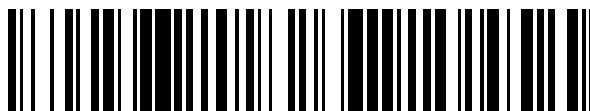


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 768**

51 Int. Cl.:

H04L 12/28 (2006.01)

H04B 1/7143 (2011.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2008 E 15183052 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2978167**

54 Título: **Técnica de salto de frecuencia para enlace ascendente EUTRA**

30 Prioridad:

05.02.2007 GB 0702190

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

07.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ARNOTT, ROBERT y
AWAD, YASSIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 666 768 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

Técnica de salto de frecuencia para enlace ascendente EUTRA

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al salto de frecuencia dentro de un sistema de comunicación. La invención tiene una relevancia en particular, aunque no exclusiva, para la señalización eficiente de la información del salto de frecuencia entre dispositivos de un sistema de comunicación que usa técnicas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA).

10 Esta solicitud se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de Patente del Reino Unido N° 0702190.0, presentada el 5 de febrero de 2007.

ANTECEDENTES

15 Se ha seleccionado FDMA localizado con inter e intra Salto de Frecuencia (L-FDMA+FH) Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) como el esquema de acceso múltiple en el enlace ascendente para el interfaz aéreo E-UTRA actualmente estudiado en 3GPP (que es una colaboración normalizada fijándose en la evolución futura de los sistemas de telecomunicación con móviles de tercera generación). Bajo el sistema E-UTRA, una estación base (eNodeB) que se comunica con varios dispositivos de usuario (UE) asigna la cantidad total de recursos de tiempo/frecuencia entre tantos usuarios simultáneos como sea posible, para permitir una adaptación del enlace eficiente y rápida y para obtener la máxima ganancia de diversidad multiusuario.

25 El documento US2005163194 describe que la interferencia puede controlarse suprimiendo o atenuando selectivamente las potencias de transmisión y describe un método para estimar la interferencia causada por una entidad transmisora en un sistema de comunicación inalámbrico que comprende determinar un nivel deseado de precisión en una estimación de la interferencia, determinando un número requerido de supresiones por conjunto de sub-bandas para alcanzar el nivel deseado de precisión, insertando el número requerido de supresiones por conjunto de sub-bandas en una secuencia de salto de frecuencia (FH), y transmitiendo de acuerdo con la secuencia FH.

30 EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

En tales sistemas de comunicación, los problemas surgen al determinar cómo realizar el salto de frecuencia en los diferentes dispositivos de usuario y cómo señalizar un esquema de salto de frecuencia seleccionado a cada dispositivo de usuario para que conozcan qué recursos usar para sus comunicaciones.

35 Los aspectos de la invención se enumeran en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las características opcionales pero ventajosas se enumeran en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

40 Un ejemplo proporciona un nodo de comunicaciones que sirve para comunicarse con otro nodo de comunicaciones sobre un canal de comunicaciones que tiene una pluralidad de recursos de frecuencia, comprendiendo el nodo de comunicaciones: datos que definen una división del canal de comunicaciones en una pluralidad de sub-bandas contiguas teniendo cada una N recursos de frecuencia; datos que definen una asignación inicial de dichos recursos de frecuencia; un módulo de determinación de recursos que sirve para aplicar un desplazamiento de frecuencia al recurso de frecuencia asignado inicialmente de acuerdo con una secuencia de salto de frecuencia pseudo aleatoria para determinar un recurso de frecuencia a utilizar para comunicar la información con el otro nodo de comunicaciones, correspondiendo el desplazamiento de frecuencia a un número entero de dichas sub-bandas; y medios para comunicar la información con el otro nodo de comunicaciones que usa el recurso de frecuencia determinado.

50 En una realización de ejemplo, cada recurso de frecuencia en una sub-banda dispone de un recurso de frecuencia correspondiente en cada una de las otras sub-bandas y el módulo de determinación de recursos puede servir para aplicar un desplazamiento de frecuencia que desplace el recurso de frecuencia asignado inicialmente a un recurso de frecuencia correspondiente en otra sub-banda

55 Preferiblemente, si la asignación inicial comprende una pluralidad de dichos recursos de frecuencia, estos son contiguos en la misma sub-banda, de modo que los recursos desplazados también están en la misma sub-banda. Esto se prefiere ya que permite que el nodo de comunicaciones pueda transmitir información de manera más eficiente de lo que sería si los recursos desplazados no fueran contiguos y se encontraran en diferentes sub-bandas.

60 En una realización de ejemplo, el módulo de determinación de recursos aplica un desplazamiento de frecuencia a su recurso de frecuencia asignado inicialmente de acuerdo con una secuencia de salto de frecuencia pseudo aleatoria, que puede calcularse de antemano o calcularse dinámicamente en el momento en que se va a aplicar el cambio usando una ecuación predefinida. Dicha ecuación usa preferiblemente un valor pseudo-aleatorio de modo que la secuencia del salto de frecuencia obtenida aparezca como aleatoria.

En una realización de ejemplo, cuando el nodo de comunicaciones anterior es una estación base que se comunica con un número de otros nodos de comunicaciones, mantiene datos que definen una asignación inicial de dichos recursos de frecuencia para cada uno de dichos otros nodos de comunicaciones; y el módulo de determinación de recursos aplica un desplazamiento de frecuencia común al recurso de frecuencia asignado inicialmente para cada uno de los otros nodos de comunicaciones para determinar un recurso de frecuencia respectivo a utilizar para comunicar información con cada uno de los otros nodos de comunicaciones.

Este ejemplo también proporciona un sistema de comunicaciones que comprende: un nodo de comunicaciones y una pluralidad de dispositivos de usuario que sirven para comunicarse con el nodo de comunicaciones sobre un canal de comunicaciones; en el que el canal de comunicaciones incluye un ancho de banda de transmisión, que tiene una pluralidad de recursos de frecuencia, divididos en una pluralidad de sub-bandas contiguas teniendo cada una N recursos de frecuencia; en el que cada dispositivo de usuario tiene una asignación inicial respectiva de dichos recursos de frecuencia a utilizar para las comunicaciones con dicho nodo de comunicaciones; y en el que cada dispositivo de usuario sirve para aplicar un desplazamiento de frecuencia a su recurso de frecuencia asignado inicialmente de acuerdo con una secuencia de salto de frecuencia pseudo aleatoria, correspondiendo el desplazamiento de frecuencia a un número entero de dichas sub-bandas. De acuerdo con otro ejemplo, se proporciona un método realizado en un nodo de comunicaciones que se comunica con otro nodo de comunicaciones sobre un canal de comunicaciones que tiene una pluralidad de recursos de frecuencia, comprendiendo el método: definir una división del canal de comunicaciones en una pluralidad de sub-bandas contiguas teniendo cada una N recursos de frecuencia; definir una asignación inicial de dichos recursos de frecuencia; aplicar un desplazamiento de frecuencia al recurso de frecuencia asignado inicialmente de acuerdo con una secuencia de salto de frecuencia pseudo aleatoria para determinar un recurso de frecuencia a utilizar para comunicar datos con el otro nodo de comunicaciones, correspondiendo el desplazamiento de frecuencia a un número entero de dichas sub-bandas; y comunicar la información al otro nodo de comunicaciones utilizando el recurso de frecuencia determinado.

En una realización de ejemplo se proporciona un sistema celular de comunicaciones que comprende: una estación base y una pluralidad de dispositivos de usuario; en el que cada dispositivo de usuario sirve para comunicarse con la estación base a través de un canal de comunicación que tiene una pluralidad de recursos de frecuencias; en el que la estación base sirve: i) para proporcionar a cada dispositivo de usuario una asignación inicial respectiva de dichos recursos de frecuencia, y ii) para proporcionar a, al menos, un dispositivo de usuario una oportunidad de comunicaciones periódica en la que el dispositivo de usuario pueda comunicarse con la estación base; en el que cada dispositivo de usuario sirve para aplicar un desplazamiento de frecuencia a su recurso de frecuencia inicialmente asignado de acuerdo con una secuencia de saltos de frecuencia; en el que los dispositivos de usuario usan la misma secuencia de saltos de frecuencia y están sincronizados entre sí de modo que, en cualquier momento, se aplica un desplazamiento de frecuencia común por medio de los dispositivos de usuario; y en el que la secuencia de saltos de frecuencia utilizada por los dispositivos de usuario es periódica y tiene un período que es mayor que la periodicidad de la oportunidad de comunicaciones periódica proporcionada a, al menos, dicho dispositivo de usuario. De esta manera, se proporcionará una cierta diversidad de frecuencia a, al menos, un dispositivo de usuario para que tenga la oportunidad de comunicaciones periódicas.

En una realización de ejemplo, al menos un usuario es un usuario planificado persistentemente y en la que uno o más de los otros dispositivos de usuario son usuarios planificados dinámicamente. Cuando a varios dispositivos de usuarios planificados persistentemente se les proporcionan diferentes intervalos de comunicaciones, el período de la secuencia de saltos de frecuencia se ajusta para que sea mayor que el intervalo de comunicaciones más largo.

