

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 177**

51 Int. Cl.:

H04L 5/02 (2006.01)

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2008 PCT/EP2008/060589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2009 WO09021952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2008 E 08787144 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2188941**

54 Título: **Transmisión de solicitudes de planificación que soporta alto efecto Doppler**

30 Prioridad:

15.08.2007 US 955998 P

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

19.10.2017

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
KARAPORTTI 3
02610 ESPOO, FI**

72 Inventor/es:

**HOOLI, KARI;
PAJUKOSKI, KARI y
TIIROLA, ESA**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 638 177 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).

TRANSMISIÓN DE SOLICITUDES DE PLANIFICACIÓN QUE SOPORTA ALTO EFECTO DOPPLER**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes de la invención****1. Campo técnico**

10 La invención se refiere a comunicaciones móviles y, más particularmente, a soportar mejor la comunicación con dispositivos móviles en movimiento a alta velocidad.

2. Evaluación de la técnica relacionada

Abreviaturas

15	3GPP	Programa de asociación de tercera generación
	CDM	Multiplexado por división de código
	CAZAC	Autocorrelación nula de amplitud constante
	CP	Prefijo cíclico
	E-UTRAN	UTRAN potenciada
	FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia
	LTE	Evolución a largo plazo
	OOK	Modulación todo-nada
	Q	Cuadratura
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	RR	Solicitud de recursos
	SF	Factor de ensanchamiento
	SNR	Relación señal-ruido
	SR	Solicitud de planificación
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	UL	Enlace ascendente
	UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal
	UL SR	Solicitud de planificación de enlace ascendente
	ZC	Zadoff-Chu

Esta invención surgió en el contexto de desarrollos en curso en la parte de enlace ascendente (UL) de la evolución a largo plazo (LTE) de la red de acceso de radio terrestre universal (UTRAN) del programa de asociación de tercera generación (3GPP), con frecuencia denominado 3.9G, pero no se limita a ese contexto.

20 En 3G LTE existe una necesidad de definir un canal de solicitud de planificación (SR) para el enlace ascendente (UL) y, más específicamente, se necesita un método para la transmisión de SR aplicable para altas velocidades de equipo de usuario (UE). Una solicitud de planificación se usa para indicar que el UE tiene algunos datos para transmitir hacia el lado de red.

25 En la reunión RAN1#47bis en Sorrento se ha acordado que tiene que darse soporte a un mecanismo de solicitud de planificación (SR) no basado en competición para usuarios con sincronización temporal.

30 La figura 1 muestra una transmisión de un mensaje 1 indicador de solicitud de planificación asíncrono desde el UE hacia la estación base en el que el UE aún no tiene una asignación de datos de enlace ascendente y se muestra que se envía de vuelta un mensaje 2 de concesión de planificación. Por otro lado, si el UE ya tiene una asignación de datos de enlace ascendente, está en la etapa 3 de la figura 1 y nuevas solicitudes de planificación se transmiten en banda (solicitud de planificación + datos).

35 En el documento R1-072307, "Uplink Scheduling Request for LTE" 3GPP TSG RAN WG1#49, Kobe, Japón, 7-11 de mayo de 2007, Nokia Siemens Networks, Nokia, se presenta un esquema de multiplexado para la SR tal como se muestra en la figura 2 del presente documento en el que se propone la combinación de expansión por bloques y modulación de secuencia CAZAC como método para enviar la SR.

40 En el documento R1-070379 de la reunión #47bis del 3GPP TSG RAN WG1 celebrada en Sorrento, Italia, el 15 – 19 de enero de 2007, se consideraron dos maneras diferentes de generar la SR: un esquema de multiplexado coherente y un esquema no coherente. Un esquema de multiplexado coherente es similar a la estructura que se acordó en Malta para usarse para la transmisión de ACK/NACK de enlace ascendente (reunión #48bis del 3GPP TSG RAN WG1, St. Julian's, Malta, 26 – 30 de marzo de 2007). Sin embargo, se prefiere el esquema no coherente para la SR debido a una mejor capacidad de multiplexado. Además, se consideró un esquema en el que sólo se transmite una SR positiva (es decir, modulación todo-nada).

Con respecto a la velocidad de UE, en el documento [TR 25.913] se ha mencionado que

- E-UTRAN debe soportar la movilidad a través de la red celular y debe optimizarse para una velocidad móvil baja de desde 0 hasta 15 km/h.

- Debe darse soporte a una velocidad móvil superior de entre 15 y 120 km/h con alto rendimiento.
- Debe mantenerse la movilidad a través de la red celular a velocidades de desde 120 km/h hasta 350 km/h (o incluso hasta 500 km/h dependiendo de la banda de frecuencia). Para la parametrización de la capa física, E-UTRAN debe poder mantener una conexión hasta 350 km/h o incluso hasta 500 km/h dependiendo de la banda de frecuencia.

Parece que la zona de funcionamiento de las velocidades de UE más altas desempeñará un papel bastante importante cuando se normalicen diferentes funciones del sistema de LTE (este fue el caso, por ejemplo, con RACH). Además del hecho de que debe darse soporte a las velocidades de UE más altas, las diferencias de rendimiento entre diversos conceptos son normalmente las más grandes en la zona de funcionamiento extremo, tal como las velocidades de UE más altas.

Uno de los requisitos para SR es que debe soportar un número lo suficientemente alto de UE simultáneos con el fin de mantener la sobrecarga del sistema provocada por SR lo suficientemente baja. Con el fin de maximizar la capacidad de multiplexado con la modulación de secuencia de CAZAC, se maximiza el factor de ensanchamiento (SF) del código de ensanchamiento por bloques. En la figura 2 se presenta el esquema de multiplexado de SR preferido. El número de recursos de SR paralelos por ranura es igual a $12 \times 7 = 84$ en el esquema ilustrado.

