

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 601**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2013 E 15199732 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3013011**

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:

27.09.2018

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 2 683 601 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 pseudoaleatorias en los que los dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente, y más particularmente se refiere a técnicas ventajosas para los parámetros de codificación y señalización para dicha inicialización.

10

Antecedentes

15 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 varias razones, tales como para permitir que la estación base receptora estime el canal inalámbrico. El dispositivo inalámbrico típicamente genera una señal de referencia usando uno o más generadores de secuencias pseudoaleatorias. Por lo tanto, la inicialización del generador o generadores de secuencias con una secuencia o secuencias de inicialización particulares dicta la señal de referencia de enlace ascendente que transmite el dispositivo. La estación base gobierna la inicialización del generador o generadores de secuencias del dispositivo a este respecto, lo que significa que la señalización de una secuencia de inicialización a un dispositivo inalámbrico presenta desafíos en términos de sobrecarga de señalización.

20

25 Considérense, por ejemplo, redes de evolución a largo plazo (LTE). Las redes de LTE están diseñadas con el objetivo de habilitar técnicas de CoMP (procesamiento multipunto coordinado) opcionales, donde diferentes sectores y/o células operan de forma coordinada en términos de, por ejemplo, planificación y/o procesamiento. Un ejemplo es el CoMP de enlace ascendente (UL) donde la señal que se origina desde un único UE se recibe típicamente en múltiples puntos de recepción y se procesa conjuntamente para mejorar la calidad del enlace. El procesamiento conjunto de UL (también conocido como CoMP de UL) permite la transformación de lo que se considera interferencia entre células en una implementación tradicional en una señal útil. Por lo tanto, las redes de LTE que aprovechan el CoMP de UL se pueden implementar con un tamaño de célula menor en comparación con las implementaciones tradicionales, con el fin de aprovechar al máximo las ganancias de CoMP.

30

35 El UL de LTE se diseña suponiendo un procesamiento coherente, es decir, se supone que el receptor puede estimar el canal de radio desde el UE transmisor y aprovechar dicha información en la fase de detección. Por lo tanto, cada UE transmisor envía una señal de referencia (RS) asociada con cada canal de control o datos de UL (por ejemplo, PUSCH y PUCCH). 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12), "Red de acceso por radio del grupo de especificación técnica; acceso radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación (Versión 10)". En el caso de PUSCH, una señal de referencia de demodulación (DMRS) por intervalo se transmite en el mismo ancho de banda que el canal de datos de enlace ascendente. En el caso de PUCCH, el UE transfiere múltiples PUCCH-RS y multiplexa el tiempo dentro de cada subtrama, abarcando el ancho de banda PUCCH asignado al UE.

40

Las RS adicionales posiblemente transmitidas por los UE consisten en señales de referencia de resonancia (SRS). Estas señales de referencia son transmitidas por un UE en instancias de tiempo predeterminadas y en un ancho de banda predeterminado, para permitir la estimación de las propiedades del canal de UL en el lado de la red.

45

Las RS de diferentes UE dentro de la misma célula interfieren potencialmente entre sí y, asumiendo redes sincronizadas, incluso con la RS originada por los UE en células vecinas. Con el fin de limitar el nivel de interferencia entre las RS, se han introducido diferentes técnicas en diferentes versiones de LTE para permitir RS ortogonales o semiortogonales. El principio de diseño de LTE asume la RS ortogonal dentro de cada célula y la RS semiortogonal entre diferentes células (aunque se pueden lograr RS ortogonales para agregados de células mediante la denominada "planificación de secuencia"). Sin embargo, la ortogonalidad de DMRS transmitida por los UE que pertenecen a diferentes células se está discutiendo actualmente en la estandarización de LTE Versión 11. Se ha discutido una familia de técnicas para ortogonalidad de DMRS entre células. 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

Otra aplicación en la UL de LTE es, múltiple entrada múltiple salida multiusuario (MU-MIMO), donde las transmisiones de datos en PUSCH desde múltiples UE se planifican conjuntamente en el ancho de banda al menos parcialmente superpuesto en la misma subtrama, dentro de la misma célula. Los UE están separados en el lado del receptor aprovechando el procesamiento de multiantena. Para permitir que el receptor resuelva las señales desde los UE planificados conjuntamente, es beneficioso asignar la DMRS de forma ortogonal para tales UE. Esto se puede lograr asignando diferentes códigos de cobertura ortogonales (OCC) a las DMRS de los UE planificados conjuntamente. Si los anchos de banda planificados conjuntamente se superponen por completo, también se puede aprovechar la separación por desplazamiento cíclico (CS) de la DMRS para los diferentes UE.

60

65

Cada DMRS se caracteriza por un índice de grupo y un índice de secuencia, que definen el llamado índice de secuencias de base (BSI). Los BSI se asignan de manera específica de célula en la Versión 8/9/10 y son una función de la ID de célula, donde una ID de célula caracteriza a una célula en LTE y afecta a varios algoritmos y procedimientos específicos de célula. Las diferentes secuencias de base son semiortogonales, lo que implica que hay interferencia entre secuencias presente en el caso general. La DMRS para un UE dado solo se transmite en el mismo ancho de banda de PUSCH y la secuencia de base se genera de manera correspondiente de modo que la señal RS es una función del ancho de banda de PUSCH. Para cada subtrama, se transmiten 2 RS, uno por intervalo. En la Versión 11, es probable que se introduzca una asignación específica de UE de los BSI.

La DMRS ortogonal se puede lograr mediante el uso del desplazamiento cíclico (CS) en las Versiones 8/9 o mediante CS junto con el OCC ortogonal en la Versión 10. El CS es un método para lograr la ortogonalidad basándose en los desplazamientos temporales cíclicos, bajo ciertas condiciones de propagación, entre las RS generadas a partir de la misma secuencia de base. Solo 8 valores de CS diferentes se pueden indexar dinámicamente en las Versiones 8/9/10, aunque en la práctica se pueden lograr menos de 8 DMRS ortogonales dependiendo de las propiedades de propagación del canal (sin considerar OCC en este ejemplo). Aunque el CS es eficaz para multiplexar las DMRS asignadas a anchos de banda totalmente superpuestos, la ortogonalidad se pierde cuando los anchos de banda son diferentes y/o cuando el UE interferente emplea otra secuencia de base.

Con el fin de aumentar la aleatorización de interferencia entre diferentes UE (por ejemplo, en diferentes células), se aplica un desplazamiento pseudoaleatorio a los valores de CS (saltos de CS, CSH). El patrón de aleatorización es específico de célula en las Versiones 8/9/10. En general, se aplica un desplazamiento de CS diferente en cada intervalo y se conoce tanto en el lado UE como en el lado eNB, de modo que se puede compensar en el lado del receptor durante la estimación del canal. Se genera un CSH de acuerdo con un parámetro de inicialización de secuencia C_{init} que tiene 31 bits.

El OCC es una técnica de multiplexación basada en códigos de dominio del tiempo ortogonales, que opera en las 2 RS proporcionadas para cada subtrama de UL. El código OCC [1 -1] puede suprimir una DMRS interferente siempre que su contribución después del filtro coincidente en el receptor sea idéntica en ambas DMRS de la misma subtrama. De forma similar, el código OCC [1 1] puede suprimir una DMRS interferente siempre que su contribución después del filtro coincidente de eNB tenga signo opuesto, respectivamente, en las dos RS de la misma subtrama. Es fácil suponer que el CS y el OCC también serán compatibles con el UE de la Versión 11.

Si bien las secuencias de base se asignan de forma semiestática, el CS y el OCC se asignan dinámicamente como parte de la concesión de planificación para cada transmisión de PUSCH de UL. Aunque se pueden aplicar técnicas de procesamiento conjunto para PUSCH, las estimaciones de canal basadas en DMRS se realizan típicamente de forma independiente en cada punto de recepción, incluso en el caso de CoMP de UL. Por lo tanto, es crucial mantener el nivel de interferencia a un nivel aceptablemente bajo, especialmente para las RS.

En el caso de la SRS, las RS también se generan de acuerdo con un BSI (que puede diferir del BSI de DMRS para algunos UE). Diferentes SRS pueden multiplexarse mediante el uso del CS y los COMB. Un COMB indica un mapeo intercalado específico de RS a un subconjunto de subportadoras. Las SRS asignadas a diferentes COMB (es decir, conjuntos no superpuestos de subportadoras) son idealmente ortogonales.

En el caso de PUCCH-RS, se generan una o más RS por intervalo, dependiendo del formato PUCCH y otros parámetros. PUCCH-RS para diferentes UE se separan mediante el uso de CS y OCC, que abarca cada intervalo. También se generan PUCCH-RS de acuerdo con un BSI que, en general, puede diferir del BSI de DMRS.

Una de las mejoras que se discuten en la Versión 11 de LTE consiste en la posibilidad de configurar los parámetros para la inicialización de BSI y CSH de una manera específica de UE, ya sea semiestática o dinámicamente, por ejemplo, señalizando en las concesiones de planificación. Dicha configurabilidad permite opciones adicionales de asignación de RS que permiten, por ejemplo, la ortogonalidad entre células entre los UE. R1-121028 - "Detalles sobre la configuración y señalización de DMRS de UL". Para lograr la ortogonalidad mediante OCC, es necesario configurar los UE emparejados con el mismo patrón de CSH. Sin embargo, problemáticamente, la inicialización de CSH incluye un parámetro de 31 bits, que requiere una sobrecarga significativa para ser señalizado. El papel de contribución de 3GPP R1-12135, "Configuración de DMRS para CoMP de UL", divulga dos alternativas para configurar el índice de secuencias de base y patrón de salto cíclico. Alt 1 configura una secuencia de base y un CSH independientemente, y Alt 2 los configura conjuntamente usando un ID de célula virtual.

