

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 108**

51 Int. Cl.:

<b>H04J 11/00</b>	(2006.01)
<b>H04B 1/7083</b>	(2011.01)
<b>H04B 1/7073</b>	(2011.01)
<b>H04B 7/212</b>	(2006.01)
<b>H04J 13/10</b>	(2011.01)
<b>H04W 48/16</b>	(2009.01)
<b>H04L 25/03</b>	(2006.01)
<b>H04W 56/00</b>	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2008 E 21188382 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3979528**

54 Título: **Método para realizar la búsqueda de célula en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**06.07.2007 KR 20070068364**  
**19.07.2007 KR 20070072502**  
**09.08.2007 KR 20070080129**  
**01.10.2007 KR 20070098861**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.03.2023**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**  
**128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu**  
**Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**HAN, SEUNG HEE;**  
**NOH, MIN SEOK;**  
**KWON, YEONG HYEON;**  
**LEE, HYUN WOO;**  
**KIM, DONG CHEOL y**  
**KWAK, JIN SAM**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 935 108 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

Método para realizar la búsqueda de célula en un sistema de comunicación inalámbrica

### 5 Antecedentes

#### 1. Sector de la técnica

10 La presente invención se refiere a la comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método para realizar la búsqueda de célula en un sistema de comunicación inalámbrica.

#### 2. Estado de la técnica

15 Los sistemas de acceso múltiple por división de código amplio (WCDMA) del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) usan un total de 512 códigos de aleatorización de pseudo-ruido (PN) largos para identificar estaciones base (BS). Como código de aleatorización de un canal de enlace descendente, cada BS usa un código de aleatorización de PN largo diferente.

20 Cuando se suministra alimentación a un equipo de usuario (UE), el UE realiza la sincronización de enlace descendente de una célula y adquiere un identificador (ID) de código de aleatorización de PN largo de la célula. Un proceso de este tipo se denomina en general búsqueda de célula. La búsqueda de célula es el procedimiento por el cual un equipo de usuario adquiere sincronización de tiempo y frecuencia con una célula y detecta la identidad de célula de la célula. La célula inicial se determina de acuerdo con una ubicación del UE en el momento en que se suministra la alimentación. En general, la célula inicial indica una célula de una BS correspondiente a la mayor de las componentes de señal de  
25 todas las BS, que están incluidas en una señal de recepción de enlace descendente del UE.

30 Para facilitar la búsqueda de célula, un sistema WCDMA divide 512 códigos de aleatorización de PN largos en 64 grupos de códigos y usa un canal de enlace descendente que incluye un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH). El P-SCH se usa para permitir que el UE adquiera sincronización de ranura. El S-SCH se usa para permitir que el UE adquiera sincronización de trama y un grupo de códigos de aleatorización.

35 En general, la búsqueda de célula se clasifica en búsqueda de célula inicial, que se realiza inicialmente cuando se enciende un UE, y búsqueda no inicial que realiza el traspaso o la medición de célula vecina.

40 En el sistema WCDMA, la búsqueda de célula se realiza en tres etapas. En la primera etapa, un UE adquiere la sincronización de ranura usando un P-SCH que incluye un código de sincronización primario (PSC). Una trama incluye 15 ranuras y cada BS transmite la trama incluyendo un PSC. En el presente documento, se usa el mismo PSC para las 15 ranuras, y todas las BS usan el mismo PSC. El UE adquiere la sincronización de ranura usando un filtro adaptado adecuado para el PSC. En la segunda etapa, se adquiere un grupo de códigos de aleatorización de PN largo y sincronización de trama usando la sincronización de ranura y usando también un S-SCH que incluye un código de sincronización secundario (SSC). En la tercera etapa, usando un correlador de código de canal piloto común sobre basándose en la sincronización de tramas y el grupo de código de aleatorización de PN largo, el UE detecta un ID de código de aleatorización de PN largo correspondiente a un código de aleatorización de PN largo usado por la célula  
45 inicial. Es decir, dado que se mapean 8 códigos de aleatorización de PN largos a un grupo de códigos de aleatorización de PN largos, el UE calcula los valores de correlación de todos los 8 códigos de aleatorización de PN largos que pertenecen a un grupo de códigos del UE. Basándose en resultado del cálculo, el UE detecta el ID de código de aleatorización de PN largo de la célula inicial.