El multiplexado entre los diferentes equipos de usuario se logra mediante la ortogonalidad del dominio de código. Se usan desplazamientos cíclicos de secuencias de Zadoff-Chu (ZC) como códigos ortogonales. Tal como se muestra en la figura 2, puede calcularse que el número máximo de códigos ortogonales es de $12 \times 7 = 84$. La ortogonalidad dentro de un único bloque, o símbolo de FDMA, está limitada por el ensanchamiento de retardo de canal y la forma de pulso de sincronización usada en el transceptor. Entre los bloques la ortogonalidad está limitada por el ensanchamiento del efecto Doppler de canal así como el error de frecuencia. En la práctica, el número de códigos ortogonales puede ser de menos de 84 debido a estos fenómenos.

Se observa que hay un problema provocado por SF=7, es decir, que diferentes desplazamientos cíclicos del mismo código a nivel de bloque comienzan a interferir entre sí a medida que aumenta la velocidad del UE. Esto significa que es difícil (o incluso imposible) proporcionar un rendimiento suficiente para el caso de 360 km/h cuando se usa un mecanismo de SR basado en una modulación todo-nada. Este problema se demuestra en la figura 3, que muestra la atenuación entre diferentes desplazamientos cíclicos de un determinado código a nivel de bloque, para un desplazamiento cíclico dado de código CAZAC de dominio de frecuencia.

La técnica de la técnica anterior sería reducir el SF del ensanchamiento a nivel de bloque. Se observa que este enfoque

- o bien reducirá la capacidad de multiplexado de manera bastante drástica (por ejemplo, la combinación de SF =3 y SF=4 significaría que la capacidad de multiplexado se calcula según SF=3)

- o bien reducirá la cobertura de SR mediante componente de TDM

La reunión #49bis del 3GPP TSG RAN WG1 en Orlando, EE.UU., el 25-29 de junio de 2007, NOKIA SIEMENS NETWORKS ET AL "Multiplexing capability of CDM based Dedicated Scheduling Request" analiza la capacidad de multiplexado de la solicitud de planificación de enlace ascendente y concluye que suponiendo una sobrecarga de sistema práctica provocada por la solicitud de planificación de UL y un retardo razonable entre dos oportunidades de SR consecutivas, es posible dar servicio a hasta 420 UE simultáneos que están sincronizados en el tiempo con el nodo B.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un mejor soporte de comunicación con dispositivos móviles en movimiento a alta velocidad.

La presente invención también proporciona un mejor soporte para la transmisión de solicitudes de planificación en una zona con efecto Doppler extremo.

La presente invención puede configurarse tanto en entorno con bajo efecto Doppler como en entorno con alto efecto Doppler sin señalización adicional. En entorno con alto efecto Doppler sólo se usan códigos que son parcialmente ortogonales entre sí.

La presente divulgación muestra cómo generar secuencias que tienen propiedades de ortogonalidad parcial en un tipo de LTE de estructura de trama y numerología.

5 Además, la presente divulgación muestra cómo usar tales propiedades de ortogonalidad parcial para mejorar la resistencia frente al efecto Doppler.

También se muestra cómo multiplexar la nueva estructura de secuencia.

10 En una realización, la presente invención modifica el esquema de solicitud de planificación mostrado en la figura 2 para soportar UE a alta velocidad. El factor de ensanchamiento del ensanchamiento por bloques se cambia a número par, por ejemplo, de 7 a 6. Esto permite el uso de propiedades de ortogonalidad parcial de secuencias de CAZAC y como resultado se reduce la interferencia entre códigos en el caso de alto efecto Doppler.

15 Tal como se mencionó anteriormente, la invención se encuentra en el contexto de una estructura de canal novedosa para E-UTRA, en la que se aplica ensanchamiento por bloques y modulación de secuencia de Zadoff-Chu para el canal de control de enlace ascendente. El problema inevitable de maximizar la capacidad de multiplexado conducirá a una numerología que provoca secuencias de longitud impar, que no tienen la propiedad favorable de secuencias de longitud par, que proporcionan ortogonalidad parcial. La consecuencia de esto es catastrófica en cuanto al rendimiento a alto efecto Doppler.

20 En otro ejemplo, se lleva a cabo ortogonalidad parcial dividiendo cada ranura de un bloque en tan sólo dos secuencias ortogonales. Las dos secuencias ortogonales pueden comprender una primera secuencia de tres símbolos seguida por una segunda secuencia de cuatro símbolos. O, en otro ejemplo, las dos secuencias ortogonales comprenden una primera secuencia de tres símbolos precedida y seguida por dos símbolos de dicha segunda secuencia de cuatro símbolos.

En aún otra realización, se lleva a cabo la ortogonalidad parcial usando una misma estructura de ranuras que la usada para la señalización de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida.

30 La invención es un conjunto novedoso de soluciones para proporcionar una capacidad de multiplexado máxima sin pérdida de rendimiento a alto efecto Doppler.

Ventajas:

35 • La invención proporciona una posibilidad de soportar una zona con efecto Doppler extremo (a costa de una capacidad de multiplexado reducida).

• La reducción adicional restablece la ortogonalidad

40 • Ninguna pérdida de señal en comparación con el enfoque de SF-7 (sin repetición de símbolos).

• La creación de la invención de secuencias mantendrá las propiedades de ortogonalidad parcial para la numerología, lo que maximiza la capacidad de multiplexado.

45 • La invención permite un alto rendimiento a alto efecto Doppler, lo cual es un requisito para la LTE.

• La invención incluye ventajas adicionales de numerología y consistencia de secuencias para el canal de control en general. Esto proporciona simplificaciones indirectas de la señalización y procesamiento de secuencias en el receptor.

50 Desventajas:

• Capacidad de multiplexado reducida: esto puede gestionarse de tal manera que se especifica que el SF es configurable

55 Debe entenderse que todas las realizaciones a modo de ejemplo presentadas también pueden usarse en cualquier combinación adecuada.

