

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 207**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2007 E 17163537 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3220562**

54 Título: **Asignación de secuencias de preámbulo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2019

73 Titular/es:
**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
90540 Oulu, FI**

72 Inventor/es:
**HOOLI, KARI JUHANI y
KORHONEN, JUHA SAKARI**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 732 207 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 secuencias de preámbulo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la asignación de secuencias de preámbulo para un procedimiento de acceso en un sistema de comunicación móvil. En particular, la invención se refiere a la asignación de secuencias de preámbulo para un acceso aleatorio en E-UTRAN (red de acceso de radio terrestre UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universal) evolucionada).

Antecedentes de la invención

El procedimiento de acceso aleatorio de la E-UTRAN se asemeja al del WCDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha). En ambos sistemas, en una primera etapa, un equipo de usuario (UE) transmite un preámbulo en un intervalo de acceso. Se han definido varias secuencias de preámbulo diferentes para que el UE seleccione la transmisión de preámbulo. Para la E-UTRAN, se han elegido las llamadas secuencias de Zadoff-Chu. La longitud de una secuencia es de 839 muestras, lo que significa que hay disponibles 838 secuencias raíz. En función del intervalo de células que define la incertidumbre de retardo, se obtienen hasta 64 secuencias desplazadas cíclicamente a partir de una secuencia raíz.

En el sistema FDD (duplexación por división de frecuencia) de E-UTRAN, se asignan 64 secuencias de preámbulo para cada célula. Con el fin de minimizar la información de sistema, solo se difunden un índice de secuencia raíz u_0 y un incremento de desplazamiento cíclico N_{cs} y un parámetro de movilidad para los UE de una célula. Los UE forman un conjunto completo de 64 secuencias al determinar los desplazamientos cíclicos disponibles de la secuencia u_0 y al continuar a partir de las secuencias raíz consecutivas hasta que se recopilan las 64 secuencias.

Este sistema de asignación de secuencias seleccionada significa que se requiere para definir un orden de las secuencias raíz. La ordenación debería decidirse teniendo en cuenta dos cuestiones.

La primera cuestión es que la métrica cúbica (CM) de las secuencias varía en función del índice de secuencia raíz. La CM es importante debido a que define la reducción de potencia que se necesita para alcanzar un cierto nivel de interferencia de canal adyacente cuando se asume un transmisor no lineal típico de un UE. Cuando la CM es alta, el UE no puede transmitir con una potencia media tan alta como en el caso de una CM baja. Esto significa que la cobertura (es decir, el radio de la célula soportable) varía dependiendo de la secuencia raíz. A continuación, sería preferible ordenar las secuencias raíz de acuerdo con la CM, de tal manera que las secuencias raíz consecutivas (que se asignan a la misma célula) soportarían aproximadamente el mismo tamaño de célula.

La segunda cuestión a considerar es que un así llamado esquema de restricción de secuencia puede negar completamente el uso de una secuencia raíz o al menos algunos de sus desplazamientos cíclicos. El esquema de restricción es necesario debido a las propiedades especiales de las secuencias de Zadoff-Chu en el caso de grandes desplazamientos de frecuencia, y el esquema se aplicará en células donde los UE pueden moverse con altas velocidades. A continuación, dichas células se denominan células de alta movilidad, y las otras células, donde no se aplican restricciones, se denominan células de baja movilidad. Un parámetro de movilidad de la información del sistema indica si las restricciones están en uso. Las restricciones definen un tamaño de célula máximo soportable para cada secuencia raíz. Si las secuencias se ordenan de acuerdo con el tamaño máximo soportable de una célula de alta movilidad, la reutilización de las secuencias puede optimizarse en presencia de células tanto de alta como de baja movilidad. Esas secuencias raíz, que no están disponibles en células de alta movilidad de cierto tamaño, forman un conjunto de secuencias consecutivas que pueden asignarse de manera eficaz a las células de baja movilidad.

Los dos sistemas de ordenación, de acuerdo con la CM y de acuerdo con el tamaño máximo de las células de alta movilidad, se contradicen: secuencias con casi igual CM pueden soportar completamente diferentes tamaños de células de alta movilidad.

El proyecto de 3GPP; R1-073595 "Group-Based Re-ordering method of ZC Sequence in RACH" desvela un método de reordenación basado en grupo de una secuencia de ZC. Este documento desvela en qué tanto la propiedad de CM como el radio máximo de célula soportable deberían considerarse en una célula de alta movilidad y que en una célula de baja movilidad solo debería considerarse la propiedad de CM.

El documento de LG ELECTRONICS: "Preamble Index Mapping for Non-Synchronized RACH", proyecto de 3GPP; RI-073501, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) desvela una ordenación de índice híbrido.

El documento de PANASONIC, NTT DOCOMO: "Zadoff-Chu sequence allocation on RACH for complexity reduction", TSG-RAN WG1 # 47bis, n.º R1-070189, 15 de enero de 2007 (15-01-2007), - 19 de enero de 2007 desvela la definición de la secuencia de Zadoff-Chu y la asignación en un preámbulo de acceso aleatorio no

sincronizado.

Sumario de la invención

5 La presente invención tiene por objeto permitir una asignación de secuencias más flexible donde se tengan en cuenta ambos criterios de la ordenación de secuencias.

De acuerdo con la invención, esto se consigue mediante los dispositivos y métodos como se establecen en las reivindicaciones adjuntas. La invención también puede implementarse como un producto de programa informático.

10 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención, se propone la asignación de secuencias de manera cíclica. Esto permite una asignación de secuencias más flexible que, en función de la ordenación de secuencias y del esquema de asignación, puede llevar a un factor de reutilización mayor, es decir, un conjunto adicional de preámbulos para la asignación en la red.

15 Además, la implementación del UE se simplifica ya que se elimina un caso de error en el que el UE necesita una secuencia consecutiva hasta 837.

20 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención, existe un dispositivo, que comprende una unidad de búsqueda configurada para buscar un conjunto de secuencias específicas, que comprende un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos, en el que la unidad de búsqueda está configurada para comenzar a partir de un índice de secuencia raíz que indica una secuencia raíz de secuencias raíz ordenadas, para incluir los desplazamientos cíclicos disponibles de la secuencia raíz, y para continuar con la siguiente secuencia raíz si es necesario para llenar el conjunto, y en el que la unidad de búsqueda está configurada para interpretar las secuencias raíz ordenadas de una manera cíclica de tal manera que el número de secuencia 0 se considere que es consecutivo al número de secuencia 837.

30 De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo de la invención, existe un método de búsqueda de un conjunto de secuencias específicas, que comprende un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos, en el que la búsqueda comprende comenzar a partir de un índice de secuencia raíz que indica una secuencia raíz de secuencias raíz ordenadas, incluir los desplazamientos cíclicos disponibles de la secuencia raíz; y continuar con la siguiente secuencia raíz si es necesario para llenar el conjunto, y en el que el método comprende además interpretar las secuencias raíz ordenadas de una manera cíclica, de tal manera que el número de secuencia 0 se considera que es consecutivo al número de secuencia 837.

