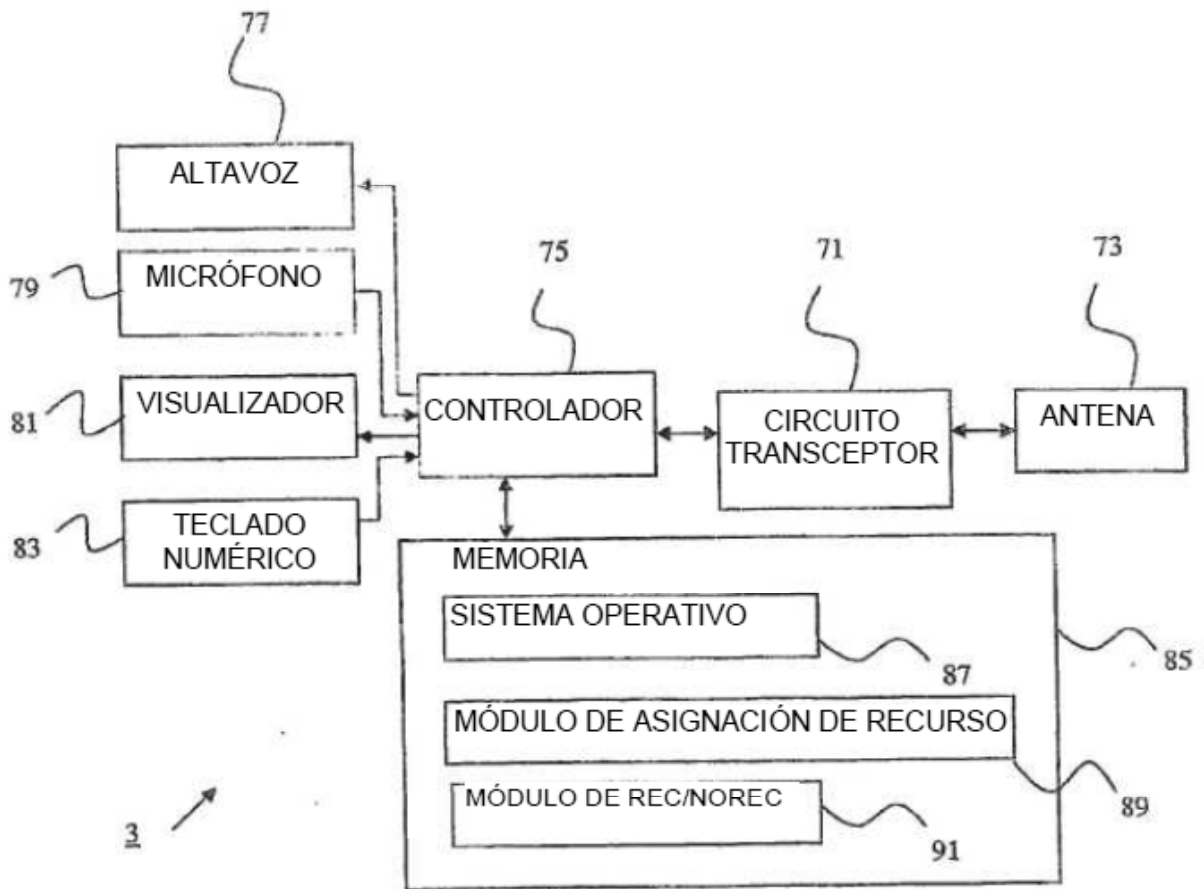


Figura 7

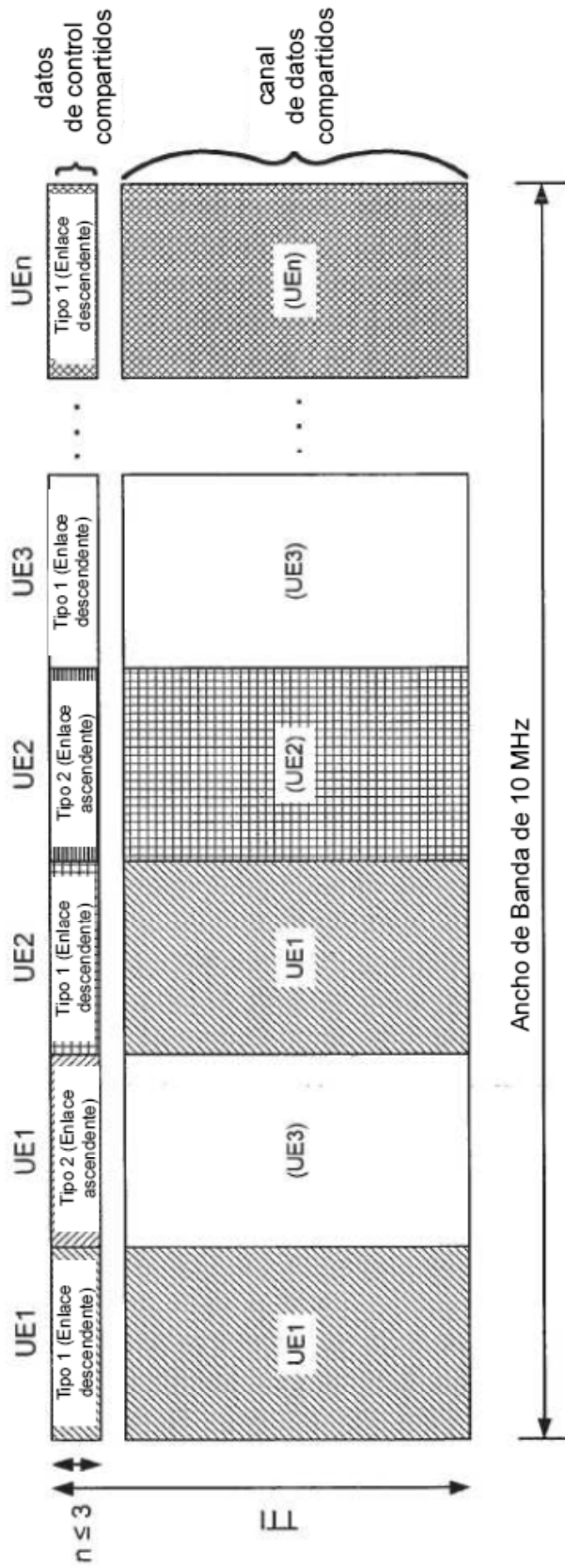