60 Otros objetos y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada considerada junto con los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que los dibujos están diseñados únicamente con fines de ilustración y no como definición de los límites de la invención, para lo que debe hacerse referencia a las reivindicaciones adjuntas. Debe entenderse además que los dibujos no están dibujados a escala, y que simplemente se pretende que ilustren conceptualmente las estructuras y los procedimientos descritos en el presente documento.

65

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra un procedimiento de solicitud de planificación.

La figura 2 muestra una estructura propuesta de transmisión de solicitudes de planificación.

La figura 3 ilustra la atenuación entre diferentes desplazamientos cíclicos de código de ensanchamiento a nivel de bloque.

La figura 4 muestra una disposición según la invención.

La figura 5 muestra la variación de desplazamiento cíclico de la invención, dependiendo de la actividad de SR.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques de un modulador de secuencia de CAZAC.

La figura 7 muestra la ortogonalidad parcial generada mediante división de secuencia.

La figura 8 muestra la ortogonalidad parcial generada mediante otra manera de división de secuencia.

La figura 9 muestra un formato de subtrama para un CP largo con seis símbolos por ranura adecuado para FDD.

La figura 10 muestra un formato de subtrama con una primera secuencia de cinco símbolos por ranura seguida por una segunda secuencia de cuatro símbolos adecuado para TDD.

La figura 11 muestra un sistema según la presente invención.

La figura 12 muestra un procesador de señales adecuado para su uso en el equipo de usuario, en la estación base, o ambos.

Descripción detallada de la invención

Según las enseñanzas de una primera realización del presente documento, se muestra un método para disponer el ensanchamiento a nivel de bloque de tal manera que el SF real en el dominio de bloque se ve limitado a ser un número par N (es decir, 6) aunque haya $N+1$ símbolos en la secuencia de ensanchamiento original (por ejemplo, 7). En el esquema de la invención, el ensanchamiento por bloques se realiza usando una secuencia de ensanchamiento de longitud N .

- Se obtiene una secuencia extendida con una longitud de $N+1$ bloques mediante repetición de un bloque predefinido de N bloques ensanchados

- Un desenlace de esta disposición es que puede proporcionarse ortogonalidad parcial, que es una propiedad de una secuencia de ensanchamiento de longitud par, para un número impar de bloques.

Se observa que se ha logrado el multiplexado ortogonal a lo largo de $N+1$ símbolos sin degradar la cantidad de energía transmitida.

El esquema descrito anterior proporcionará un rendimiento mejorado en caso de alto efecto Doppler (interferencia reducida entre códigos entre diferentes códigos de bloques). La mejora del rendimiento se basa en el uso de las propiedades de ortogonalidad parcial de secuencias ortogonales (CAZAC, Walsh-Hadamard)

- Esta propiedad es válida para secuencias ortogonales de longitud par

- Los desplazamientos cíclicos $1:2:N$ (1, 3, 5) son mutuamente ortogonales entre sí no sólo a lo largo de N (6) símbolos sino también a lo largo de $N/2$ (3) símbolos. Lo mismo se aplica para desplazamientos cíclicos $2:2:N$ (2, 4, 6).

- Los desplazamientos cíclicos $1:3:N$ (1, 4) son ortogonales entre sí no sólo a lo largo de N (6) símbolos sino también a lo largo de $N/3$ (2) símbolos. Lo mismo se aplica para desplazamientos cíclicos $2:3:N$ (2, 5) y $3:3:N$ (3, 6)

Puede tenerse en cuenta la ortogonalidad parcial en la asignación de recursos de tal manera que en condiciones extremas (por ejemplo, velocidad de UE de 360 km/h) sólo se usan los códigos que son parcialmente ortogonales entre sí.

La figura 4 ilustra una disposición práctica de una realización. La secuencia de CAZAC que va a ensancharse se indica a continuación como C y una longitud par por código de ensanchamiento por bloques como B.

$$C = [c_0 \quad c_1 \quad \dots \quad c_{11}]^T$$

$$B = [b_0 \quad b_1 \quad \dots \quad b_{(N-1)}]$$

5 donde N es un número par.

Es posible tener directamente en cuenta la extensión en el código de ensanchamiento. Entonces, el código de ensanchamiento por bloques extendido puede ilustrarse como

10
$$B' = [b_0 \quad b_1 \quad \dots \quad b_{(N-1)} \quad b_0]$$

Es posible asignar secuencias ortogonales parciales en entorno con alto efecto Doppler y todas las secuencias en entorno con bajo efecto Doppler.

15 Por ejemplo, es posible especificar dos formatos para SR y configurarlos de una manera específica de célula.

1. SF=7 para entornos típicos.

20 2. SF=6 + repetición de bloques para entorno con alto efecto Doppler.

Normalmente se asignará más de una unidad de recursos para el uso de SR en cada célula (cada recurso puede tener un máximo de 42 recursos de SR). Es posible configurar múltiples formatos de SR en una célula de manera que

25 • Los UE con alto efecto Doppler se asignan a una determinada RU y aplicarán el formato de SR n.º 2

• A los UE a baja velocidad se les asignan diferentes recursos de SR. Todavía pueden usar un formato de SR n.º 1

30 Esto minimizará la degradación provocada por una capacidad de multiplexado ligeramente menor del formato de SR n.º 2.

Según otra realización, también es posible variar la asignación de código en modo de alto efecto Doppler tal como se muestra en la figura 5:

35 1. Los desplazamientos cíclicos 0-6 se usan cuando la actividad de SR es bastante baja.

2. Se usa uno de cada dos desplazamientos cíclicos cuando la actividad de SR es superior.

40 La propiedad de ortogonalidad parcial también puede generarse por medio de división de secuencia. Tal como se muestra en el ejemplo de la figura 6, la secuencia de longitud 7 puede dividirse en dos secuencias ortogonales, por ejemplo, longitud 3 y longitud 4. El inconveniente es una capacidad de multiplexado reducida porque viene determinada por las secuencias más cortas. Con el fin de mantener la capacidad de multiplexado, la cubierta ortogonal adicional puede aplicarse sobre las secuencias de cubierta ortogonal cortas dando como resultado 6 secuencias ortogonales. La cubierta ortogonal adicional puede desactivarse en condiciones de alto efecto Doppler.