35 De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo de la invención, se propone un esquema de ordenación de secuencias raíz que incluye las etapas: (1) dividir las secuencias en dos grupos de acuerdo con la CM, (2) segmentar las secuencias en ambos grupos de acuerdo con el tamaño soportado de las células de alta movilidad o segmentar solo el grupo de CM alta de acuerdo con el tamaño soportado de las células de alta movilidad, y (3) ordenar las secuencias en los segmentos de acuerdo con la CM. Este esquema de ordenación permite una asignación simple y efectiva, ya que las secuencias de CM baja que proporcionan una cobertura de radio igual y máxima pueden asignarse a través de un conjunto continuo de secuencias. Por otro lado, la asignación de secuencias de alta CM puede realizarse teniendo en cuenta las diferencias de la cobertura de radio de las secuencias.

45 Para el fin de la presente invención que se describirá a continuación en el presente documento, debería observarse que

- 50 – un dispositivo puede ser, por ejemplo, cualquier dispositivo mediante el que un usuario puede acceder a una red de comunicación; esto implica dispositivos y redes móviles y no móviles, independientemente de la plataforma tecnológica en la que se basan; solo como un ejemplo, se observa que los terminales operados de acuerdo con los principios estandarizados por el Proyecto de asociación de 3ª generación 3GPP y conocidos, por ejemplo, como terminales UMTS son específicamente adecuados para usarse en relación con la presente invención;
- 55 – un dispositivo puede actuar como una entidad cliente o como una entidad servidor en términos de la presente invención, o incluso puede tener ambas funcionalidades integradas en el mismo;
- las etapas del método que probablemente se implementarán como partes de código de software y que se ejecuten usando un procesador en una de las entidades servidor/cliente son independientes del código de software y pueden especificarse usando cualquier lenguaje de programación conocido o desarrollado en el futuro;
- 60 – las etapas y/o los dispositivos del método que probablemente se implementarán como componentes de hardware en una de las entidades servidor/cliente son independientes del hardware y pueden implementarse usando cualquier tecnología de hardware conocida o desarrollada en el futuro o cualquier híbrido de los mismos, tal como MOS, CMOS, BiCMOS, ECL, TTL, etc., usando por ejemplo componentes ASIC o componentes DSP, como un ejemplo;
- 65 – en general, cualquier etapa del método es adecuada para implementarse como software o hardware sin cambiar

- la idea de la presente invención;
- los dispositivos pueden implementarse como dispositivos individuales, pero esto no excluye que se implementen de manera distribuida en todo el sistema, siempre que se mantenga la funcionalidad del dispositivo.

5 Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 muestra un diagrama que ilustra la segmentación de las secuencias de acuerdo con un primer esquema de ordenación de secuencias raíz.
- 10 La figura 2 muestra un diagrama que ilustra la segmentación de las secuencias de acuerdo con un segundo esquema de ordenación de secuencias raíz.
- La figura 3 muestra un diagrama que ilustra la segmentación de las secuencias de acuerdo con un tercer esquema de ordenación de secuencias raíz.
- 15 La figura 4 muestra un diagrama que ilustra la CM de las secuencias en el tercer esquema de ordenación de secuencias raíz.
- La figura 5 muestra un diagrama que ilustra la segmentación de las secuencias de acuerdo con un esquema de ordenación de secuencias raíz de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención.
- 20 La figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra una estructura de dispositivos de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención.
- 25 La figura 7 muestra un diagrama que ilustra la CM de las secuencias en un esquema de ordenación de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención.

Descripción de las realizaciones de la invención

- 30 En un primer esquema de ordenación mostrado en la figura 1, las secuencias se ordenan en primer lugar de acuerdo con la CM creciente. A continuación, las secuencias se dividen en dos conjuntos con la CM por debajo o por encima de un umbral predeterminado, por ejemplo, la CM de la modulación de QPSK (desplazamiento de fase en cuadratura). La CM de la QPSK es un punto de comparación apropiado debido a que es la modulación de orden más baja usada en E-UTRAN para la transmisión de datos de usuario.
- 35 Finalmente, las secuencias en el conjunto de CM baja se ordenan de acuerdo con un tamaño soportado decreciente de células de alta movilidad, mientras que las secuencias en el conjunto de CM alta se ordenan de acuerdo con un tamaño soportado creciente de las células de alta movilidad. La figura 1 muestra el incremento de desplazamiento cíclico soportado máximo Ncs como una función del índice de secuencia cuando se adopta el primer esquema de ordenación. El Ncs máximo es proporcional al tamaño de célula máximo. Como un ejemplo, Ncs se ha cuantificado en 15 valores 13, 26, 38, 52, 64, 76, 83, 119, 139, 167, 209, 279, 419, 839. Los índices de secuencia cuyo máximo Ncs = 0 pueden asignarse solo en las células de baja movilidad. La línea discontinua es un límite de CM que divide las secuencias en conjuntos de CM alta y baja.
- 40
- 45 Con una modificación del primer esquema de ordenación, se obtiene la ordenación como se muestra en la figura 2. Con el fin de obtener el segundo esquema de ordenación como se muestra en la figura 2, los conjuntos de CM alta y baja se forman como se ha descrito anteriormente, pero el conjunto de CM baja se ordena de acuerdo con el tamaño soportado creciente de la célula de alta movilidad y el conjunto de CM alta se ordena de acuerdo con el tamaño soportado decreciente de la célula de alta movilidad.
- 50 La figura 2 muestra el incremento de desplazamiento cíclico máximo Ncs como una función del índice de secuencia raíz cuando las secuencias se ordenan con el segundo esquema de ordenación. El Ncs máximo es proporcional al tamaño de la célula. Los valores de Ncs posibles se han cuantificado a 15 valores. Los índices de secuencia cuyo Ncs máximo = 0 pueden asignarse solo en células de baja movilidad. La línea discontinua es un límite de CM que divide las secuencias en conjuntos de CM alta y baja.
- 55 En el caso de que se necesiten las asignaciones de secuencia tanto para las células de movilidad baja como alta, los esquemas de las figuras 1 y 2 son equivalentes solo si las secuencias de una célula nunca se obtienen a través del límite de CM. Sin embargo, la asignación de secuencias sobre el límite de CM es deseable debido a que traería flexibilidad y en algunos casos también permitiría conjuntos adicionales de las 64 secuencias.
- 60 Los esquemas de las figuras 1 y 2 son diferentes si se considera la asignación flexible sobre el límite de CM. En el esquema de la figura 1, la asignación sobre el límite de CM puede realizarse de manera flexible solo para las células de baja movilidad, mientras que en el esquema de la figura 2 la asignación flexible sobre el límite de CM es posible solo para las secuencias que soportan grandes células de alta movilidad.
- 65

De acuerdo con un tercer esquema de ordenación, mostrado en la figura 3, en primer lugar las secuencias se segmentan de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad. Por ejemplo, si los valores de Ncs posibles fueran los asumidos en el esquema de la figura 1, un primer conjunto podría incluir secuencias que soporten tamaños de célula correspondientes a Ncs = 12 o más pequeños. El segundo conjunto podría comprender secuencias que soporten tamaños de célula de hasta Ncs = 25 pero no más grandes, y así sucesivamente. Formar un segmento correspondiente a cada valor Ncs especificado es solo un ejemplo. Por ejemplo, en la figura 3, las secuencias cuyo Ncs máximo es 209 o 279 forman un conjunto. Las secuencias de cada conjunto se ordenan a continuación de acuerdo con la CM. Una forma preferible es ordenar cada uno de los otros conjuntos con la CM decreciente y cada otro conjunto con la CM creciente. Esto conduce a una configuración de CM como se muestra en la figura 4.