60 Sumario

Una o más realizaciones en el 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 los enfoques de señalización de control conocidos. Las realizaciones en particular reducen la señalización de control para inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias en los que los 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 pseudoaleatorias en los que los dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente. La estación base está configurada para determinar una primera secuencia de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un primer dispositivo inalámbrico, y para determinar una segunda secuencia de un segundo subconjunto de secuencias de inicialización posibles para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico. El intervalo de este segundo subconjunto abarca al menos el intervalo del primer subconjunto.

La estación base codifica además 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 menos bits que el primer conjunto. Habiendo 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 transmitiendo los conjuntos de parámetros primero y segundo 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 como una función de esos conjuntos de parámetros y luego generan las señales de referencia de enlace ascendente basadas en esas secuencias.

En al menos algunas realizaciones, la estación base codifica la segunda secuencia como un parámetro único. En una realización, por ejemplo, este parámetro único comprende un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia correspondiente al intervalo del segundo subconjunto. En otra realización, por el contrario, la segunda secuencia se codifica basándose en un mapeo uno a uno definido de posibles secuencias de inicialización dentro del segundo subconjunto a valores posibles para el parámetro único, en el que el intervalo del parámetro único 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, el primero de los dos parámetros codifica un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia, y el segundo de los dos parámetros codifica un número definido de bits más significativos de la segunda secuencia (sin incluir uno o más de los bits más significativos de la segunda secuencia).

En cualquier caso, la segunda secuencia se codifica como un segundo conjunto de parámetros que comprende solo 9 o 10 bits en algunas realizaciones, que es significativamente menos bits que los 31 bits requeridos para señalar la propia segunda secuencia en esas realizaciones. De este modo, las realizaciones demuestran reducir la señalización de control asociada con la señalización de la segunda secuencia.

En una o más realizaciones donde las secuencias de inicialización corresponden a patrones de salto de desplazamiento cíclico para los dispositivos, la primera secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de célula y la segunda secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de dispositivo. La estación base inicializa los generadores de secuencias de esta manera con el fin de mantener la compatibilidad retroactiva con respecto al primer dispositivo, mientras logra la ortogonalidad entre células para el segundo dispositivo con respecto a un tercer dispositivo inalámbrico en una célula diferente. Donde las realizaciones emplean LTE, por ejemplo, los dispositivos primero y tercero comprenden dispositivos heredados que están configurados para la Versión 8/9/10 de LTE, y el segundo dispositivo comprende un dispositivo más nuevo que está configurado para la Versión 11 de 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 pseudoaleatorias del tercer dispositivo. La estación base puede hacer esto porque 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 puede asumir 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, la estación base puede lograr la ortogonalidad entre células para estos dispositivos emparejados mediante el uso de diferentes códigos de cobertura ortogonales (OCC) para los dispositivos. Notablemente, por lo tanto, configurando las secuencias de inicialización de esta manera, la estación base puede emparejar arbitrariamente un dispositivo más nuevo en una célula con cualquier dispositivo heredado en una célula diferente para lograr la ortogonalidad entre células entre las señales de referencia de enlace ascendente de esos dispositivos.

Por supuesto, la presente invención no está limitada a las características y ventajas anteriores. De hecho, los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales tras leer la siguiente descripción detallada, y tras ver los dibujos adjuntos.

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 configurados de acuerdo con una o más realizaciones en el presente documento para la inicialización del generador de secuencias.

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

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

10 La figura 4 es un diagrama de flujo lógico del procesamiento realizado por una estación base para inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias de acuerdo con una o más de las otras realizaciones en el presente documento.

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

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

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

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

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico configurado para inicializar un generador de secuencias pseudoaleatorias de acuerdo con una o más realizaciones en el presente documento.

30 La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base configurada para inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias de acuerdo con una o más realizaciones en el presente documento.

Descripción detallada

35 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 por radio (RAN) que comprende una pluralidad de estaciones base 12-1, 12-2, ... 12-N geográficamente distribuidas. Las estaciones base 12-1, 12-2, ... 12-N (a las que se hace referencia colectivamente como estaciones base 12) proporcionan 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, Internet.

45 Los dispositivos inalámbricos 16 transmiten respectivas señales 22 de referencia de enlace ascendente a las estaciones base 12. Las estaciones base 12 emplean las señales de referencia de enlace ascendente por varias razones, tales como para estimar los canales inalámbricos respectivos 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 (DMRS) que las estaciones base 12 usan para demodular datos de enlace ascendente y/o señales de control, señales de referencia de resonancia (SRS) o similares. Independientemente, los dispositivos 16 emplean generadores de secuencias pseudoaleatorias para generar estas señales 22 de referencia de enlace ascendente. Cualquier dispositivo 16-m dado puede, por ejemplo, emplear dos generadores de secuencias para generar dos secuencias de longitud máxima y luego módulo-2 agregar esas secuencias para formar una secuencia de oro en la que se basa una señal 22 de referencia de enlace ascendente 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 para generar la señal 22 de referencia de enlace ascendente.

55 Una estación base 12-n rige la señal 22-m de referencia de enlace ascendente que cualquier dispositivo dado 16-m transmite, entre otras cosas, gobernando la inicialización de uno o más de los generadores de secuencias pseudoaleatorias del dispositivo. A este respecto, una estación base 12-n inicializa el generador de secuencias de un dispositivo informando al dispositivo de una secuencia de inicialización a la que se debe inicializar el generador, tal como una secuencia de inicialización representada en forma decimal C_{init} en realizaciones de LTE. En algunas realizaciones, una estación base 12-n inicializa diferentes generadores de secuencias de dispositivos con diferentes secuencias de inicialización (es decir, específicas de dispositivo), por ejemplo, para distinguir las señales 22 de referencia de enlace ascendente de los dispositivos sobre esa base. Sin embargo, en otras realizaciones, una estación base 12-n inicializa generadores de secuencias de dispositivos diferentes con una secuencia de inicialización común (por ejemplo, específica de célula), mientras que distingue las señales 22 de referencia de

enlace ascendente de dispositivos en otras bases. En aún otras realizaciones, la estación base 12-n inicializa algunos generadores de secuencias de dispositivos con secuencias específicas de dispositivo, y generadores de secuencias de otros dispositivos con secuencias específicas de célula. Independientemente, una estación base 12-n en el presente documento codifica ventajosamente secuencias de inicialización para al menos algunos dispositivos
 5 16 de diferentes maneras, a fin de reducir la cantidad de señalización de control requerida para indicar esas secuencias en comparación con enfoques conocidos.

La figura 2 ilustra el procesamiento de la 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
 10 ejemplo. Los dispositivos inalámbricos 16-1 y 16-2 no necesitan estar presentes dentro de la célula de la estación base 14-1 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
 15 secuencia de inicialización se determina o no para los dispositivos 16-1, 16-2 (por ejemplo, cuando la secuencia es específica de célula) e independientemente de si las secuencias de inicialización para los dispositivos 16-1, 16-2 se codifican o no usando al menos un parámetro común. Este procesamiento independiente significa que la estación base 12-1 puede configurarse 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
 20 señalización de una secuencia de inicialización para el dispositivo 16-2.

Con esto en mente, el procesamiento implementado por la estación base 12-1 en la figura 2 incluye determinar una primera secuencia de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un primer dispositivo inalámbrico 16-1 (Bloque 100). El procesamiento incluye
 25 además determinar una segunda secuencia de un segundo subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias 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 calcular la secuencia, obtener la secuencia de la memoria, o adquirir la secuencia de alguna otra forma, y puede comprender determinar
 30 una secuencia específica de célula empleada por otra célula (por ejemplo, la célula 14-2).

Independientemente de cómo se determinen estas secuencias, el procesamiento en la estación base 12-1 también implica codificar la primera secuencia como un primer conjunto de dos o más parámetros (Bloque 120) y codificar la segunda secuencia como un segundo conjunto de uno o más parámetros (Bloque 130). Este segundo conjunto de
 35 parámetros incluye al menos un parámetro no incluido en el primer conjunto de parámetros, y comprende menos bits que el primer conjunto. Es decir, la secuencia de inicialización para el segundo dispositivo 16-2 se codifica con menos bits que la secuencia de inicialización para el primer dispositivo 16-1, aunque el intervalo de posibles secuencias de inicialización se señalice al segundo dispositivo 16-2 (es decir, el intervalo del segundo subconjunto) abarca al menos el intervalo de posibles secuencias de inicialización que se señalarán al primer dispositivo 16-1
 40 (es decir, el intervalo del primer subconjunto). Habiendo realizado esta codificación, el procesamiento en la estación base 12-1 finalmente incluye inicializar los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 con las secuencias primera y segunda transmitiendo los conjuntos de parámetros primero y segundo a los dispositivos primero y segundos 16-1, 16-2 (Bloque 140). Como se mencionó anteriormente, dicha inicialización y transmisión pueden realizarse independientemente y en momentos diferentes para los diferentes dispositivos 16-1,
 45 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 como una función del primer conjunto de parámetros y luego genera la señal de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias del dispositivo inicializado en esa
 50 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 para estimar el canal de comunicación inalámbrica en el primer dispositivo 16-1 basándose en la señal de referencia de enlace ascendente. Asimismo, 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 como una función del segundo conjunto de parámetros y luego
 55 genera la señal de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias del dispositivo inicializado en 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 para estimar el canal de comunicación inalámbrica al segundo dispositivo 16-2 basándose en la señal de referencia de enlace ascendente.

