

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 633**

51 Int. Cl.:

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04B 1/04** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 25/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2013** **E 13722139 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2832064**

54 Título: **Señalización de parámetros de inicialización de generador de secuencias para la generación de señal de referencia de enlace ascendente**

30 Prioridad:

**28.03.2012 US 201261616866 P**

**10.05.2012 US 201213468855**

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

**28.07.2016**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**

**(100.0%)**

**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SORRENTINO, STEFANO y**

**LINDQVIST, FREDRIK**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 578 633 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

Señalización de parámetros de inicialización de generador de secuencias para la generación de señal de referencia de enlace ascendente

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a la inicialización de generadores de secuencias pseudo-aleatorias en los que dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente, y más particularmente se refiere a técnicas ventajosas para codificar y señalar parámetros para tal inicialización.

10

**Antecedentes**

Un dispositivo inalámbrico (también denominado equipo de usuario, UE) transmite una o más señales de referencia de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica por cualquier número de razones, tales como permitir que la estación base de recepción estime el canal inalámbrico. El dispositivo móvil genera típicamente una señal de referencia utilizando uno o más generadores de secuencias pseudo-aleatorias. De acuerdo con ello, la inicialización del generador o de los generadores de secuencias con secuencia(s) particular(es) de inicialización dicta la señal de referencia de enlace ascendente que el dispositivo transmite. La estación base gobierna la inicialización del generador o los generadores de secuencias del dispositivo a este respecto, lo que significa que la señalización de una secuencia de inicialización a un dispositivo inalámbrico presenta retos en términos de sobrecarga de señalización.

15

20

Considérese, por ejemplo, redes de evolución a largo plazo (LTE por sus siglas en inglés "Long Term Evolution"). Las redes LTE se diseñan con el objetivo de habilitar técnicas CoMP (del inglés "Coordinated multipoint processing", procesamiento multipunto coordinado) opcionales, en las que diferentes sectores y/o células funcionan de una manera coordinada en términos de, por ejemplo, planificación y/o procesamiento. Un ejemplo es el CoMP de enlace ascendente (UL por sus siglas en inglés "uplink") en el que la señal que se origina desde un único UE es típicamente recibida en múltiples puntos de recepción y procesada de forma conjunta con el fin de mejorar la calidad del enlace. El procesamiento conjunto UL (también denominado UL CoMP) permite la transformación de lo que se considera interferencia intercelular en un despliegue tradicional en una señal útil. Por lo tanto, las redes LTE que aprovechan un UL CoMP pueden ser desplegadas con un tamaño menor de célula en comparación con despliegues tradicionales, con el fin de aprovechar al máximo las ganancias CoMP.

25

30

El LTE UL se diseña suponiendo un procesamiento coherente, es decir, se supone que el receptor es capaz de estimar el canal de radio desde el UE de transmisión y aprovechar tal información en la fase de detección. Por lo tanto, cada UE de transmisión envía una señal de referencia (RS) asociada a cada canal de control o de datos UL (por ejemplo, PUSCH y PUCCH). 3GPP TS 36.21 1 v10.4.0 (2011-12), "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)". En caso de PUSCH, una señal de referencia de demodulación (DMRS) por ranura se transmite en el mismo ancho de banda que el canal de datos de enlace ascendente. En caso de PUCCH, múltiples RS PUCCH se transmiten y multiplexan en el tiempo por el UE dentro de cada sub-trama, abarcando el ancho de banda PUCCH asignado al UE.

35

40

Unas RS adicionales posiblemente transmitidas por los UE consisten en señales de referencia de sondeo (SRS). Estas señales de referencia se transmiten por un UE en instantes de tiempo predeterminados y sobre un ancho de banda predeterminado, con el fin de habilitar la estimación de las propiedades de canal UL en el lado de la red.

45

Unas RS de diferentes UE dentro de la misma célula potencialmente interfieren entre sí y, suponiendo redes sincronizadas, incluso con RS originadas por unos UE en las células vecinas. Con el fin de limitar el nivel de interferencia entre varias RS, diferentes técnicas se han introducido en diferentes versiones LTE con el fin de permitir RS ortogonales o semi-ortogonales. El principio de diseño de LTE supone RS ortogonal dentro de cada célula y RS semi-ortogonal entre diferentes células (a pesar de que se pueden conseguir RS ortogonales para agregados de células mediante el denominado "planeamiento de secuencia"). Sin embargo, la ortogonalidad de DMRS transmitidas por UE que pertenecen a diferentes células se encuentra actualmente en discusión en la normalización de la versión 11 LTE. Se ha discutido una familia de técnicas para ortogonalidad de DMRS intercelular. Algunas de estas técnicas se basan en la posibilidad de coordinar el índice de secuencias de base (BSI) empleado para la generación de RS por diferentes UE en diferentes células, como se describe más completamente más adelante.

50

55

Otra aplicación en el UL de LTE es multi-usuario, de múltiples entradas y múltiples salidas (MU-MIMO), donde las transmisiones de datos en PUSCH de múltiples UE se planifican conjuntamente en ancho de banda al menos parcialmente solapado en la misma sub-trama, dentro de la misma célula. Los UE se separan en el lado de receptor mediante la explotación de un procesamiento multiantena. Con el fin de permitir que el receptor resuelva las señales de los UE planificados conjuntamente, es beneficioso asignar las DMRS de manera ortogonal para tales UE. Esto se puede conseguir mediante la asignación de diferentes códigos de cubierta ortogonales (OCC) a las DMRS de los UE planificados conjuntamente. Si los anchos de banda planificados conjuntamente están totalmente solapados,

60

65

también se puede explotar la separación de desplazamiento cíclico (CS) de las DMRS para los diferentes UE.

Cada DMRS se caracteriza por un índice de grupos y un índice de secuencias, que definen el llamado índice de secuencias de base (BSI). Los BSI se asignan de una manera específica por célula en las versiones 8/9/10 y son una función del ID de célula, donde un ID de célula caracteriza una célula en LTE y afecta a varios algoritmos y procedimientos específicos por célula. Diferentes secuencias de base son semi-ortogonales, lo que implica que alguna interferencia intersecuencial está presente en el caso general. La DMRS para un UE dado sólo se transmite en el mismo ancho de banda de PUSCH y la secuencia de base se genera correspondientemente de manera que la señal RS es una función del ancho de banda PUSCH. Para cada sub-trama, se transmiten dos RS, una por ranura. En la versión 11 es probable que se introduzca la asignación específica por UE de los BSI.

Se pueden conseguir DMRS ortogonales mediante el uso de desplazamiento cíclico (CS) en las versiones 8/9 o por CS en conjunción con OCC ortogonal en la versión 10. CS es un método para lograr la ortogonalidad en base a desplazamientos de tiempo cíclicos, bajo ciertas condiciones de propagación, entre RS generadas a partir de la misma secuencia de base. Sólo ocho diferentes valores de CS se pueden indexar de forma dinámica en las versiones 8/9/10, aunque en la práctica pueden lograrse menos de ocho DMRS ortogonales dependiendo de las propiedades de propagación de canal (sin tener en cuenta OCC en este ejemplo). A pesar de que CS es eficaz en la multiplexación de DMRS asignadas a anchos de banda totalmente superpuestos, se pierde la ortogonalidad cuando los anchos de banda difieren y/o cuando el UE que interfiere emplea otra secuencia de base.

Con el fin de aumentar la aleatorización de interferencias entre diferentes UE (por ejemplo, en diferentes células), se aplica una desviación pseudo-aleatoria para los valores de CS (salto de CS, CSH). El patrón de aleatorización es específico por célula en las versiones 8/9/10. En general se aplica una diferente desviación de CS en cada ranura y se conoce tanto en el lado de UE y como en el de eNB, de modo que se puede compensar en el lado de receptor durante la estimación de canal. Un CSH se genera de acuerdo con un parámetro de inicialización de secuencia  $C_{init}$  que tiene 31 bits.

OCC es una técnica de multiplexación en base a códigos ortogonales de dominio tiempo, que opera en las dos RS previstas para cada sub-trama de UL. El código de OCC [1 -1] es capaz de suprimir una DMRS de interferencia, siempre y cuando su contribución después del filtro coincidente en el receptor sea idéntica en ambas DMRS de la misma sub-trama. De manera similar, el código OCC [1 1] es capaz de suprimir una DMRS de interferencia, siempre y cuando su contribución después del filtro coincidente de eNB tenga signo opuesto, respectivamente, en las dos RS de la misma sub-trama. Es directo asumir que CS y OCC serán soportadas también por los UE de la versión 11.

Mientras que las secuencias de base se asignan de una manera semi-estática, CS y OCC se asignan dinámicamente como parte de la concesión de planificación para cada transmisión PUSCH UL. A pesar de que se pueden aplicar técnicas de procesamiento conjunto para PUSCH, las estimaciones de canal en base a DMRS se realizan típicamente de manera independiente en cada punto de recepción, incluso en caso de UL CoMP. Por lo tanto, es crucial mantener el nivel de interferencia a un nivel aceptablemente bajo, especialmente para las RS.

En caso de SRS, las RS también se generan de acuerdo con un BSI (que puede diferir del BSI de DMRS para algunos UE). SRS diferentes pueden ser multiplexadas mediante el uso de CS y unos COMB. Un COMB indica un mapeo intercalado específico de la RS en un subconjunto de sub-portadoras. Las SRS asignadas a diferentes COMB (es decir, conjuntos no solapados de sub-portadoras) son así idealmente ortogonales.

En caso de RS PUCCH, se generan una o más RS por ranura, dependiendo del formato PUCCH y otros parámetros. Las RS PUCCH para diferentes UE están separados mediante el uso de CS y OCC, que se extiende sobre cada ranura. También se generan RS PUCCH de acuerdo con un BSI que puede, en general, diferir del BSI DMRS.

Una de las mejoras que se discuten en la versión 11 LTE consiste en la posibilidad de configurar los parámetros para la inicialización CSH y BSI de una manera específica por UE, ya sea semi-estáticamente o dinámicamente, por ejemplo mediante la señalización en las concesiones de planificación. Tal capacidad de configuración permite opciones adicionales de atribución de RS que permiten, por ejemplo, la ortogonalidad intercelular entre los UE. R1-121028 - "Details about UL DMRS configuration and signaling". A fin de lograr la ortogonalidad por OCC, es necesario configurar los UE emparejados con el mismo patrón CSH. Problemáticamente, sin embargo,  $C_{init}$  de inicialización CSH es un parámetro de 31 bits, lo que requiere una sobrecarga significativa para ser señalizado. El artículo de contribución R1-121350 del 3GPP, "DMRS configuration for UL CoMP", divulga dos alternativas para configurar un índice de secuencias de base y el patrón de salto cíclico. La alternativa 1 configura una secuencia de base y un CSH independientemente, y la alternativa 2 los configura conjuntamente usando un ID de célula virtual.

## Sumario

Una o más realizaciones del presente documento reducen ventajosamente la señalización de control entre una estación base y un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrica, en comparación con enfoques de señalización de control conocidos. Las realizaciones, en particular, reducen la señalización de control para la inicialización de generadores de secuencias pseudo-aleatorias en los que dispositivos inalámbricos basan la

generación de señales de referencia de enlace ascendente.

Más particularmente, una o más realizaciones incluyen una estación base configurada para inicializar generadores de secuencias pseudo-aleatorias en los que dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente. La estación base está configurada para determinar una primera secuencia a partir de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un primer dispositivo inalámbrico, y para determinar una segunda secuencia a partir de un segundo subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico. El intervalo de este segundo subconjunto se extiende por al menos el intervalo del primer subconjunto.