La secuencia de saltos de frecuencia utilizada por los dispositivos de usuario tiene preferiblemente un período que es más de cinco veces mayor y preferiblemente más de diez veces mayor que la periodicidad de la oportunidad de comunicaciones periódica proporcionada a dicho al menos un dispositivo de usuario. Cuando el canal de comunicaciones está dividido en una pluralidad de sub-bandas contiguas, la secuencia de los saltos de frecuencia utilizada por los dispositivos de usuario puede tener un período que es mayor que la periodicidad de la oportunidad de comunicaciones periódica proporcionada a dicho al menos un dispositivo de usuario multiplicada por el número de dichas sub-bandas.

En una realización de ejemplo, a cada dispositivo de usuario se le aplica un desplazamiento de frecuencia a su recurso de frecuencia inicialmente asignado de acuerdo con una secuencia de saltos de frecuencia pseudo aleatoria, que puede ser fijada de antemano o calculada dinámicamente usando una ecuación predeterminada. Preferiblemente, los dispositivos de usuario calculan dinámicamente el desplazamiento de frecuencia que se tiene que aplicar en un momento dado, utilizando una ecuación que implica un valor pseudo-aleatorio, lo que hace que la secuencia de saltos de frecuencia aparezca como aleatoria. Se puede utilizar un circuito de registro de desplazamiento para generar, en cada momento, dicho valor pseudo-aleatorio. En una realización de ejemplo, el circuito de registro de desplazamiento tiene M registros y puede generar una secuencia de valores pseudo-aleatorios de longitud de hasta 2^M y en el que los dispositivos de usuario reinician periódicamente el registro de desplazamiento en sincronismo con la periodicidad de la secuencia del salto de frecuencia. Cuando reinicia el registro de desplazamiento, el dispositivo de usuario controla preferiblemente la secuencia de los saltos de frecuencia que se emplea para fijar un estado inicial del registro de desplazamiento cada vez que se reinicia a uno de un número predeterminado de posibles estados de inicialización. Esto permite que el mismo circuito de registro de

desplazamiento sea capaz de generar un número de diferentes secuencias de salto. En tal realización de ejemplo, la estación base puede marcar qué estado de inicialización tiene que utilizar cada dispositivo de usuario en cualquier momento dado.

5 En otra realización más a modo de ejemplo, se proporciona un sistema celular de comunicaciones que comprende: una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de dispositivos de usuario; en el que, al usarlo, cada dispositivo de usuario está asociado con una estación base y sirve para comunicarse con la estación base asociada sobre un canal de comunicación que tiene una pluralidad de recursos de frecuencias; en el que cada dispositivo de usuario tiene una asignación inicial respectiva de dichos recursos de frecuencias; en el que cada dispositivo de usuario sirve para aplicar un desplazamiento de frecuencia a su recurso de frecuencia asignado inicialmente de acuerdo con una secuencia de saltos de frecuencia; en el que los dispositivos de usuario que están asociados con la misma estación base sirven, al usarlos, para utilizar la misma secuencia de saltos de frecuencia y están sincronizados entre sí de modo que, en cualquier momento, se aplica un desplazamiento común de frecuencia por los dispositivos de usuario asociados a la misma estación base; y en el que los dispositivos de usuario asociados, al usarlos, con diferentes estaciones base utilizan secuencias de saltos de frecuencia diferentes. De esta manera, cada estación base puede controlar la asignación inicial de recursos proporcionada a los dispositivos de usuario asociados con ella para reducir al mínimo las colisiones de transmisión entre los dispositivos de usuario asociados con la misma estación base y mediante el uso de una secuencia de saltos de frecuencia diferente en los dispositivos de usuario asociados a las diferentes estaciones de base, también se pueden reducir las colisiones entre celdas.

20 Como los expertos en la técnica apreciarán, la invención se refiere a un número de diferentes componentes de un sistema que puede ser fabricado y vendido por separado. La invención también se extiende a estos componentes por sí solos, así como a todo el sistema en su conjunto.

25 Como los expertos en la técnica apreciarán, los aspectos anteriores pueden ponerse en práctica por separado o en cualquier combinación en un sistema de comunicaciones. Se describirá a continuación una realización específica de ejemplo que aplica todos los aspectos anteriores en un sistema de comunicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Estos y otros diversos aspectos de la invención se pondrán de manifiesto, a partir de la siguiente descripción detallada de una realización expuesta solamente a modo de ejemplo y que se describe con referencia a las figuras adjuntas en las que:

35 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de comunicación que comprende un número de teléfonos (celulares) móviles de usuario que se comunican con una de dos estaciones base conectadas a la red telefónica;
La figura 2 ilustra la estructura de una sub-trama del sistema de comunicación E-UTRA;
La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un registro de desplazamiento utilizado para generar una secuencia binaria pseudo aleatoria para controlar el salto de frecuencia utilizado por cada teléfono móvil de usuario;
40 La figura 4 es un gráfico tiempo/frecuencia que ilustra la manera en la que se ha asignado una parte de los bloques disponibles de recursos de tiempos y frecuencias a cuatro teléfonos móviles;
La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra los principales componentes de una de las estaciones base que se muestran en la figura 1;
45 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los principales componentes de uno de los teléfonos móviles que se muestran en la figura 1;
La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una disposición del registro de desplazamiento como el de la figura 3; y
La figura 8 es un gráfico tiempo/frecuencia y que muestra un modelo de salto para cuatro (dispositivos de usuario) UEs en una celda como la de la figura 4.

MEJOR MODO DE REALIZAR LA INVENCION

Visión general

55 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de telecomunicación (celular) móvil 1 en el que los usuarios de teléfonos móviles 3-0, 3-1 y 3-2, en una primera celda 4-1 se pueden comunicar con otros usuarios (no mostrados) por medio de una primera estación base 5-1 y de una red telefónica 7 y en el que los usuarios de teléfonos móviles, 3-3, 3-4 y 3-5 en una segunda celda 4-2 se pueden comunicar con otros usuarios (no mostrados) por medio de una segunda estación base 5-2 y de la red telefónica 7. En esta realización de ejemplo, las estaciones base 5 utilizan una técnica de transmisión (OFDMA) de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia para el enlace descendente (desde las estaciones base 5 a los teléfonos móviles 3) y una técnica de transmisión L-FDMA + FH para el enlace ascendente (desde los teléfonos móviles 3 a las estaciones base 5).

65 El uso del salto de frecuencia para el enlace ascendente ha sido elegido debido a que proporciona mejoras de calidad de servicio por medio de promediar la interferencia y la diversidad de frecuencia. En esta realización de

ejemplo, se ha elegido el esquema de saltos de frecuencia para que se cumplan preferiblemente los siguientes requisitos:

- Que no exista colisión entre saltos en teléfonos móviles 3 en la misma celda 4;
- Diferentes modelos de saltos en las celdas vecinas 4 para reducir la interferencia entre celdas;
- Alto grado de diversidad de frecuencias para un teléfono móvil 3 en todo el modelo de salto para las transmisiones posteriores;
- Preservar la propiedad de una sola portadora de la L-FDMA (en la que los recursos de frecuencia asignados se proporcionan como un único bloque contiguo de recursos de frecuencia);
- Reducir al mínimo la sobrecarga de señalización para informar a los teléfonos móviles 3 de la secuencia de saltos;
- y
- Salto de frecuencia diseñado para su uso por los teléfonos móviles 3 planificados persistentemente que están utilizando, por ejemplo, servicios tales como VoIP, así como los teléfonos móviles 3 que se planifican dinámicamente sobre la base TTI por TTI.

Recursos Tiempo/Frecuencia

En esta realización de ejemplo, la banda de transmisión disponible se divide en un número de sub-bandas, cada una de las cuales comprende un número de sub-portadoras contiguas dispuestas en bloques contiguos. A diferentes teléfonos móviles 3 se les asigna(n) diferente(s) bloque(s) de recursos (sub-portadoras) dentro de una sub-banda en diferentes momentos para transmitir sus datos. La figura 2 ilustra la definición más actual de E-UTRA del canal de transmisión que comprende una secuencia de Intervalos de Tiempo de Transmisión de 1 ms (TTIs) 11-1, 11-2, cada uno de los cuales consta de dos intervalos de 0,5 ms, 13-1 y 13-2. Como se muestra, el ancho de banda de transmisión disponible se divide en S sub-bandas 15-1 a 15-S y cada teléfono móvil 3 está planificado para transmitir sus datos en el enlace ascendente en los intervalos seleccionados 13 y en las sub-bandas seleccionadas 15, de acuerdo con la secuencia de saltos de frecuencia acordada.

Se pueden aplicar dos diferentes tipos de salto de frecuencia - salto de frecuencia Inter TTI y salto de frecuencia intra TTI. El salto de frecuencia Inter TTI es cuando se cambia el recurso de frecuencia asignado de un TTI 11 al siguiente y el salto de frecuencia intra TTI es cuando se cambia el recurso de frecuencia asignado de un intervalo 13 al siguiente. La técnica que se describe a continuación es aplicable a ambos saltos de frecuencia Inter e Intra TTI, aunque la descripción se referirá principalmente al salto de frecuencia Inter TTI.