45 La información de conmutación puede conocerla el eNodeB solo y no se necesita señalizarla a los UE. Por tanto, no se necesita señalización adicional.

50 En una realización adicional, tal como se muestra en la figura 7, con el fin de maximizar la flexibilidad de ACK/NACK y multiplexado de SR y reutilización de secuencias, las secuencias de cubierta ortogonal de SR pueden asignarse a una estructura igual a la usada para ACK/NACK, es decir, para HARQ. El inconveniente es un multiplexado adicionalmente reducido de SR en entorno con alto efecto Doppler; sólo pueden usarse 2 códigos de cubierta ortogonal.

55 En el caso de una solicitud de planificación positiva, la longitud con desplazamiento cíclico $N_{ZC} = 12$ con secuencia de CAZAC $y(0), \dots, y(N_{ZC}-1)$ puede ensancharse por bloques con la secuencia ortogonal $w(i)$. Suponiendo

$$N_{SF}^{PUCCH} = 7$$

, $w(i)$ se define como la combinación de dos secuencias separadas: una secuencia de CAZAC con

desplazamiento cíclico $w_1(k), k = 0..2$ multiplicada por o bien 1 o bien -1 dependiendo del índice de código de canalización y una secuencia de Hadamard $w_2(l), l = 0..3$.

El ensanchamiento por bloques se realiza según o bien el método 1 o bien el método 2:

$$z(m' \cdot N_{\text{símb}}^{\text{UL}} + m \cdot N_{\text{ZC}} + n) = w(m) \cdot y(n)$$

donde

$$m = 0, \dots, N_{\text{SF}}^{\text{PUCCH}} - 1$$

$$n = 0, \dots, N_{\text{ZC}} - 1$$

$$m' = \begin{cases} 0, 1 \text{ para la estructura de trama de tipo 1} \\ 0 \text{ para la estructura de trama de tipo 2} \end{cases}$$

$$w(m) = w_2(m), m = 0, 1; w(m) = w_1(m - 2), m = 2, 3, 4; w(m) = w_2(m - 3), m = 5, 6$$

(método 1)

o

$$w(m) = w_1(m), m = 0, 1, 2; w(m) = w_2(m - 3), m = 3, 4, 5, 6$$

(método 2)

La figura 8 muestra la ortogonalidad parcial generada mediante otra manera de división de secuencia, es decir, en la que las dos secuencias ortogonales comprenden una primera secuencia de tres símbolos precedida y seguida por dos símbolos de una segunda secuencia de cuatro símbolos.

La figura 9 muestra un formato de subtrama para un CP largo con seis símbolos por ranura adecuado para FDD.

La figura 10 muestra un formato de subtrama con una primera secuencia de cinco símbolos por ranura seguida por una segunda secuencia de cuatro símbolos adecuado para TDD.

La figura 11 muestra un sistema que comprende un equipo de usuario y una estación base (denominada "eNode B" en LTE). Tanto el equipo de usuario como la estación base incluyen un transceptor y un procesador de señales. Los procesadores de señales pueden adoptar diversas formas, incluyendo, pero sin limitarse a, la forma del procesador mostrado en la figura 12. Cada transceptor está acoplado a una antena y las comunicaciones entre el equipo de usuario y la estación base tienen lugar a lo largo de una interfaz inalámbrica. El canal de solicitud de planificación es un canal de enlace ascendente dentro de LTE. Como tal, el eNodeB asigna y señaliza los recursos de código a los UE. Cuando es necesario, el eNodeB puede usar la estructura de SR de la invención en formato de alto efecto Doppler asignando los recursos de código a los UE según la invención. Entonces, el eNodeB usará la estructura de SR de la invención cuando reciba SR de los UE.

El procesador de señales del equipo de usuario puede adoptar la forma mostrada en la figura 6 y como tal comprende un ensanchador para el ensanchamiento por bloques de una secuencia de símbolos con códigos de ensanchamiento con ortogonalidad parcial, según la invención y tal como se mostró a modo de ejemplo anteriormente. El transceptor ilustrado del equipo de usuario incluye evidentemente un transmisor para enviar una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques con dicha ortogonalidad parcial.

El procesador de señales de la estación base también puede adoptar la forma mostrada en la figura 12 y como tal comprende un desensanchador para desensanchar por bloques la secuencia de símbolos enviada por el UE con ortogonalidad parcial y recibida por la estación base. El transceptor ilustrado de la estación base incluye evidentemente un receptor para recibir la una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques con dicha ortogonalidad parcial. El procesador de señales de la estación base puede adoptar una forma similar a la mostrada en la figura 6 excepto a la inversa, para llevar a cabo la función de desensanchamiento.

La figura 12 muestra un procesador de señales de uso general adecuado para llevar a cabo las funciones de procesamiento de señales mostradas anteriormente. Incluye una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una unidad de procesamiento central (CPU), un reloj, un puerto de entrada/salida (I/O) y funciones varias, todos interconectados por un bus de datos, dirección y control (DAC). La ROM es un medio legible

por ordenador que puede almacenar código de programa escrito para llevar a cabo las diversas funciones descritas anteriormente junto con la RAM, CPU, I/O, etc. Evidentemente, debe constatarse que la misma función de procesamiento de señales puede llevarse a cabo con una combinación de hardware y software y puede incluso llevarse a cabo totalmente con hardware con un circuito integrado dedicado, es decir, sin software.