50 Dado que el sistema WCDMA es un sistema asíncrono, solo se usa un PSC en el P-SCH. Sin embargo, considerando que un sistema de comunicación inalámbrica de la próxima generación tiene que soportar modos tanto síncronos como asíncronos, existe la necesidad de usar una pluralidad de PSC. ==> El Borrador del 3GPP N.º R1-071628, titulado "S-SCHStructure for E-UTRA Downlink", analiza dos estructuras propuestas para el canal de sincronización secundario (SSCH) desde el punto de vista del rendimiento del tiempo de búsqueda de célula en sistemas E-UTRA. El documento CİNTEZA M ET AL: "Initial cell search procedure in WCDMA - an improved algorithm for FDD", SIGNALS, CIRCUITS AND SYSTEMS, 2003. SCS 2003. INTERNATIONAL SYMPOSIUM el 10-11 de julio, 2003, PISCATAWAY, NJ, ESTADOS UNIDOS, IEEE, 1 de enero de 2003 (01-01-2003), páginas 517-520, vol.2, DOI: 10.1109/SCS.2003.1227103 ISBN: 978-0-7803-7979-4 1.1 divulga un procedimiento de búsqueda de célula en el que se busca una señal de sincronización primaria PSS (SCH primario) que comprende un código de sincronización primario PSC (cp), se busca una señal de sincronización secundaria SSS (SCH secundario) que comprende un código de sincronización secundario SSC (cs) después de buscar la PSS, en donde el SSC se aleatoriza usando diferentes  
60 códigos de aleatorización.

65 Si se producen errores mientras se detecta el S-SCH, se produce un retardo cuando un UE realiza una búsqueda de célula. Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar el rendimiento de detección de canal en el procedimiento de búsqueda de célula.

**Objeto de la invención**

5 Se busca un método para mejorar el rendimiento de la detección realizando la aleatorización de tal manera que se usen diferentes códigos de aleatorización para una señal de sincronización secundaria.

Al hacerlo, se realiza una búsqueda de célula fiable mejorando el rendimiento de detección en la señal de sincronización secundaria.

10 Mediante las reivindicaciones se definen aspectos de la invención.

**Descripción de las figuras**

15 La Figura 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica.  
 La Figura 2 muestra un ejemplo de una estructura de trama de radio.  
 La Figura 3 muestra un ejemplo de mapeo físico de dos SSC en una SSS.  
 La Figura 4 muestra otro ejemplo de mapeo físico de dos SSC en una SSS.  
 La Figura 5 muestra un ejemplo de mapeo de dos SSC en una SSS.  
 La Figura 6 muestra otro ejemplo de mapeo de dos SSC en una SSS.  
 20 La Figura 7 muestra una estructura de SSS de acuerdo con una realización, que no forma parte de la invención reivindicada.  
 La Figura 8 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización de la presente invención.  
 La Figura 9 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización de la presente invención.  
 La Figura 10 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización, que no forma parte de la invención  
 25 reivindicada.  
 La Figura 11 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización, que no forma parte de la invención reivindicada.  
 La Figura 12 muestra una estructura de SSS para un PSC 1.  
 La Figura 13 muestra una estructura de SSS para un PSC 2.  
 30 La Figura 14 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.  
 La Figura 15 muestra una estructura de SSS para un PSC 1.  
 La Figura 16 muestra una estructura de SSS para un PSC 2.  
 La Figura 17 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.  
 La Figura 18 es un gráfico que muestra una función de distribución acumulativa (CDF) de distribución de correlación  
 35 cruzada para todas las colisiones posibles en dos células.  
 La Figura 19 es un diagrama de flujo que muestra la búsqueda de célula

**Descripción detallada de la invención**

40 La Figura 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica. El sistema de comunicación inalámbrica puede desplegarse ampliamente para proporcionar una diversidad de servicios de comunicación, tales como voz, datos de paquetes, etc.