La figura 3 ilustra una representación pictórica de un ejemplo simple del procesamiento de la estación base. (Este simple ejemplo, sin embargo, no es limitante en términos del número de bits usado 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 desde el 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 al menos
 60 nominalmente incluye la secuencia '000 000' a la secuencia '111 ... 111' (es decir, un intervalo decimal de 2^9 a 2^{30}). Lo mismo puede decirse para un conjunto completo 24-2 de posibles secuencias de inicialización para el

generador de secuencias del segundo dispositivo 16-2 en este ejemplo.

Sin embargo, a pesar de las posibilidades nominales proporcionadas por los conjuntos completos 24-1, 24-2 de las secuencias de inicialización, la estación base 12-1 excluye algunas de esas posibilidades de consideración para determinar las secuencias de inicialización reales para los dispositivos 16-1, 16-2, con el fin de limitar 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 solo desde un subconjunto 28-1 de posibles secuencias de inicialización, y determina una segunda secuencia 26-2 para el segundo dispositivo 16-2 desde solo un subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización. Como se muestra, las posibles secuencias dentro de estos subconjuntos 28-1, 28-2 aún comprenden 31 bits; ese es el número de bits correspondientes al intervalo de los conjuntos completos 24-1, 24-2 de posibles secuencias. Sin embargo, las secuencias dentro de los subconjuntos 28-1, 28-2 tienen ceros 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 solo por 10 bits menos significativos. En este caso, el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 abarca 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 vs. 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 modo 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 la Versión 8/9/10 de LTE y el segundo dispositivo 16-2 comprende un dispositivo más nuevo que está configurado para la Versión 11 de LTE. Como se explica en mayor detalle a continuación, debido a que el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 abarca al menos tanto como el intervalo 30-1 del primer subconjunto 28-1, la estación base 12-1 es en este caso ventajosamente capaz de asignar la misma secuencia de inicialización a un dispositivo heredado y a un nuevo dispositivo, y de señalar la secuencia de inicialización al 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 se optimiza 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, aunque el segundo conjunto 32-1 el conjunto 32-2 es capaz de representar al menos el mayor intervalo de posibles secuencias de inicialización que el primer conjunto 32-1. Estos conjuntos 32-1, 32-2 de parámetros se señalan entonces a los dispositivos inalámbricos 16-1, 16-2 en lugar de a las secuencias 26-1, 26-2 de inicialización. Cada conjunto 32-1, 32-2 de parámetros requiere menos bits para señalar que el requerido para señalar las secuencias de 31 bits 26-1, 26-2 en sí mismas, 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 parámetro único z, mientras que la primera secuencia 26-1 se codifica como dos o más parámetros. Es decir, el segundo conjunto 32-2 tiene solo un parámetro, concretamente z, aunque 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 esta codificación de parámetro único. Como se muestra en la figura 4, el procesamiento en la estación base 12-1 implica determinar una secuencia 26-2 desde 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 la codificación de la secuencia determinada 26-2 como un parámetro único z (Bloque 210). Los diferentes valores para este parámetro único representan diferentes secuencias de inicialización posibles dentro del subconjunto 28-2. El procesamiento finalmente incluye inicializar el generador de secuencias para el dispositivo inalámbrico 16-2 con la secuencia determinada 26-2 transmitiendo el parámetro único z al dispositivo 16-2 (Bloque 220).

En al menos una realización, el parámetro único 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 por lo tanto comprendería 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, concretamente los bits 10 a 30), ya que esos bits son ceros en todas las posibles secuencias dentro del segundo subconjunto 28-2. El segundo dispositivo 16-2 realizará una decodificación que rellena el parámetro único z con 0, por ejemplo, por ceros antepuestos hasta el parámetro único z. Los expertos en la técnica apreciarán, sin embargo, que el segundo dispositivo 16-2 puede realizar el relleno de diferentes maneras en otras realizaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el segundo dispositivo 16-2 rellena el parámetro único z añadiendo ceros a ese parámetro.

En al menos otra realización, la segunda secuencia 26-2 se codifica basándose en un mapeo uno a uno definido de

posibles secuencias de inicialización dentro del segundo subconjunto 30-2 a posibles valores para el parámetro único z. Notablemente, sin embargo, el intervalo del parámetro único z es más pequeño que el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2. El mapeo definido en este sentido comprime eficazmente el intervalo 30-2 del segundo subconjunto 28-2 en el parámetro único z a fin de señalar la segunda secuencia 26-2 con menos bits.

5 La figura 5 ilustra un mapeo definido de ejemplo en el contexto de una realización de LTE donde la segunda secuencia 26-2 seleccionada del segundo subconjunto 28-2 se representa como C_{init} , que es una representación decimal de la segunda secuencia 26-2. Como se muestra en la figura 4, el subconjunto 28-2 de las posibles secuencias de inicialización C_{init} es escaso en el sentido de que no incluye todas las secuencias de inicialización dentro del intervalo del subconjunto 30-2. Por ejemplo, el subconjunto 28-2 no incluye valores c_{init} de enlace de 30, 31, 62, 63, 94, 95, y así sucesivamente, incluso aunque el intervalo del subconjunto 30-2 se extienda desde valores c_{init} de enlace de 0 a 541. El mapeo definido mapea aquellas posibles secuencias c_{init} de inicialización dentro del subconjunto 28-2 a posibles valores para el parámetro único z (aquí, mostrado como una representación decimal), por lo que z no es escaso. De acuerdo con el mapeo, la secuencia c_{init} de inicialización = 32 se codifica 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 este mapeo, el intervalo {0,541} 30-2 del segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias c_{init} de inicialización se comprime en un intervalo de {0,509} del parámetro único z. Notablemente, por lo tanto, la señalización del parámetro único requiere de 9 bits, que es 1 bit menos para señalar que los 10 bits que serían necesarios para señalar el parámetro z descrito anteriormente sin esta compresión.

20 La figura 5, por supuesto, ilustra el mapeo definido como una tabla de búsqueda 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 generándola 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 c_{init} seleccionada en la tabla de búsqueda.

25 En otras realizaciones, el mapeo se realiza de formas distintas a una tabla de búsqueda. En una realización, por ejemplo, la asignación definida existe como un algoritmo o fórmula usada por la estación base 12-1 para la codificación. Específicamente, la estación base 12-1 codifica la secuencia c_{init} de inicialización seleccionada como el

30 único parámetro
$$z = c_{init} - 2 \left\lfloor \frac{c_{init}}{32} \right\rfloor$$
 donde $\lfloor x \rfloor$ indica una función piso que redondea x al entero más cercano menor o igual a x.

35 Además, aunque la figura 5 ilustra el parámetro único z como si tiene el intervalo mínimo necesario para comprimir el intervalo del segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias c_{init} de inicialización, este no tiene que ser el caso. Considérese, por ejemplo, las realizaciones en las que la segunda secuencia 26-2 c_{init} corresponde a un CSH que el dispositivo 16-2 aplica a un desplazamiento cíclico para generar la señal 22-2 de referencia de enlace ascendente. 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 está habilitado o no el CSH como el segundo conjunto 32-2 de uno o más parámetros. Por lo tanto, donde el segundo conjunto 32-2 de parámetros solo incluye el parámetro único z, el intervalo de z se extiende para indicar si el CSH está o no habilitado.

40 Las figuras 6A-6B ilustran dos ejemplos diferentes de esto. En ambos ejemplos, la estación base 12-1 realiza una codificación conjunta de modo que el parámetro único z no solo indica la segunda secuencia 26-2 c_{init} como se describe anteriormente, sino que también indica una bandera llamada CSH_ENABLE. Si CSH_ENABLE = 1, el CSH es habilitado. Si CSH_ENABLE = 0, el CSH no es habilitado.

45 De acuerdo con la codificación conjunta de la figura 6A, la estación base 12-1 realiza la codificación conjunta de modo que el parámetro único indica que CSH_ENABLE = 1 si el parámetro z tiene un valor decimal entre 0 y 509. Estos valores posibles de z mapean de forma similar con posibles secuencias c_{init} de inicialización, como se muestra en la figura 5, lo que significa que la codificación conjunta también indica la secuencia c_{init} de inicialización que debe usarse cuando CSH_ENABLE = 1. Por el contrario, si el parámetro z tiene otro valor decimal, el parámetro z indica que CSH_ENABLE = 0. Con el CSH inhabilitado en este caso, la secuencia c_{init} de inicialización no está definida, o al menos no es relevante.

50 Aunque la figura 6A contempla que uno o más valores del parámetro único z (conjunta o individualmente) indican que el CSH está desactivado, la figura 6B muestra más específicamente un único valor (es decir, z = 511) que indica que el CSH está desactivado. La indicación de CSH_ENABLE con solo un valor único del parámetro z es más simple en la práctica, y también permite la señalización de información adicional distinta de la secuencia c_{init} de inicialización y CSH_ENABLE. Por supuesto, las realizaciones que solo utilizan 512 valores para el parámetro z son ventajosas para la señalización de z con solo 9 bits, en lugar de 10 bits para las realizaciones que utilizan más de 512 valores para z.