5

REIVINDICACIONES

1. Método, que comprende:

5 ensanchar por bloques una secuencia de símbolos, en el que la secuencia de símbolos es una o más solicitudes de planificación, con códigos de ensanchamiento, y

10 enviar la una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques, caracterizado porque en entorno con alto efecto Doppler se usa un factor de ensanchamiento que tiene un número par para el ensanchamiento por bloques,

y porque sólo se usan códigos de ensanchamiento que son parcialmente ortogonales entre sí,

15 en el que los códigos de ensanchamiento son parcialmente ortogonales entre sí cuando los desplazamientos cíclicos 1:2:N o 2:2:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/2 símbolos, o cuando los desplazamientos cíclicos 1:3:N, 2:3:N o 3:3:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/3 símbolos.

20 2. Método según la reivindicación 1, que usa una autocorrelación nula de amplitud constante para dicho ensanchamiento de dicha secuencia de símbolos con un desplazamiento cíclico específico del equipo de usuario.

25 3. Método según la reivindicación 1, en el que dicha ortogonalidad parcial se lleva a cabo usando una misma estructura de ranuras que la usada para la señalización de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida.

4. Aparato, preferiblemente equipo de usuario, que comprende:

30 un ensanchador para realizar el ensanchamiento por bloques de una secuencia de símbolos, en el que la secuencia de símbolos es una o más solicitudes de planificación, en el que en entorno con alto efecto Doppler el ensanchador sólo usa un factor de ensanchamiento que tiene un número par para el ensanchamiento por bloques, y usa códigos de ensanchamiento que son parcialmente ortogonales entre sí, y un transmisor para enviar la una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques,

35 en el que los códigos de ensanchamiento son parcialmente ortogonales entre sí cuando los desplazamientos cíclicos 1:2:N o 2:2:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/2 símbolos, o cuando los desplazamientos cíclicos 1:3:N, 2:3:N o 3:3:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/3 símbolos.

5. Método, que comprende:

45 enviar una señal a un equipo de usuario en entorno con alto efecto Doppler indicativa de códigos de ensanchamiento de longitud par que son parcialmente ortogonales entre sí cuando los desplazamientos cíclicos 1:2:N o 2:2:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/2 símbolos, o cuando los desplazamientos cíclicos 1:3:N, 2:3:N o 3:3:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/3 símbolos para el ensanchamiento por bloques de una secuencia de símbolos, en el que la secuencia de símbolos es una o más solicitudes de planificación,

y recibir la una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques.

6. Aparato, preferiblemente un eNodeB, que comprende:

55 un transmisor para enviar una señal a equipo de usuario (UE) en entorno con alto efecto Doppler indicativa de códigos de ensanchamiento de longitud par que son parcialmente ortogonales entre sí cuando los desplazamientos cíclicos 1:2:N o 2:2:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/2 símbolos, o cuando los desplazamientos cíclicos 1:3:N, 2:3:N o 3:3:N son mutuamente ortogonales entre sí a lo largo del número de símbolos N y también a lo largo de N/3 símbolos para el ensanchamiento por bloques de una secuencia de símbolos, en el que la secuencia de símbolos es una o más solicitudes de planificación, y

60 un receptor para recibir la una o más solicitudes de planificación ensanchadas por bloques.

7. Sistema, que comprende:

un aparato, preferiblemente un eNodeB, según la reivindicación 6 y

un aparato, preferiblemente un equipo de usuario, según la reivindicación 4.