45 Haciendo referencia a la Figura 1, un sistema de comunicación inalámbrica incluye un equipo de usuario (UE) 10 y una estación base (BS) 20. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y puede denominarse con otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de suscriptor (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es generalmente una estación fija que se comunica con el UE 10 y puede denominarse con otra terminología, tal como un nodo-B, un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc. Hay una o más células dentro de la  
 50 cobertura de la BS 20.

El sistema de comunicación inalámbrica puede ser un sistema basado en multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM)/acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). La OFDM usa una pluralidad de subportadoras ortogonales. Además, la OFDM usa una ortogonalidad entre la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y la transformada rápida de Fourier (FFT). Un transmisor transmite datos realizando IFFT. Un receptor restaura  
 55 los datos originales realizando FFT en una señal recibida. El transmisor usa IFFT para combinar la pluralidad de subportadoras, y el receptor usa FFT para dividir la pluralidad de subportadoras.

**I. Generación de secuencia**

60 Se usa una secuencia de pseudo-ruido (PN) como secuencia aplicada a una señal de sincronización secundaria (SSS). La secuencia PN puede reproducirse y muestra una característica similar a una secuencia aleatoria. La secuencia PN se caracteriza como sigue. (1) Un período de repetición es suficientemente largo. Si una secuencia tiene un período de repetición infinitamente largo, la secuencia es una secuencia aleatoria. (2) El número de 0 es cercano al número de 1 dentro de un período. (3) Una porción que tiene una longitud de recorrido de 1 es 1/2, una porción que tiene una  
 65 longitud de recorrido de 2 es 1/4, una porción que tiene una longitud de recorrido de 3 es 1/8, y así sucesivamente. En el presente documento, la longitud de recorrido se define como el número de símbolos idénticos contiguos. (4) Una

correlación cruzada entre secuencias dentro de un período es significativamente pequeña. (5) No puede reproducirse una secuencia completa usando piezas de secuencia pequeñas. (6) La reproducción es posible usando un algoritmo de reproducción apropiado.

5 Una secuencia PN incluye una secuencia m, una secuencia de Gold, una secuencia de Kasami, etc. Para mayor claridad, se describirá la secuencia m como un ejemplo. Además de la característica anteriormente mencionada, la secuencia m tiene una característica adicional en la que un lóbulo lateral de una autocorrelación periódica es -1.

Un ejemplo de un polinomio generador para generar una secuencia m  $c_k$  puede expresarse como

10

[Ecuación 1]

$$c_k = x^5 + x^2 + 1 \quad \text{a través de } GF(2)$$

15 donde GF indica un campo de Galois y GF(2) representa una señal binaria.

Una longitud máxima generada por la Ecuación 1 es  $2^5-1=31$ . En este caso, de acuerdo con un estado generado, pueden generarse un total de 31 secuencias. Esto coincide con un número máximo de secuencias (es decir, 31) que pueden generarse usando un desplazamiento cíclico después de que se genera una secuencia m arbitraria mediante la Ecuación 1. Esto significa que puede transmitirse un máximo de 31 piezas de información. Incluso si la información es sencilla, no puede transmitirse más de 31 piezas de información.

20

De acuerdo con otra realización de la presente invención, si una secuencia m se define como  $d(n)$ , un conjunto de secuencias S1 para todas las secuencias disponibles puede expresarse como  $S1=\{d^m(k) \mid m \text{ es un índice de secuencia}\}$  donde  $m=0,1,\dots,N-1$  y  $k=0,1,\dots,N-1$ . N es  $N=2^n-1$  donde n es un grado máximo. Por ejemplo, en el caso del polinomio generador de la Ecuación 1,  $n=5$  y  $N=31$ .