Esquema propuesto de salto de frecuencia

El esquema de salto de frecuencia utilizado en esta realización de ejemplo se basa en que cada teléfono móvil 3 es conforme a una asignación inicial de bloques de recursos (uno o más bloques contiguos de sub-portadoras) dentro de una de las sub-bandas. Estas asignaciones iniciales son asignadas por la estación base 5, por lo que puede asegurarse de que no hay colisiones entre las asignaciones iniciales de los teléfonos móviles 3 dentro de su celda 4. Estas asignaciones iniciales se cambian entonces de acuerdo con una secuencia de saltos asignada a la celda 4. El cambio aplicado en cualquier momento es un múltiplo entero del número de recursos en cada sub-banda. Como resultado, los recursos de saltos de frecuencia que se asignan a un teléfono móvil 3 también serán un bloque contiguo de los recursos en una única sub-banda. Esto es beneficioso ya que permite que el amplificador de potencia (no mostrado) utilizado por los teléfonos móviles 3 sea más eficiente de lo que sería si los recursos utilizados no fueran contiguos y no estuvieran en la misma sub-banda. De ello se desprende que, para mantener esta ventaja, la mayor asignación contigua permitida para un salto de telefonía móvil 3 se corresponde con el número de bloques de recursos en una sub-banda.

Matemáticamente, el esquema de salto de frecuencia utilizado en esta realización de ejemplo se puede definir de la siguiente manera:

$$y = \{x + a(t)N\} \bmod N_{RB} \text{ Ecuación 1,}$$

en la que

- N_{RB} es el número total de bloques de recursos en la banda de transmisión;
- N es el número de bloques de recursos contiguos en cada sub-banda;
- x es el bloque inicial de recursos asignado al teléfono móvil;
- y es el bloque de recursos del salto de frecuencia;
- t es un contador TTI (o intervalo) sincronizado entre la estación base 5 y el teléfono móvil 3;
- a(t) es el desplazamiento actual del salto de frecuencia y es un valor entero del conjunto {0, 1, ..., S-1}; y
- S es el número de sub-bandas.

La figura 3 ilustra un registro de desplazamiento utilizado para generar una secuencia binaria pseudo aleatoria para controlar el salto de frecuencia para ser utilizado por cada teléfono móvil de usuario. Se describirá más adelante el registro de desplazamiento de la figura 3.

La figura 4 ilustra un modelo de salto que se puede generar de la manera anterior para cuatro teléfonos móviles (MTs), en el que MT1 a MT3 tienen asignado un bloque de recursos mientras que MT4 tiene asignado dos bloques de recursos. En este ejemplo, $a(t)$ tiene los valores de 0, 2, S-1 y 1 para TTI#0, TTI#1, TTI#2 y TTI#n, respectivamente.

La forma en que los bloques contiguos de recursos pueden ser asignados al enlace ascendente y señalizados al Equipo de Usuario (tales como los teléfonos móviles 3) ya se ha propuesto en TSG-RAN R1-070364, "Uplink Resource Allocation for EUTRA" Grupo NEC, NTT DoCoMo, cuyo contenido se incorpora en este documento como referencia. Como los expertos en la técnica apreciarán, si un teléfono móvil 3 tiene asignado más de un bloque de recursos (x), entonces el cálculo anterior se realiza para cada bloque de recursos asignados.

En esta realización de ejemplo, N_{RB} , N y S son constantes semi-estáticas del sistema y se programan dentro de los teléfonos móviles 3 y de las estaciones base 5 con antelación. En cualquier momento determinado, el bloque de recursos asignado, x, es diferente para cada uno de los teléfonos móviles 3 en la misma celda 4. Sin embargo, el valor de $a(t)$ en cualquier momento es común para todos los teléfonos móviles 3 en la misma celda 4 y el valor se cambia de acuerdo con una secuencia de saltos predeterminada. La secuencia de saltos tiene preferiblemente las siguientes propiedades:

1. Debe de ser diferente en 4 celdas diferentes con el fin de aleatorizar la interferencia entre celdas;
2. Debe de ser simple de generar (para minimizar la carga computacional en las estaciones base 5 y en los teléfonos móviles 3);
3. Debe de ser definida por un pequeño número de parámetros para minimizar la carga de señalización); y
4. Debe de ser periódica con un período, T, que sea mucho más largo que el intervalo de transmisión de los usuarios planificados persistentemente (de lo contrario existe el riesgo de que el intervalo de transmisión sea igual al período de $a(t)$, en cuyo caso no habría diversidad de frecuencia).

En el caso de que algunos TTI se fijen aparte para los saltos en los teléfonos móviles 3, el desplazamiento del salto $a(t)$ sólo sería aplicado a aquellos TTIs. Los teléfonos móviles 3 dinámicamente planificados aún se pueden planificar según tales 'saltos en TTIs' en cualesquiera bloques de recursos que no estén ocupados por los saltos en los teléfonos móviles 3.

Hay un cierto número de diferentes formas de generar $a(t)$ en los teléfonos móviles 3 y en la estación base 5. Una posibilidad es utilizar una secuencia pseudo aleatoria, reiniciando la secuencia cada T TTI (o intervalos). Un gran número de secuencias podría ser generado fácilmente de esta manera y el número de la secuencia podría ser señalado de manera eficiente. Por ejemplo, considérese la disposición del registro de desplazamiento 17 mostrado en la figura 3, que produce una secuencia binaria pseudo aleatoria (PRBS) de longitud 2047.

El estado del registro de desplazamiento 17 se actualiza cada TTI (o intervalo). Si el valor del bit 11 del registro de desplazamiento en el tiempo t se representa por $m(t)$, entonces se puede calcular un valor pseudo-aleatorio dentro del intervalo 0 a S-1, por ejemplo, de la siguiente manera:

$$a(t) = \text{suelo}[(m(t).S)/2048] \text{ Ecuación 2,}$$

en la que $\text{suelo}[r]$ es la función suelo, es decir, el mayor entero no mayor que r.

Este cálculo es fácil de realizar usando multiplicación y desplazamiento de bit. Al reiniciar el registro de desplazamiento cada $T = 256$ TTIs (o intervalos), se pueden producir ocho secuencias diferentes usando diferentes estados iniciales. Más específicamente, el registro de desplazamiento 17 mostrado en la figura 3 podrá tomar 2047 estados diferentes que se pueden etiquetar como $s(0)$ a $s(2046)$. Como los registros se reinician cada 256 TTIs (o intervalos), el registro sólo tomará 256 de sus 2047 posibles estados. Por lo tanto, es posible utilizar el mismo registro de desplazamiento 17 para generar diferentes $a(t)$, simplemente comenzando el registro de desplazamiento 17 en los diferentes estados iniciales. Por ejemplo, se puede definir una primera secuencia $a(t)$ fijando el registro de desplazamiento 17 a su estado inicial $s(0)$; se puede definir una segunda secuencia $a(t)$ fijando los registros de desplazamiento 17 a su estado inicial $s(256)$; se puede definir una tercera secuencia $a(t)$ fijando los registros de desplazamiento 17 a su estado inicial $s(512)$, etc. Se pueden asignar entonces diferentes secuencias a la estación base 5 y a los teléfonos móviles 3 en las diferentes celdas 4, evitando de este modo la posibilidad de que dos teléfonos móviles 3 en diferentes celdas 4 puedan estar siguiendo exactamente el mismo modelo de salto de frecuencia y por lo tanto colisionando el 100% del tiempo. Los teléfonos móviles 3 en una celda dada 4 pueden ser señalizados con el estado inicial, pero esto requeriría once bits de sobrecarga de señalización. Por lo tanto, en esta realización de ejemplo, todos los estados iniciales son pre-programados dentro de los teléfonos móviles 3 y los adecuados que van a utilizar los teléfonos móviles 3 en una celda se señalizan a los teléfonos móviles 3 usando un identificador asociado de la secuencia (que sería un identificador de 3 bits para el ejemplo anterior que tiene ocho secuencias diferentes).