La estación base codifica aún más la primera secuencia como un primer conjunto de dos o más parámetros, y codifica la segunda secuencia como un segundo conjunto de uno o más parámetros. Este segundo conjunto de parámetros incluye al menos un parámetro no incluido en el primer conjunto de parámetros, y comprende un menor número de bits que el primer conjunto. Después de haber realizado esta codificación, el procesamiento de la estación base inicializa los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo con las secuencias primera y segunda mediante la transmisión de los conjuntos primero y segundo de parámetros a los dispositivos primero y segundo. Al recibir los conjuntos de parámetros, los dispositivos decodifican las secuencias de acuerdo con una o más reglas que definen las secuencias en función de esos conjuntos de parámetros y luego generan las señales de referencia de enlace ascendente en base a esas secuencias.

En al menos algunas realizaciones, la estación base codifica la segunda secuencia como un único parámetro. En una realización, por ejemplo, este único parámetro comprende un número definido de bits menos significativos procedentes de la segunda secuencia que corresponden al intervalo del segundo subconjunto. En otra realización, por el contrario, la segunda secuencia es codificada en base a un mapeo definido de uno con uno de posibles secuencias de inicialización en el segundo subconjunto para valores posibles para el único parámetro, en el que el intervalo del único parámetro es menor que el intervalo del segundo subconjunto.

En otras realizaciones, la estación base codifica la segunda secuencia como una combinación lineal de dos parámetros. En este caso, un primer parámetro de los dos codifica un número definido de bits menos significativos procedentes de la segunda secuencia, y un segundo parámetro de los dos codifica un número definido de bits más significativos procedentes de la segunda secuencia (no incluyendo uno o más bits más significativos procedentes de la segunda secuencia).

En cualquier caso, la segunda secuencia se codifica como un segundo conjunto de parámetros que comprende sólo 9 o 10 bits en algunas realizaciones, lo que es significativamente menos bits que los 31 bits requeridos para señalar la propia segunda secuencia en aquellas realizaciones. Las realizaciones prueban por ello que reducen la señalización de control asociada a la señalización de la segunda secuencia.

En una o más realizaciones en las que las secuencias de inicialización corresponden a patrones de salto de desplazamiento cíclico para los dispositivos, la primera secuencia de inicialización comprende una secuencia específica por célula y la segunda secuencia de inicialización comprende una secuencia específica por dispositivo. La estación base inicializa los generadores de secuencias de esta manera con el fin de mantener la compatibilidad hacia atrás con respecto al primer dispositivo, a la vez que se consigue ortogonalidad intercelular para el segundo dispositivo con respecto a un tercer dispositivo inalámbrico en una célula diferente. Cuando las realizaciones emplean LTE, por ejemplo, los dispositivos primero y tercero comprenden dispositivos heredados que están configurados para las versiones 8/9/10 LTE, y el segundo dispositivo comprende un dispositivo más nuevo que está configurado para la versión 11 LTE.

En este caso, la estación base determina la segunda secuencia para el segundo dispositivo seleccionando del segundo subconjunto la secuencia de inicialización que coincide con la secuencia de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias del tercer dispositivo. La estación base es capaz de hacer esto debido a que el intervalo del segundo subconjunto abarca al menos el intervalo del subconjunto de posibles secuencias de inicialización para el tercer dispositivo; es decir, la secuencia de inicialización para el segundo dispositivo es capaz de adoptar valores que son posibles para el tercer dispositivo. Con las secuencias de inicialización (y por lo tanto los patrones de salto de desplazamiento cíclico) para los dispositivos segundo y tercero iguales, la estación base es capaz de lograr ortogonalidad intercelular para estos dispositivos emparejados, a través del uso de diferentes códigos de cubierta ortogonales (OCC) para los dispositivos. De manera destacada, por lo tanto, configurando las secuencias de inicialización de esta manera, la estación base es capaz de emparejar arbitrariamente un dispositivo más nuevo en una célula con cualquier dispositivo heredado en una célula diferente para lograr ortogonalidad intercelular entre las señales de referencia de enlace ascendente de esos dispositivos.

Por supuesto, la presente invención no se limita a las características y ventajas anteriores. De hecho, los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales tras la lectura de la siguiente descripción detallada, y tras la visualización de los dibujos que se acompañan.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica con una estación base y un dispositivo inalámbrico configurado de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento para la inicialización de generador de secuencias.

5 La figura 2 es un diagrama de flujo lógico de procesamiento realizado por una estación base para inicializar generadores de secuencias pseudo-aleatorias de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento.

10 La figura 3 ilustra un ejemplo de codificación de una estación base de secuencias de inicialización para diferentes dispositivos inalámbricos de acuerdo con una o más realizaciones.

La figura 4 es un diagrama de flujo lógico de procesamiento realizado por una estación base para inicializar generadores de secuencias pseudo-aleatorias de acuerdo con otra u otras realizaciones del presente documento.

15 La figura 5 es una tabla que ilustra un mapeo de uno con uno, de ejemplo, entre la representación decimal de posibles secuencias de inicialización y posibles valores para un único parámetro de acuerdo con una o más realizaciones.

20 Las figuras 6A-6B son tablas que ilustran diferentes ejemplos de codificación conjunta de acuerdo con una o más realizaciones.

La figura 7 es un diagrama de flujo lógico de procesamiento realizado por un dispositivo inalámbrico para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento.

25 La figura 8 es una tabla que ilustra un mapeo de uno con uno, de ejemplo, entre la representación decimal de posibles secuencias de inicialización y posibles valores para un conjunto de parámetros de acuerdo con una o más realizaciones.

30 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico configurado para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento.

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base configurada para inicializar generadores de secuencias pseudo-aleatorias de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento.

### 35 Descripción detallada

La figura 1 representa un sistema 10 de comunicación inalámbrica de acuerdo con una o más realizaciones. El sistema 10 incluye una red de acceso de radio (RAN) que comprende una pluralidad de estaciones base distribuidas geográficamente 12-1, 12-2, ..., 12-N. Las estaciones base 12-1, 12-2, ..., 12-N (denominados colectivamente estaciones base 12) proporcionan una cobertura de comunicación inalámbrica a los dispositivos inalámbricos 16-1, 16-2, ..., 16-M dentro de las respectivas áreas denominadas células 14-1, 14-2, ..., 14-N. A través de las estaciones base 12, los dispositivos inalámbricos 16 acceden a una red central 18, que a su vez conecta los dispositivos 16 a una o más redes externas 20, por ejemplo la de Internet.

45 Los dispositivos inalámbricos 16 transmiten respectivas señales de referencia de enlace ascendente 22 a las estaciones base 12. Las estaciones base 12 emplean las señales de referencia de enlace ascendente por diversas razones, tales como para estimar los respectivos canales inalámbricos entre las estaciones base 12 y los dispositivos 16. Las señales de referencia de enlace ascendente pueden comprender, por ejemplo, señales de referencia de demodulación (DMR) que las estaciones base 12 usan para demodular datos de enlace ascendente y/o señales de control, señales de referencia de sondeo (SRS), o similares. Independientemente, los dispositivos 16 emplean generadores de secuencias pseudo-aleatorias para generar estas señales de referencia de enlace ascendente 22. Cualquier dispositivo 16-m dado puede, por ejemplo, emplear dos generadores de secuencias para generar dos secuencias de longitud máxima y después módulo-2 añade esas secuencias para formar una secuencia de oro en la que se basa una señal de referencia de enlace ascendente 22 para el dispositivo 16. Esta secuencia de oro en algunas realizaciones, por ejemplo, dicta un patrón de salto de desplazamiento cíclico (CSH) que el dispositivo 16 aplica a un desplazamiento cíclico y luego aplica el desplazamiento cíclico resultante a una secuencia de base con el fin de generar la señal de referencia de enlace ascendente 22.

60 Una estación base 12-n gobierna la señal de referencia de enlace ascendente 22-m que cualquier dispositivo dado 16-m transmite por, entre otras cosas, gobernar la inicialización de uno o más generadores de secuencias pseudo-aleatorias del dispositivo. En este sentido, una estación base 12-n inicializa el generador de secuencias de un dispositivo informando al dispositivo de una secuencia de inicialización a la que el generador debe ser inicializado, tal como una secuencia de inicialización representada en forma decimal  $c_{init}$  en realizaciones LTE. En algunas realizaciones, una estación base 12-n inicializa generadores de secuencias de diferentes dispositivos con diferentes secuencias de inicialización (es decir, específicas por dispositivo), por ejemplo para distinguir señales de referencia de enlace ascendente 22 de los dispositivos sobre esa base. En otras realizaciones, sin embargo, una estación base

12-n inicializa generadores de secuencias de diferentes dispositivos con una secuencia de inicialización común (por ejemplo, específica por célula), distinguiendo aún las señales de referencia de enlace ascendente 22 de los dispositivos sobre otras bases. Todavía en otras realizaciones, la estación base 12-n inicializa generadores de secuencias de algunos dispositivos con secuencias específicas por dispositivo y otros generadores de secuencias de los dispositivos con secuencias específicas por célula. Independientemente, una estación base 12-n del presente documento codifica ventajosamente secuencias de inicialización para al menos algunos de los dispositivos 16 de diferentes maneras, a fin de reducir la cantidad de señalización de control necesaria para la indicación de las secuencias, en comparación con enfoques conocidos.

La figura 2 ilustra el procesamiento de estación base de acuerdo con una o más realizaciones a este respecto, con referencia a la estación base 12-1, el dispositivo inalámbrico 16-1, y el dispositivo inalámbrico 16-2 como ejemplo. Los dispositivos inalámbricos 16-1 y 16-2 no necesitan estar presentes dentro de la célula 14-1 de la estación base al mismo tiempo para que la estación base 12-1 realice el procesamiento ilustrado en la figura 2. De hecho, como se describe a continuación, la estación base 12-1 determina, codifica y señala una secuencia de inicialización para el dispositivo 16-1 independientemente de su determinación, codificación y señalización de una secuencia de inicialización para el dispositivo 16-2. Tal sigue siendo el caso independientemente de si la misma secuencia de inicialización se determina o no para los dispositivos 16-1, 16-2 (por ejemplo, cuando la secuencia es específica por célula) e independientemente de si las secuencias de inicialización de los dispositivos 16-1, 16-2 se codifican o no utilizando al menos un parámetro común. Este procesamiento independiente significa que la estación base 12-1 puede estar configurada en al menos algunas realizaciones para determinar, codificar y señalar una secuencia de inicialización para el dispositivo 16-1 en un momento diferente de su determinación, codificación y señalización de una secuencia de inicialización para el dispositivo 16-2.

Con esto en mente, el procesamiento ejecutado por la estación base 12-1 en la figura 2 incluye la determinación de una primera secuencia de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un primer dispositivo inalámbrico 16-1 (bloque 100). El procesamiento incluye además la determinación de una segunda secuencia de un segundo subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico 16-2 (bloque 110). El intervalo de este segundo subconjunto de posibles secuencias abarca al menos el intervalo del primer subconjunto de posibles secuencias. La determinación de una secuencia de esta manera puede implicar el cálculo de la secuencia, la obtención de la secuencia de la memoria, o la adquisición de la secuencia de alguna otra manera, y puede comprender determinar una secuencia específica por célula empleada por otra célula (por ejemplo, la célula 14-2).

Independientemente de cómo se determinan estas secuencias, el procesamiento en la estación base 12-1 también implica que codifica la primera secuencia como un primer conjunto de dos o más parámetros (bloque 120), y que codifica la segunda secuencia como un segundo conjunto de uno o más parámetros (bloque 130). Este segundo conjunto de parámetros incluye al menos un parámetro no incluido en el primer conjunto de parámetros, y se compone de un menor número de bits que el primer conjunto. Es decir, la secuencia de inicialización para el segundo dispositivo 16-2 está codificada con menos bits que la secuencia de inicialización para el primer dispositivo 16-1, a pesar de que el intervalo de posibles secuencias de inicialización que se señala al segundo dispositivo 16-2 (es decir, el intervalo del segundo subconjunto) abarca al menos el intervalo de posibles secuencias de inicialización que se señala al primer dispositivo 16-1 (es decir, el intervalo del primer subconjunto). Después de haber realizado esta codificación, el procesamiento en la estación base 12-1 finalmente incluye la inicialización de los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 con la primera y segunda secuencias mediante la transmisión de los conjuntos primero y segundo de parámetros a los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 (bloque 140). Como se mencionó anteriormente, tales inicialización y transmisión se pueden llevar a cabo de forma independiente y en momentos diferentes para los diferentes dispositivos 16-1, 16-2.