25

Una nueva secuencia  $g^m(k)$  se define mediante  $g^m(k)=d^m(N-1-k)$ ,  $m=0,1,\dots,N-1$ ,  $k=0,1,\dots, N-1$ . Un conjunto de secuencias S2 se define mediante  $S2=\{g^m(k) \mid m \text{ es un índice de secuencia}\}$ . Un conjunto de secuencias S3 puede definirse mediante  $S3=\{S1,S2\}$ . Las características de la secuencia m se mantienen en S1 y S2. Se mantiene una propiedad de secuencia aleatoria entre S1 y S2. Por lo tanto, puede generarse una secuencia que tiene una buena propiedad de correlación dentro de un conjunto de secuencias correspondiente, y puede aumentarse el número de secuencias disponibles sin usar una memoria adicional o sin aumentar la sobrecarga.

30

En particular, la secuencia m puede generarse mediante un polinomio de grado n como se muestra

35

[Ecuación 2]

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}1$$

40

donde  $k=0,1,\dots,n-1$ , y  $a_k=0$  o 1.

Usando la definición de la secuencia  $g^m(k)$ , la secuencia m puede convertirse en una de las secuencias m generadas como se muestra

45

[Ecuación 3]

$$a_{n-1}x^{n-0} + a_{n-2}x^{n-1} + \dots + a_0x^{n-n} = a_{n-1}x^n + a_{n-2}x^{n-1} + \dots + a_01$$

50 donde  $k=0,1,\dots,n-1$ , y  $a_k=0$  o 1. Esto significa que los coeficientes del polinomio generador se invierten en comparación con la Ecuación 2. Esto también significa que las secuencias generadas por la Ecuación 2 se invierten en orden. En este caso, se dice que las dos ecuaciones están en una relación inversa. La relación inversa también se cumple cuando se invierte el grado de un polinomio (aquí, el grado del polinomio se modifica a n-k). Cuando se usan las secuencias m, el polinomio puede seleccionarse para cumplir la relación inversa.

55

Por ejemplo, si  $n=5$ , el polinomio para generar las secuencias m puede expresarse como se muestra

[Ecuación 4]

$$(1) \quad x^5 + x^2 + 1$$

$$(2) \quad x^5 + x^3 + 1$$

$$(3) \quad x^5 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$$

$$(4) \quad x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

$$(5) \quad x^5 + x^4 + x^2 + x^1 + 1$$

$$(6) \quad x^5 + x^4 + x^3 + x^1 + 1$$

En este caso, (1) y (2), (3) y (4), y (5) y (6) están en una relación de pares que satisface la relación inversa expresada por las Ecuaciones 2 y 3. Las secuencias m pueden seleccionarse para cumplir la relación inversa.

Cuando se usa una secuencia significativamente larga, la secuencia puede dividirse en varias piezas determinando de manera diferente un desplazamiento de inicio de la secuencia. En este caso, cada pieza de la secuencia puede usarse en orden inverso.

Además, cuando se usa la secuencia significativamente larga, la secuencia larga puede invertirse, y, a continuación, la secuencia invertida puede dividirse en varias piezas determinando de manera diferente un desplazamiento de inicio de la secuencia.

La secuencia anteriormente mencionada puede usarse en diversos canales. Cuanto mayor sea el número de secuencias disponibles, mayor será la capacidad de los UE.

En un ejemplo, la secuencia anteriormente mencionada se usa en una señal de sincronización. Además, la secuencia se usa en un código de sincronización primario (PSC) para una señal de sincronización primaria (PSS) o en un código de sincronización secundario (SSC) para una señal de sincronización secundaria (SSS). Además, la secuencia se usa en un código de aleatorización. En este caso, la secuencia puede seleccionarse de modo que el SSC y el código de aleatorización cumplan una relación inversa.