Estación Base

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de cada una de las estaciones base 5 utilizados en esta realización de ejemplo. Como se muestra, cada estación base 5 incluye un circuito transceptor 21

que sirve para transmitir señales a y para recibir señales de los teléfonos móviles 3 por medio de una o más antenas 23 y que sirve para transmitir señales a y para recibir señales de la red telefónica 7 por medio de un interfaz de red 25. El funcionamiento del circuito transceptor 21 está controlado por un controlador 27 de acuerdo con el software almacenado en la memoria 29. En esta realización de ejemplo, el software en la memoria 29 incluye, entre otras cosas, un sistema operativo 31, un módulo 33 de asignación de los recursos y un módulo 34 de determinación de los recursos (módulos que pueden formar parte del sistema operativo 31),

El módulo 33 de asignación de los recursos sirve para asignar bloques de recursos iniciales (x) que van a utilizar cada uno de los teléfonos móviles 3 en sus comunicaciones con la estación base 5. Esta asignación inicial de recursos depende del tipo y de la cantidad de datos a ser transmitidos por el dispositivo de usuario. Para los usuarios suscritos a los servicios en los que se transmiten regulares pero pequeñas cantidades de datos, el módulo 33 de asignación de los recursos asigna bloques de recursos adecuados sobre una base recurrente o periódica. Para un servicio VoIP, por ejemplo, puede dar lugar a que se le estén asignando bloques de recursos al usuario cada 20 ms. Este tipo de asignación se conoce como asignación persistente. Para los usuarios con mayores volúmenes de datos a transmitir, el módulo de asignación de los recursos asignará los bloques de recursos apropiados sobre una base dinámica, teniendo en cuenta las condiciones de canal actuales entre el teléfono móvil 3 del usuario y la estación base 5. Este tipo de asignación se conoce como asignación dinámica.

El módulo 34 de determinación de los recursos se proporciona para determinar los recursos reales de frecuencia que cada teléfono móvil 3 utilizará para transmitir sus datos a la estación base 5. El módulo 34 de determinación de los recursos utiliza los recursos de frecuencias determinados para controlar el funcionamiento del circuito transceptor 21, de modo que los datos recibidos de cada teléfono móvil 3 puedan ser recuperados y enviados adecuadamente a la red telefónica 7. Para lograr esto, el módulo 34 de determinación de los recursos introduce el registro de desplazamiento anteriormente descrito 17-5 y el contador TTI (o intervalo) (t)35 (aunque éstos podrían formar parte del hardware en el controlador 27), de modo que pueda mantener el seguimiento de qué bloque o bloques de recursos va a utilizar cada teléfono móvil 3 en cada momento, utilizando las ecuaciones 1 y 2 anteriores y las asignaciones iniciales realizadas por el módulo 33 de asignación de los recursos. En esta realización de ejemplo, el módulo 34 de determinación de los recursos recibe un identificador de secuencia de la red telefónica 7 que identifica el estado inicial que se va a aplicar a su registro de desplazamiento 17-5. El módulo 34 de determinación de los recursos utiliza el identificador de secuencia para recuperar el estado inicial correspondiente de la memoria que utiliza entonces para fijar el estado inicial del registro de desplazamiento 17-5. El módulo 34 de determinación de los recursos también señala el identificador de secuencia recibido a todos los teléfonos móviles 3 en su celda 4. El módulo 34 de determinación de los recursos también transmite datos de sincronización para sincronizar los contadores TTI (o intervalo) en los teléfonos móviles 3 con su propio contador TTI (o intervalo) 35, de modo que la estación base 5 y los teléfonos móviles 3 puedan mantener la sincronización aplicando la secuencia de saltos de frecuencia (a(t)).

Teléfono móvil

La figura 6 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 sirve para transmitir señales a y para recibir señales de la estación base 5 por medio de una o más antenas 73. Como se muestra, el teléfono móvil 3 también incluye un controlador 75 que controla el funcionamiento 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 83. El controlador 75 funciona de acuerdo con las instrucciones de software almacenadas dentro de la memoria 85. Como se muestra, estas instrucciones de software incluyen, entre otras cosas, un sistema operativo 87 y un módulo 89 de determinación de los recursos. En esta realización de ejemplo, el módulo 89 de determinación de los recursos incluye el registro de desplazamiento de 11 bits 17-3 descrito anteriormente y un contador TTI (o intervalo) 91.

Durante el funcionamiento, el módulo 89 de determinación de los recursos recibe el identificador de secuencia para la celda 4 transmitido por la estación base 5 en un canal de señalización común. El módulo 89 de determinación de los recursos utiliza este identificador de secuencia para recuperar de la memoria el estado inicial correspondiente que se va a aplicar al registro de desplazamiento 17-3. El módulo 89 de determinación de los recursos también recibe los datos de sincronización para sincronizar su contador TTI (o intervalo) 91 con el contador correspondiente 35 en la estación base 5. En esta realización de ejemplo, el teléfono móvil 3 recibe esta información en el primer momento en que se asocia a la estación base 5. El módulo 89 de determinación de los recursos también recibe los datos de asignación de los recursos que identifican los recursos inicialmente asignados, x, así como el TTI 11 y/o el intervalo 13 en el que se han asignado los recursos a ese teléfono móvil 3. Para los teléfonos móviles 3 planificados persistentemente, estos datos de asignación de los recursos pueden definir un período entre los TTI o intervalos asignados, de tal manera que al teléfono móvil 3 se le asigne el bloque de recursos x cada Y TTIs (o intervalos). En este caso, los datos de asignación de los recursos sólo tienen que ser transmitidos una vez o cada vez que se tenga que cambiar la asignación. Para los usuarios planificados dinámicamente, los datos de asignación de los recursos deben ser transmitidos antes de cada transmisión planificada.

Una vez que el módulo 89 de determinación de los recursos ha recibido los datos para inicializar el registro de desplazamiento 17-3 y el contador 91, así como los datos de asignación de los recursos, utiliza las ecuaciones 1 y 2 para determinar el bloque de recurso(s) actual(es) a utilizar para sus transmisiones en el enlace ascendente en el

TTI planificado (o intervalo). Esta información se utiliza entonces para controlar en consecuencia el funcionamiento del circuito 71.

Modificaciones y alternativas

Anteriormente se ha descrito una realización detallada de ejemplo. Como los expertos en la técnica apreciarán, se puede hacer una serie de modificaciones y alternativas a la realización de ejemplo anterior, manteniéndose los beneficios de las invenciones que incorporan. Se describirá ahora a modo de ilustración sólo un cierto número de estas alternativas y modificaciones.

En la realización de ejemplo anterior, la ecuación 2 se utilizó para generar el valor de $a(t)$ para ser utilizado en la ecuación 1. Si es necesario, este cálculo puede ser modificado ligeramente para asegurarse de que valores sucesivos de $a(t)$ sean siempre diferentes, como sigue:

$$a(t) = \{a(t-1) + 1 + \text{suelo}[(m(t) \cdot (S-1)) / 2^M]\} \bmod S \quad \text{Ecuación 3,}$$

en la que $a(0)=0$ y M es el número de registros en el registro de desplazamiento 17.

Otra posibilidad es la de generar $a(t)$ mediante muestreo cíclico de la secuencia 0, 1, ..., $S-1$ de la siguiente manera:

$$a(t) = kt \bmod S \quad t = 0 \text{ a } T-1,$$

donde k es un número entero co-primo con respecto a S . En este caso, diferentes valores de k generan diferentes secuencias. Sin embargo, puesto que la secuencia resultante será periódica con periodo S , es poco probable que se cumpla el requisito deseado de que su periodo sea mucho más largo que el intervalo de transmisión de los usuarios planificados persistentemente.

En la realización de ejemplo anterior, la estación base 5 recibió el identificador de secuencia de la red telefónica 7 que identificó el estado de inicialización para ser aplicado a su registro de desplazamiento 17-5. Esta asignación de los estados de inicialización puede ser fijada por la red o puede ser cambiada de forma regular o periódica. Si se cambia, la estación base 5 transmite preferiblemente el nuevo estado de inicialización (o identificador de estado) en un canal común de señalización, de modo que los teléfonos móviles 3 puedan actualizar sus registros de desplazamiento 17-3 en consecuencia. En una realización de ejemplo, las estaciones base 5 pueden estar dispuestas para seleccionar aleatoriamente un estado de inicialización para ser utilizado. En este caso es posible que dos celdas vecinas 4 pudieran acabar usando la misma secuencia de salto, pero cambiando la secuencia regularmente o periódicamente, es posible asegurar que cualquier interferencia resultante entre celdas será de corta duración.

En la realización de ejemplo anterior, se utilizaron los registros de desplazamiento de 11 bits para generar la secuencia de saltos de frecuencia apropiada. Como los expertos en la técnica apreciarán, se podrían utilizar en su lugar registros de desplazamiento de longitud mayor o menor. Del mismo modo, el número de secuencias diferentes que se pueden obtener a partir del registro de desplazamiento también puede variar - no tiene por qué ser ocho. Como los expertos en la técnica apreciarán, para una longitud dada del registro de desplazamiento, hay un compromiso entre el número de secuencias que se pueden derivar de ella y la periodicidad (T) de esas secuencias. La longitud de la secuencia es preferible que sea de al menos 5 veces y preferiblemente más de 10 veces mayor que el intervalo de transmisión de cualquiera de los usuarios planificados persistentemente. Para garantizar la máxima diversidad de frecuencia para todos los usuarios, la longitud de la secuencia debe corresponder a la longitud del máximo intervalo de transmisión multiplicada por el número de sub-bandas (S).