Primera realización

De acuerdo con la primera realización, la asignación de secuencias se hace cíclica. De acuerdo con un sistema E-UTRAN, un UE forma un conjunto de 64 secuencias comenzando desde una secuencia difundida u_0 y usando las secuencias consecutivas según se necesite. La secuencia número uno se considera que es consecutiva a la secuencia número 838.

La primera realización se describe haciendo referencia a la figura 5. Se adopta el primer esquema de ordenación como se muestra en la figura 1. Puede realizarse una división deseada de secuencias entre células de movilidad alta y baja, por ejemplo, como se muestra por las líneas con las cabezas de flecha: las líneas discontinuas marcan las secuencias que se reservan para la asignación en las células de alta movilidad, mientras que las secuencias marcadas con una línea de puntos se reservan para las células de baja movilidad. Cómo de grande debería ser el tamaño de estos conjuntos de secuencias reservadas, depende del número de células de alta movilidad en relación con las células de baja movilidad y el tamaño de la célula. Supóngase también que el Ncs está por debajo de 167. Sin la asignación cíclica, las secuencias reservadas para las células de alta movilidad formarían dos conjuntos desconectados y las secuencias raíz asignadas para una célula de alta movilidad se recopilarían o bien del grupo de CM baja o del grupo de CM alta. La definición de asignación cíclica une todas las secuencias que están reservadas para células de alta movilidad: por ejemplo, $u_0 = 838$ podría asignarse a una célula de alta movilidad debido a que las 64 secuencias se recopilarían a continuación de las secuencias raíz 837, 0, 1, ... Sin la asignación cíclica, el número de secuencia 837 y, en función del Ncs, algunas otras secuencias con un índice grande no serían adecuadas para u_0 . En resumen, de acuerdo con la primera realización, los dos conjuntos de secuencia marcados con las líneas discontinuas se unen de acuerdo con la asignación cíclica, para las asignaciones sobre el límite de CM.

La asignación cíclica es útil también si el esquema de secuencia de ordenación de la figura 2 está en uso debido a que el valor u_0 837 y los valores cercanos para los que no es posible, excepto en las células muy pequeñas, donde las 64 secuencias pueden recopilarse a partir de una única o unas pocas secuencias raíz.

Por lo tanto, la primera asignación de realización de las secuencias a través del límite de CM es posible tanto para las secuencias que soportan células de alta movilidad grandes como para las secuencias que pueden usarse solo en las células de baja movilidad.

La primera realización simplifica la asignación de secuencias al permitir que las secuencias raíz número 837 y 0 se asignen en la misma célula. Esta flexibilidad puede, en algunos casos, conducir a un conjunto adicional de 64 secuencias si las secuencias están ordenadas como en los esquemas de ordenación primero o segundo mostrados en las figuras 1 y 2.

La primera realización no complica la implementación del UE o de la estación base de ninguna manera. La primera realización en realidad simplifica la implementación del UE debido a que elimina el caso de error de que el UE no tendría 64 secuencias después de incluir todos los desplazamientos cíclicos del número de secuencia 837.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra un dispositivo de control de red 10, un dispositivo 20 que puede actuar como una estación de base y un dispositivo 30 que puede actuar como un equipo de usuario de acuerdo con la primera realización.

Cada uno de los dispositivos 10, 20, 30 comprende una unidad de búsqueda 12, 22, 32 que busca secuencias específicas basándose en un índice de secuencia raíz u_0 que indica una secuencia raíz de secuencias ordenadas, un incremento de desplazamiento cíclico de la secuencia raíz Ncs y un parámetro de movilidad "Movilidad" de las secuencias ordenadas.

Las secuencias ordenadas pueden generarse por una unidad de ordenación 11, 21, 31 que puede proporcionarse en cada uno de los dispositivos 10, 20, 30. La unidad de ordenación 11, 21, 31 puede generar las secuencias ordenadas después de cada arranque del dispositivo 10, 20, 30. Como alternativa, la unidad de ordenación puede reemplazarse por una memoria permanente (unidad de almacenamiento) 14, 24, 34 en la que el orden de secuencia debe cargarse solo una vez o durante las posibles actualizaciones de software.

De acuerdo con la primera realización, las secuencias ordenadas se obtienen dividiendo las secuencias de longitud y número predeterminados en un primer conjunto que comprende las primeras secuencias y un segundo conjunto que comprende las segundas secuencias de acuerdo con una métrica cúbica de cada una de las secuencias por debajo o por encima de un umbral predeterminado, y ordenando las primeras secuencias de acuerdo con un tamaño soportado de una célula de alta movilidad soportada por cada una de las primeras secuencias y ordenando de manera complementaria las segundas secuencias de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad soportada por cada una de las segundas secuencias.

La métrica cúbica de cada una de las primeras secuencias puede estar por debajo del umbral predeterminado y la métrica cúbica de cada una de las segundas secuencias puede estar por encima del umbral predeterminado. La unidad de ordenación 11 puede ordenar las primeras secuencias de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad decreciente y las segundas secuencias de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad creciente como se muestra en la figura 1 o viceversa como se muestra en la figura 2.

Las secuencias específicas buscadas por la unidad de búsqueda 12, 22, 32 pueden comprender un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos. La unidad de búsqueda 12, 22, 32 comienza la búsqueda de las secuencias raíz adecuadas a partir de una secuencia indicada por el índice de secuencia raíz u_0 , que incluyen las secuencias raíz consecutivas si es necesario, interpretando el orden de las secuencias raíz, es decir, el orden de la secuencia raíz, cíclico.

El dispositivo 10 puede comprender además una unidad de asignación 13 que decide el índice de secuencia raíz, el incremento de desplazamiento cíclico y el parámetro de movilidad basándose en un tamaño soportado necesario de una célula en una red de comunicaciones y una métrica cúbica necesaria. El parámetro de movilidad puede ser un parámetro binario, en el que Movilidad = 0 significa célula de baja movilidad, y Movilidad = 1 significa célula de alta movilidad.