En otro ejemplo, la secuencia anteriormente mencionada se usa en un preámbulo de acceso aleatorio. El preámbulo de acceso aleatorio se usa para solicitar recursos de radio de enlace ascendente. Un índice de secuencia corresponde a una oportunidad. Un UE selecciona aleatoriamente uno cualquiera de los conjuntos de secuencias y, por lo tanto, informa a una BS de la existencia del UE, o realiza una operación tal como una solicitud de planificación o una solicitud de ancho de banda. Un procedimiento de acceso aleatorio es un procedimiento basado en contienda. Por lo tanto, puede ocurrir la colisión entre los UE. Para reducir la colisión entre los UE en el procedimiento de acceso aleatorio, el número de preámbulos de acceso aleatorio en el conjunto necesita ser lo suficientemente grande. Por ejemplo, si los preámbulos de acceso aleatorio están configurados usando la Ecuación 1, hay 31 oportunidades. Si los preámbulos de acceso aleatorio están configurados usando la definición de la secuencia S3, hay 62 oportunidades.

En otro ejemplo más, la secuencia anteriormente mencionada puede usarse para transmitir un indicador de calidad de canal (CQI) o una señal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK). Cuando se usa la secuencia de la Ecuación 1, pueden transmitirse un total de 31 señales de CQI o ACK/NACK (> 4 bits). Cuando se usa la secuencia S3, pueden transmitirse un total de 62 señales de CQI o ACK/NACK (> 5 bits).

En otro ejemplo más, la secuencia anteriormente mencionada puede usarse como una secuencia de base para una señal de referencia. La señal de referencia puede clasificarse en una señal de referencia de demodulación para la demodulación de datos o una señal de referencia de referencia de sondeo para la planificación del enlace ascendente. La señal de referencia necesita tener un gran número de secuencias disponibles para facilitar la planificación y coordinación de células. Por ejemplo, supóngase que se requiere un total de 170 secuencias como señal de referencia de enlace descendente. Entonces, cuando se usa un ancho de banda de 1,25 MHz como referencia, el número de subportadoras ocupadas por la señal de referencia es 120 dentro de una longitud de símbolo de OFDM de 5 ms. Si se usa una secuencia m, puede generarse un total de 127 secuencias usando un polinomio de grado 7. Cuando se usa la

secuencia S3, puede generarse un total de 252 secuencias. Suponga que la señal de referencia del enlace ascendente se asigna a un bloque de recurso que incluye 12 subportadoras. A continuación, cuando usa una secuencia  $m$ , puede generarse un total de 15 secuencias usando un polinomio de grado 4. Cuando se usa la secuencia S3, puede generarse un total de 30 secuencias.

5

## II. Señal de sincronización

Ahora, se describirá una señal de sincronización. Las características técnicas de la presente invención pueden aplicarse fácilmente a un preámbulo de acceso aleatorio u otras señales de control por los expertos en la materia.

10

La Figura 2 muestra un ejemplo de una estructura de trama de radio.

Haciendo referencia a la Figura 2, una trama de radio incluye 10 subtramas. Una subtrama incluye dos ranuras. Una ranura incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. Aunque una ranura incluye 7 símbolos de OFDM en la Figura 2, el número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura puede variar dependiendo de una estructura de prefijo cíclico (CP).

15

La estructura de la trama de radio es solo para fines de ejemplo. Por lo tanto, el número de subtramas y el número de ranuras incluidos en cada subtrama pueden variar de diversas maneras.

20

Se transmite una señal de sincronización primaria (PSS) en el último símbolo de OFDM en cada una de la ranura de orden 0 y la ranura de orden 10. El mismo PSS se usa por dos PSS. La PSS se usa para adquirir sincronización de símbolo de OFDM (o sincronización de ranura) y está asociada con una identidad única en un grupo de identidad de célula. El PSS puede generarse a partir de una secuencia Zadoff-Chu (ZC). Existe al menos un PSS en un sistema de comunicación inalámbrica.