Independientemente de si se emplea o no dicha codificación conjunta, el segundo dispositivo inalámbrico 16-2 en el

presente documento está configurado para recibir el parámetro único z de la estación base 12-1 y para inicializar un generador de secuencias pseudoaleatorias en el que basar la generación de señal de referencia de enlace ascendente de acuerdo con ese parámetro único z . La figura 7 ilustra el procesamiento que el dispositivo 16-2 realiza a este respecto.

5 Como se muestra en la figura 7, el procesamiento en el dispositivo 16-2 implica derivar selectivamente una de las segundas secuencias 26-2 de inicialización dentro del segundo subconjunto 28-2 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 28-2 como una función del parámetro único z (Bloque 300). El procesamiento incluye además generar la señal 22-2 de referencia de enlace ascendente con el generador de secuencias inicializado a la secuencia 26-2 de inicialización derivada (Bloque 310) y transmitir la señal generada 22-2 (Bloque 320).

15 En realizaciones en las que la estación base 12-1 ha codificado la segunda secuencia 26-2 de inicialización para que sea un parámetro único z que comprenda un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2, la derivación del dispositivo inalámbrico implica rellenar el parámetro único z con un número definido de ceros. En algunas realizaciones, este relleno implica anexar el número definido de ceros al parámetro único z . Sin embargo, en otras realizaciones, el relleno incluye anteponer el número definido de ceros al parámetro único z . En este caso, el dispositivo 16-2 deriva efectivamente una segunda secuencia 26-2 que tiene sus bits más significativos rellenos con ceros.

25 Por el contrario, en realizaciones en las que la estación base 12-1 ha codificado la segunda secuencia 26-2 de inicialización de acuerdo con un mapeo uno a uno definido con el parámetro único z (por ejemplo, como en la figura 5), el dispositivo 16-2 deriva la secuencia 26-2 basándose en ese mismo mapeo. En algunas realizaciones, por ejemplo, el dispositivo 16-2 almacena la tabla de búsqueda de la figura 5 en la memoria y hace referencia a esa tabla para mapear el parámetro z recibido con la segunda secuencia 26-2 de inicialización c_{init} . Esto 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 26-2 de inicialización c_{init} de acuerdo con un algoritmo o fórmula que es la contraparte de la usada por la estación base 12-1 para codificar la secuencia 26-2. Por ejemplo,

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

35 En realizaciones en las que la secuencia 26-2 c_{init} corresponde a un patrón de CSH, el dispositivo 16-2 genera la señal 22-2 de referencia de enlace ascendente determinando el patrón de CSH a partir de la secuencia derivada 26-2. El dispositivo 16-2 aplica luego el patrón de CSH a un desplazamiento cíclico, y finalmente aplica el desplazamiento cíclico resultante a una secuencia de base para generar la señal 22-2 de referencia de enlace ascendente. Por supuesto, cuando el parámetro único 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 como una función del parámetro z , y luego determina y aplica selectivamente un patrón de CSH dependiendo de CSH_ENABLE.

40 Aunque las realizaciones ilustradas con respecto a las figuras 5-7 muestran la segunda secuencia 26-2 codificada como un parámetro único 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 parámetros en la figura 3 que comprende solo un parámetro único z , el segundo conjunto 32-2 comprende dos parámetros x , y . En este caso, el parámetro x codifica un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia 26-2. El parámetro y 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, los números definidos (por ejemplo, 21) de los bits más significativos que son ceros. La figura 8 ilustra un ejemplo de esto donde una tabla de búsqueda incorpora la combinación lineal de x , y .

50 Como se muestra en la figura 8, la tabla de búsqueda mapea la combinación lineal de $x = 0$ e $y = \{0,1, \dots, 29\}$ con posibles secuencias de inicialización $c_{init} = \{0,1, \dots, 29\}$. De forma similar, la tabla mapea la combinación lineal de $x = 1$ e $y = \{0,1, \dots, 29\}$ con posibles secuencias de inicialización $c_{init} = \{32, 33, \dots, 61\}$, y así sucesivamente. Con el intervalo de x siendo $\{0,16\}$ y el intervalo de y siendo $\{0,29\}$, la segunda secuencia 26-2 se codifica con 10 bits, incluidos 5 bits para x y 5 bits para y .

60 La figura 8, por supuesto, ilustra el mapeo definido como una tabla de búsqueda 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 generándola 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 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 de forma correspondiente deriva la segunda secuencia 26-2 de acuerdo con este mismo mapeo.

En otras realizaciones, el mapeo se realiza de formas distintas a una tabla de búsqueda. En una realización, por ejemplo, el mapeo definido existe como un algoritmo o fórmula usados 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} , y los parámetros x , y , y el dispositivo 16-2 decodifica la secuencia c_{init} como una función de los parámetros x , y , de acuerdo con $c_{init} = 32x + y$.

Como se mencionó brevemente antes, 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 inicialización común. Por lo tanto, en este caso, la estación base 12-1 selecciona la secuencias primera y segunda 26-1, 26-2 para que sean las mismas. En algunas realizaciones, la secuencia de inicialización seleccionada es una secuencia común porque es común entre al menos algunos de los dispositivos 16 en la célula 14-1. Por ejemplo, la secuencia de inicialización seleccionada, y la posterior codificación de la misma, depende de una identidad de célula física para la célula 14-1.

Cuando tales realizaciones emplean LTE, por ejemplo, la estación base 12-1 determina la representación decimal de las secuencias 26-1, 26-2 de inicialización primera y segunda de acuerdo con

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^{f_{ss}^{PUSCH}} + f_{ss}^{PUSCH} \quad \text{donde } N_{ID}^{cell}$$

es la identidad de célula física para la célula 14-1 y toma 504 diferentes valores enteros, y f_{ss}^{PUSCH} es el patrón de cambio de secuencia para PUSCH que toma 30 valores enteros diferentes {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 26-1 de inicialización para el primer dispositivo 16-1 como un conjunto 32-1 de parámetros que simplemente incluye N_{ID}^{cell} y f_{ss}^{PUSCH} . Aunque la segunda secuencia 26-2 de inicialización para el segundo dispositivo 16-2 es la misma que la primera secuencia 26-1, la estación base 12-1 codifica esa segunda secuencia 26-2 de manera diferente, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. La estación base 12-1 puede, por ejemplo, codificar la segunda secuencia 26-2 como el parámetro único z (ya sea directamente como los 10 dígitos menos significativos de la secuencia, o mapeando la secuencia al parámetro z), o codificar la segunda secuencia 26-2 como los parámetros x , y , donde

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

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 específicas de dispositivo. En este caso, la estación base 12-1 determina las secuencias 26-1, 26-2 de inicialización basándose en al menos un parámetro que es específico de dispositivo. En al menos algunas realizaciones, la estación base 12-1 determina las secuencias 26-1, 26-2 sin tener en cuenta la identidad física de la célula.

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

secuencia 26-2 de inicialización para el segundo dispositivo 16-2 sin tener en cuenta N_{ID}^{cell} y luego codifica la segunda secuencia 26-2 como el parámetro único z , o codifica la segunda secuencia 26-2 como los parámetros x , y , donde 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, de una manera específica de célula para el primer dispositivo 16-1 y de una manera específica de dispositivo para el segundo dispositivo 16-2) con el fin de mantener la compatibilidad retroactiva con respecto al primer dispositivo 16-1, mientras se logra la ortogonalidad entre células para el segundo dispositivo 16-2 con respecto a un tercer dispositivo inalámbrico 16-3 en una célula diferente 14-2. Donde las realizaciones emplean LTE, por ejemplo, el primer dispositivo 16-1 comprende un dispositivo heredado que está configurado para la Versión 8/9/10 de LTE y el segundo dispositivo 16-2 comprende un dispositivo más nuevo que está configurado para la Versión 11 de LTE.

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 pseudoaleatorias del tercer dispositivo 28-1. La estación base 12-1 es capaz de hacer esto porque el intervalo del segundo subconjunto 28-2 abarca 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 valores que son posibles para el tercer dispositivo 16-3. Con las secuencias de inicialización para los dispositivos segundo y tercero 16-2, 16-3 iguales, la estación base 12-1 es capaz de lograr la ortogonalidad entre

5 células para estos dispositivos emparejados 16-2, 16-3 mediante el uso de diferentes códigos de cobertura ortogonales (OCC) para los dispositivos. Notablemente, por lo tanto, configurando las secuencias de inicialización de esta manera, la estación base 12-1 puede emparejar arbitrariamente un dispositivo 16-2 más nuevo en la célula 14-1 con cualquier dispositivo heredado 16-3 en una célula diferente 14-2 para lograr la ortogonalidad entre células entre las señales 22-2, 22-3 de referencia de enlace ascendente de dichos dispositivos.

10 En la realización anterior, la estación base 12-1 puede recibir la secuencia de inicialización para el tercer dispositivo 16-3 desde la estación base 12-2 que sirve a la célula 14-2. Alternativamente, la estación base 12-1 puede obtener de otro modo esa 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 específica de célula. Por supuesto, la estación base 12-1 puede emparejar un dispositivo 16-1 más nuevo en la célula 14-1 con dispositivos más nuevos en una célula diferente 14-2 de manera análoga.

15 Los expertos en la técnica apreciarán que, si bien las realizaciones anteriores se ilustraron con valores particulares, las realizaciones no están limitadas a este respecto. Por ejemplo, aunque el segundo conjunto 32-2 de parámetros se describió como de 9 o 10 bits, y la segunda secuencia 26-2 como de 31 bits, otros tamaños de bit son posibles. Del mismo modo, aunque los intervalos de los subconjuntos primero y segundo 28-1, 28-2 se describieron como que abarcaban entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no superior a 541, otros intervalos son posibles.