La transmisión de información entre los dispositivos 10, 20, 30 se minimiza si solamente la indicación de una secuencia raíz (índice de secuencia raíz) u_0 , un incremento de desplazamiento cíclico N_{cs} y un parámetro de movilidad se envían desde el dispositivo 10 al dispositivo 20 y además al dispositivo 30. La conexión entre el dispositivo 20 y 30 es una interfaz aérea, y el dispositivo 20 incluye un transmisor 23 que transmite la u_0 , el N_{cs} y el parámetro de movilidad como parte de la información del sistema. Un receptor 33 del dispositivo 30 recibe la u_0 , el N_{cs} y el parámetro de movilidad.

Debe observarse que los dispositivos mostrados en la figura 6 pueden tener además la funcionalidad para trabajar, por ejemplo, como un dispositivo de control de red, una estación base y un equipo de usuario. En este caso, las funciones de los dispositivos relevantes para comprender los principios de la invención se describen usando bloques funcionales como se muestra en la figura 6. La disposición de los bloques funcionales de los dispositivos no se considera que limita la invención, y las funciones pueden realizarse mediante un bloque o dividirse en subbloques.

40 Segunda realización

La segunda realización propone un esquema de ordenación de secuencias que combina los esquemas de ordenación primero y tercero o los esquemas de ordenación segundo y tercero. En primer lugar, se forman los conjuntos de CM baja y alta como se muestra en la figura 1 o 2. A continuación, el tercer esquema de ordenación se aplica por separado a los conjuntos de CM baja y alta o, al menos, al conjunto de CM alta: los subconjuntos se forman de acuerdo con el tamaño de célula soportado y las secuencias en el interior de cada subconjunto se ordenan de acuerdo con la CM. La configuración de CM resultante se muestra en la figura 7 para el caso de que los esquemas de ordenación primero y tercero se combinen y se formen subconjuntos para los conjuntos de CM alta y baja.

La segunda realización combina los beneficios de los esquemas de ordenación primero y tercero. La CM define la reducción de potencia que el UE tiene que aplicar para mantener un nivel de interferencia suficientemente bajo en los canales adyacentes: si la CM es grande, el UE tiene que reducir su potencia de transmisión media. Por otro lado, si la CM es baja, el UE podría transmitir con una potencia media más alta sin superar los límites de la interferencia de canal adyacente. Sin embargo, el UE no puede superar la potencia media máxima de 24 dBm que debería soportar el UE al transmitir una señal de QPSK. En otras palabras, incluso si la CM de una secuencia está por debajo de la CM de la QPSK, el UE no podrá transmitirla con una potencia superior a 24dBm. A continuación, las secuencias con una CM menor que la CM de la QPSK pueden ordenarse libremente de acuerdo con el criterio de tamaño de célula tal como se realiza en el primer esquema de ordenación debido a que todas estas secuencias pueden transmitirse con la misma potencia máxima. Sin embargo, en el primer esquema de ordenación también las secuencias cuya CM es mayor que la CM de la QPSK se ordenan solo de acuerdo con el criterio de tamaño de célula. Las diferencias en la CM no pueden usarse completamente en este grupo debido a que las secuencias consecutivas pueden tener valores de CM muy diferentes. Si este grupo se ordena usando el tercer esquema de ordenación, las secuencias consecutivas en el interior de un subconjunto tienen aproximadamente la misma CM, es decir, pueden transmitirse con casi la misma potencia media máxima (se necesita la misma reducción de potencia). Una desventaja del tercer esquema de ordenación es que los subconjuntos están dividiendo las secuencias con una

5 CM baja en conjuntos separados lo que no es óptimo para la asignación de secuencias. El tratamiento de las secuencias de CM baja por separado minimiza el efecto de esta desventaja. Como se ha mencionado anteriormente, no puede obtenerse una ganancia de cobertura incluso si el tercer esquema de ordenación se aplica al conjunto de CM baja. Sin embargo, una posibilidad muy pequeña para el ahorro de energía de la batería del UE podría justificar la ordenación también del conjunto de CM baja con el tercer esquema de pedido. Si la CM está por debajo de la CM de la QPSK, el UE puede, al menos en principio, sintonizar su amplificador de potencia de manera no lineal, lo que significaría ahorrar energía de la batería.

10 Haciendo referencia a la figura 6, la unidad de ordenación 11, 21, 31 del dispositivo 10, 20, 30 divide las secuencias de longitud y el número predeterminados en un primer conjunto que comprende unas primeras secuencias y un segundo conjunto que comprende unas segundas secuencias de acuerdo con una métrica cúbica de cada una de las secuencias por debajo o por encima de un umbral predeterminado, ordena las primeras secuencias de acuerdo con un tamaño soportado de una célula de alta movilidad soportada por cada una de las primeras secuencias, divide las segundas secuencias en subconjuntos de acuerdo con el tamaño soportado de célula de alta movilidad soportada por cada una de las segundas secuencias y ordena las segundas secuencias en el interior de cada uno de los subconjuntos de acuerdo con la métrica cúbica de cada una de las segundas secuencias, obteniendo de este modo las secuencias ordenadas. En un esquema alternativo, también las primeras secuencias se dividen en subconjuntos de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad soportada por cada una de las primeras secuencias y las secuencias en el interior de un subconjunto se ordenan de acuerdo con la CM.

20 La métrica cúbica de cada una de las primeras secuencias puede estar por debajo del umbral predeterminado y la métrica cúbica de cada una de las segundas secuencias puede estar por encima del umbral predeterminado. La unidad de ordenación 11, 21, 31 puede ordenar las primeras secuencias de acuerdo con el tamaño soportado de la célula de alta movilidad decreciente.

25 La unidad de búsqueda 12, 22 y 32 busca en las secuencias ordenadas de este modo. La unidad de ordenación 11, 21, 31 puede generar las secuencias ordenadas después de cada inicio del dispositivo 10, 20, 30. Como alternativa, la unidad de ordenación puede reemplazarse por la memoria permanente (unidad de almacenamiento) 14, 24, 34 en la que el orden de secuencia debe cargarse solo una vez o durante las posibles actualizaciones de software.

30 Las secuencias específicas buscadas por la unidad de búsqueda 12, 22, 32 pueden comprender un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos. La unidad de búsqueda 12, 22, 32 comienza la búsqueda de las secuencias raíz adecuadas a partir de una secuencia indicada por el índice de secuencia raíz u_0 , que incluye las secuencias raíz consecutivas si se necesitan.

35 La segunda realización no añade la complejidad de los dispositivos 10, 20, 30 en comparación con los esquemas de ordenación primero a tercero. Si las secuencias se ordenan de acuerdo con el criterio de tamaño de célula, se realiza una implementación para almacenar el orden de secuencia en la memoria permanente del UE. Entonces, todos los esquemas de ordenación tienen igual complejidad.