Figura 8

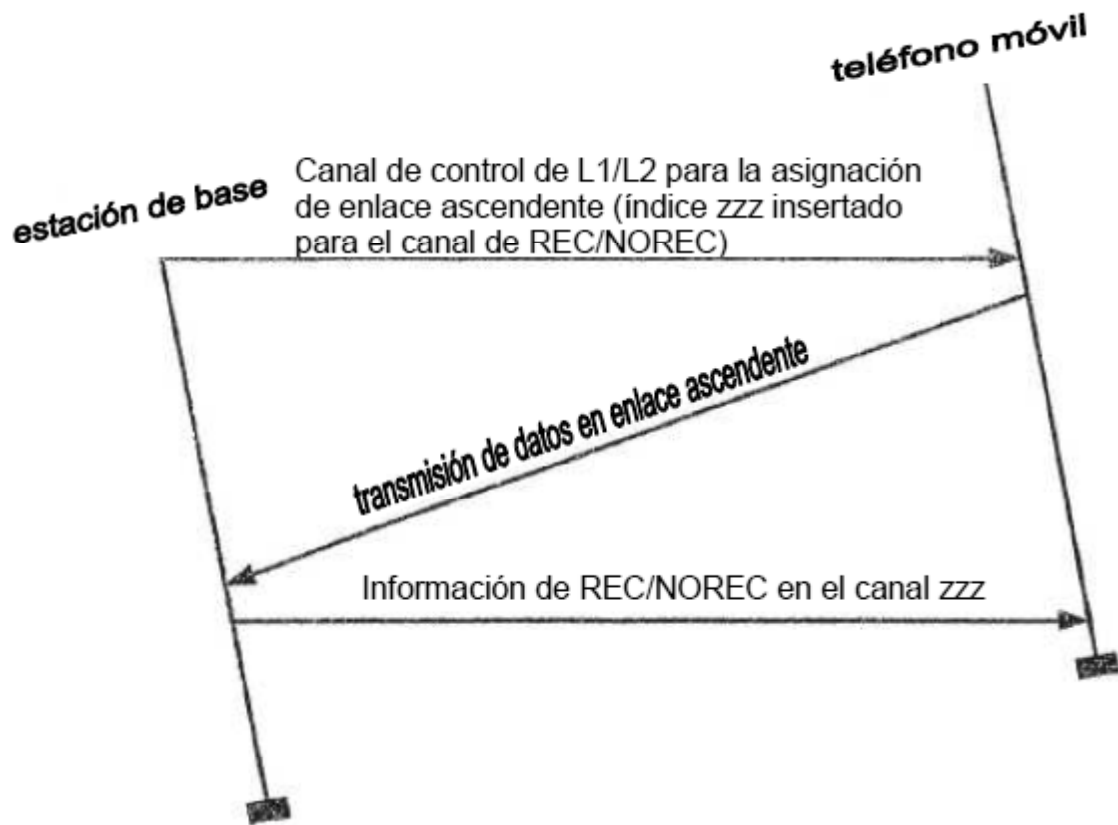


Figura 9