20 Además, los expertos en la técnica apreciarán que, aunque se ha usado la terminología de LTE avanzada de 3GPP para describir las realizaciones en el presente documento, esto no debe verse como que limita el alcance de la invención a solo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, incluidos WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse de la explotación de las técnicas en el presente documento.

25 Obsérvese también que la terminología, tal como la estación base y el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE), debería considerarse no limitativa y, en particular, no implica una cierta relación jerárquica entre los dos; en general, "estación base" podría considerarse como el dispositivo 1 y "UE" como el dispositivo 2, y estos dos dispositivos se comunican entre sí a través de algún canal de radio.

30 Aunque las realizaciones anteriores se centraron en el UL de una red de Versión 11 de LTE, se pueden aplicar otras realizaciones incluso al DL y a otros protocolos de comunicación.

35 A la vista de las modificaciones y variaciones anteriores, los expertos en la técnica apreciarán que la figura 9 ilustra un dispositivo inalámbrico 16-2 de ejemplo configurado de acuerdo con una o más realizaciones en el presente documento. Como se muestra en la figura 9, el dispositivo inalámbrico 16-2 está dividido al menos lógicamente en un procesador 46 de aplicaciones que ejecuta funciones orientadas al usuario (aplicaciones de software, control de interfaz de usuario, etc.) y un procesador 48 de acceso que implementa los protocolos de interfaz aérea, incluido cualquier proceso de cifrado y autenticación necesario para el acceso a la red y el informe del abonado a través de los circuitos 42 de transceptor y antena/s 40.

40 En general, el dispositivo inalámbrico 16-2 incluye uno o más circuitos 44 de procesamiento, 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 informático cuya ejecución configura el dispositivo 16-2 de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento. En particular, el dispositivo 16-2 incluye un circuito 46 de procesamiento (por ejemplo, un generador de señal de referencia) que está especialmente configurado, por ejemplo, mediante la ejecución de instrucciones almacenadas del programa informático, para generar una señal de referencia para la transmisión como se describió anteriormente.

45 Específicamente, el circuito 46 de procesamiento está configurado para 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 como una función de un parámetro único. El circuito 46 de procesamiento está configurado además para generar la señal de referencia de enlace ascendente basándose en la secuencia de inicialización derivada, y para transmitir la señal generada a través del transceptor 42.

50 La figura 10 ilustra asimismo una estación base 12-1 de ejemplo configurada de acuerdo con una o más realizaciones en el presente documento. Los expertos en la técnica reconocerán que la estación base 12-1 en una o más realizaciones incluye uno o más circuitos 56 de procesamiento, 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 informático cuya ejecución configura la estación base 12-1 para realizar el procesamiento mostrado en las figuras 2 o 4

60 Cuando está configurada para realizar el procesamiento mostrado en la figura 2, la estación base 12-1 incluye uno o más circuitos 58 de procesamiento (por ejemplo, circuitos de control/señalización) que están especialmente configurados, por ejemplo, mediante la ejecución de instrucciones almacenadas del programa informático par

65

inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias en los que los dispositivos inalámbricos 16 basan la generación de señales 22 de referencia de enlace ascendente como se describió anteriormente. Dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados para determinar una primera secuencia 26-1 de un primer subconjunto 28-1 de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un primer dispositivo inalámbrico 16-1. Dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados además para determinar una segunda secuencia 26-2 de un segundo subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico 16-2. El intervalo de este segundo subconjunto 28-2 abarca al menos el intervalo del primer subconjunto 28-1. Además, dicho o más circuitos 58 de procesamiento 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 32-2 de uno 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. Finalmente, dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados para inicializar los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2 con las secuencias primera y segunda 26-1, 26-2 transmitiendo los conjuntos primero y segundo 32 -1, 32-2 de parámetros para los dispositivos primero y segundo 16-1, 16-2.

Cuando está configurada para realizar el procesamiento mostrado en la figura 4, la estación base 12-1 incluye uno o más circuitos 58 de procesamiento (por ejemplo, circuitos de control/señalización) que están configurados especialmente, por ejemplo, mediante la ejecución de instrucciones almacenadas del programa informático, para inicializar un generador de secuencias pseudoaleatorias en el que un dispositivo inalámbrico 16-2 basa la generación de una señal de referencia de enlace ascendente. Dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados a este respecto para determinar una secuencia 26-2 desde un subconjunto 28-2 de posibles secuencias de inicialización para el generador de secuencias pseudoaleatorias del dispositivo 16-2. Dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados para codificar entonces la secuencia determinada 26-2 como un parámetro único z. Los diferentes valores para este parámetro z único representan diferentes secuencias de inicialización posibles dentro del subconjunto 28-2. Finalmente, dicho o más circuitos 58 de procesamiento están configurados para inicializar el generador de secuencias pseudoaleatorias del dispositivo inalámbrico 16-2 con la secuencia determinada 26-2 transmitiendo el parámetro único z al dispositivo inalámbrico 16-2.

Se describirán ahora otras realizaciones adicionales.

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

En la norma TS 36.211 V10.4.0, el generador de secuencias pseudoaleatorias c_{init} especificado en la sección 5.5.1.4 de 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 la identificación de célula que toma 504 valores enteros diferentes, y f_{ss}^{PUSCH} es el patrón de cambio de secuencia para PUSCH que toma 30 valores enteros diferentes. Por lo tanto, se puede ver que el intervalo dinámico (es decir, el intervalo entre mínimo y máximo) para c_{init} es [0,541].

Aquí se observa que solo son necesarios los valores de c_{init} que se extienden por UE heredados para emparejar UE nuevos y heredados con ortogonalidad entre células de RS y OCC. Por lo tanto, una o más realizaciones en el presente documento consisten en señalar un parámetro z en lugar de c_{init} , y obtener c_{init} rellenando z con ceros. Específicamente, 10 bits son necesarios para z en este caso, y 21 bits son antepuestos (como bits más significativos) a z para formar c_{init} .

Otra posibilidad es observar que c_{init} puede expresarse mediante la siguiente fórmula, dejando $x = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$ e $y = f_{ss}^{PUSCH}$, i.e.:

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

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 , lo que da un total de 10 bits para codificar c_{init} . En este ejemplo, solo x e y son señalizados por la red, y la representación de 31 bits de c_{init} se obtiene al convertir la representación entera de c_{init} en (1) a una representación binaria de 31 bits.

5 Algunas realizaciones consisten en la red, por ejemplo la BS de LTE, que indica la c_{init} de 10 bits (sin la compresión discutida más adelante) al UE. Esto permitiría que la red señalizara directamente la c_{init} sin derivarla como en TS 36.211 V10.4.0.

10 Otros estudios revelan que c_{init} no abarca el intervalo lineal completo de $[0,1, \dots, 541]$ para UE heredados, sino que solo se indexan menos de 512 valores, lo que significa que 9 bits son suficientes para codificar c_{init} . Además, se observa que es beneficioso permitir que c_{init} adopte el mismo conjunto de valores que un UE heredado, para garantizar la asignación flexible de recursos y el emparejamiento del UE con UE legados arbitrariamente.

15 De hecho, una o más realizaciones en el presente documento usan una tabla que mapea un índice z a los valores indexados de c_{init} , y viceversa (correspondencia biunívoca). Alternativamente, los valores heredados de c_{init} se pueden obtener de una fórmula como una función de z . Otra fórmula genera z como una función de c_{init} . La tabla se evalúa basándose en dichas fórmulas de mapeo. Claramente, z se representa con menos bits que c_{init} . En los ejemplos a continuación, z se representa con 9 bits.

20 Cuando se trata de hacer coincidir un cierto valor de c_{init} , la red evalúa la tabla (o equivalentemente, la fórmula correspondiente) leyendo el valor de z correspondiente a c_{init} . La red señala z al UE. El UE evalúa c_{init} basándose en z y la tabla (o la fórmula correspondiente). El UE aplica c_{init} para la generación de RS. La tabla o las fórmulas propuestas son conocidas (típicamente almacenadas previamente en la memoria) tanto en el lado del UE como en el de la red.

25 Al menos una realización consiste en una tabla con 510 valores que cubren solo los valores útiles de c_{init} . Por lo tanto, solo estos valores deben señalizarse al o los UE. La tabla puede almacenarse en el UE y la red, o generarse basándose en alguna fórmula predefinida cuando sea necesario. Es decir, en lugar de la fórmula original en TS 36.211 V10.4.0, una o más realizaciones usan la siguiente tabla para codificar c_{init} :

Tabla 1: Los valores útiles de c_{init} que deben enviarse a los UE. Téngase en cuenta que solo se necesitan 510 valores. La tabla mapea de una manera única z a c_{init} , y viceversa.

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

35 Téngase en cuenta que la Tabla 1 muestra el mapeo exacto desde $z = [0,1, \dots, 509]$ a c_{init} , es decir, las dos columnas más a la derecha. Para evitar una tabla con 510 filas, una o más realizaciones permiten que cada fila contenga un conjunto de 30 valores que se mapean uno a uno a los valores correspondientes de los conjuntos para c_{init} .

Además, cuando la red quiere señalar c_{init} al o los UE, lee la tabla de derecha a izquierda y encuentra z que es señalizada al UE. El UE recibe z , que sabe que representa una dirección de tabla, y por lo tanto lee la tabla de izquierda a derecha desde la cual encuentra c_{init} .