40 Debe entenderse que la CM es solo un ejemplo de una propiedad que cuantifica la necesidad de la reducción de potencia. La invención puede aplicarse como tal si se usa cualquier otra medida, tal como la relación de potencia pico a promedio, en lugar de la CM para relacionar un valor de reducción de potencia con una secuencia raíz.

45 Debe entenderse que la descripción anterior es ilustrativa de la invención y no ha de interpretarse como limitante de la invención. A los expertos en la materia se les pueden ocurrir diversas modificaciones y aplicaciones sin alejarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10, 20, 30) que comprende:

5 una unidad de búsqueda (12, 22, 32) configurada para buscar un conjunto de secuencias específicas, que comprende un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos, en el que la unidad de búsqueda (12, 22, 32) está configurada para comenzar a partir de un índice de secuencia raíz que indica una secuencia raíz de secuencias raíz ordenadas, para incluir los desplazamientos cíclicos disponibles de la secuencia raíz y para
10 continuar con la siguiente secuencia raíz si es necesario para llenar el conjunto, en el que las secuencias raíz ordenadas se obtienen ordenando secuencias de una longitud y un número predeterminados de acuerdo con la métrica cúbica de cada una de las secuencias y el tamaño de una célula de alta movilidad que soporta cada una de las secuencias, en donde la ordenación comprende:

- 15 - dividir las secuencias en un primer conjunto con valores métricos cúbicos por debajo de un umbral predeterminado y un segundo conjunto con valores métricos cúbicos por encima del umbral,
- formar dos o más subconjuntos de las secuencias en el primer conjunto y dos o más subconjuntos de las secuencias en el segundo conjunto de acuerdo con los tamaños de célula soportados, en donde los subconjuntos se disponen de tal manera que los tamaños de célula soportados de las secuencias aumentan entre los subconjuntos del primer conjunto y disminuyen entre los subconjuntos del segundo conjunto o viceversa, y
- 20 - ordenar las secuencias en cada subconjunto de acuerdo con sus valores métricos cúbicos, en donde las secuencias de cada segundo subconjunto se ordenan con valores métricos cúbicos decrecientes y de cada otro subconjunto con valores métricos cúbicos crecientes.

25 2. El dispositivo (10, 20, 30) de la reivindicación 1, en el que las secuencias raíz son secuencias de Zadoff-Chu.

30 3. El dispositivo (10, 20, 30) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que los subconjuntos están formados de acuerdo con los incrementos de desplazamiento cíclico máximos soportados de las secuencias cuantificadas para un conjunto de valores predeterminado.

4. El dispositivo (10, 20, 30) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la unidad de búsqueda (12, 22, 32) está configurada para interpretar las secuencias raíz ordenadas de una manera cíclica.

35 5. El dispositivo (10, 20, 30) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el umbral es el valor métrico cúbico de la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura.

40 6. El dispositivo (30) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende un receptor (33) configurado para recibir un parámetro de movilidad que indica si la ordenación usa un esquema de restricción de secuencia, en donde las restricciones definen el tamaño máximo soportable de una célula de alta movilidad para cada secuencia raíz.

45 7. El dispositivo (30) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, configurado para usar una secuencia en el conjunto de secuencias específicas para la transmisión de un preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada.

50 8. El dispositivo (20) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende un transmisor (23) configurado para transmitir un parámetro de movilidad que indica si la ordenación usa un esquema de restricción de secuencia, en donde las restricciones definen el tamaño máximo soportable de una célula de alta movilidad para cada secuencia raíz.

9. Un método que comprende:

55 buscar un conjunto de secuencias específicas, que comprende un conjunto de secuencias raíz y sus desplazamientos cíclicos, en donde la búsqueda comprende:

comenzar a partir de un índice de secuencia raíz que indica una secuencia raíz de secuencias raíz ordenadas, incluir los desplazamientos cíclicos disponibles de la secuencia raíz;
y continuar con la siguiente secuencia raíz si es necesario para llenar el conjunto,
60 en donde las secuencias raíz ordenadas se obtienen ordenando secuencias de una longitud y un número predeterminados de acuerdo con la métrica cúbica de cada una de las secuencias y el tamaño de una célula de alta movilidad que soporta cada una de las secuencias, en donde la ordenación comprende:

- 65 - dividir las secuencias en un primer conjunto con valores métricos cúbicos por debajo de un umbral predeterminado y un segundo conjunto con valores métricos cúbicos por encima del umbral,
- formar dos o más subconjuntos de las secuencias en el primer conjunto y dos o más subconjuntos de las secuencias en el segundo conjunto de acuerdo con los tamaños de célula soportados, en donde los

subconjuntos se disponen de tal manera que los tamaños de célula soportados de las secuencias aumentan entre los subconjuntos del primer conjunto y disminuyen entre los subconjuntos del segundo conjunto o viceversa, y

- 5 ordenar las secuencias en cada subconjunto de acuerdo con sus valores métricos cúbicos, en donde las secuencias de cada segundo subconjunto se ordenan con valores métricos cúbicos decrecientes y de cada otro subconjunto con valores métricos cúbicos crecientes.
- 10 10. El método de la reivindicación 9, en el que las secuencias raíz son secuencias de Zadoff-Chu.
- 10 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que los subconjuntos se forman de acuerdo con los incrementos de desplazamiento cíclico máximos soportados de las secuencias cuantificadas para un conjunto de valores predeterminado.
- 15 12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde el método comprende además interpretar de una manera cíclica las secuencias raíz ordenadas.
- 20 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el umbral es el valor métrico cúbico de la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura.
- 20 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende además recibir un parámetro de movilidad que indica si la ordenación usa un esquema de restricción de secuencia, en donde las restricciones definen el tamaño máximo soportable de una célula de alta movilidad para cada secuencia raíz.
- 25 15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, que comprende además usar una secuencia en el conjunto de secuencias específicas para la transmisión de un preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada.
- 30 16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende transmitir un parámetro de movilidad que indica si la ordenación usa un esquema de restricción de secuencia, en donde las restricciones definen el tamaño máximo soportable de una célula de alta movilidad para cada secuencia raíz.
- 35 17. Un producto de programa informático que incluye un programa para un dispositivo de procesamiento, que comprende partes de código de software para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16 cuando el programa se ejecuta en el dispositivo de procesamiento.
18. El producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 17, en donde el producto de programa informático comprende un medio legible por ordenador en el que se almacenan las partes de código de software.
- 40 19. El producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 17, en donde el programa puede cargarse directamente en una memoria interna del dispositivo de procesamiento.