Al recibir el primer conjunto de parámetros, el primer dispositivo 16-1 decodifica la primera secuencia de acuerdo con una o más reglas que definen la secuencia en función del primer conjunto de parámetros y genera entonces la señal de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias del dispositivo inicializado a esa secuencia. Cuando el primer dispositivo 16-1 transmite la señal de referencia de enlace ascendente a la estación base 12-1, la estación base 12-1 emplea el primer conjunto de parámetros con el fin de estimar el canal de comunicación inalámbrica al primer dispositivo 16-1 en base a la señal de referencia de enlace ascendente. Del mismo modo, al recibir el segundo conjunto de parámetros, el segundo dispositivo 16-2 decodifica la segunda secuencia de acuerdo con una o más reglas que definen la secuencia en función del segundo conjunto de parámetros y genera entonces la señal de referencia de enlace ascendente con la secuencia del dispositivo generador inicializado a esa secuencia. Cuando el segundo dispositivo 16-2 transmite la señal de referencia de enlace ascendente a la estación base 12-1, la estación base 12-1 emplea el segundo conjunto de parámetros con el fin de estimar el canal de comunicación inalámbrica para el segundo dispositivo 16-2 en base a la señal de referencia de enlace ascendente.

La figura 3 ilustra una representación gráfica de un ejemplo sencillo del procesamiento de la estación base. (Este ejemplo sencillo, sin embargo, no es limitante en términos del número de bits utilizados y la posición de los subconjuntos). Como se muestra en la figura 3, el generador de secuencias de un primer dispositivo inalámbrico 16-

1 comprende 31 bits (etiquetados de 0 a 30 a partir del bit menos significativo). Por lo tanto, un conjunto completo 24-1 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias del primer dispositivo 16-1 incluye al menos nominalmente la secuencia '000 ... 000' para secuenciar '111 ... 111' (es decir, un intervalo decimal de  $2^0$  a  $2^{30}$ ). Lo mismo puede decirse de un conjunto completo 24-2 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias del segundo dispositivo 16-2 en este ejemplo.

A pesar de las posibilidades nominales proporcionadas por los conjuntos completos 24-1, 24-2 de las secuencias de inicialización, sin embargo, la estación base 12-1 excluye considerar algunas de esas posibilidades en la determinación de las verdaderas secuencias de inicialización de los dispositivos 16-1, 16-2, a fin de limitar de ese modo artificialmente las secuencias de inicialización a señalar. Específicamente, la estación base 12-1 determina una primera secuencia 26-1 para el primer dispositivo 16-1 de sólo un subconjunto 28-1 de posibles secuencias de inicialización, y determina una segunda secuencias 26-2 para el segundo dispositivo 16-2 de sólo un subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización. Como se muestra, las posibles secuencias dentro de estos subconjuntos 28-1, 28-2 todavía comprenden 31 bits; que es el número de bits correspondiente al intervalo de los conjuntos completos 24-1, 24-2 de las posibles secuencias. Sin embargo, las secuencias dentro de los subconjuntos 28-1, 28-2, tienen 0 para los 21 bits más significativos, lo que significa que los intervalos 30-1, 30-2 de los subconjuntos 28-1, 28-2 están representados por sólo los 10 bits menos significativos. En este caso, el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 se extiende por el mismo intervalo que el intervalo 30-1 del primer subconjunto 28-1. En general, sin embargo, el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 puede abarcar un intervalo mayor que el intervalo 30-1 del primer subconjunto 28-1 (por ejemplo, decimal 1023 frente a 541), incluso si los dos subconjuntos 28-1, 28-2 están representados por el mismo número de bits.

Independientemente, la estación base 12-1 codifica la primera secuencia 26-1 para el primer dispositivo 16-1 de manera diferente a la forma en que codifica la segunda secuencia 26-2 para el segundo dispositivo 16-2. En algunas realizaciones, por ejemplo, los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 son diferentes tipos o modelos de dispositivos y por lo tanto están configurados para decodificar las secuencias 26-1, 26-2 de diferentes maneras. El primer dispositivo 16-1 en un ejemplo comprende un dispositivo heredado que está configurado para las versiones 8/9/10 LTE y el segundo dispositivo 16-2 comprende un nuevo dispositivo que está configurado para la versión 11 LTE. Como se explica en mayor detalle a continuación, debido a que el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 se extiende por un intervalo al menos tan grande como el intervalo 30-1 del primer subconjunto 28-1, la estación base 12-1 es ventajosamente capaz en este caso de atribuir la misma secuencia de inicialización a un dispositivo heredado y un nuevo dispositivo, pero señala la secuencia de inicialización para el nuevo dispositivo de una manera más eficiente.

En cualquier caso, la estación base 12-1 codifica la primera secuencia 26-1 como un primer conjunto 32-1 de dos o más parámetros, y codifica la segunda secuencia 26-2 como un segundo conjunto 32-2 de uno o más parámetros. La codificación de la segunda secuencia 26-2 está optimizada con respecto a la codificación de la primera secuencia 26-1 al menos en el sentido de que el segundo conjunto 32-2 comprende menos bits que el primer conjunto 32-1, a pesar de que el segundo conjunto 32-2 es capaz de representar un intervalo al menos tan grande de posibles secuencias de inicialización como el primer conjunto 32-1. Estos conjuntos 32-1, 32-2 de parámetros se señalizan entonces a los dispositivos inalámbricos 16-1, 16-2 en lugar de las verdaderas secuencias de inicialización 26-1, 26-2. Cada conjunto 32-1, 32-2 de parámetros requiere menos bits para señalar que los requeridos para señalar las propias secuencias 26-1, 26-2 de 31 bits, lo que significa que la codificación reduce ventajosamente la cantidad de señalización de control requerida para indicar las secuencias 26-1, 26-2 a los dispositivos 16-1, 16-2.

En algunas realizaciones, la segunda secuencia 26-2 se codifica como un único parámetro z, mientras que la primera secuencia 26-1 se codifica como dos o más parámetros. Es decir, el segundo conjunto 32-2 tiene un solo parámetro, es decir, z, a pesar de que el primer conjunto 32-1 tiene más de un parámetro.

La figura 4 representa el procesamiento en la estación base 12-1 con particular atención a este único parámetro de codificación. Como se muestra en la figura 4, el procesamiento en la estación base 12-1 implica la determinación de una secuencia 26-2 de un subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias de un dispositivo inalámbrico 16-2 (bloque 200). El procesamiento incluye entonces codificar la secuencia determinada 26-2 como un único parámetro z (bloque 210). Diferentes valores para este parámetro único z representan diferentes secuencias de inicialización posibles dentro del subconjunto 28-2. El procesamiento incluye finalmente inicializar el generador de secuencias del dispositivo inalámbrico 16-2 con la secuencia determinada 26-2 transmitiendo el único parámetro z al dispositivo 16-2 (bloque 220).

En al menos una realización, el único parámetro z comprende un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2, donde el número definido corresponde al intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2. En el ejemplo de la figura 3, este parámetro único z sería, por tanto, comprender los 10 bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2. Independientemente, en esta realización, la codificación de la estación base 12-1 implica truncar un número definido de bits más significativos de la segunda secuencia 26-2 (por ejemplo, los 21 bits más significativos, es decir, bits de 10 a 30), ya que esos bits son de 0 en todas las secuencias posibles dentro del segundo subconjunto 28-2. El segundo dispositivo 16-2 llevará a cabo una decodificación que rellena el único parámetro z con 0 de, por ejemplo, mediante pre-pendiente 0 de al único parámetro z. Los expertos en la técnica

apreciarán, sin embargo, que el relleno puede ser realizada por el segundo dispositivo 16-2 de diferentes formas en otras realizaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones la segunda almohadillas device16-2 el único parámetro z añadiendo 0 de a ese parámetro.

- 5 En al menos otra realización, la segunda secuencia 26-2 se codifica basándose en una correlación definida de uno a uno de las posibles secuencias de inicialización en el segundo subconjunto 30-2 a los posibles valores para el parámetro único z. Cabe destacar, sin embargo, el intervalo del parámetro único z es menor que el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2. El mapeo se define en este sentido comprime eficazmente el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 en el único parámetro z con el fin de señalar la segunda secuencia 26-2 con un menor número de bits.

15 La figura 5 ilustra un ejemplo de mapeo se define en el contexto de un LTE realización en la que la segunda secuencia 26-2 seleccionada del segundo subconjunto 28-2 se representa como C, que es una representación decimal de la segunda secuencia 26-2. Como se muestra en la figura 4, el subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización  $c_{init}$  es escaso en el sentido de que no incluye todas las secuencias de inicialización dentro del intervalo 30-2 del subconjunto. Por ejemplo, el subconjunto 28-2 no incluye valores de  $c_{init}$  de 30, 31, 62, 63, 94, 95, y así sucesivamente, a pesar de que el intervalo 30-2 del subconjunto se extiende desde valores de  $c_{init}$  de 0 a 541. El mapeo definido mapea esas posibles secuencias de inicialización  $c_{init}$  dentro del subconjunto 28-2 para valores posibles para el parámetro único z (aquí, mostrado como una representación decimal), de modo que z no es escaso. De acuerdo con la cartografía, las secuencias de inicialización  $c_{init} = 32$  se encuentra codificado como  $z = 30$ ,  $c_{init} = 33$  se codifica como  $z = 31$ ,  $c_{init} = 64$  se codifica como  $z = 60$ ,  $c_{init} = 65$  se codifica como  $z = 61$ , y así sucesivamente. Debido a la naturaleza de esta asignación, el intervalo 30-2 de  $\{0, 541\}$  va del segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización  $c_{init}$  está comprimido en un intervalo de  $\{0, 509\}$  del parámetro único z. Cabe destacar, por lo tanto, la señalización del parámetro único z requiere 9 bits, que es 1 menos bits para señalar que los 10 bits que se requerirían para señalar el parámetro z, como se describe anteriormente, sin esta compresión.

20 La figura 5 ilustra, por supuesto, el mapeo se define como una tabla de consulta que se obtiene por la estación base 12-1 para la codificación. La estación base 12-1 en algunas realizaciones obtiene la tabla de la memoria, mientras que en otras realizaciones, la estación base 12-1 obtiene la tabla mediante la generación que según sea necesario, de acuerdo con una fórmula predefinida. En cualquier caso, la estación base 12-1 selecciona la segunda secuencia 26-2  $c_{init}$  del segundo subconjunto 28-2 y luego determina el parámetro z que corresponde a la secuencia seleccionada  $c_{init}$  en la tabla de consulta.

30 En otras realizaciones, el mapeo se materializa en formas distintas a una tabla de consulta. En una realización, por ejemplo, el mapeo definido existe como algoritmo o fórmula usado por la estación base 12-1 para la codificación. Específicamente, la estación base 12-1 codifica la secuencia de inicialización seleccionada  $c_{init}$  como el único

35 parámetro  $z = c_{init} - 2 \left\lfloor \frac{c_{init}}{32} \right\rfloor$ , donde  $|x|$  denota una función de suelo que redondea x al número entero más cercano menor o igual que x.