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

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

10 donde $\lfloor x \rfloor$ indica la función piso que redondea al entero más cercano menor o igual a x , y $z \in [0, 1, \dots, 509]$.

La fórmula (2) permite que la red, es decir, una BS de LTE, calcule fácilmente c_{init} , para ser enviada al o los UE.

15 Téngase en cuenta que c_{init} depende de los parámetros $x = \left\lfloor \frac{N_{ss}^{PUSCH}}{30} \right\rfloor$ y $y = f_{ss}^{PUSCH}$ como se describió anteriormente, y cuyas relaciones también se establecen en la tabla.

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

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

20 Con la codificación propuesta, se requiere una sobrecarga de señalización reducida entre la BS de LTE y el UE para indicar patrones de CSH específicos de UE. Más específicamente, solo se deben señalar 9 o 10 bits para la secuencia de inicialización pseudoaleatoria c_{init} en lugar de 31 bits actuales como en TS 36.211 V10.4.0.

25 Los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención se puede llevar a cabo de otras maneras distintas a las expuestas específicamente en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la invención. Por lo tanto, las realizaciones se deben considerar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y se pretende que todos los cambios que entren dentro del significado y el intervalo de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas se incluyan en las mismas.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método implementado por una estación base para inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias en los que dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente, que comprende:
- 5 determinar (100) una primera secuencia de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un primer dispositivo inalámbrico;
- 10 determinar (110) una segunda secuencia de un segundo subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico, abarcando el intervalo del segundo subconjunto al menos el intervalo del primer subconjunto;
- 15 codificar (120) la primera secuencia como un primer conjunto de dos o más parámetros;
- codificar (130) la segunda secuencia como un parámetro único, en el que el parámetro único comprende menos bits que el primer conjunto y no está incluido en el primer conjunto, en el que la segunda secuencia se codifica basándose en un mapeo uno a uno definido de posibles secuencias de inicialización dentro del segundo subconjunto a valores posibles para el parámetro único, en el que el intervalo del parámetro único es menor que el intervalo del segundo subconjunto; e
- 20 inicializar (140) los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo con las secuencias primera y segunda transmitiendo los conjuntos primero y segundo de parámetros a los dispositivos primero y segundo.
- 25 2.- El método de la reivindicación 1, en el que las secuencias primera y segunda comprenden cada una un número definido de bits que corresponden al intervalo de un conjunto completo de posibles secuencias de inicialización, y en el que el parámetro único comprende un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia, el número definido de bits menos significativos correspondiendo al intervalo del segundo subconjunto.
- 30 3.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que la segunda secuencia c_{init} se codifica como un parámetro único $z = c_{init} - 2 \left\lfloor \frac{c_{init}}{32} \right\rfloor$, en el que $\lfloor x \rfloor$ indica una función piso que redondea x al entero más cercano menor o igual a x.
- 35 4.- El método de la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de parámetros comprende 9 o 10 bits, y en el que la segunda secuencia comprende 31 bits.
- 5.- El método de la reivindicación 1, en el que los intervalos de los subconjuntos primero y segundo se extienden cada uno entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no mayor que 541.
- 40 6.- El método de la reivindicación 1, en el que los intervalos de los subconjuntos primero y segundo son diferentes, pero corresponden al mismo número de bits.
- 7.- El método de la reivindicación 1, en el que la primera secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de célula y la segunda secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de dispositivo.
- 45 8.- El método de la reivindicación 1, en el que cada secuencia corresponde a un patrón de salto de desplazamiento cíclico.
- 9.- El método de la reivindicación 8, en el que determinar (110) la segunda secuencia comprende seleccionar del segundo subconjunto la posible secuencia de inicialización que coincide con una secuencia de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un tercer dispositivo inalámbrico, en el que el tercer dispositivo es servido por una célula diferente del segundo dispositivo inalámbrico.
- 50 10.- El método de la reivindicación 9, en el que la codificación (130) de la segunda secuencia comprende codificar conjuntamente la segunda secuencia y una indicación de si el salto de desplazamiento cíclico está habilitado o no para el segundo dispositivo como el segundo conjunto de uno o más parámetros.
- 55 11.- Una estación base (12-1) configurada para inicializar generadores de secuencias pseudoaleatorias en la que los dispositivos inalámbricos basan la generación de señales de referencia de enlace ascendente, que comprende un circuito (52) de transceptor y uno o más circuitos (56) de procesamiento configurados para:
- 60 determinar una primera secuencia de un primer subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un primer dispositivo inalámbrico;

determinar una segunda secuencia a partir de un segundo subconjunto de posibles secuencias de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un segundo dispositivo inalámbrico, abarcando el intervalo del segundo subconjunto al menos el intervalo del primer subconjunto;

5 codificar la primera secuencia como un primer conjunto de dos o más parámetros;

10 codificar la segunda secuencia como un parámetro único, en el que el parámetro único comprende menos bits que el primer conjunto y no está incluido en el primer conjunto, de modo que la segunda secuencia se codifica basándose en un mapeo uno a uno definido de posibles secuencias de inicialización dentro del segundo subconjunto a valores posibles para el parámetro único, en el que el intervalo del parámetro único es menor que el intervalo del segundo subconjunto; e

15 inicializar los generadores de secuencias de los dispositivos primero y segundo con las secuencias primera y segunda transmitiendo los conjuntos primero y segundo de parámetros a los dispositivos primero y segundo.

20 12.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que las secuencias primera y segunda comprenden cada una un número definido de bits que corresponde al intervalo de un conjunto completo de posibles secuencias de inicialización, y en el que el parámetro único comprende un número definido de bits menos significativos de la segunda secuencia, el número definido de bits menos significativos correspondiendo al intervalo del segundo subconjunto.

25 13.- La estación base (12-1) de una cualquiera de las reivindicaciones 11-12, en la que la segunda secuencia c_{init} se codifica como un parámetro único $z = c_{init} - 2^{\lfloor \frac{c_{init}}{32} \rfloor}$ donde $\lfloor x \rfloor$ indica una función piso que redondea x al entero más cercano menor o igual a x .

30 14.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que el segundo conjunto de parámetros comprende 9 o 10 bits, y en el que la segunda secuencia comprende 31 bits.

35 15.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que los intervalos de los subconjuntos primero y segundo se extienden cada uno entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo no mayor que 541.

16.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que los intervalos de los subconjuntos primero y segundo son diferentes, pero corresponden al mismo número de bits.

35 17.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que la primera secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de célula y la segunda secuencia de inicialización comprende una secuencia específica de dispositivo.

40 18.- La estación base (12-1) de la reivindicación 11, en la que cada secuencia corresponde a un patrón de salto de desplazamiento cíclico.

45 19.- La estación base (12-1) de la reivindicación 18, en la que uno o más circuitos (56) de procesamiento están configurados para determinar la segunda secuencia seleccionando del segundo subconjunto la posible secuencia de inicialización que coincide con una secuencia de inicialización para un generador de secuencias pseudoaleatorias de un tercer dispositivo inalámbrico, en la que el tercer dispositivo está servido por una célula diferente que el segundo dispositivo inalámbrico.

50 20.- La estación base (12-1) de la reivindicación 18, en la que uno o más circuitos (56) de procesamiento están configurados para codificar la segunda secuencia codificando conjuntamente la segunda secuencia y una indicación de si el salto de desplazamiento cíclico está habilitado o no para el segundo dispositivo como el segundo conjunto de uno o más parámetros.