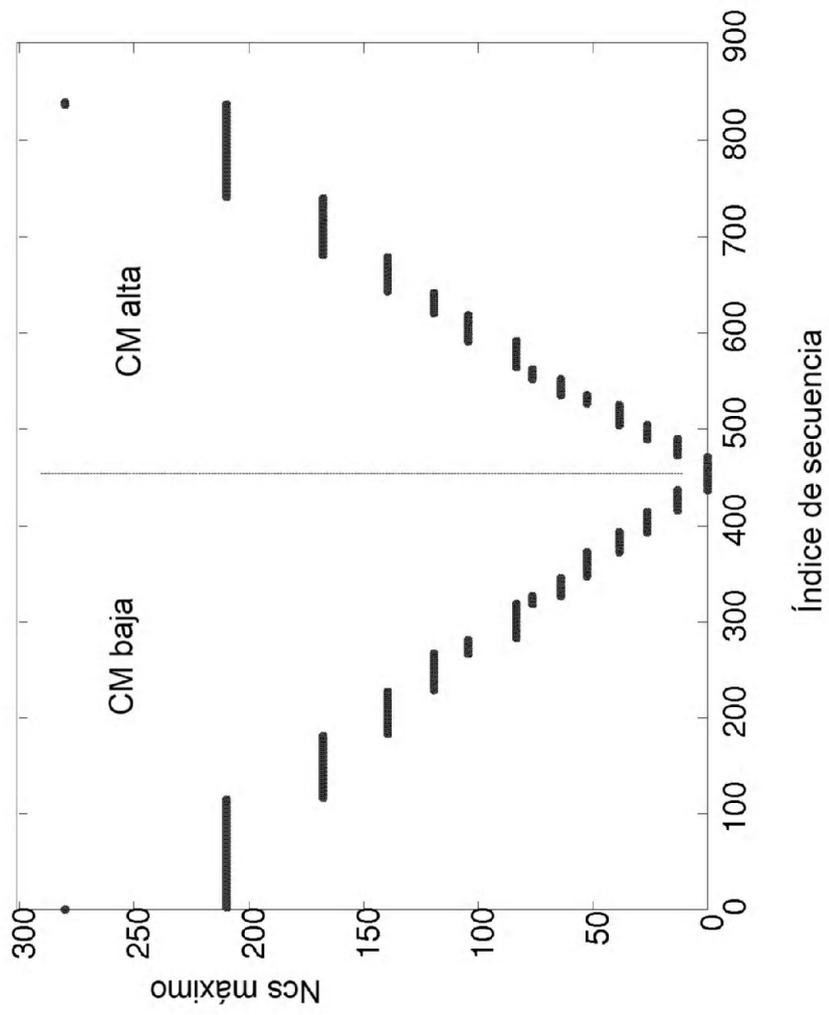


Fig. 1

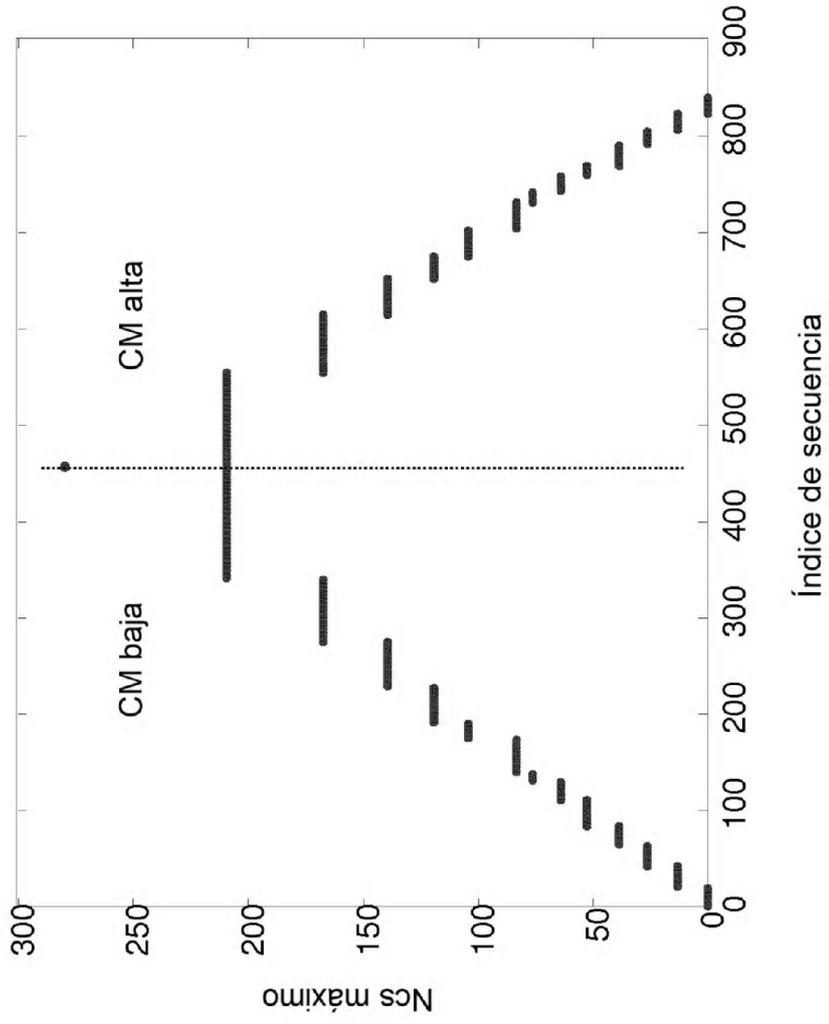


Fig. 2