40 Además, aunque la figura 5 ilustra el único parámetro z como si tiene el intervalo mínimo necesario para la compresión del intervalo del segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización  $c_{init}$ , este no necesita ser el caso. Consideremos, por ejemplo, realizaciones en las que la segunda secuencia 26-2  $c_{init}$  corresponde a un CSH que el dispositivo 16-2 se aplica a un desplazamiento cíclico para la generación de la señal de referencia de enlace ascendente 22-2. En una o más realizaciones en este caso, la estación base 12-1 codifica conjuntamente la segunda secuencia 26-2  $c_{init}$  y una indicación de si es o no CSH está habilitado como el segundo conjunto 32-2 de uno o más parámetros. Así, cuando el segundo conjunto de parámetros 32-2 solo incluye el único parámetro z, el intervalo de z se extiende con el fin de indicar si o no CSH está habilitada.

45 Las figuras 6A-6B ilustran dos ejemplos diferentes de este. En ambos ejemplos, la estación base 12-1 realiza la codificación conjunta de tal manera que el único parámetro z no sólo indica la segunda secuencia 26-2  $c_{init}$  como se describe anteriormente, pero también indica una bandera llamada CSH\_ENABLE. Si CSH\_ENABLE = 1, CSH está habilitada. Si CSH\_ENABLE = 0, CSH no está activado.

50 De acuerdo con la codificación conjunta en la figura 6A, la estación base 12-1 realiza la codificación conjunta de tal manera que el único parámetro z indica que CSH\_ENABLE = 1 si el parámetro z tiene un valor decimal entre 0 y 509. Estos valores posibles de z mapa de manera similar a las posibles secuencias de inicialización c, como se muestra en la figura 5, lo que significa que la codificación conjunta también indica la secuencia de inicialización  $c_{init}$  que se utilizará cuando CSH\_ENABLE = 1. Por el contrario, si el parámetro z tiene cualquier otro valor decimal, el parámetro z indica que CSH\_ENABLE = 0. Con CSH desactivada en este caso, las secuencias de inicialización  $c_{init}$  no están definidas, o al menos no es relevante.

55 Aunque la figura 6A contempla que uno o más valores de la única z parámetro (conjunta o individualmente) indican que CSH está desactivado, la figura 6B muestra más específicamente un único valor (es decir,  $z = 511$ ) como que



indica que CSH está desactivado. Indicando CSH\_ENABLE con sólo un único valor del parámetro z demuestra más simple en la práctica, y también permite la señalización de información adicional a la secuencia de inicialización  $c_{init}$  y CSH\_ENABLE. Por supuesto, las realizaciones que sólo utilizan 512 valores para el parámetro z resultar ventajoso para la señalización de z con sólo 9 bits, en lugar de 10 bits para las realizaciones que utilizan más de 512 valores de z.

Independientemente de si se emplea o no tales codificación conjunta, sin embargo, el segundo dispositivo inalámbrico 16-2 en el presente documento está configurado para recibir el único parámetro z desde la estación base 12-1 y para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias en la que a base de enlace ascendente generación de la señal de referencia de acuerdo a ese parámetro único z. La figura 7 ilustra el procesamiento que el dispositivo 16-2 realiza en este sentido.

Como se muestra en la figura 7, el procesamiento en el dispositivo 16-2 implica derivar selectivamente una de las segundas secuencias de inicialización 26-2 dentro del segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencia, de acuerdo con una o más reglas que definen diferentes secuencias de inicialización en el subconjunto 28-2 en función del parámetro único z (bloque 300). El procesamiento incluye, además, la generación de la señal de referencia de enlace ascendente 22-2 con el generador de secuencias inicializado a la secuencia de inicialización derivado 26-2 (bloque 310), y transmitir la señal generada 22-2 (bloque 320).

En realizaciones en las que la estación base ha 12-1 codificados la segunda secuencia de inicialización 26-2 a ser una sola z parámetro que comprende un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2, derivación del dispositivo inalámbrico implica rellenar el parámetro único z con un número definido de ceros. En algunas realizaciones, este relleno implica añadiendo el número definido de ceros en el parámetro único z. En otras realizaciones, sin embargo, el relleno incluye pre-pendiente el número definido de ceros en el parámetro único z. En este caso, el dispositivo 16-2 deriva efectivamente una segunda secuencia 26-2 que tiene sus bits más significativos rellenan con ceros.

Por el contrario, en realizaciones en las que la estación base 12-1 ha codificado la segunda secuencia de inicialización 26-2 de acuerdo con un definido uno-a-uno mapeo con la z solo parámetro (por ejemplo, como en la figura 5), el dispositivo 16-2 deriva la secuencia 26-2 sobre la base de ese mismo mapeo. En algunas realizaciones, por ejemplo, el dispositivo 16-2 almacena la tabla de consulta de la figura 5 en la memoria y las referencias que tabla para asignar el parámetro z recibida a la segunda secuencia de inicialización 26-2 c. Tal puede implicar la conversión de la representación decimal de  $c_{init}$  en una representación binaria correspondiente. En otras realizaciones, el dispositivo 16-2 deriva la segunda secuencia de inicialización 26-2  $c_{init}$  de acuerdo con un algoritmo o fórmula que es la contrapartida a la utilizada por la estación base 12-1 para codificar la secuencia 26-2. Por

ejemplo, z el dispositivo 16-2 26-2 deriva la secuencia de  $c_{init}$  de acuerdo con  $c_{init} = z + 2 \left\lfloor \frac{z}{30} \right\rfloor$ .

En realizaciones en las que la secuencia 26-2  $c_{init}$  corresponde a un patrón de CSH, el dispositivo 16-2 genera la señal de referencia de enlace ascendente 22-2 mediante la determinación del patrón de CSH de la secuencia derivada 26-2. El dispositivo 16-2 a continuación, se aplica el patrón de CSH a un desplazamiento cíclico, y finalmente se aplica el cambio cíclico resultante a una secuencia de base para generar la señal de referencia de enlace ascendente 22-2. Por supuesto, en el que el único parámetro z codifica conjuntamente la secuencia 26-2, así como CSH\_ENABLE, el dispositivo 16-2 deriva CSH\_ENABLE de acuerdo con una o más reglas que definen CSH\_ENABLE en función del parámetro z, y después determinar y aplicar selectivamente un patrón CSH dependiendo de CSH\_ENABLE.

Aunque las realizaciones ilustradas con respecto a las figuras 5-7 muestran la segunda secuencia 26-2 codificado como un solo parámetro z, otras realizaciones en el presente documento codifican la segunda secuencia 26-2 como una combinación lineal de dos parámetros x, y; es decir, en lugar del segundo conjunto 32-2 de los parámetros en la figura 3 que comprende un solo parámetro z, el segundo conjunto 32-2 comprende dos parámetros x, y. En este caso, el parámetro y codifica un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2. Parámetro x codifica un número definido de bits más significativos de la segunda secuencia 26-2, sin incluir uno o más bits más significativos de la segunda secuencia 26-2, es decir, aquellos número definido (por ejemplo, 21) de bits más significativos que son 0 de. La figura 8 ilustra un ejemplo de esto, donde una tabla de consulta que representa la combinación lineal de x, y.

Como se muestra en la figura 8, la tabla de consulta de los mapas de la combinación lineal de  $x = 0$  y  $y = \{0, 1, \dots, 29\}$  de posibles secuencias de inicialización  $c_{init} = \{0, 1, \dots, 29\}$ . Del mismo modo, la tabla de mapas de la combinación lineal de  $x = 1$  e  $y = \{0, 1, \dots, 29\}$  de posibles secuencias de inicialización  $c_{init} = \{32, 33, \dots, 61\}$ , y así sucesivamente hasta. Siendo el intervalo de x  $\{0, 16\}$  y siendo el intervalo de y  $\{0, 29\}$ , la segunda secuencia 26-2 está codificado con 10 bits, incluyendo 5 bits para x y 5 bits para y.

La figura 8 ilustra, por supuesto, el mapeo se define como una tabla de consulta que se obtiene por la estación base 12-1 para la codificación. La estación base 12-1 en algunas realizaciones obtiene la tabla de la memoria, mientras que en otras realizaciones, la estación base 12-1 obtiene la tabla mediante la generación que según sea necesario, de acuerdo con una fórmula predefinida. En cualquier caso, la estación base 12-1 selecciona la segunda secuencia 26-2  $c_{init}$  del segundo subconjunto 28-2 y después determina los parámetros  $x$ ,  $y$  que corresponden a la secuencia seleccionada  $c_{init}$  en la tabla de búsqueda. El dispositivo 16-2 recibe estos parámetros  $x$ ,  $y$  y correspondientemente deriva la segunda secuencia 26-2 de acuerdo con esta misma asignación.

En otras realizaciones, el mapeo se materializa en formas distintas a una tabla de consulta. En una realización, por ejemplo, el mapeo se define existe como un algoritmo o fórmula utilizada por la estación base 12-1 para la codificación y por el dispositivo 16-2 para la decodificación. Específicamente, la estación base 12-1 codifica la secuencia de inicialización seleccionada  $c_{init}$  como los parámetros  $x$ ,  $y$ , y el dispositivo 16-2 decodifica la secuencia de  $c_{init}$  en función de los parámetros  $x$ ,  $y$ , de acuerdo con  $c_{init} = 32x + y$ .

Como se ha mencionado brevemente anteriormente, la estación base 12-1 en algunas realizaciones inicializa los generadores de secuencias para los diferentes dispositivos 16-1, 16-2 con una secuencia de iniciación común. Por lo tanto, en este caso, la estación base 12-1 selecciona la primera y segunda secuencias 26- 1, 26-2 para que sean el mismo. En algunas realizaciones, la secuencia de inicialización seleccionado es una secuencia común, ya que es común entre al menos algunos de los dispositivos 16 en la célula 14-1. Por ejemplo, la secuencia de inicialización seleccionado, y la codificación posterior del mismo, depende de una identidad de la célula física para la célula 14-1.

Cuando dichas realizaciones emplean LTE, por ejemplo, la estación base 12-1 determina la representación decimal de la primera y segunda secuencia de inicialización 26-1, 26-2 célula  $N_{ID}$  de acuerdo con

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{ss}^{PUSCH}, \text{ donde } N_{ID}^{cell} \text{ es la identidad de la célula física para la célula 14-1 y toma en 504}$$

valores enteros diferentes, y  $f_{ss}^{PUSCH}$  el patrón de secuencia de desplazamiento para PUSCH que se lleva en 30 diferentes valores enteros  $\{0, 29\}$ . Por lo tanto, se puede ver que el intervalo para  $c_{init}$  es  $\{0, 541\}$ . La estación base 12-1 codifica la primera secuencia de inicialización 26-1 para el primer dispositivo 16-1 32-1 como un conjunto de parámetros que simplemente incluye  $N_{ID}^{cell}$  y  $f_{ss}^{PUSCH}$ . A pesar de que la segunda secuencia de inicialización 26-2 para el segundo dispositivo 16-2 es la misma que la primera secuencia 26-1, la estación base 12-1 codifica que segunda secuencia 26-2 de manera diferente, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. La estación base 12 hasta 1 mayo, por ejemplo, codificar la segunda secuencia 26-2 como el único parámetro  $z$  (ya sea directamente como los 10 dígitos menos significativos de la secuencia, o mediante la asignación de la secuencia con el parámetro  $z$ ), o codificar la segunda secuencia 26-2 como los parámetros  $x$ ,  $y$ , donde

$$x = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \text{ e } y = f_{ss}^{PUSCH}.$$

En otras realizaciones, la estación base 12-1 inicializa los generadores de secuencias para los diferentes dispositivos 16-1, 16-2 con diferentes secuencias que son específicos del dispositivo. En este caso, la estación base 12-1 determina las secuencias de inicialización 26-1, 26-2 a base de al menos un parámetro que es específica del dispositivo. En al menos algunas realizaciones, la estación base determina las secuencias 12-1 26-1, 26-2 sin tener en cuenta la identidad de célula física.