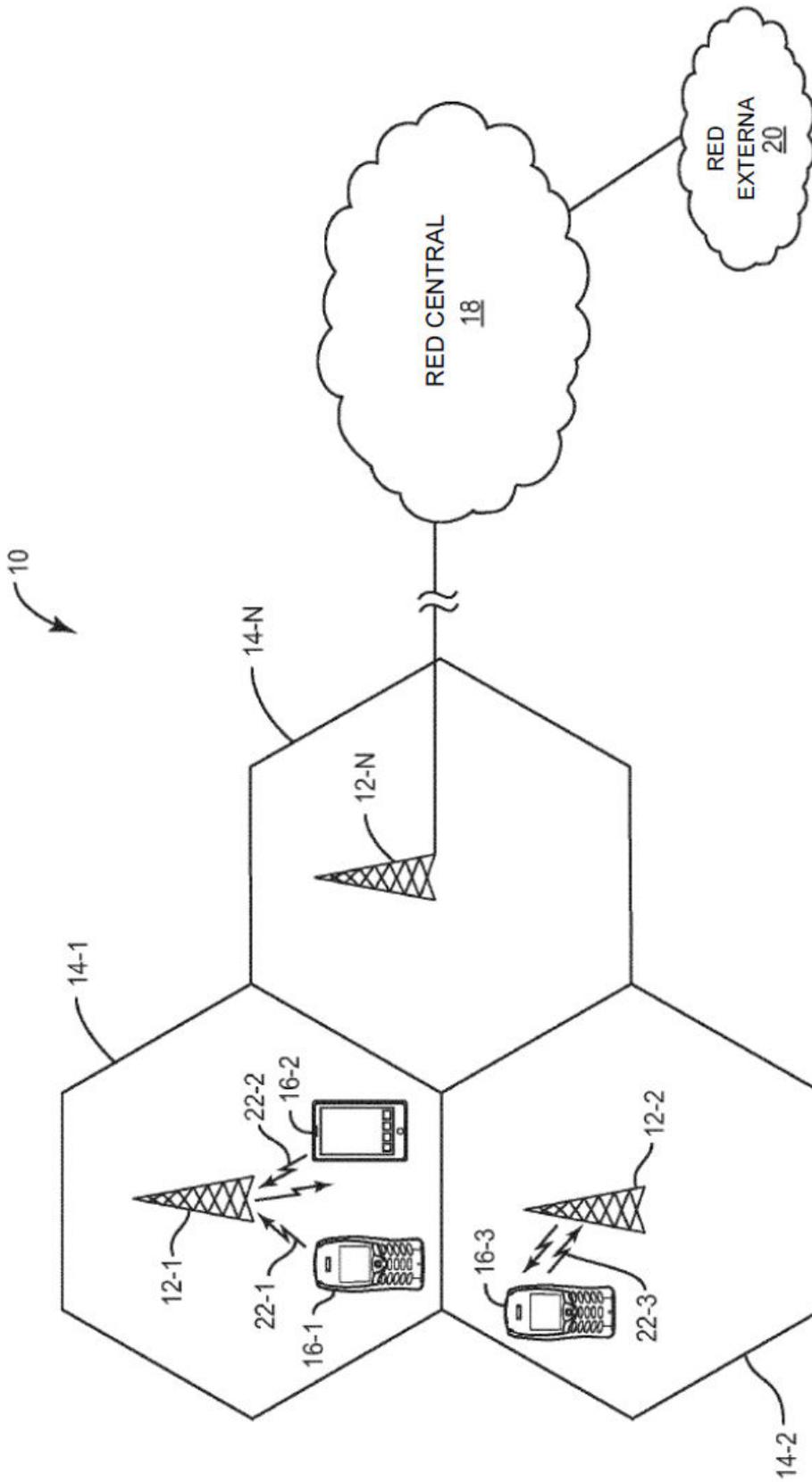


FIG. 1

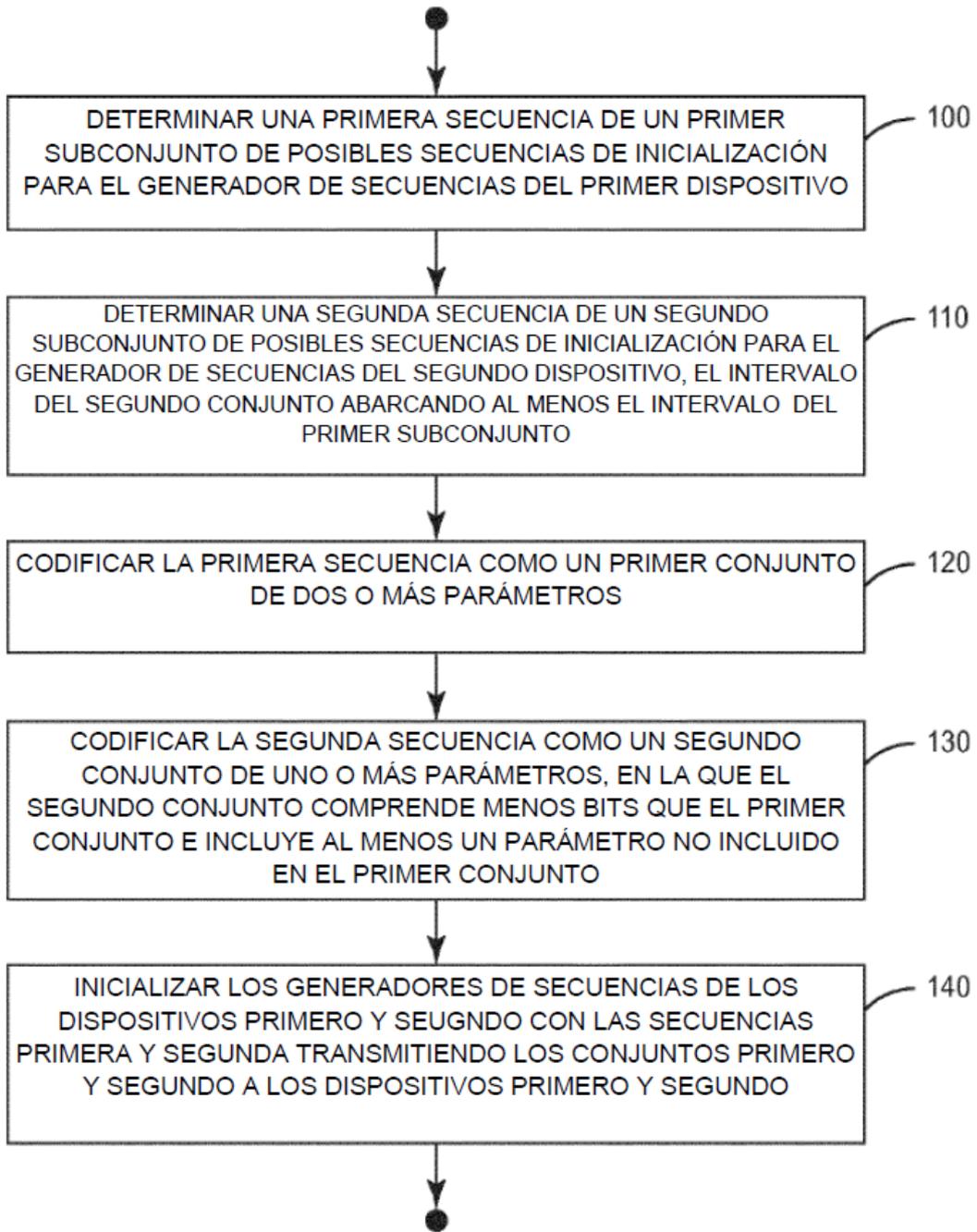


FIG. 2

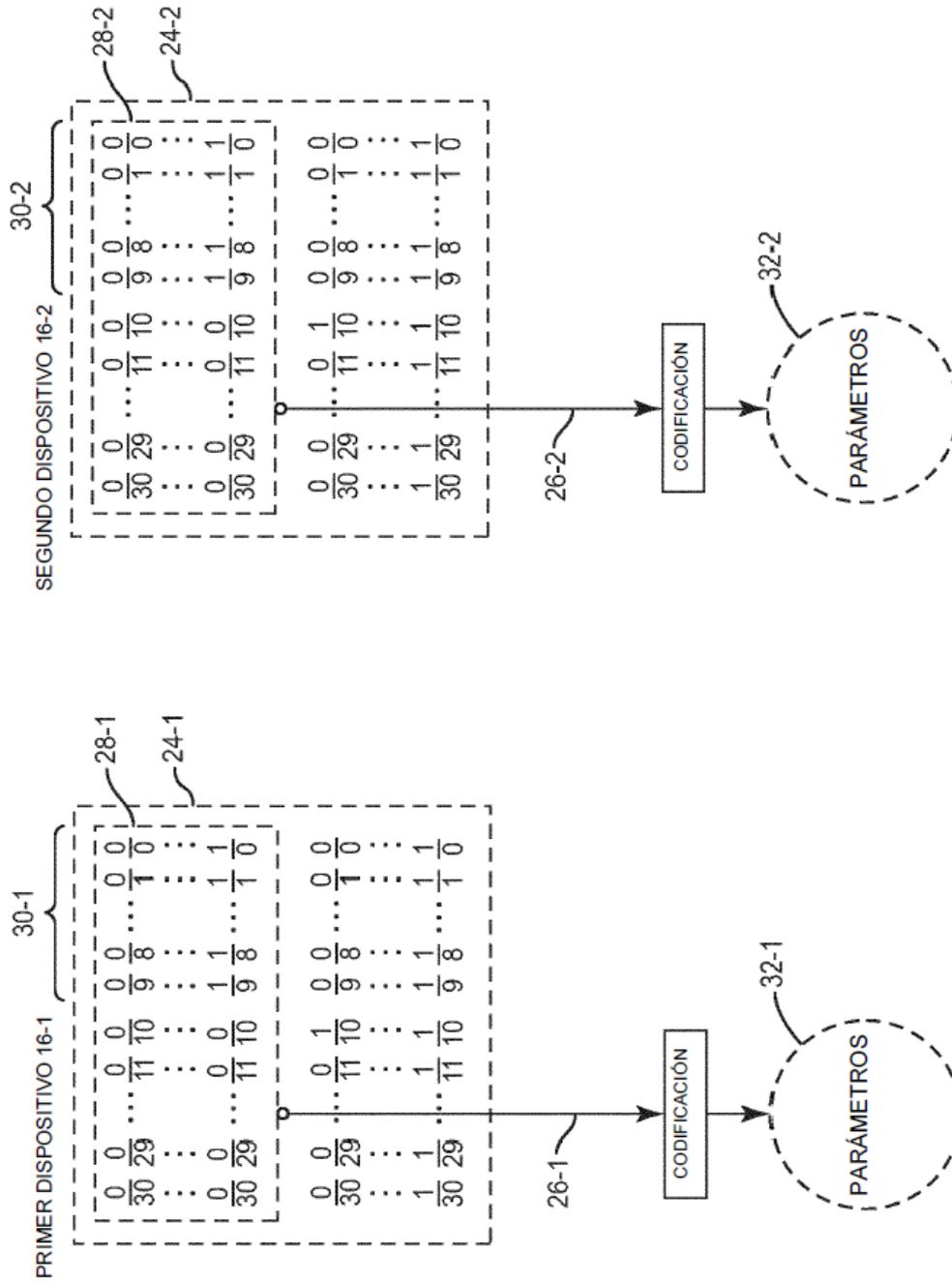


FIG. 3

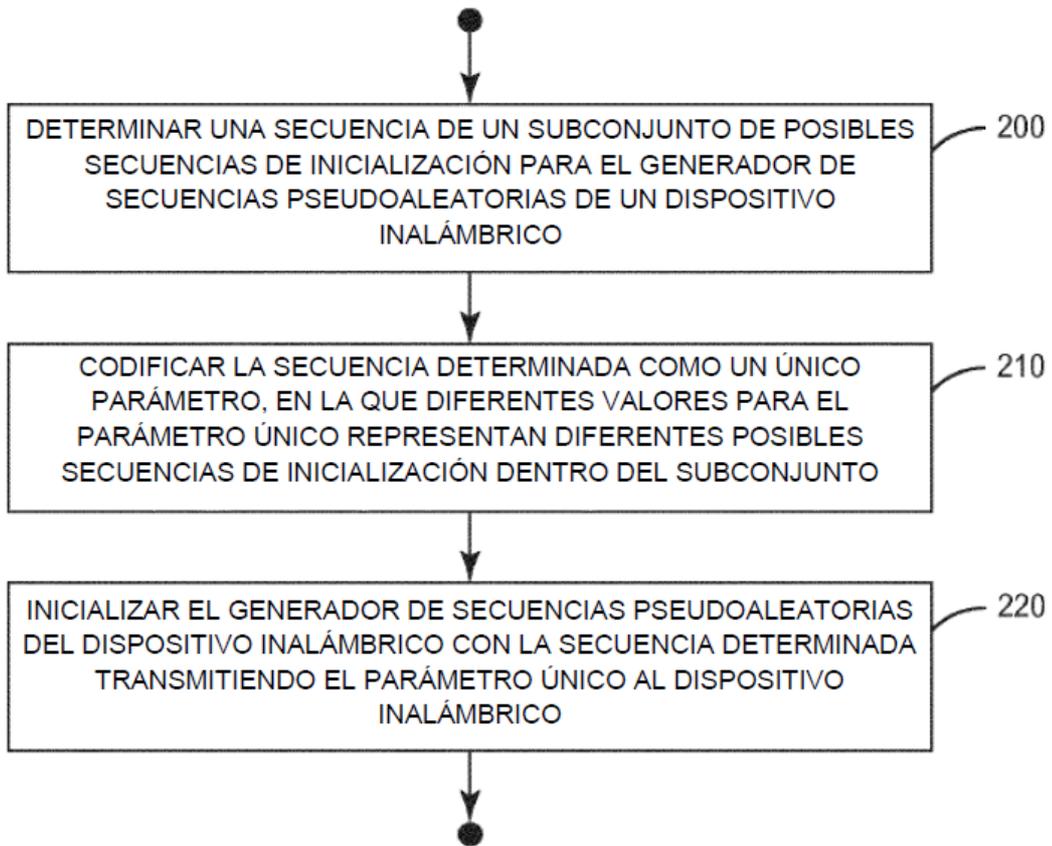


FIG. 4

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

FIG. 6A