5

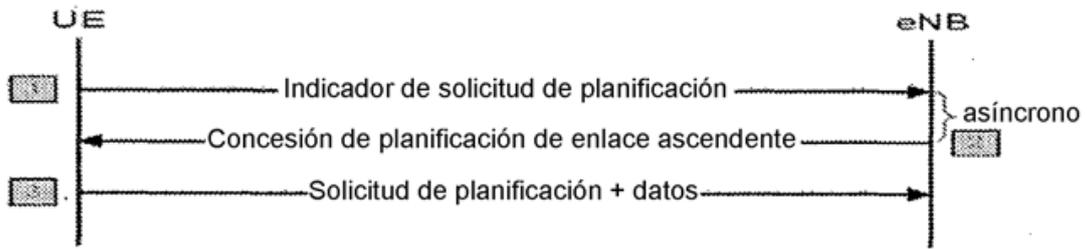


FIG. 1

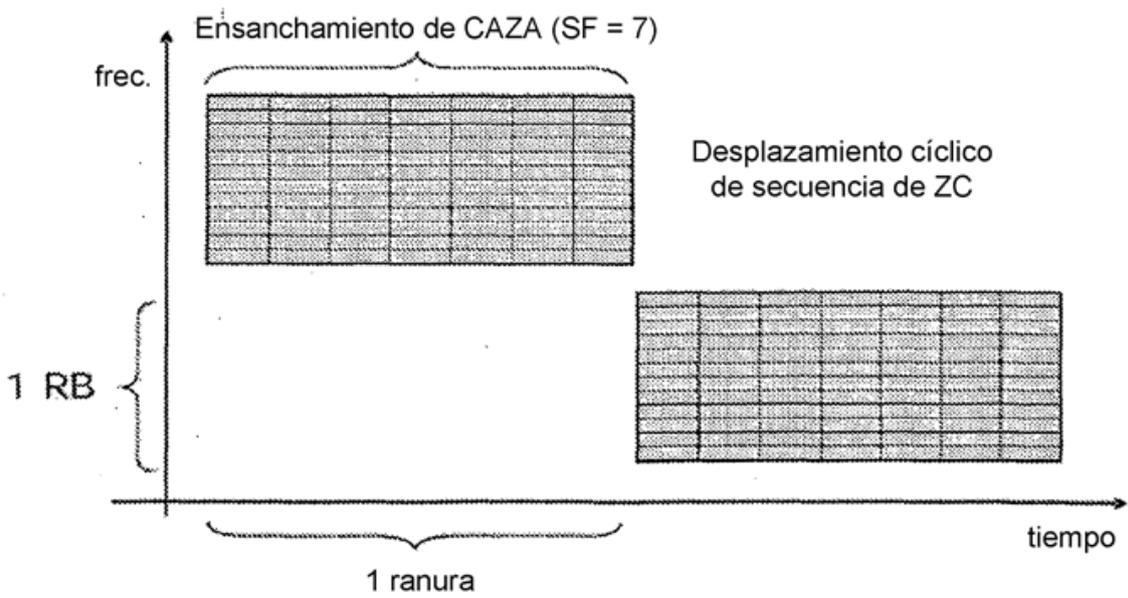


FIG. 2

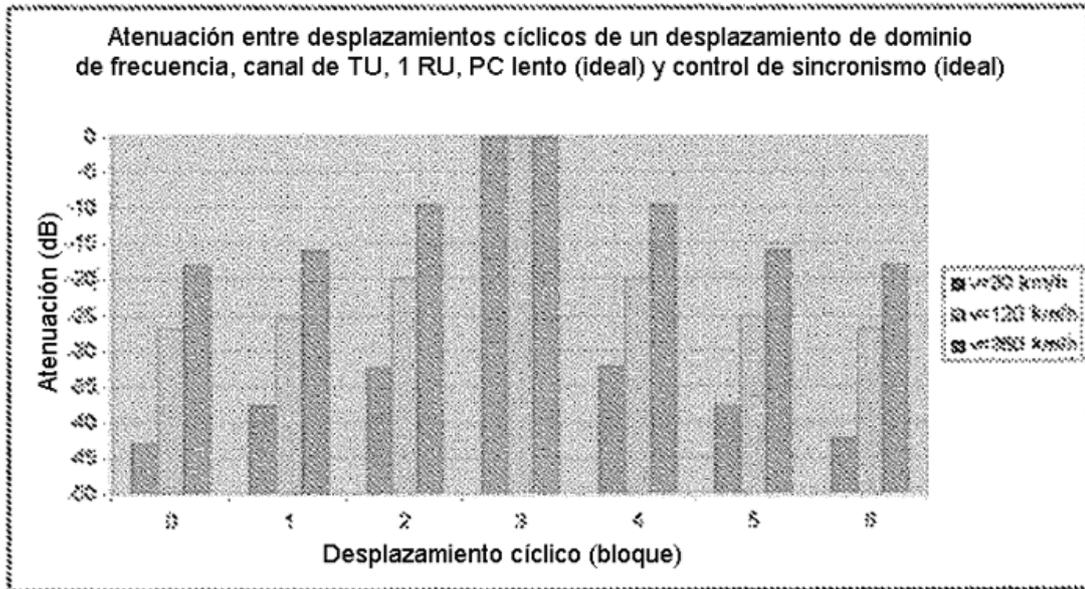


Fig. 3

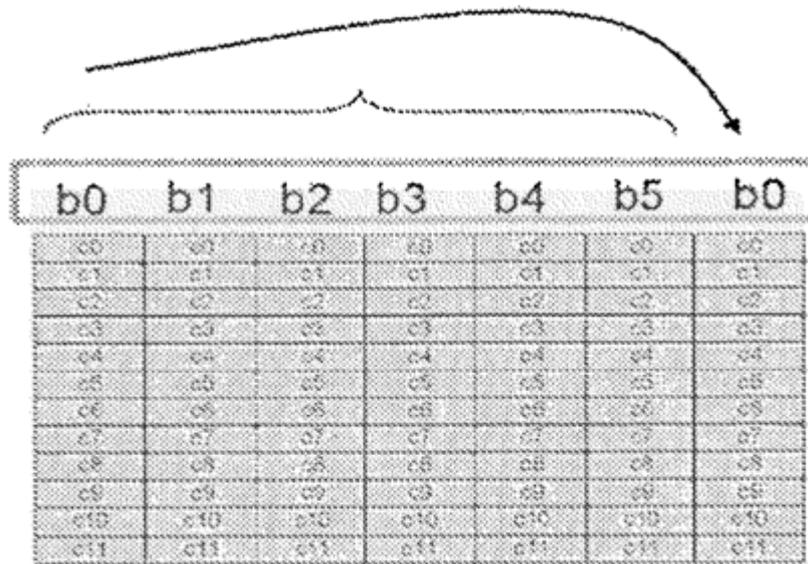


Fig. 4

Solicitud de planificación							
Desp. cíclico	Desp. cíclico, tiempo						
frecuencia	0	1	2	3	4	5	6
0	0	23	34	45	56	67	78
1	1	24	35	46	57	68	79
2	2	25	36	47	58	69	80
3	3	26	37	48	59	70	81
4	4	27	38	49	60	71	82
5	5	28	39	50	61	72	83
6	6	29	40	51	62	73	84
7	7	30	41	52	63	74	85
8	8	31	42	53	64	75	86
9	9	32	43	54	65	76	87
10	10	33	44	55	66	77	88
11	11	34	45	56	67	78	89