En todavía otras realizaciones, la estación base 12-1 inicializa el generador de secuencias para el primer dispositivo 16-1 con una secuencia específica de la célula, pero inicializa el generador de secuencias para el segundo dispositivo 16-2 con una secuencia específica del dispositivo. Cuando las realizaciones emplean LTE, por ejemplo, la estación base 12-1 codifica la primera secuencia de inicialización 26-1 para el primer dispositivo 16-1 32-1 como un conjunto de parámetros que simplemente incluye  $N_{ID}^{cell}$  y  $f_{ss}^{PUSCH}$ . Por el contrario, la estación base determina-

12 la segunda secuencia de inicialización 26-2 para el segundo dispositivo 16-2 sin tener en cuenta  $N_{ID}^{cell}$  y luego codifica la segunda secuencia 26-2 como el único parámetro  $z$ , o codifica la segunda secuencia 26-2 como los parámetros  $x$ ,  $y$ , cuando esos parámetros no dependen de  $N_{ID}^{cell}$ .

En al menos algunas de estas realizaciones, la estación base 12-1 inicializa los generadores de secuencias de esta manera (es decir, en una célula de manera específica para el primer dispositivo 16-1 y de una manera específica del dispositivo para el segundo dispositivo 16 2) a fin de mantener la compatibilidad hacia atrás con respecto al primer dispositivo 16 a 1, mientras que el logro de ortogonalidad entre células para el segundo dispositivo 16-2 con respecto a un tercer dispositivo inalámbrico 16-3 en una célula diferente 14-2. Cuando las realizaciones emplean LTE, por ejemplo, el primer dispositivo 16-1 comprende un dispositivo heredado que está configurado para las

versiones 8/9/10 LTE y el segundo dispositivo 16-2 comprende un nuevo dispositivo que está configurado para la versión 11 LTE.

5 En algunas realizaciones, el tercer dispositivo 16-3 es un dispositivo heredado. En este caso, la estación base 12-1 determina la segunda secuencia 26-2 para el segundo dispositivo 16-2 seleccionando del segundo subconjunto 28-2 la secuencia de inicialización que coincide con la secuencia de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias del tercer dispositivo 28-1. La estación base 12-1 es capaz de hacer esto debido a que el intervalo del segundo subconjunto 28-2 se extiende por al menos el intervalo del subconjunto de posibles secuencias de inicialización para el tercer dispositivo 16-3; es decir, la secuencia de inicialización para el segundo dispositivo 16-1 es capaz de asumir los valores que son posibles para el tercer dispositivo 16-3. Con las secuencias de inicialización para el segundo y tercer dispositivos 16-2, 16-3 de la misma, la estación base 12-1 es capaz de lograr ortogonalidad entre células para estos dispositivos emparejados 16-2, 16-3 a través del uso de diferentes ortogonales códigos de cobertura (OCC) de los dispositivos. Cabe destacar, por lo tanto, mediante la configuración de las secuencias de inicialización de esta manera, la estación base 12-1 es capaz de emparejar arbitrariamente un nuevo dispositivo 16-2 14-1 en la célula con cualquier dispositivo heredado 16-3 en una célula diferente 14-2 para el logro de ortogonalidad entre células de enlace ascendente entre las señales de referencia de esos dispositivos, 22-2, 22-3.

20 En la realización anterior, la estación base 12-1 puede recibir la secuencia de inicialización para el tercer dispositivo 16-3 de la estación base que sirve 12-2 célula 14-2. Alternativamente, la estación base 12-1 puede obtener de otra manera que la secuencia, tal como a través del conocimiento de  $N_{ID}^{cell}$  para la célula 14-2 en realizaciones en las que la secuencia para el tercer dispositivo 16-3 es específico de células. Por supuesto, la estación base 12-1 puede emparejar un nuevo dispositivo 16-1 14-1 en la célula con los nuevos dispositivos en una célula diferente 14-2 de manera análoga.

25 Los expertos en la técnica apreciarán que aunque las realizaciones anteriores se ilustran con valores particulares, las realizaciones no se limitan a este respecto. Por ejemplo, aunque el segundo conjunto de parámetros 32-2 fue descrito como 9 o 10 bits, y la segunda secuencia 26-2 como 31 bits, otros tamaños de bits son posibles. Del mismo modo, mientras que los intervalos de los primer y segundo subconjuntos 28-1, 28-2 fueron descritas como que se extiende entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no superior a 541, otros intervalos son posibles.

30 Además, los expertos en la técnica apreciarán que aunque la terminología de 3GPP LTE-Advanced se ha utilizado para describir realizaciones en el presente documento, esto no debe ser visto como una limitación del alcance de la invención sólo al sistema antes mencionado. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse de la explotación de las técnicas en el presente documento.

35 Tenga en cuenta también que la terminología tal como la estación base y el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE) debe considerar no limitativo y hace, en particular, no implica una cierta relación jerárquica entre los dos; en la "estación base" en general podrían ser considerados como dispositivo 1 y el dispositivo "UE" 2, y estos dos dispositivos se comunican entre sí a través de algún canal de radio.

40 Aunque las realizaciones anteriores se centraron en el UL de la versión 11 LTE de red, otras realizaciones pueden aplicarse incluso a la DL y para otros protocolos de comunicación.

45 En vista de las modificaciones y variaciones anteriores, los expertos en la técnica apreciarán que la figura 9 ilustra un dispositivo inalámbrico ejemplo 16-2 configurado de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento. Como se muestra en la figura 9, el dispositivo inalámbrico 16-2 se divide en un procesador de aplicaciones 46 que se ejecuta funciones orientadas al usuario (aplicaciones de software, el control de interfaz de usuario, etc.) y un procesador de acceso 48 que implementa los protocolos de interfaz de aire al menos lógicamente, incluyendo cualquier proceso de encriptación y autenticación necesarios para el acceso a la red y la contabilidad del abonado a través de circuitos transceptores 42 y antena(s) 40.

50 En general, el dispositivo inalámbrico 16-2 incluye uno o más circuitos de procesamiento 44, tales como microprocesadores, procesadores de señal digital, u otros procesadores digitales y memoria asociada u otro medio legible por ordenador, para almacenar, por ejemplo, un programa de ordenador la ejecución de que configura el dispositivo 16-2 de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. En particular, el dispositivo 16-2 incluye un circuito de procesamiento (por ejemplo, un generador de señal de referencia) 46 que está especialmente configurado, por ejemplo, por la ejecución de instrucciones de programa de ordenador almacenado, para generar una señal de referencia para la transmisión como se describe anteriormente.

60 Específicamente, el circuito de procesamiento 46 está configurado para derivar de forma selectiva una de las secuencias de inicialización dentro de un subconjunto de las posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencia, de acuerdo con una o más reglas que definen diferentes secuencias de inicialización en el subconjunto en función de un solo parámetro. El circuito de procesamiento 46 está configurado además para generar la señal de referencia de enlace ascendente basado en la secuencia de inicialización derivado, y para transmitir la señal generada a través del transceptor 42.

La figura 10 ilustra asimismo una estación base ejemplo 12-1 configurado de acuerdo con una o más realizaciones del presente documento. Los expertos en la técnica reconocerán que la estación base 12-1 en una o más realizaciones incluye uno o más circuitos de procesamiento 56, tales como microprocesadores, procesadores de señal digital, u otros procesadores digitales y memoria asociada u otros medios legibles por ordenador, para almacenar, por ejemplo, un programa de ordenador para la ejecución de que configura la estación base 12-1 para llevar a cabo el procesamiento mostrado en las figuras 2 o 4

Cuando se configura para realizar el procesamiento mostrado en la figura 2, la estación base 12-1 incluye uno o más circuitos de tratamiento (por ejemplo, control / circuitos de señalización) 58 que están especialmente configurado, por ejemplo, por la ejecución de instrucciones de programa de ordenador almacenado, para inicializar generadores de secuencias pseudo-aleatorias en el que los dispositivos inalámbricos generación 16 de base de señales de referencia de enlace ascendente 22 como se describe anteriormente. El uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados para determinar una primera secuencia 26-1 a partir de un primer subconjunto 28-1 de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un primer dispositivo inalámbrico 16-1. El uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados además para determinar una segunda secuencia 26-2 a partir de un segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudo-aleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico 16-2. El intervalo de este segundo subconjunto 28-2 se extiende por al menos el intervalo del primer subconjunto 28-1. Por otra parte, el uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados para codificar la primera secuencia 26-1 como un primer conjunto 32-1 de dos o más parámetros, y para codificar la segunda secuencia 26-2 como un segundo conjunto de uno 32-2 o más parámetros. Este segundo conjunto 32-2 comprende menos bits que el primer conjunto 32-1, e incluye al menos un parámetro no incluido en el primer conjunto 32-1. Por último, el uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados para inicializar los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 con la primera y segunda secuencias 26-1, 26-2 mediante la transmisión de los conjuntos primero y segundo 32 -1, 32-2 de parámetros a los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2.

Cuando se configura para realizar el procesamiento mostrado en la figura 4, la estación base 12-1 incluye uno o más circuitos de tratamiento (por ejemplo, circuitos de señalización / control) 58 que están especialmente configurado, por ejemplo, por la ejecución de instrucciones de programa de ordenador almacenado, para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias en la que un dispositivo de generación de bases 16-2 inalámbrica de una señal de referencia de enlace ascendente. El uno o más circuitos de proceso 58 se configuran en este sentido para determinar una secuencia de un subconjunto 26-2 28-2 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias pseudo-aleatorias del dispositivo 16-2. El uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados para entonces codificar la secuencia determinada 26-2 como un único parámetro z. Diferentes valores para este parámetro único z representan diferentes secuencias de inicialización posibles dentro del subconjunto 28-2. Por último, el uno o más circuitos de tratamiento 58 están configurados para inicializar el generador de secuencias pseudo-aleatorias de dispositivo inalámbrico 16-2 con la secuencia determinada 26-2 transmitiendo el parámetro único z al dispositivo inalámbrico 16-2.

A continuación se describirán algunas realizaciones adicionales.

Como se explicó anteriormente, a fin de permitir el emparejamiento flexible de los UEs de ortogonalidad entre células RS, es beneficioso que la inicialización CSH ( $c_{init}$ ) para los nuevos UE sea capaz de, al menos, asumir todos los valores que son posibles para los UE heredados de la red, incluyendo los valores tomados por los UE en las células vecinas (por ejemplo, para la ortogonalidad entre células basado en OCC). Por otro lado, la inicialización CSH  $c_{init}$  es un parámetro de 31 bits, lo que requiere una sobrecarga significativa para ser señalado.

En la norma TS 36.211 v10.4.0, el generador de secuencias pseudo-aleatorias contemplado de  $c_{init}$  en la sección

5.5.1.4 de la TS 36.211 v10.4.0 se define como  $c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{ss}^{PUSCH}$ , donde  $N_{ID}^{cell}$  es el identificador de

célula que lleva en 504 valores enteros diferentes, y  $f_{ss}^{PUSCH}$  es el patrón de secuencia de desplazamiento para PUSCH que se lleva en 30 valores enteros diferentes. Por lo tanto, puede verse que el intervalo dinámico (es decir, el intervalo entre min y max) para  $c_{init}$  es [0, 541].

Se observa aquí que sólo los valores de  $c_{init}$  se extendían por los UE heredados son necesarias con el fin de vincular nuevos y heredados con los UE ortogonalidad entre células de RS y OCC. Por lo tanto, una o más realizaciones en el presente documento se componen de señalización de un parámetro z en lugar de  $c_{init}$ , y obtienen  $c_{init}$  mediante relleno con ceros z. En concreto, 10 bits son necesarios para z en este caso, y 21 bits son agrega como prefijo (como la mayoría bits significativos) para z para formar  $c_{init}$ .