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

FIG. 6B

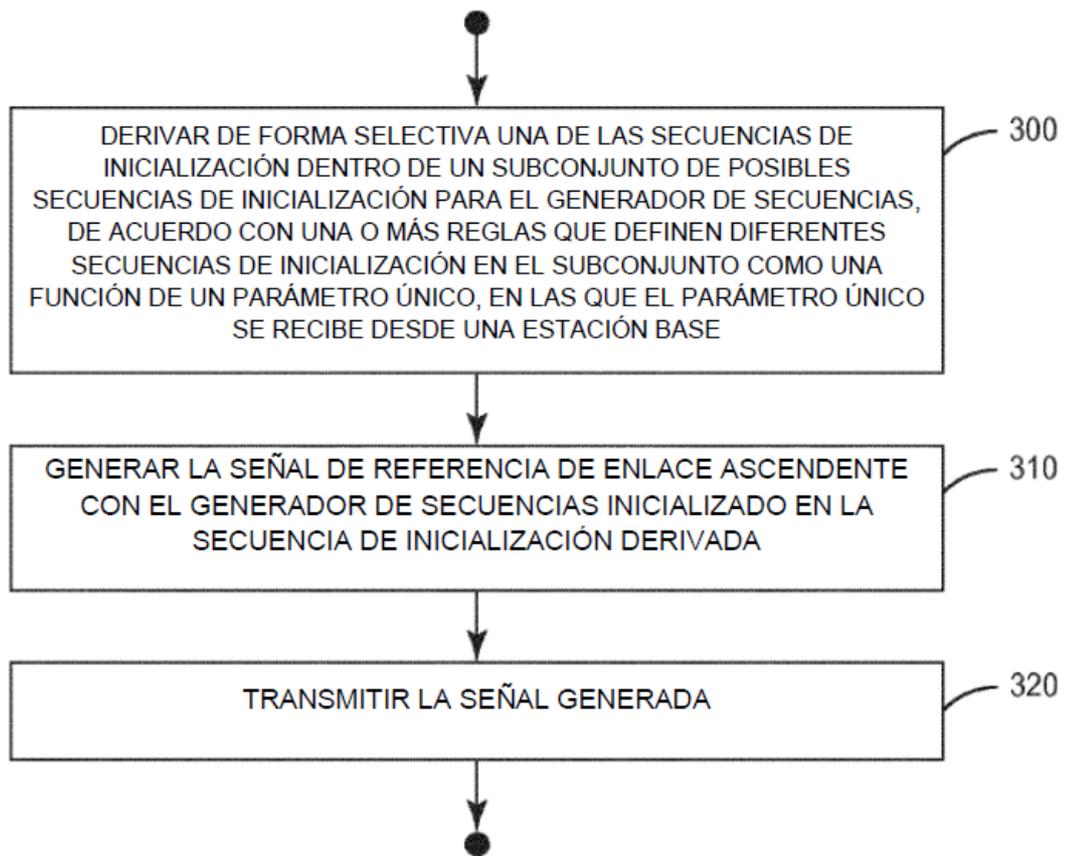


FIG. 7

x	y	c_{init}
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

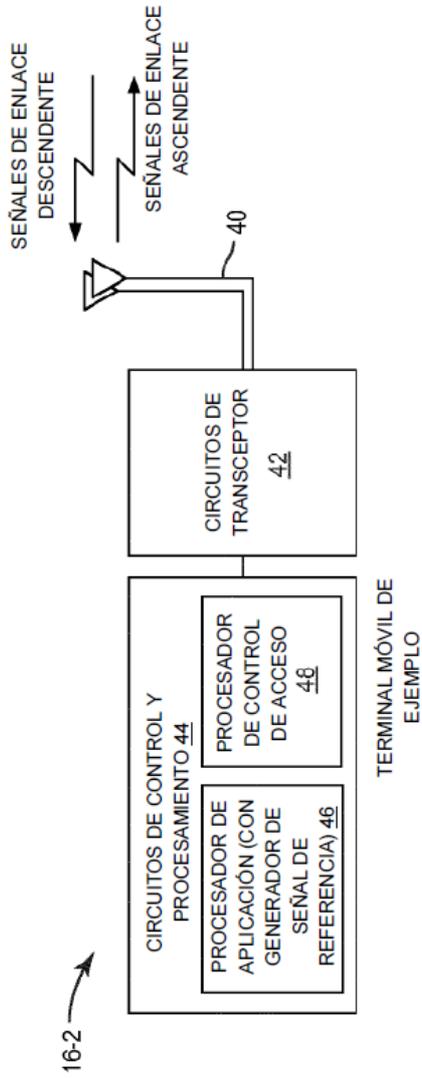


FIG. 9

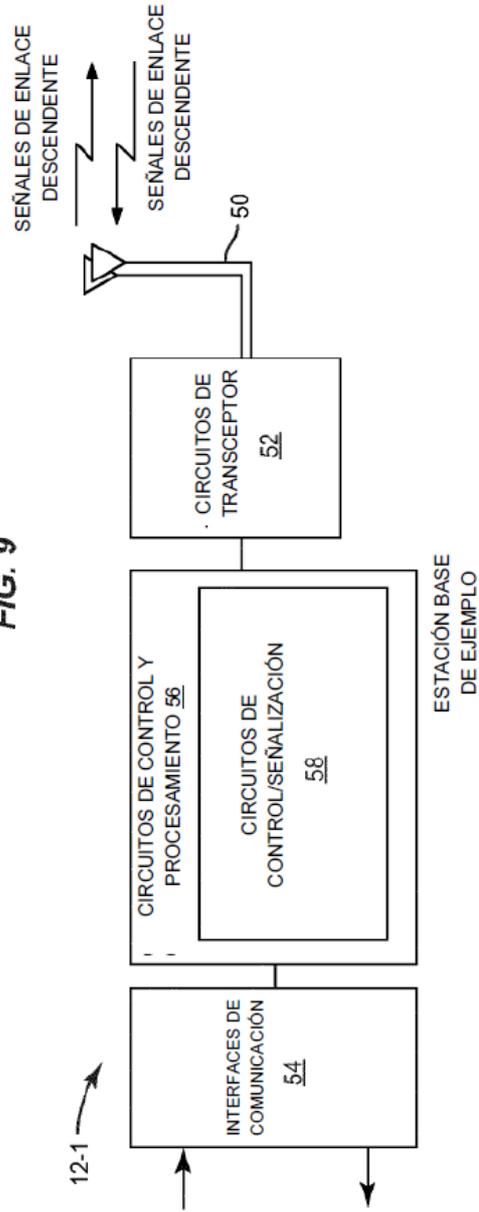


FIG. 10