Fig. 5

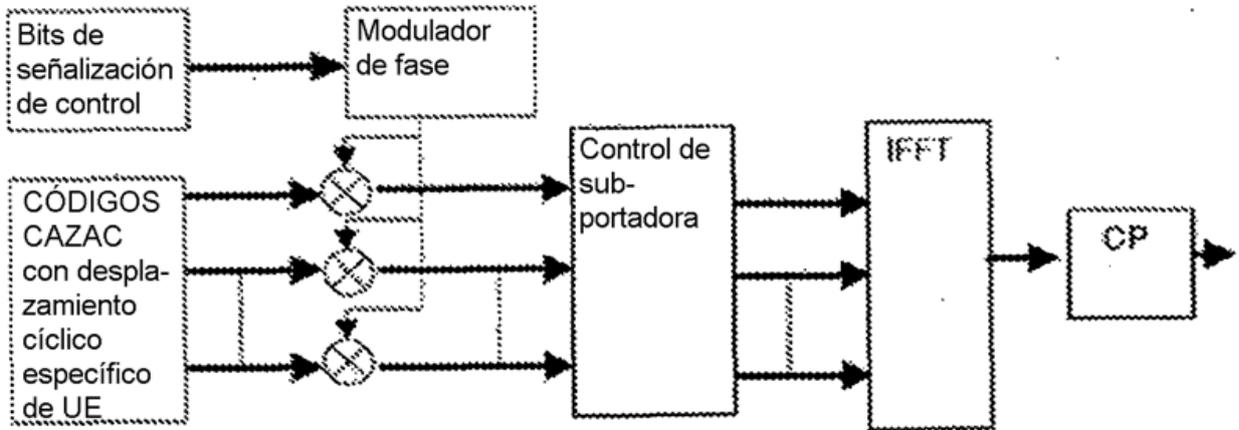


Fig. 6

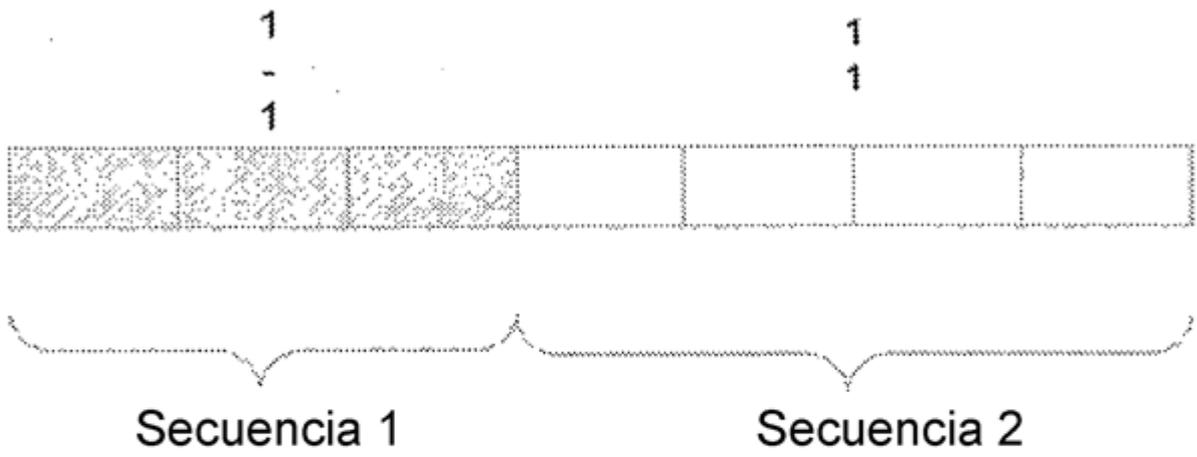


FIG. 7

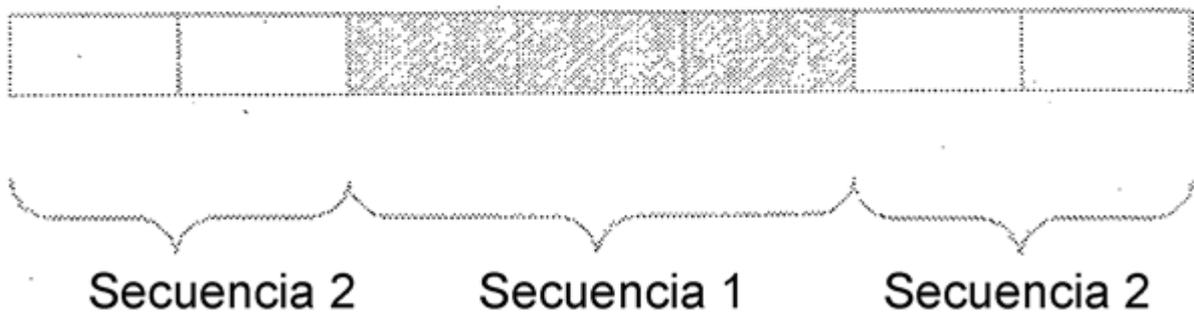


FIG. 8

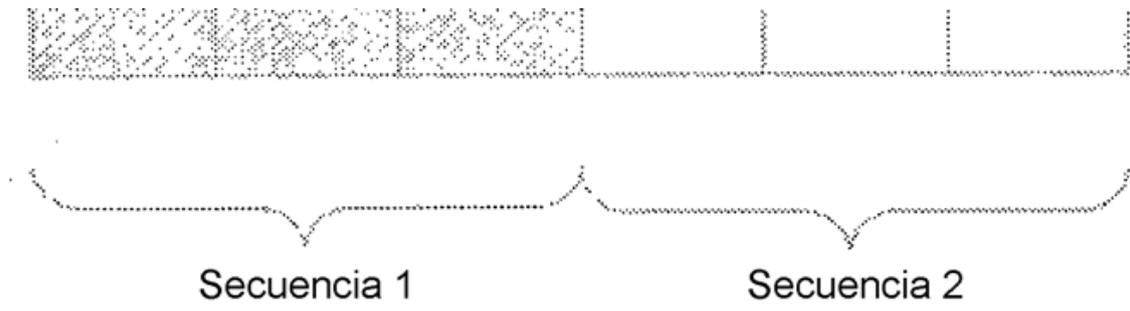