Otra posibilidad es observar que  $c_{init}$  puede expresarse por la siguiente fórmula, haciendo  $x = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$  e

$y = f_{ss}^{PUSCH}$ , es decir:

$$c_{init} = 32x + y \tag{1}$$

5 donde  $x \in [0, 1, \dots, 16]$  e  $y \in [0, 1, \dots, 29]$ .

Con esta representación es evidente que se necesitan 5 bits para codificar  $x$  y 5 bits para codificar  $y$ , dando un total de 10 bits para codificar  $c_{init}$ . En este ejemplo, sólo  $x$  e  $y$  son señalizados por la red, y la representación de 31 bits de  $c_{init}$  se obtiene mediante la conversión de la representación entera de  $c_{init}$  en (1) a una representación binaria de 31 bits.

10 Algunas realizaciones consisten en que la red, por ejemplo la BS LTE, indica el  $c_{init}$  de bits 10 (sin la compresión discutida a continuación) a la UE. Esto permitiría que la red señalizase directamente el  $c_{init}$  sin derivarlo como en TS 36.211 v10.4.0.

15 El estudio adicional revela que  $c_{init}$  no abarcan el intervalo lineal completa de  $[0, 1, \dots, 541]$  para los UE heredados, pero sólo menos de 512 valores están indexados que significa que los 9 bits son suficientes para codificar  $c_{init}$ . Además, se observa que es beneficioso para permitir  $c_{init}$  tomar en el mismo conjunto de valores como un UE heredado, con el fin de garantizar la asignación de recursos flexible y emparejamiento UE con los UE heredados arbitrarias.

20 De hecho, uno o más realizaciones aquí utilizan una tabla de asignación de un índice  $z$  de los valores indexados de  $c_{init}$ , y viceversa (correspondencia biunívoca). Alternativamente, los valores anteriores de  $c_{init}$  pueden obtenerse a partir de una fórmula en función de  $z$ . Otra fórmula genera  $z$  en función de  $c_{init}$ . La tabla se evalúa en base a este tipo de fórmulas de asignación. Claramente,  $z$  se representa con menos bits que  $c_{init}$ . En los ejemplos siguientes,  $z$  se representa con 9 bits.

30 Cuando se pretende coincidir con un cierto valor de  $c_{init}$ , la red evalúa la tabla (o equivalentemente la fórmula correspondiente) leyendo el valor  $z$  correspondiente a  $c_{init}$ . La red de señales de  $z$  al UE. La UE evalúa  $c_{init}$  en base a  $z$  y la tabla (o fórmula correspondiente). La UE aplica  $c_{init}$  para la generación de RS. Se conocen las propuestas de tablas o fórmulas (típicamente pre-almacenado en la memoria) a ambos lados de la UE y de la red.

35 Por lo menos una realización consiste en una tabla con 510 valores que cubren sólo los valores útiles de  $c_{init}$ . De ahí que sólo estos valores tienen que ser señalizados al o a los UE. La tabla puede ser almacenada en el UE y la red, o genera en base a una fórmula predefinida cuando sea necesario. Es decir, en lugar de la fórmula original en TS 36.211 v10.4.0, una o más realizaciones utilizar la siguiente tabla para codificar  $c_{init}$ :

Tabla 1: Los valores útiles de  $c_{init}$  que es necesario enviar a los UE

x	y	z	$c_{init}$
0	0, 1, ..., 29	0, 1, ..., 29	0, 1, ..., 29
1	0, 1, ..., 29	30, 31, ..., 59	32, 33, ..., 61
2	0, 1, ..., 29	60, 61, ..., 89	64, 64, ..., 93
3	0, 1, ..., 29	90, 91, ..., 119	96, 97, ..., 125
4	0, 1, ..., 29	120, 121, ..., 149	128, 129, ..., 157
5	0, 1, ..., 29	150, 151, ..., 179	160, 161, ..., 189
6	0, 1, ..., 29	180, 181, ..., 209	192, 193, ..., 221
7	0, 1, ..., 29	210, 211, ..., 239	224, 225, ..., 253
8	0, 1, ..., 29	240, 241, ..., 269	256, 257, ..., 285
9	0, 1, ..., 29	270, 271, ..., 299	288, 289, ..., 317
10	0, 1, ..., 29	300, 301, ..., 329	320, 321, ..., 349
11	0, 1, ..., 29	330, 331, ..., 359	352, 353, ..., 381
12	0, 1, ..., 29	360, 361, ..., 389	384, 385, ..., 413

13	0, 1, ..., 29	390, 391, ..., 419	416, 417, ..., 445
14	0, 1, ..., 29	420, 421, ..., 449	448, 449, ..., 477
15	0, 1, ..., 29	450, 451, ..., 479	480, 481, ..., 509
16	0, 1, ..., 29	480, 481, ..., 509	512, 513, ..., 541

Se debe apreciar que sólo se necesitan 510 valores. La tabla mapea de manera única  $z$  a  $c_{init}$ , y viceversa.

5 Se debe apreciar que la tabla 1 muestra la correspondencia exacta de  $z = [0, 1, \dots, 509]$  a  $c_{init}$ , es decir, las dos columnas más adecuadas. Para evitar una tabla con 510 filas, una o más realizaciones dejar que cada fila contiene un conjunto de 30 valores que se asignan uno a uno a los valores correspondientes de los conjuntos  $c_{init}$ .

10 Por otra parte, cuando la red quiere señalar  $c_{init}$  al o a los UE, lee la tabla de la derecha a la izquierda y encuentra  $z$  que se señala al UE. El UE recibe  $z$ , que sabe que representa una dirección de la tabla, y por lo tanto lee la tabla de izquierda a derecha a partir de la cual encuentra  $c_{init}$ .

Al menos una realización consiste en representar la nueva codificación, que se define en la primera realización, por una fórmula. Por lo tanto, se puede concluir que la siguiente fórmula derivada permite dicha representación

$$c_{init} = z + 2 \left\lfloor \frac{z}{30} \right\rfloor \quad (2)$$

15 donde  $\lfloor x \rfloor$  denota la función de suelo que redondea  $x$  al número entero más cercano menor o igual que  $x$ , y  $z \in [0, 1, \dots, 509]$ .

La fórmula (2) permite que la red, es decir, un LTE BS, calcule fácilmente  $c_{init}$  que se va a enviar al o a los UE. Se debe apreciar que  $c_{init}$  depende de los parámetros  $x = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$  e  $y = f_{ss}^{PUSCH}$  como se ha descrito anteriormente,

20 y cuyas relaciones también se declaran en la tabla.

De manera similar, se puede derivar la siguiente fórmula de inversión (3) que mapea  $c_{init}$  con  $z$ , que entonces, por ejemplo, corresponde a lo que haría un UE al recibir  $c_{init}$  desde BS, es decir,

$$z = c_{init} - 2 \left\lfloor \frac{c_{init}}{32} \right\rfloor \quad (3)$$

25 Con la codificación propuesta, se requiere una sobrecarga reducida de señalización entre la BS LTE y unos UE para indicar patrones CSH específicos por UE. Más específicamente, sólo 9 o 10 bits tienen que ser señalizados para la secuencia de inicialización pseudo-aleatoria  $c_{init}$  en lugar de los 31 bits actuales como en TS 36.211 v10.4.0.

30 Los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención puede llevarse a cabo de otras maneras que las establecidas específicamente en el presente documento sin salir de las características esenciales de la invención. Las realizaciones, de este modo, se han de considerar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y todos los cambios que entran dentro del alcance de equivalencia y significado de las reivindicaciones adjuntas están destinados a ser englobados en las mismas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método implementado por un dispositivo inalámbrico para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias en el que basar la generación de una señal de referencia de enlace ascendente, en el que el salto de desplazamiento cíclico se habilita para el dispositivo, que comprende:
- 5 derivar selectivamente (300) una de las secuencias de inicialización dentro de un subconjunto de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias, de acuerdo con una o más reglas que definen diferentes secuencias de inicialización en el subconjunto en función de un único parámetro, en donde el único parámetro se recibe desde una estación base, en donde dicha derivación (300) comprende derivar la secuencia de inicialización en base a un mapeo definido de uno con uno de posibles secuencias de inicialización en el subconjunto con posibles valores para el único parámetro, en donde el intervalo del único parámetro es más pequeño que el intervalo del subconjunto;
- 10 generar (310) la señal de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias inicializado a la secuencia de inicialización derivada, mediante la determinación de un patrón de salto de desplazamiento cíclico a partir de la secuencia de inicialización derivada y mediante la aplicación del patrón de salto de desplazamiento cíclico a un desplazamiento cíclico, y mediante la aplicación del desplazamiento cíclico resultante a una secuencia de base; y
- 20 transmitir (320) la señal generada.
2. El método de la reivindicación 1, en el que derivar (300) la secuencia de inicialización comprende rellenar el único parámetro con un número definido de ceros.
- 25 3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dicha derivación (300) comprende derivar la secuencia de inicialización  $c_{init}$  de acuerdo con  $c_{init} = z + 2 \left\lfloor \frac{z}{30} \right\rfloor$ , en donde z es el único parámetro y  $\lfloor x \rfloor$  denota una función de suelo que redondea x al número entero más cercano menor o igual que x.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en el que el único parámetro comprende 9 o 10 bits, y la secuencia de inicialización derivada comprende 31 bits.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el intervalo del único parámetro se extiende entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no mayor que 541.
- 35 6. El método de la reivindicación 1, en el que la secuencia de inicialización comprende una secuencia específica por dispositivo.
7. El método de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente derivar una indicación de si se habilita o no el salto de desplazamiento cíclico para el dispositivo de acuerdo con una o más reglas que definen tal indicación en función del único parámetro.
- 40 8. Un dispositivo inalámbrico (16-2) configurado para inicializar un generador de secuencias pseudo-aleatorias en el que basar la generación de una señal de referencia de enlace ascendente, que comprende un transceptor (42) y uno o más circuitos (44) de procesamiento configurados para, cuando está habilitado el salto de desplazamiento cíclico para dicho dispositivo:
- 45 derivar selectivamente una de las secuencias de inicialización dentro de un subconjunto de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias, de acuerdo con una o más reglas que definen diferentes secuencias de inicialización en el subconjunto en función de un único parámetro, en donde el uno o más circuitos (44) de procesamiento están configurados para derivar la secuencia de inicialización en base a un mapeo definido de uno con uno de posibles secuencias de inicialización con posibles valores para el único parámetro, en donde el intervalo del único parámetro es más pequeño que el intervalo del subconjunto;
- 50 generar la señal de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias inicializado a la secuencia de inicialización derivada, mediante la determinación de un patrón de salto de desplazamiento cíclico a partir de la secuencia de inicialización derivada y mediante la aplicación del patrón de salto de desplazamiento cíclico a un desplazamiento cíclico, y mediante la aplicación del desplazamiento cíclico resultante a una secuencia de base; y
- 55 transmitir la señal generada, por mediación del transceptor.
- 60 9. El dispositivo (12-1) de la reivindicación 8, en el que el uno o más circuitos (44) de procesamiento están configurados para derivar la secuencia de inicialización rellenando el único parámetro con un número definido de

ceros.

10. El dispositivo (12-1) de una cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en el que el uno o más circuitos (44) de procesamiento están configurados para derivar la secuencia de inicialización  $c_{init}$  de acuerdo con

$$5 \quad c_{init} = z + 2 \left\lfloor \frac{z}{30} \right\rfloor, \text{ en donde } z \text{ es el único parámetro y } |x| \text{ denota una función de suelo que redondea } x \text{ al número entero más cercano menor o igual que } x.$$

11. El dispositivo (12-1) de la reivindicación 8, en el que el único parámetro comprende 9 o 10 bits, y la secuencia de inicialización derivada comprende 31 bits.

10 12. El dispositivo (12-1) de la reivindicación 8, en el que el intervalo del único parámetro se extiende entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no mayor que 541.