25

Los PSS comprenden un código de sincronización primario (PSC). Cuando se reservan tres PSS, una BS selecciona uno de los tres PSS y transmite el PSS seleccionado en los últimos símbolos de OFDM de la ranura de orden 0 y la ranura de orden 10 como la PSS.

30

Una señal de sincronización secundaria (SSS) se transmite en el símbolo de OFDM que se ubica inmediatamente antes del símbolo de OFDM para la PSS. Esto significa que la SSS y la PSS se transmiten en símbolos de OFDM contiguos (o consecutivos). La SSS se usa para adquirir sincronización de trama y está asociada con un grupo de identidad de célula. La identidad de célula puede definirse de manera única por el grupo de identidad de célula adquirido de la SSS y la identidad única adquirida de la PSS. El UE puede adquirir la identidad de la célula usando la PSS y la SSS.

35

Una SSS comprende dos códigos de sincronización secundarios (SSC). Un SSC puede usar una secuencia PN (es decir, secuencia  $m$ ). Por ejemplo, si una SSS incluye 64 subportadoras, dos secuencias de PN que tienen una longitud de 31 se mapean a una SSS.

40

Se muestra en la Figura 2 solo para propósitos ilustrativos, una ubicación del número de símbolos de OFDM en la que están dispuestas la PSS y la SSS, y por lo tanto puede variar dependiendo de un sistema.

45

La Figura 3 muestra un ejemplo de mapeo físico de dos SSC en una SSS.

Haciendo referencia a la Figura 3, si el número de subportadoras incluidas en la SSS es  $N$ , la longitud de un primer SSC SSC1 y la longitud de un segundo SSC SSC2 son  $N/2$ . Una expresión lógica indica un SSC en uso. Una expresión física indica las subportadoras a las que se mapea un SSC cuando el SSC se transmite en la SSS.  $S1(n)$  indica un elemento de orden  $n$  del primer SSC SSC1.  $S2(n)$  indica un elemento de orden  $n$  del segundo SSC SSC2. El primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 están entrelazados entre sí y se mapean a subportadoras físicas en una configuración tipo peine. Un método de mapeo de este tipo se denomina mapeo distribuido.

50

La Figura 4 muestra otro ejemplo de mapeo físico de dos SSC en una SSS.

55

Haciendo referencia a la Figura 4, el número de subportadoras incluidas en la SSS es  $N$ . Una longitud de un primer SSC SSC1 y la longitud de un segundo SSC SSC2 son  $N/2$ . Una expresión lógica indica un SSC en uso. Una expresión física indica las subportadoras a las que se mapea un SSC cuando el SSC se transmite en la SSS.  $S1(n)$  indica una entidad de orden  $n$  del primer SSC SSC1.  $S2(n)$  indica una entidad de orden  $n$  del segundo SSC SSC2. El primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se mapean a subportadoras físicas concentradas localmente. Un método de mapeo de este tipo se denomina mapeo localizado.

60

Si el número de subportadoras en la SSS es 62 y la longitud del código PN es 31, entonces un SSC tiene un total de 31 índices. Si el primer SSC SSC1 puede tener índices de 0 a 30, y el segundo SSC SSC2 puede tener índices de 0 a 30, entonces se puede entregar un total de 961 (es decir,  $31 \times 31 = 961$ ) piezas de información.

65

### III. Mapeo de SSC en SSS

La Figura 5 muestra un ejemplo de mapeo de dos SSC en una SSS.

5 Haciendo referencia a la Figura 5, ya que se transmiten dos SSS en una trama de radio como se muestra en la Figura 2, una primera SSS asignada a una ranura de orden 0 y una segunda SSS asignada a una ranura de orden 10 usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian entre sí en el dominio de la frecuencia. Es decir, cuando se usa una combinación de (SSC1, SSC2) en la primera SSS, la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1).