En la realización de ejemplo anterior, se ha descrito un sistema de telecomunicaciones basado en teléfono móvil en el que se emplean las técnicas de salto de frecuencia descritas anteriormente. Como los expertos en la técnica apreciarán, muchas de estas técnicas de salto de frecuencia pueden emplearse en cualquier sistema de comunicación que utilice una pluralidad de bloques de recursos. En particular, muchas de estas técnicas de salto de frecuencia pueden ser utilizadas en sistemas de comunicación inalámbricos o cableados que utilizan señales electromagnéticas o señales acústicas para transportar los datos. En el caso general, las estaciones base y los teléfonos móviles pueden ser considerados como nodos de comunicaciones que se comunican entre sí. Las técnicas de salto de frecuencia descritas anteriormente se pueden usar sólo para datos en el enlace ascendente, sólo para datos en el enlace descendente o para datos en el enlace descendente y datos en el enlace ascendente. Otros nodos de comunicaciones pueden incluir dispositivos de usuario como, por ejemplo, asistentes personales digitales, ordenadores portátiles, navegadores web, etc.

En las realizaciones de ejemplo anteriores, se ha descrito un cierto número de módulos de software. Como los expertos apreciarán, los módulos de software se pueden proporcionar en forma compilada o sin compilar y se pueden suministrar a la estación base o al teléfono móvil como señal en una red de ordenadores, o en un medio de grabación. Además, las funcionalidades realizadas por parte o por todo de este software se pueden realizar usando

uno o más circuitos dedicados de hardware. Sin embargo, se prefiere el uso de módulos de software, ya que facilita la actualización de la estación base 5 y de los teléfonos móviles 3 con el fin de actualizar sus funcionalidades.

En las realizaciones de ejemplo anteriores, ciertas constantes del sistema, tales como el número total de bloques de recursos en el canal de comunicación, el número de sub-bandas y el número de bloques de recursos en cada sub-banda están programados en los teléfonos móviles y en las estaciones base. Esta información puede ser programada directamente dentro de las instrucciones de software ejecutadas en estos dispositivos o puede ser entradas de software que pueden variar de vez en cuando. En cualquiera de los casos, los teléfonos móviles y la estación base incluirán datos (software o entradas) que definen estas constantes del sistema, ya sea directa o indirectamente. Por ejemplo, los datos que pueden ser almacenados definen directamente los valores de N_{RB} y S junto con datos que definen la forma en que N puede ser derivada de estos dos valores.

Lo que sigue es una descripción detallada de la forma en que las presentes invenciones pueden ser llevadas a cabo según la norma 3GPP LTE actualmente propuesta. Mientras que diversas características se describen como que son esenciales o necesarias, esto puede ser sólo el caso de la norma 3GPP LTE propuesta, por ejemplo debido a otros requisitos impuestos por la norma. Estas declaraciones no deben, por lo tanto, ser interpretadas como que limitan la presente invención en modo alguno. La siguiente descripción utilizará la nomenclatura utilizada en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de UTRAN. Por ejemplo, una estación base se refiere como eNodeB y un dispositivo de usuario se conoce como un UE.

1 Introducción

Durante los debates de TSG-RAN WG1#46bis, se decidió que se debería usar FDMA(L-FDMA) Localizada con salto de frecuencia TTI (L-FDMA+FH) Inter e intra para el enlace ascendente EUTRA. Sin embargo, no se dio explicación alguna sobre qué tipo de modelo de salto de frecuencia puede ser soportado por el enlace ascendente EUTRA.

En esta contribución, se recogen algunos de los requisitos que se pueden utilizar para seleccionar un modelo eficiente de salto para el enlace ascendente L-FDMA y se propone un esquema adecuado de salto de frecuencia para el enlace ascendente.

2 Requisitos para el modelo de salto de frecuencia

Es bien sabido que el salto de frecuencia proporciona mejora de la calidad del servicio a base de promediar la interferencia y la diversidad de frecuencias. Sin embargo, el salto de frecuencia debe ser hecho a medida de cada sistema. Los siguientes requisitos son aplicables al sistema LTE [5-6]:

- No haber colisión entre los UE que realizan el salto en la misma celda;
- Diferentes modelos de salto en celdas vecinas para reducir la interferencia entre celdas;
- Alto grado de diversidad de frecuencias para un UE por medio del modelo del salto para las transmisiones sucesivas;
- Conservar las propiedades de la única portadora de L-FDMA;
- Señalizar la sobrecarga para informar a los UE de que una secuencia específica o común de salto debe mantenerse tan pequeña como sea posible;
- El salto de frecuencia debe ser diseñado para paquetes de tamaño pequeño destinados a los UE planificados persistentes (por ejemplo, servicio VOIP), así como a UEs de alta velocidad,

3 Esquema de salto de frecuencia

Sea N_{RB} el número total de Bloques de Recursos (RBs) en todo el ancho de banda. Sea que el ancho de banda se divide en S sub-bandas de $N=N_{RB}/S$ de RBs contiguos cada una.

Si a un UE se le asigna un RB x , se entiende que el RB utilizado realmente para la transmisión en el TTI (o intervalo) número t es

$$y = x + a(t)N \bmod N_{RB},$$

en donde

- t es un contador TTI (o intervalo) sincronizado entre el eNodeB y el UE, y
- $a(t)$ es un valor del conjunto $(0, 1, \dots, S-1)$.

Si a un UE se le asigna más de un RB, entonces el cálculo anterior se realiza para cada RB asignado. A condición de que todos los RBs asignados sean contiguos y contenidos dentro de una de las sub-bandas S , la característica de portadora única se mantiene incluso después de aplicar el desplazamiento de salto de frecuencia $a(f)$. De ello se deduce que la mayor asignación contigua disponible para un UE que realiza el salto es N RBs. La señalización de las asignaciones de recursos contiguos asignados ya se han propuesto en [7]. La secuencia periódica $a(t)$ es común para todos los UE de la celda, y debe tener las siguientes propiedades.

5. Debe de ser diferente en diferentes celdas a fin de aleatorizar la interferencia entre celdas.
6. Debe de ser simple de generar (para minimizar la carga computacional en el eNodeB y en el UE).
7. Debe de ser definida por medio de un pequeño número de parámetros (para minimizar la carga de señalización).
- 8 Su periodo, T, debe de ser mucho mayor que el intervalo de transmisión de los usuarios planificados persistentemente (de lo contrario se corre el riesgo de que el intervalo de transmisión sea igual al período de a(t), en cuyo caso no habría diversidad de frecuencia).

En el caso de que algunos TTI se reserven para los UE que realizan el salto, el desplazamiento de salto a(t) sólo se aplicaría en aquellos TTIs. Los UEs dinámicamente planificados todavía se pueden planificar en tales 'TTIs que realizan el salto' en cualesquiera RBs que no estén ocupados por los UEs que realizan el salto.

Una posibilidad es generar a(t) utilizando una secuencia pseudo aleatoria, reiniciando la secuencia cada T TTI (o intervalos). Un gran número de secuencias podría ser generado fácilmente de esta manera y el número de la secuencia podría ser señalado de manera eficiente. Por ejemplo, considérese la disposición del registro de desplazamiento que se muestra en la figura 7 y que produce una secuencia (PRBS).binaria pseudo aleatoria de longitud 2047.

El estado del registro de desplazamiento se actualiza cada TTI (o intervalo). Sea m(t) que representa el valor del registro de desplazamiento de 11 bits en el momento t. Un valor pseudo aleatorio en el rango 0 a S-1 se puede obtener de la siguiente manera:

$$a(t) = \text{suelo} [(m(t).S)/2048].$$

Este cálculo es fácil de realizar utilizando multiplicación y desplazamiento de bit. Al reiniciar el registro de desplazamiento cada T=256 TTIs (o intervalos), se pueden producir 8 diferentes secuencias utilizando diferentes estados iniciales. Obviamente un registro de desplazamiento más largo podría producir más secuencias, y/o un período mayor T. Estas diferentes secuencias pueden también ser asignadas dentro de diferentes celdas.

Si fuese necesario, el cálculo anterior podría modificarse ligeramente para asegurar que los valores sucesivos de a(t) son siempre diferentes, como sigue:

$$a(t) = \{a(t-1)+1+\text{suelo}[(m(t).(S-1))/2048]\} \bmod S, \text{ donde } a(0) = 0.$$

La figura 8 muestra un modelo de salto para cuatro UEs en la que UE1 a UE3 tiene asignados 1RB cada uno, mientras que UE4 tiene asignados 2RBs. En este ejemplo, a(t) tiene valores de 0, 2, S-1 y 1 para TTI#0, TTI#1, TTI#2 y TTI#n, respectivamente.

4 Conclusiones

Esta contribución esboza algunos de los requisitos para la selección de un modelo de salto eficiente para un enlace ascendente L-FDMA. Además, se ha descrito un método para generar modelos de salto para L-FDMA que evita la colisión entre los UEs que están realizando el salto y en el que al mismo tiempo se atenúa la interferencia entre celdas.

Por lo tanto, se propone que tal esquema de salto de frecuencia sea adoptado para el enlace ascendente E-UTRA.