15 13. El dispositivo (12-1) de la reivindicación 8, en el que la secuencia de inicialización comprende una secuencia específica por dispositivo.

14. El dispositivo (12-1) de la reivindicación 8, en el que el uno o más circuitos (44) de procesamiento están configurados adicionalmente para derivar una indicación de si está habilitado o no el salto de desplazamiento cíclico para el dispositivo de acuerdo con una o más reglas que definen tal indicación en función del único parámetro.



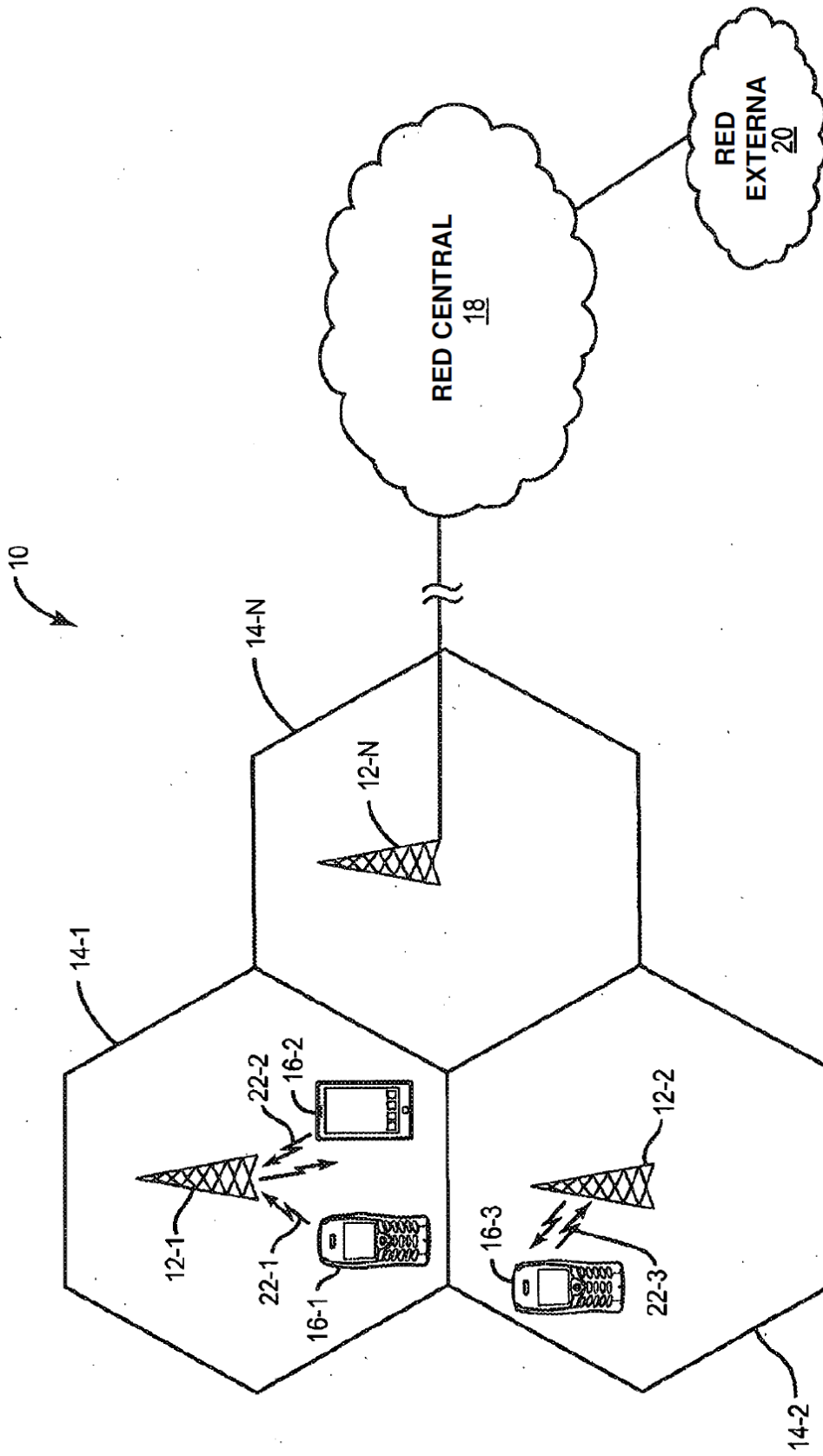
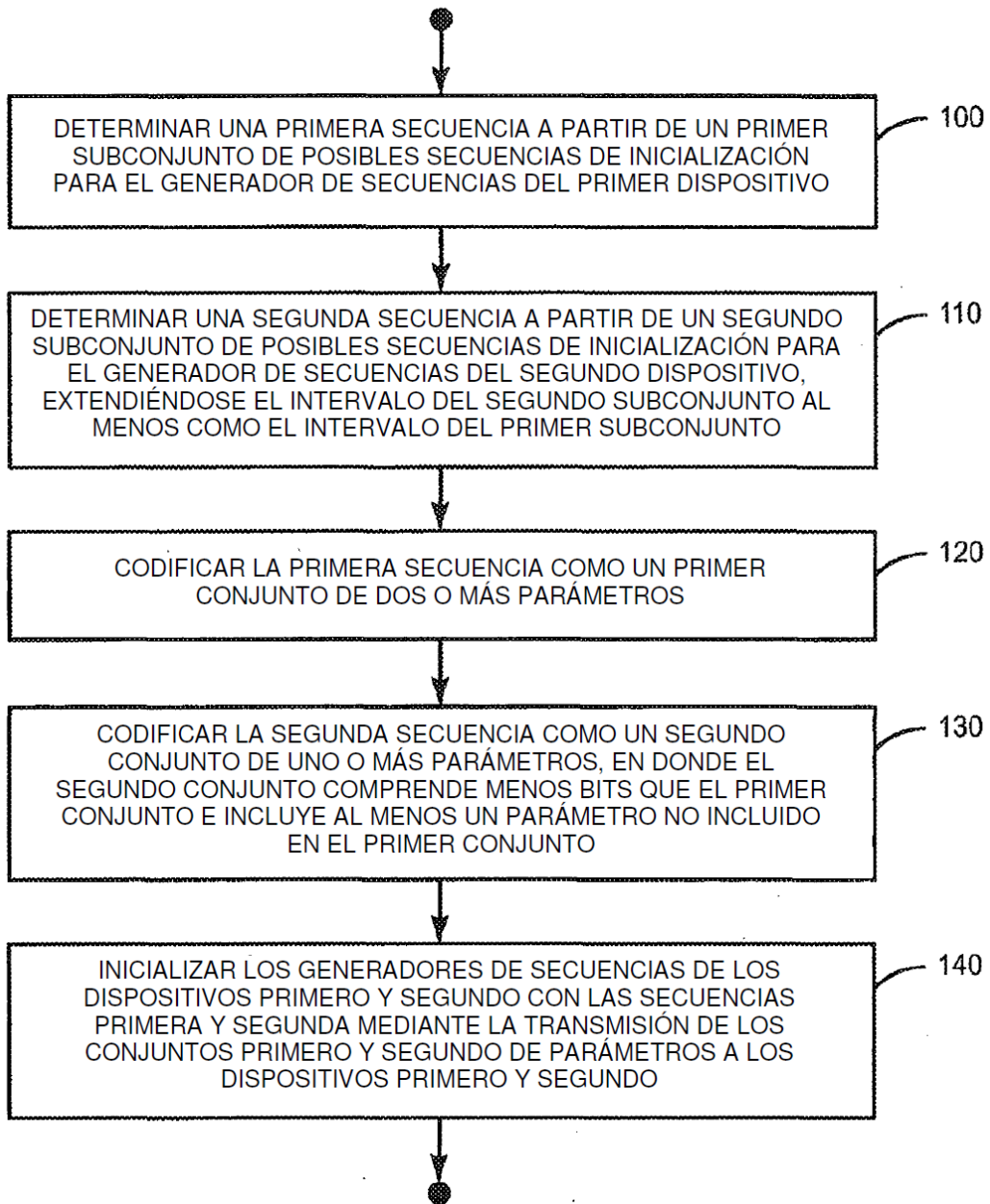


FIG. 1



**FIG. 2**

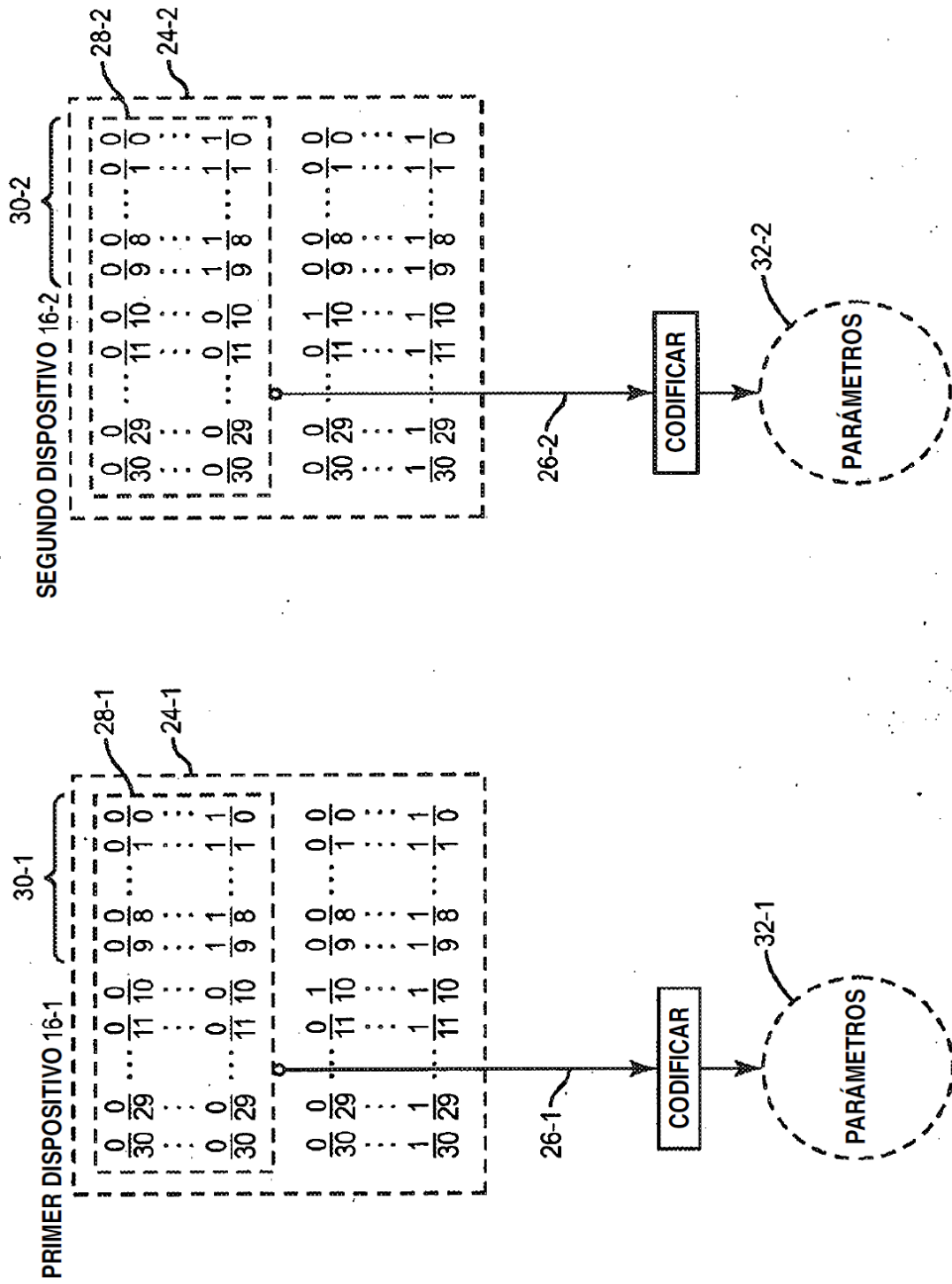
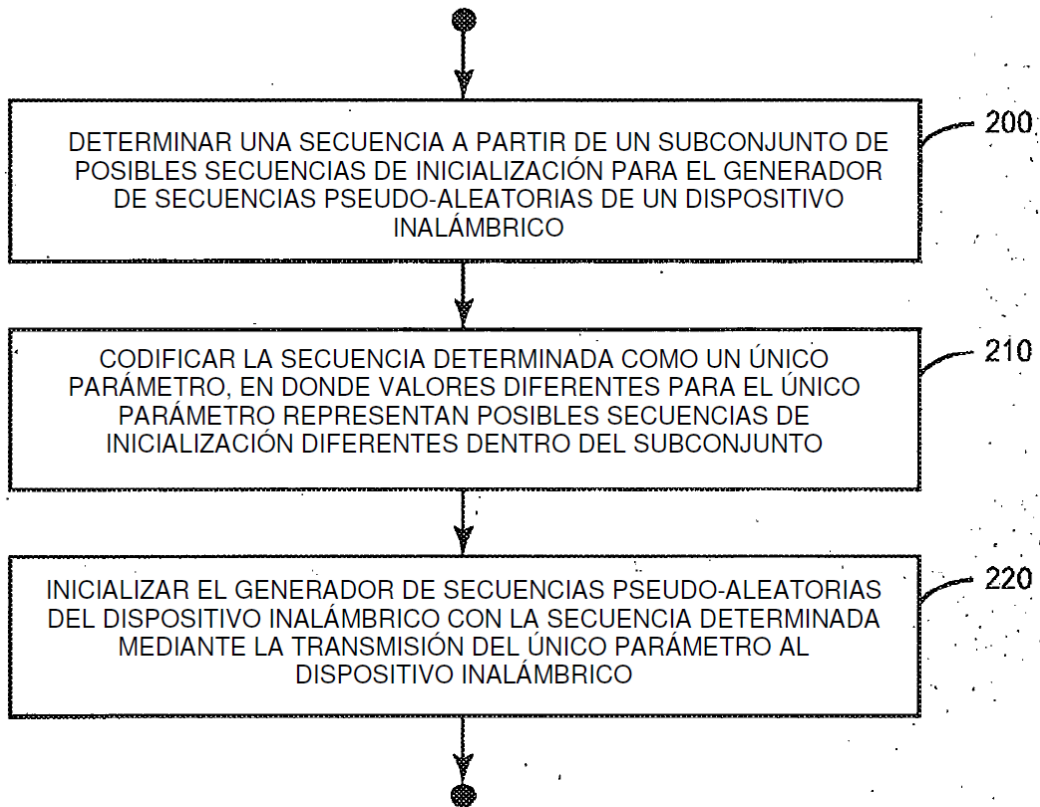