15 Para detectar las SSS, puede predeterminarse una ranura entre la primera SSS y la segunda SSS. Puede realizarse el promedio de múltiples tramas de acuerdo con la estructura de CP. El promedio de múltiples tramas es una operación en la que se recibe una pluralidad de SSS usando una pluralidad de tramas de radio y, a continuación, se promedian los valores adquiridos de las SSS respectivas. Si no se conoce la estructura de CP, se realiza el promedio de múltiples tramas para todas las estructuras de CP. Una estructura de intercambio de SSC es ventajosa cuando un receptor detecta las SSS realizando el promedio de múltiples tramas. En esta estructura, la primera SSS y la segunda SSS usan la misma combinación de SSC, y no hay cambios excepto para las ubicaciones de los SSC. Por lo tanto, cuando se realiza el promedio, la segunda SSS simplemente intercambia e integra los SSC. Por otro lado, cuando se usa una estructura de no intercambio de SSC, incluso si se realiza una detección coherente usando una PSS, debe realizarse una combinación no coherente cuando se promedian los resultados de la detección. Sin embargo, cuando se realiza la detección coherente usando la PSS, puede esperarse una mejora del rendimiento ya que se puede realizar la combinación de relación máxima (MRC) óptima, es decir, la combinación coherente, cuando se integran los SSC. Es bien conocido que la MRC es la combinación óptima. En general, hay una ganancia de SNR de aproximadamente 3 dB en la combinación coherente sobre la combinación no coherente.

20 Aunque el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en la primera SSS y la segunda SSS en el dominio de la frecuencia, esto es solo para propósitos ilustrativos. Por lo tanto, el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 pueden intercambiarse en el dominio del tiempo o en el dominio del código.

30 La Figura 6 muestra otro ejemplo de mapeo de dos SSC en una SSS. En el presente documento, se usa la modulación de modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK). La modulación BPSK son modulaciones de modulación por desplazamiento de fase M (PSK) cuando  $M=2$ . En la modulación BPSK, la totalidad o algunas partes de un canal se modulan en +1 o -1. Usando la modulación M-PSK, puede llevarse información adicional sin afectar el rendimiento de detección de una secuencia que se está usando actualmente.

35 Haciendo referencia a la Figura 6, una primera SSS y una segunda SSS usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2, modulan las partes enteras de la primera SSS en +1, modulan un primer SSC SSC1 de la segunda SSS en +1 y modulan un segundo SSC SSC2 de la segunda SSS en -1. Es decir, la modulación puede realizarse cambiando las fases entre los SSC usados en un SCH, o puede realizarse cambiando las fases entre dos SCH. Esto se llama modulación diferencial.

45 En general, para detectar secuencias que han experimentado modulación, se requiere una señal (es decir, una señal de referencia o un PSC) para una referencia de fase. Es decir, se requiere detección de coherencia. Sin embargo, cuando se realiza la modulación diferencial para identificar un límite de trama dentro de una SSS, son posibles tanto la detección coherente como la detección no coherente.

### IV. Aleatorización de SSS

50 Ahora, se describirá la aleatorización de una SSS usando un código de aleatorización asociado con un PSC.

La SSS se aleatoriza usando el código de aleatorización. El código de aleatorización es una secuencia binaria asociada con el PSC y se mapea uno a uno al PSC. En otras palabras, el código de aleatorización depende del PSC.

55 La aleatorización de la SSS se usa para resolver la ambigüedad resultante de la detección del SSC. Por ejemplo, suponiendo que una combinación de SSC usada en una SSS de una célula A es (SSC1, SSC2)=(a,b), y una combinación de SSC usada en una SSS de una célula B es (SSC1, SSC2)=(c,d). En este caso, si un UE perteneciente a la célula A adquiere una combinación de SSC incorrecta, es decir, (SSC1, SSC2)=(a,d), esto se denomina ambigüedad. Es decir, después de que el UE detecta una PSS, se usa el código de aleatorización para facilitar la distinción de la SSS correspondiente a la célula del UE.