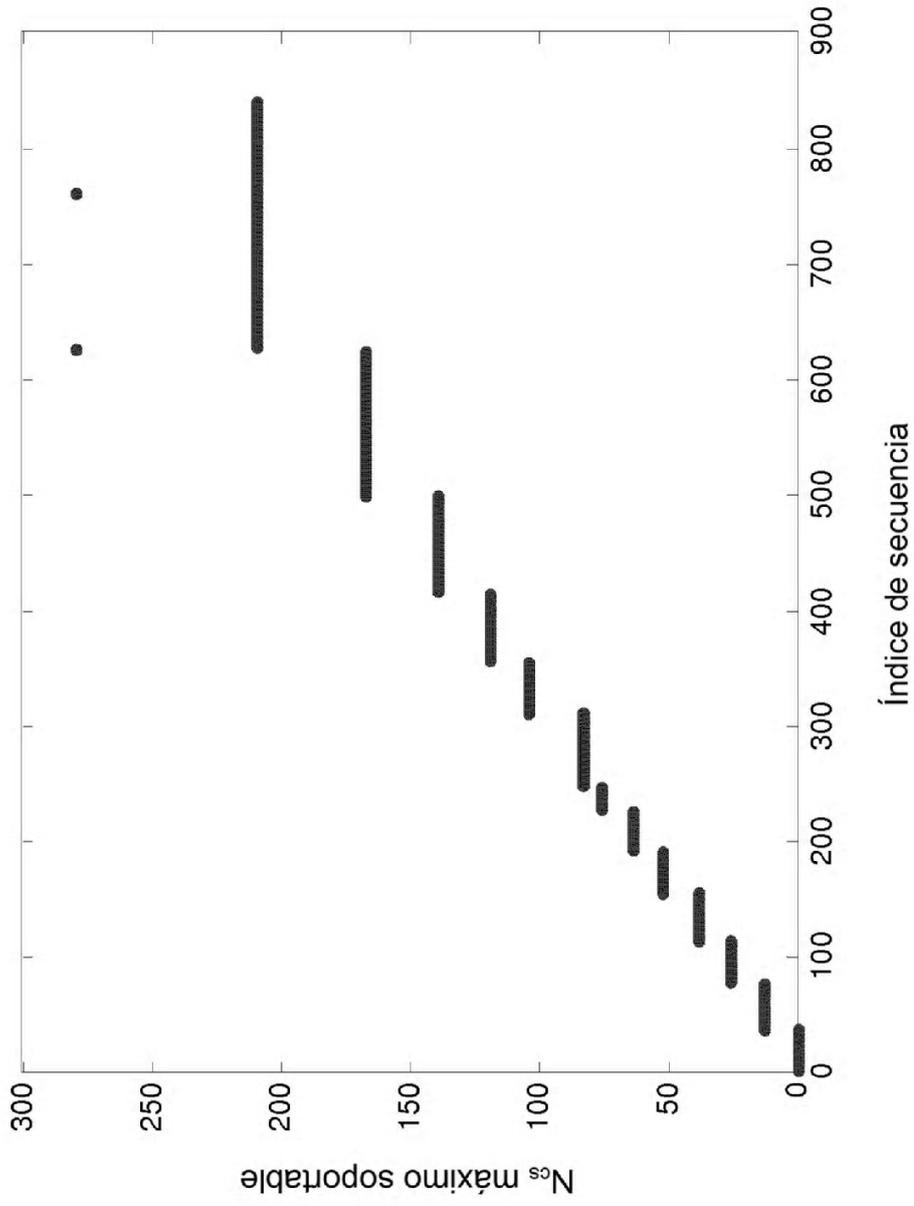


Fig. 3

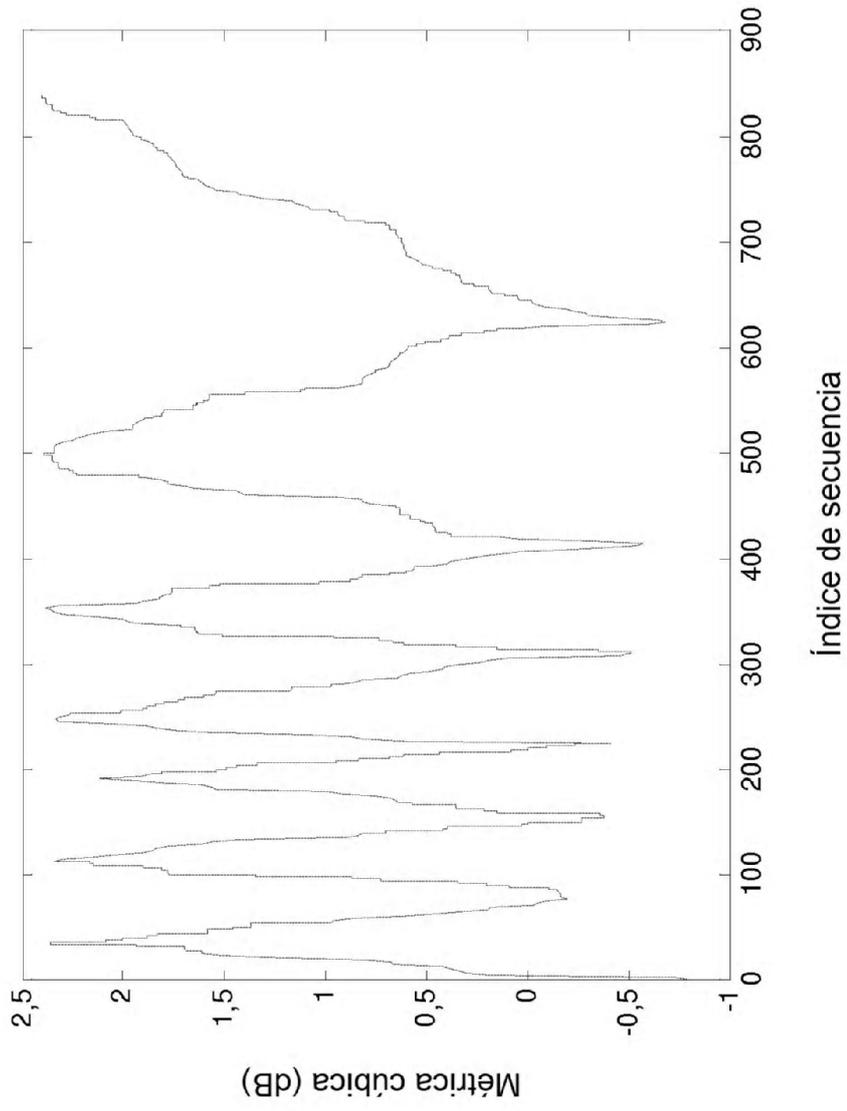


Fig. 4

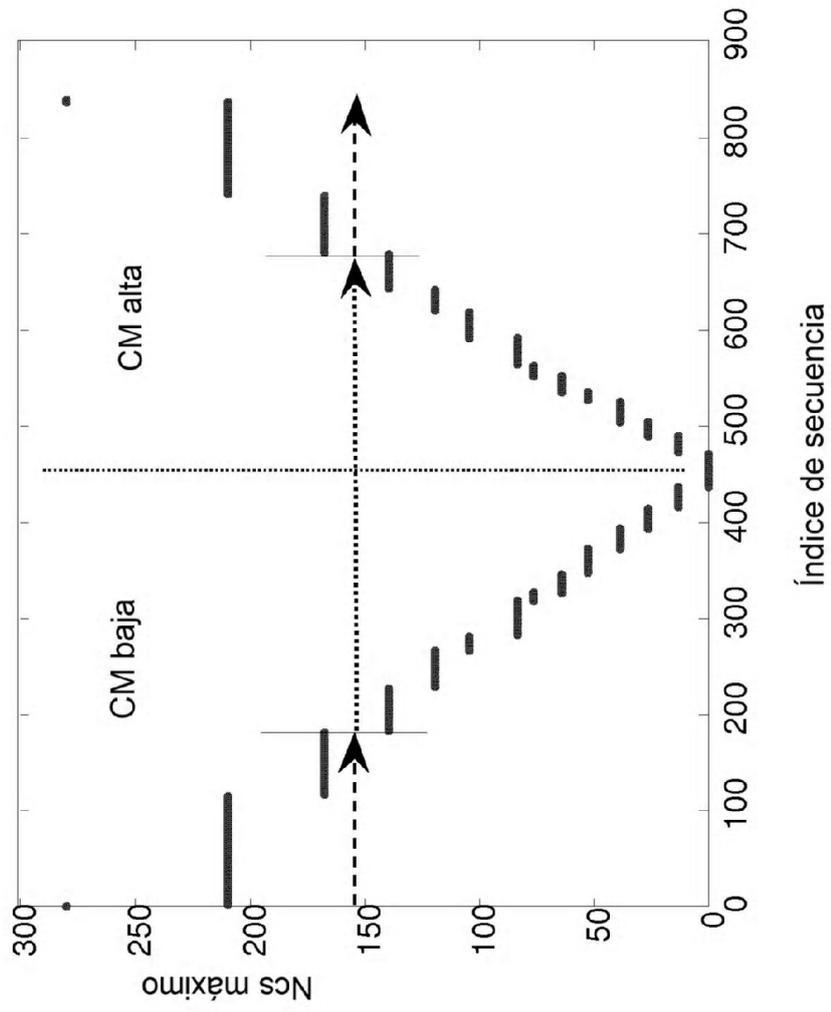