FIG. 3



**FIG. 4**

$z$	$c_{init}$
0,1,...,29	0,1,...,29
30,31,...,59	32,33,...,61
60,61,...,89	64,65,...,93
90,91,...,119	96,97,...,125
120,121,...,149	128,129,...,157
150,151,...,179	160,161,...,189
180,181,...,209	192,193,...,221
210,211,...,239	224,225,...,253
240,241,...,269	256,257,...,285
270,271,...,299	288,289,...,317
300,301,...,329	320,321,...,349
330,331,...,359	352,353,...,381
360,361,...,389	384,385,...,413
390,391,...,419	416,417,...,445
420,421,...,449	448,449,...,477
450,451,...,479	480,481,...,509
480,481,...,509	512,513,...,541

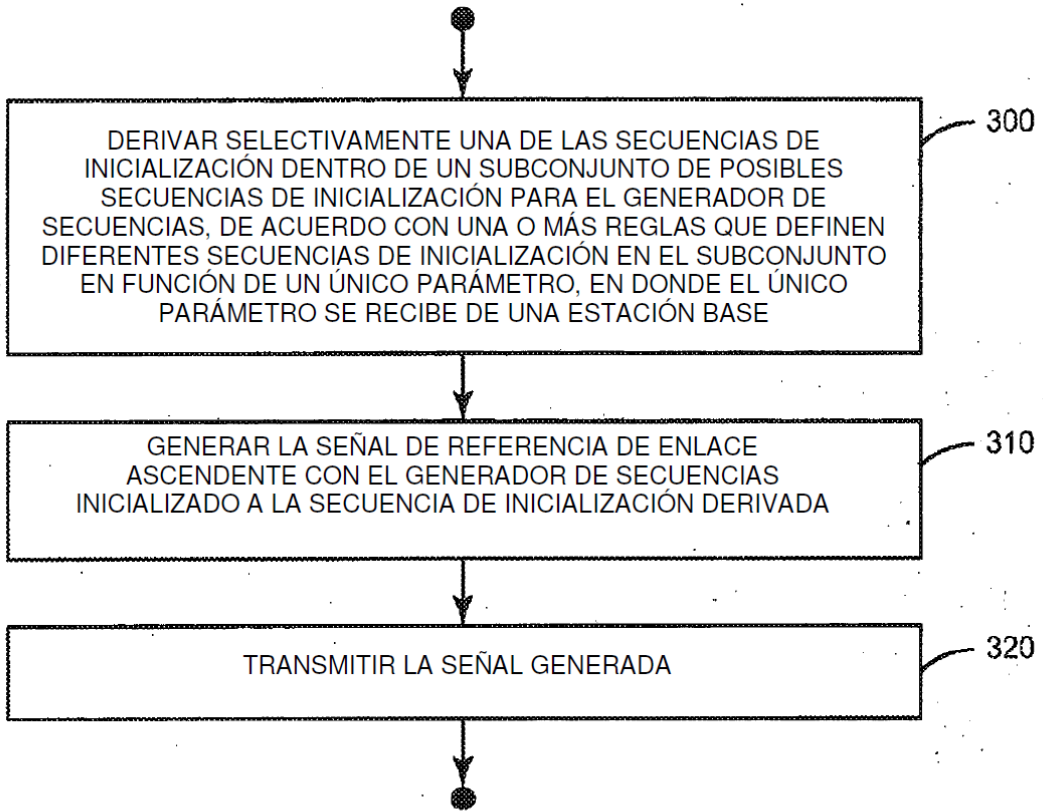
**FIG. 5**

	CSH_HABILITAR
$z \in [0,1,\dots,509]$	1
$z \notin [0,1,\dots,509]$	0

**FIG. 6A**

	CSH_HABILITAR
$z \in [0,1,\dots,509]$	1
$z = 511$	0

**FIG. 6B**



**FIG. 7**

<i>x</i>	<i>y</i>	<i>c<sub>init</sub></i>
0	0,1,...,29	0,1,...,29
1	0,1,...,29	32,33,...,61
2	0,1,...,29	64,65,...,93
3	0,1,...,29	96,97,...,125
4	0,1,...,29	128,129,...,157
5	0,1,...,29	160,161,...,189
6	0,1,...,29	192,193,...,221
7	0,1,...,29	224,225,..., 253
8	0,1,...,29	256,257,..., 285
9	0,1,...,29	288, 289, ...,317
10	0,1,...,29	320,321,..., 349
11	0,1,...,29	352,353, ..., 381
12	0,1,...,29	384,385,..., 413
13	0,1,...,29	416,417,..., 445
14	0,1,...,29	448,449,..., 477
15	0,1,...,29	480,481,..., 509
16	0,1,...,29	512, 513,.....,541

**FIG. 8**



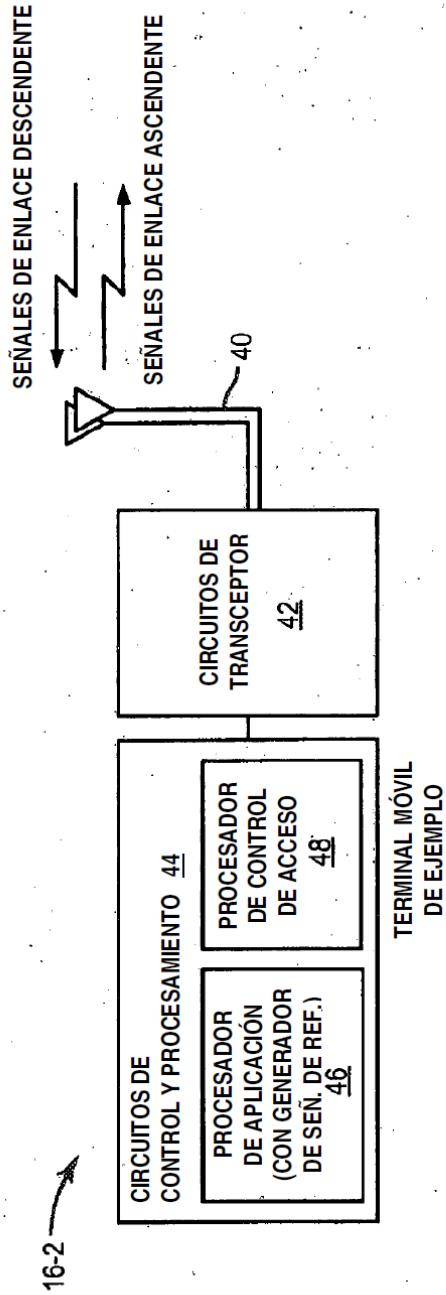


FIG. 9

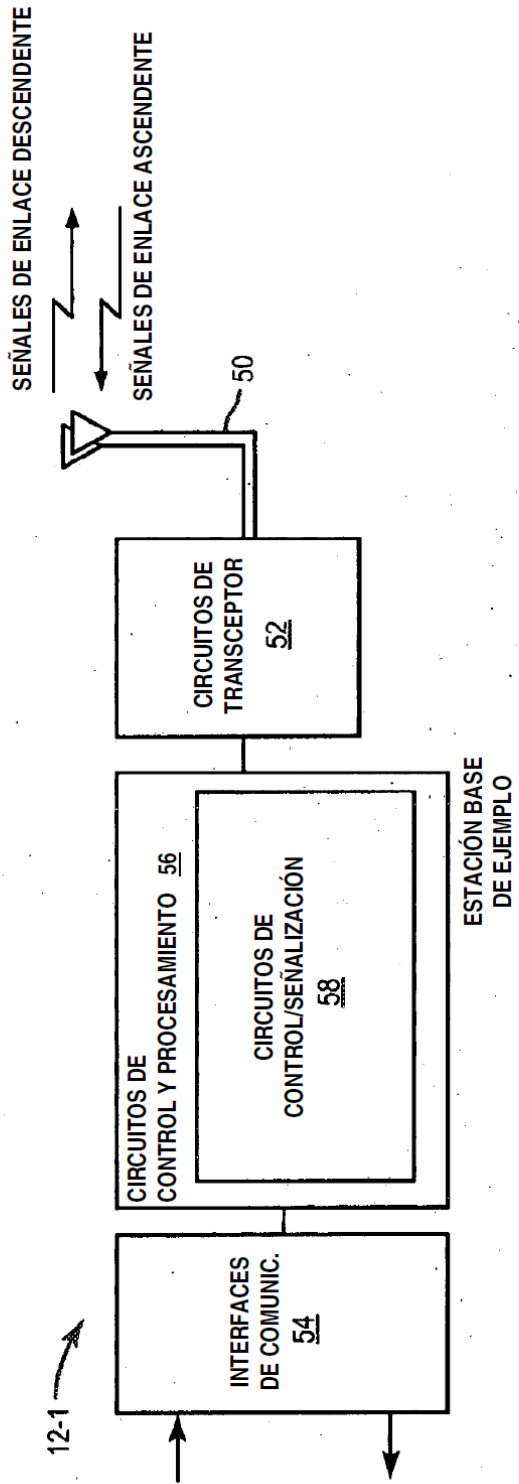


FIG. 10