5 Referencias

- [1] TSG-RAN WG1#47, R1-063319 "Persistent Scheduling in E-UTRA, NTT DoCoMo, NEC Group.
- [2] TSG-RAN WG1 LTE AdHoc, R1-060099, "Persistent Scheduling for EUTRA" Ericsson.
- [3] TSG-RAN WG1#47, R1-063275, "Discussion on control signalling for persistent scheduling of VoIP", Samsung.
- [4] TSG-RAN WG1#44, R1-060604 "Performance Comparison of Distributed FDMA and Localised FDMA with Frequency Hopping for EUTRA Uplink", NEC Group.
- [5] TSG-RAN WG1#46Bis, R1-062761 "Performance of D-FDMA and L-FDMA with Frequency Hopping for EUTRA Uplink", NEC Group, NTT DoCoMo.
- [6] TSG-RAN VVG1#46Bis, R1-062851 "Frequency hopping for E-UTRA uplink", Ericsson.
- [7] R1-070364, "Uplink Resource Allocation for EUTRA" NEC Group, NTT DoCoMo.

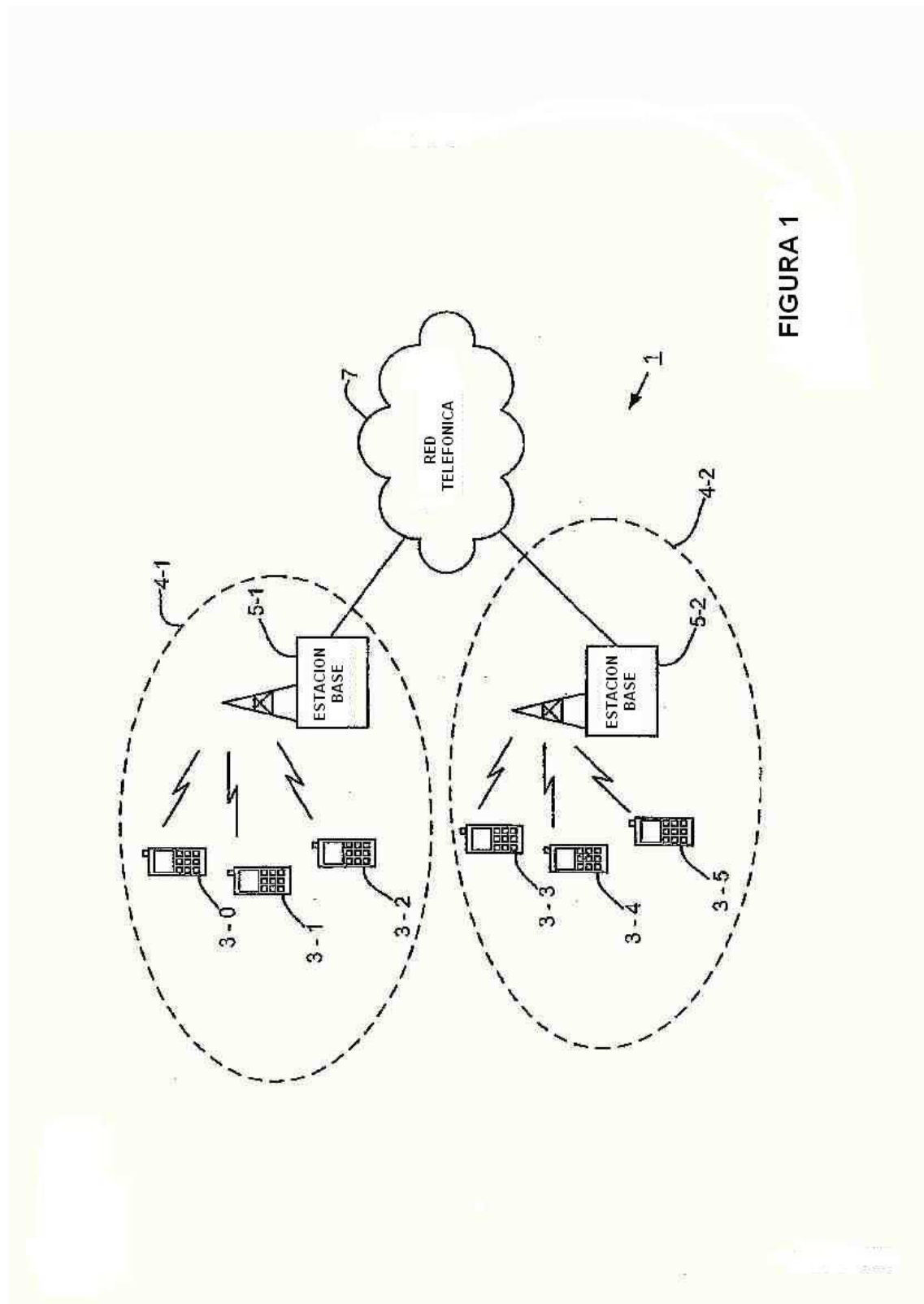
Aunque la invención ha sido mostrada y descrita en particular con referencia a realizaciones de ejemplo de la misma, la invención no se limita a estas realizaciones. Se entenderá por aquellos que tengan experiencia ordinaria en la técnica, que se pueden hacer diversos cambios en la forma y detalles en la misma sin apartarse del alcance de la presente invención como se define por medio de las reivindicaciones.

Esta aplicación se basa en, y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente en el Reino Unido No. 0702190,0, presentada el 5 de febrero de 2007.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de comunicaciones (3) que sirve para comunicarse con otro nodo de comunicaciones (5) en un sistema de comunicación que usa sub-bandas en el que cada sub-banda tiene el mismo tamaño en número de bloques de recursos contiguos, comprendiendo el nodo de comunicaciones (3):
medios para recibir información de asignación de recursos que indica un conjunto de bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda; medios para determinar (89) al menos un bloque de recursos a usar para la transmisión en un intervalo; y medios para comunicar (73) con el otro nodo de comunicaciones (5) usando al menos un bloque de recursos determinado en el que al menos un bloque de recursos a usar para la transmisión se determina basándose en un primer valor y en un segundo valor; en el que el primer valor se obtiene de la información de asignación de recursos; y en el que el segundo valor se determina basándose en una función de salto multiplicada por el tamaño de cada sub-banda.
2. El nodo de comunicaciones (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo de comunicaciones (3) es un equipo de usuario, 'UE', y el otro nodo de comunicaciones (5) es un eNodoB.
3. El nodo de comunicaciones (3) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que los medios para comunicar (73) sirven para usar al menos un bloque de recursos determinado para la comunicación en el enlace ascendente.
4. El nodo de comunicaciones (3) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que la función de salto se basa en una secuencia pseudo aleatoria.
5. El nodo de comunicaciones (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos un bloque de recursos para ser utilizado para la transmisión se determina basándose en el primer valor obtenido de la información de asignación de recursos añadida a la función de salto cuando se multiplica por el tamaño, en cantidad de bloques de recursos, de una sub-banda.
6. Un nodo de comunicaciones (5) que sirve para comunicarse con otro nodo de comunicaciones (3) en un sistema de comunicación que usa sub-bandas en el que cada sub-banda tiene el mismo tamaño en número de bloques de recursos contiguos, comprendiendo el nodo de comunicaciones (5):
medios para asignar bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda;
medios para transmitir (21), al otro nodo de comunicaciones (5), la información de asignación de recursos que indica, al otro nodo de comunicaciones (5), un conjunto de bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda;
medios para determinar (34) al menos un bloque de recursos a usar para la recepción en un intervalo; y
medios para comunicarse con el otro nodo de comunicaciones (5) usando al menos un bloque de recursos determinado;
en el que al menos un bloque de recursos a usar para la recepción se determina basándose en un primer valor y en un segundo valor;
en el que el primer valor se puede obtener a partir de la información de asignación de recursos; y
en el que el segundo valor se determina basándose en una función de salto multiplicada por el tamaño de cada sub-banda.
7. El nodo de comunicaciones (5) de acuerdo con la reivindicación 6, donde el nodo de comunicaciones (5) es un eNodoB y el otro nodo de comunicaciones (3) es un equipo de usuario, 'UE'.
8. El nodo de comunicaciones (5) de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que los medios para comunicarse sirven para usar al menos un bloque de recursos determinado para recibir la comunicación en el enlace ascendente.
9. El nodo de comunicaciones (5) de acuerdo con la reivindicación 6, 7 u 8 en el que la función de salto se basa en una secuencia pseudo aleatoria.
10. El nodo de comunicaciones (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que al menos un bloque de recursos a utilizar para la recepción se determina basándose en el primer valor obtenible de la información de asignación de recursos añadida a la función de salto cuando se multiplica por el tamaño, en cantidad de bloques de recursos, de una sub-banda.
11. Un sistema de comunicación que comprende al menos un nodo de comunicaciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y al menos un nodo de comunicaciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.
12. Un método de un nodo de comunicaciones (3) que se comunica con otro nodo de comunicaciones (5) en un sistema de comunicación que usa sub-bandas en el que cada sub-banda tiene el mismo tamaño en número de bloques de recursos contiguos, comprendiendo el método:

- 5 recibir, desde el otro nodo de comunicaciones (5), la información de asignación de recursos que indica un conjunto de bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda;
determinar al menos un bloque de recursos a utilizar para la transmisión en un intervalo de transmisión;
comunicarse con el otro nodo de comunicaciones (5) usando al menos un bloque de recursos determinado;
10 en el que al menos un bloque de recursos a utilizar para la transmisión se determina basándose en un primer valor y un segundo valor;
en el que el primer valor se obtiene de la información de asignación de recursos; y
en el que el segundo valor se determina basándose en una función de salto multiplicada por el tamaño de cada sub-banda.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el nodo de comunicaciones (3) es un equipo de usuario, 'UE', y el otro nodo de comunicaciones (5) es un eNodoB.
- 15 14. El método de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, en el que la comunicación usa al menos un bloque de recursos determinado para la comunicación en el enlace ascendente.
- 20 15. El método de acuerdo con la reivindicación 12, 13 ó 14, en el que la función de salto se basa en una secuencia pseudo aleatoria.
- 25 16: El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que al menos un bloque de recursos a utilizar para la transmisión se determina basándose en el primer valor obtenido de la información de asignación de recursos añadida a la función de salto multiplicada por el tamaño, en número de bloques de recursos, de una sub-banda.
- 30 17: Un método de un nodo de comunicaciones (5) que se comunica con otro nodo de comunicaciones (3) en un sistema de comunicación que usa sub-bandas en donde cada sub-banda tiene el mismo tamaño en número de bloques de recursos contiguos, comprendiendo el método:
- 35 asignar bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda;
transmitir, al otro nodo de comunicaciones (3), la información de asignación de recursos que indica un conjunto de bloques de recursos contiguos dentro de una sub-banda;
determinar al menos un bloque de recursos a utilizar para la recepción en un intervalo; y
comunicarse con el otro nodo de comunicaciones (3) usando al menos un bloque de recursos determinado;
35 en el que al menos un bloque de recursos a utilizar para la recepción se determina basándose en un primer valor y en un segundo valor;
en el que el primer valor se puede obtener a partir de la información de asignación de recursos; y
en el que el segundo valor se determina basándose en una función de salto multiplicada por el tamaño de cada sub-banda.
- 40 18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el nodo de comunicaciones (5) es un eNodoB (5) y el otro nodo de comunicaciones (3) es un equipo de usuario, 'UE'.
- 45 19. El método de acuerdo con la reivindicación 17 ó 18, en el que la comunicación utiliza al menos un bloque de recursos determinado para recibir la comunicación en el enlace ascendente.
- 50 20. El método de acuerdo con la reivindicación 17, 18 ó 19, en el que la función de salto se basa en una secuencia pseudo aleatoria.
21. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, en el que al menos un bloque de recursos a utilizar para la recepción se determina basándose en el primer valor obtenible de la información de asignación de recursos añadida a la función de salto cuando se multiplica por el tamaño, en número de bloques de recursos, de una sub-banda.