FIG. 9

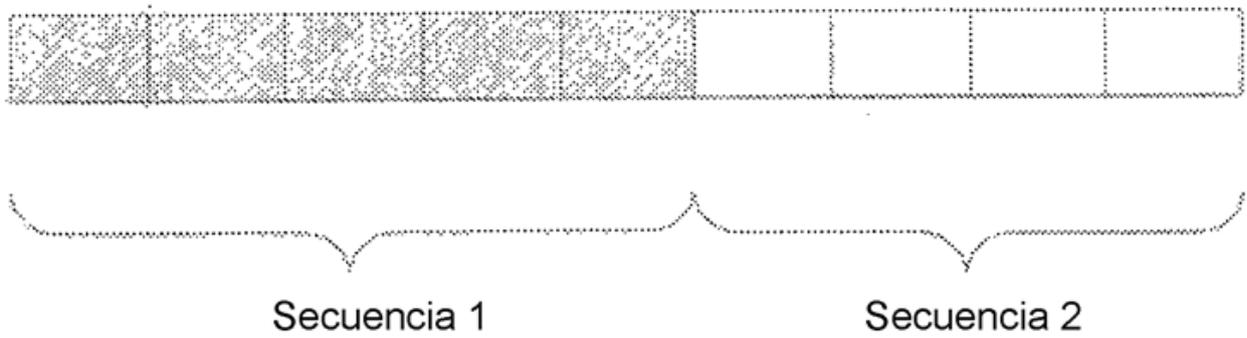


FIG. 10

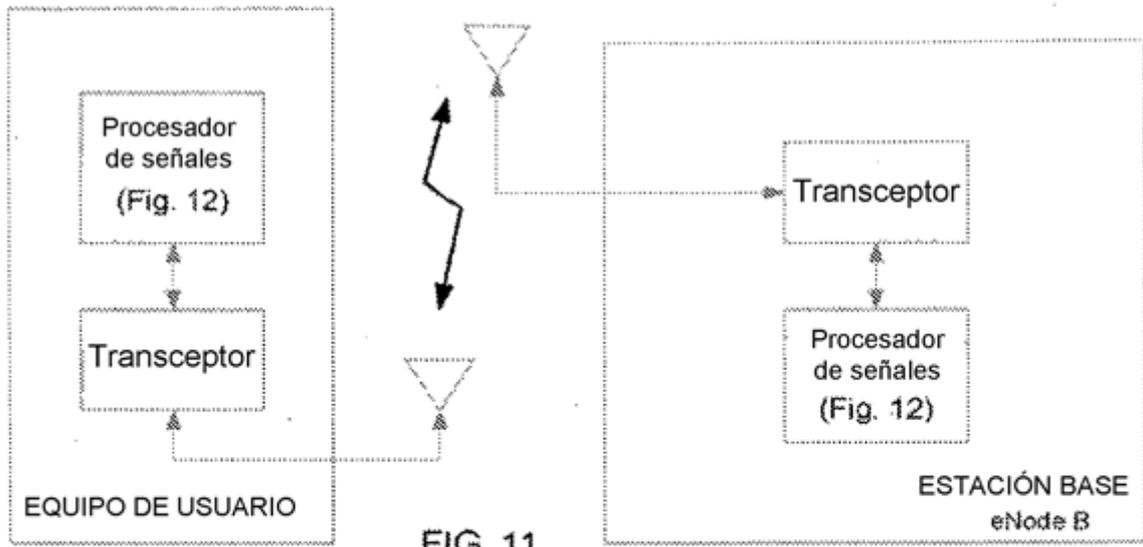


FIG. 11

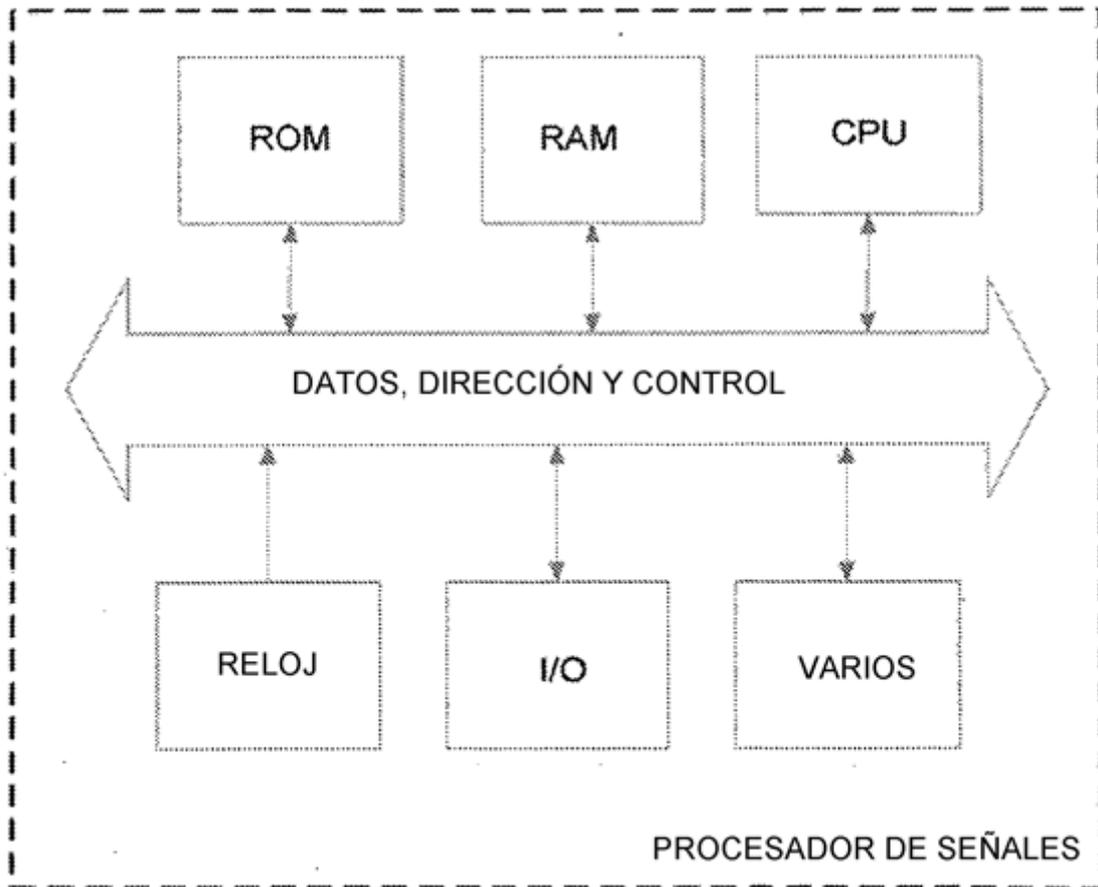


FIG. 12