Fig. 5

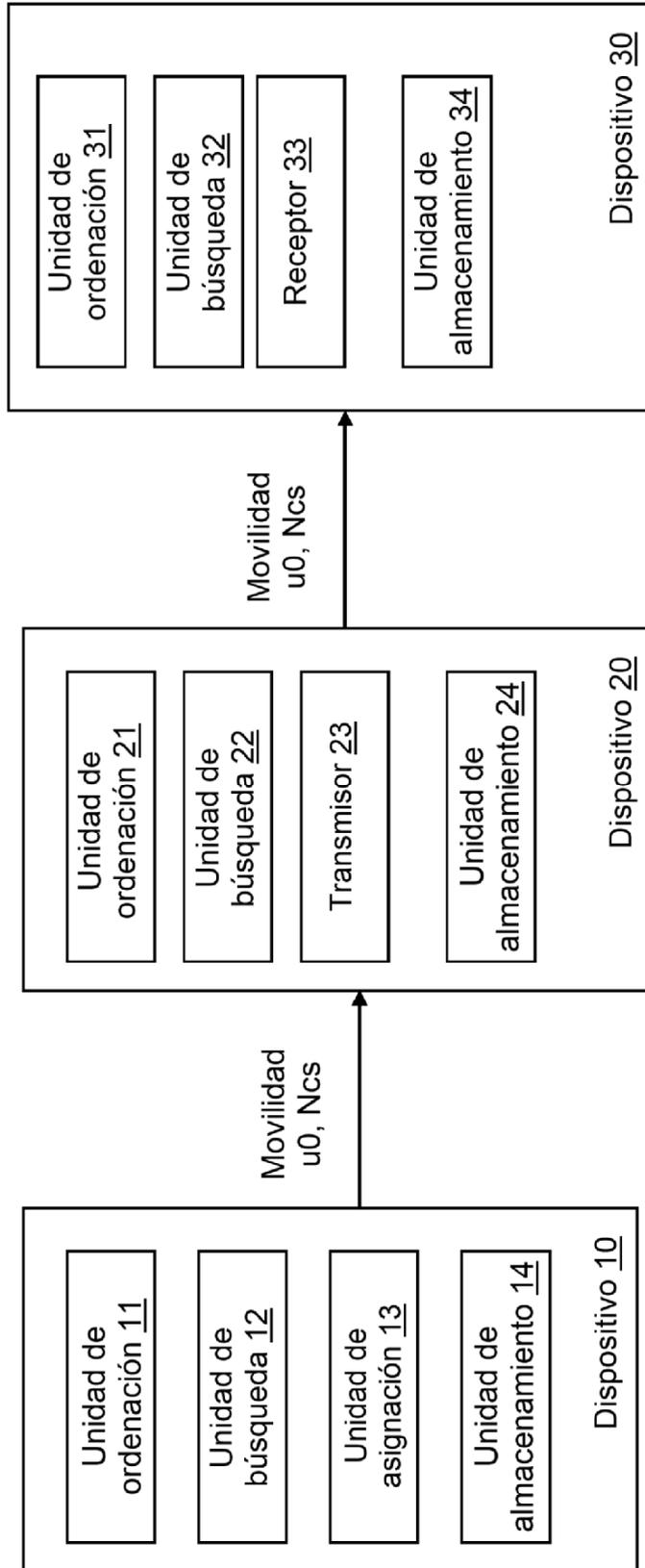


Fig. 6

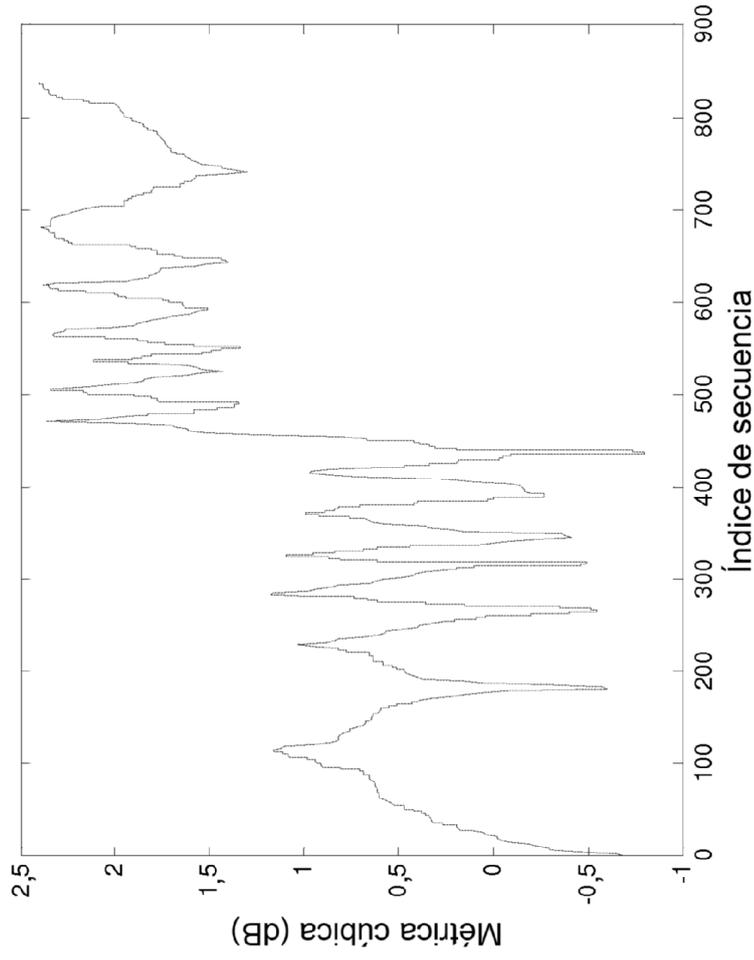


Fig. 7