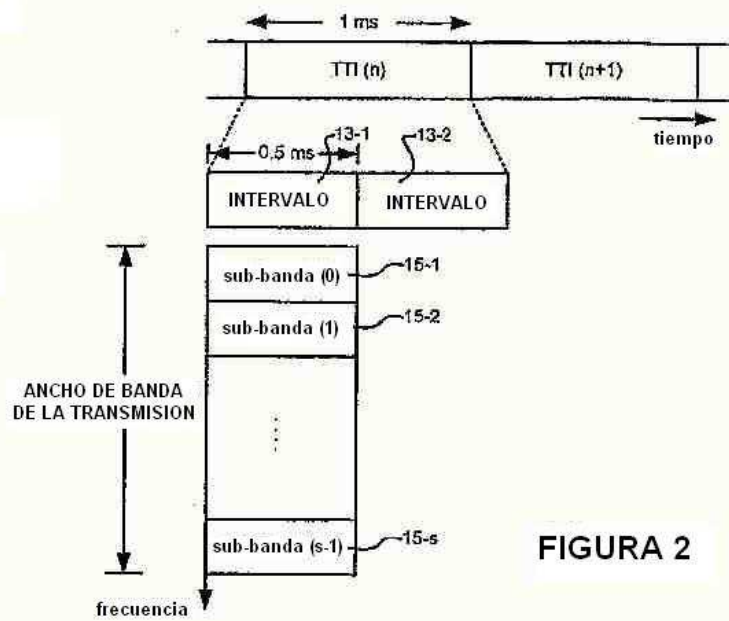


FIGURA 2

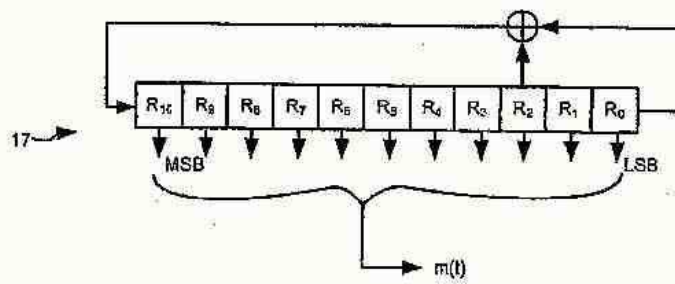


FIGURA 3

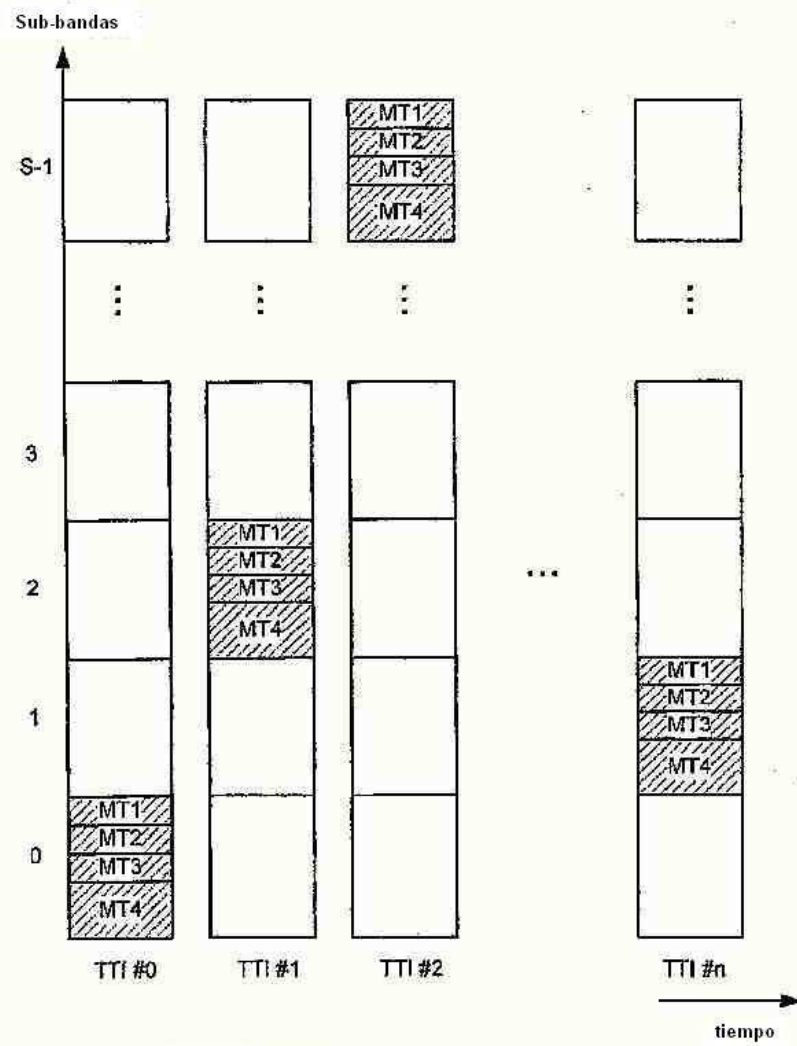


FIGURA 4

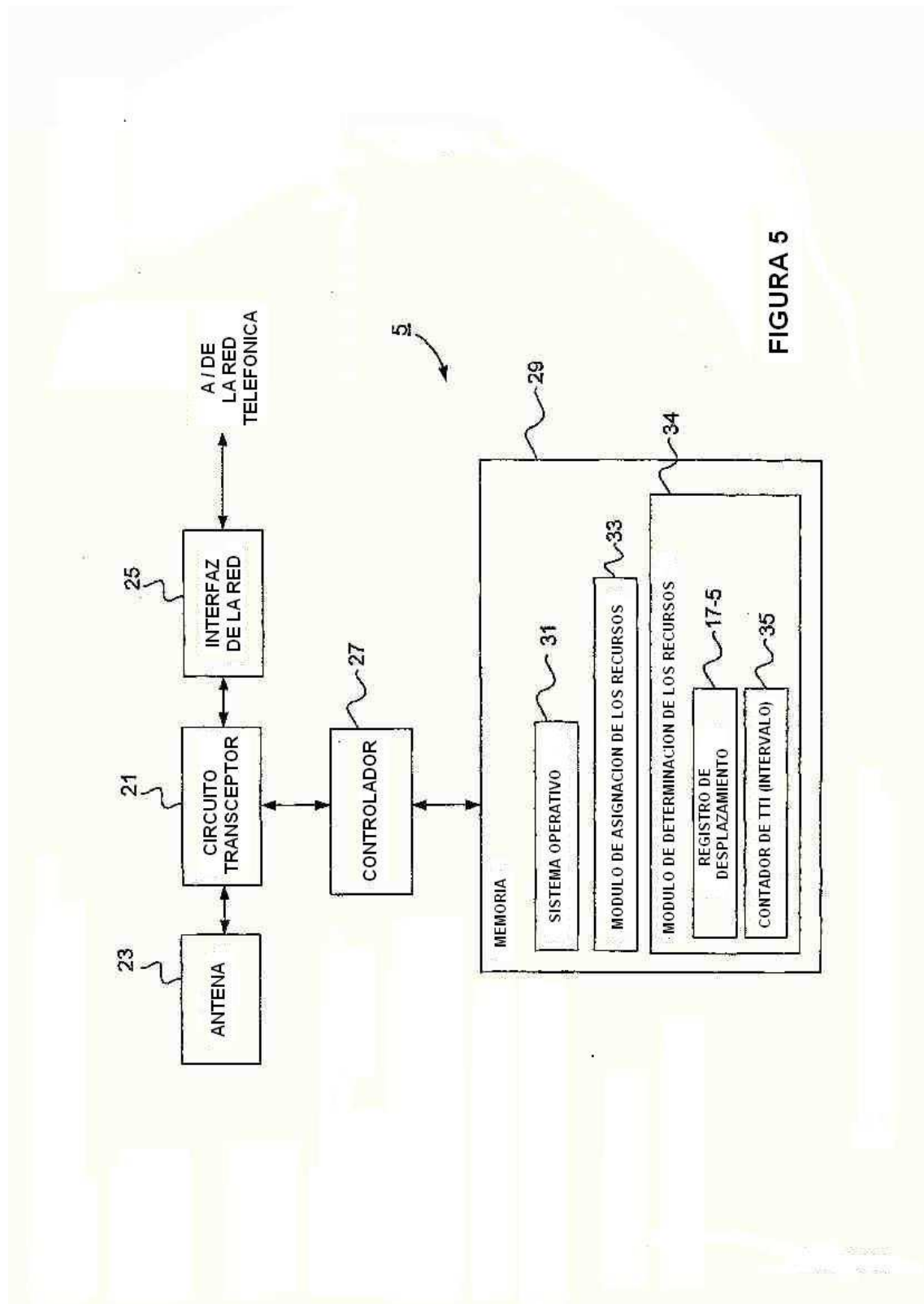


FIGURA 5

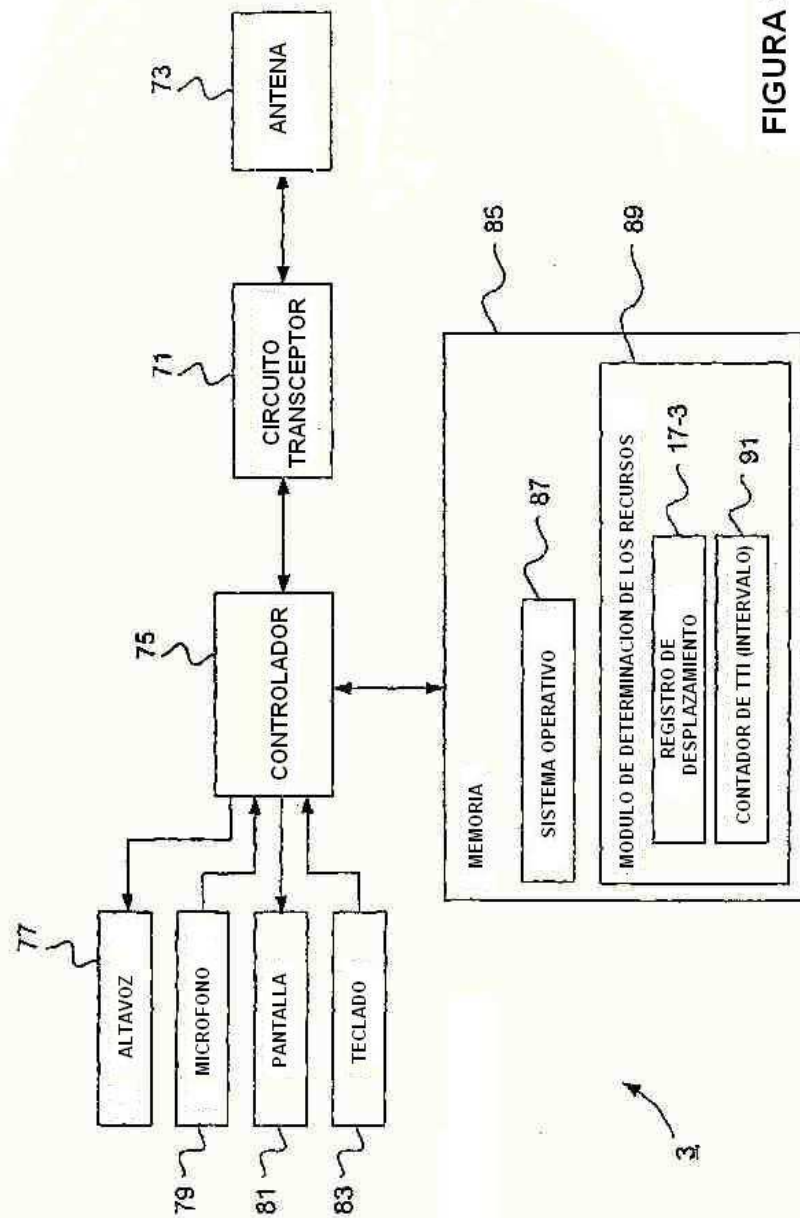


FIGURA 6

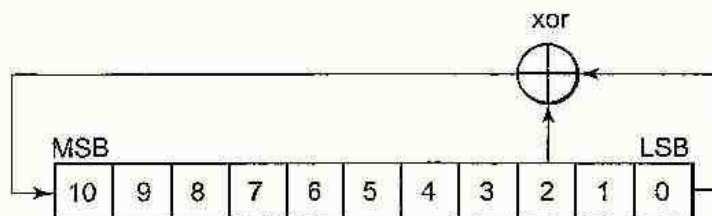


FIGURA 7

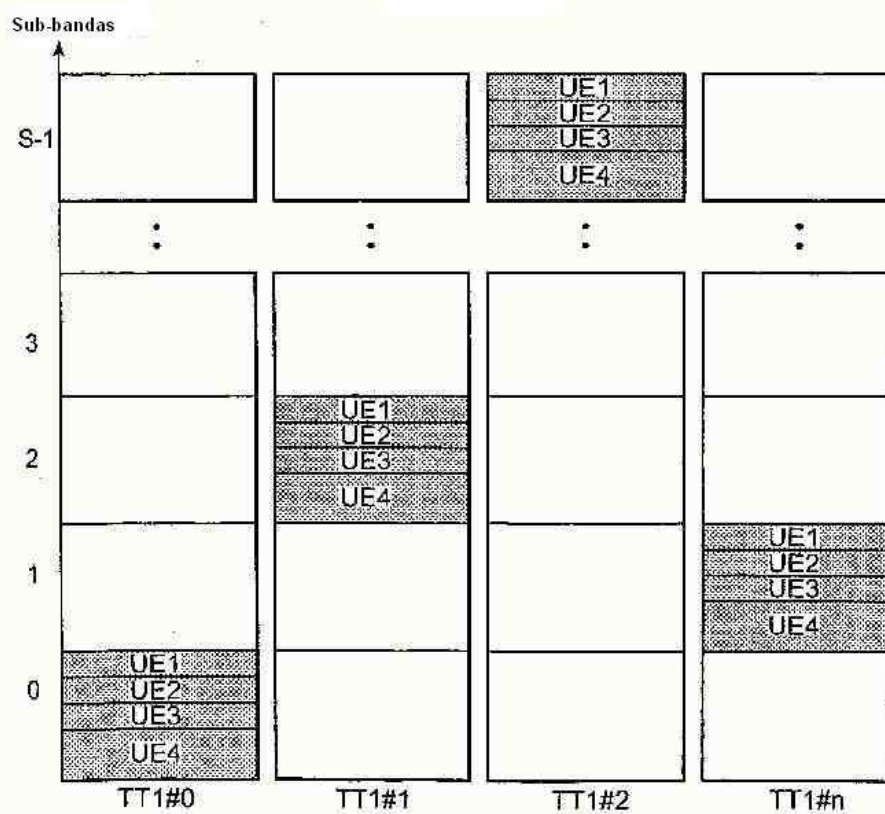


FIGURA 8