La Figura 7 muestra una estructura de SSS de acuerdo con una realización, que no forma parte de la invención reivindicada

65 Haciendo referencia a la Figura 7, una primera SSS y una segunda SSS usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2

se intercambian en el dominio de la frecuencia. Es decir, cuando se usa una combinación de (SSC1, SSC2) en la primera SSS, la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1).

5 Los SSC de las respectivas SSS se aleatorizan usando diferentes códigos de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la primera SSS se aleatoriza mediante un primer código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la primera SSS se aleatoriza mediante un segundo código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la segunda SSS se aleatoriza por un tercer código de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la segunda SSS se aleatoriza mediante un cuarto código de aleatorización.

10 Dado que cada SSC se aleatoriza por un código de aleatorización diferente, puede lograrse un efecto de promedio de interferencia. Por ejemplo, supóngase que una combinación de SSC de la primera SSS de una célula A es (SSC1\_A, SSC2\_A)=(a, b), una combinación de SSC de la segunda SSS de la célula A es (SSC2A, SSC1\_A)=(b, a), una combinación de SSC de la primera SSS de una célula B es (SSC1\_B, SSC2\_B)=(c, d), una combinación de SSC de la segunda SSS es (SSC2 B, SSC1\_B)=(d, c), la célula A es una célula en la que se encuentra actualmente un UE (es decir, la célula A es una célula a detectar), y la célula B es una célula vecina (es decir, la célula B es una célula que actúa como interferencia). Entonces, la interferencia de SSC1\_A y la interferencia de SSC2\_A son c y d y, por lo tanto, se vuelven iguales independientemente de la primera SSS y de la segunda SSS. Por lo tanto, no se puede lograr el efecto de promedio de interferencia. Sin embargo, cuando cada SSC se aleatoriza usando un código de aleatorización diferente, puede lograrse el efecto de promedio de interferencia debido a un efecto de interferencia de los diferentes códigos.

25 Por lo tanto, dado que se usan diferentes códigos de aleatorización para el mismo SSC para cada subtrama, puede reducirse la ambigüedad resultante de la detección del SSC. Además, puede lograrse el efecto de promedio de interferencia cuando se realiza el promedio de múltiples tramas.

30 En el presente documento, la estructura de SSC representa una estructura lógica. Cuando se realiza el mapeo en subportadoras físicas, puede usarse el mapeo distribuido o el mapeo localizado. Además, puede realizarse el mapeo físico antes o después de que se realice la aleatorización en la estructura lógica.

La Figura 8 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la Figura 8, una primera SSS y una segunda SSS usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en el dominio de la frecuencia. Es decir, cuando se usa una combinación de (SSC1, SSC2) en la primera SSS, la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1).

40 La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, correspondientes al número de SSC incluidos en una SSS. El primer SSC SSC1 de la primera SSS se aleatoriza mediante un primer código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la primera SSS se aleatoriza mediante un segundo código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la segunda SSS se aleatoriza por el primer código de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la segunda SSS se aleatoriza por el segundo código de aleatorización.

45 Desde el punto de vista de una expresión física en la que se realiza el mapeo con las subportadoras reales, dos SSC intercambian sus ubicaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero no se intercambian las ubicaciones de los códigos de aleatorización. Desde el punto de vista de una expresión lógica, los códigos de aleatorización aplicados respectivamente al primer SSC SSC1 y al segundo SSC SSC2 tienen el efecto de que se cambian los códigos de aleatorización aplicados respectivamente al segundo SSC SSC2 y al primer SSC SSC1 de la segunda SSS. En comparación con la realización de la Figura 7, el número de códigos de aleatorización requeridos disminuye.

La Figura 9 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización de la presente invención.

55 Haciendo referencia a la Figura 9, una primera SSS y una segunda SSS usan la misma combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. Es decir, si la primera SSS usa una combinación de (SSC1, SSC2), la segunda SSS también usa la combinación de (SSC1, SSC2). Las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 no se intercambian entre sí en el dominio de la frecuencia. En el dominio de la frecuencia, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 son iguales entre sí en la primera SSS y la segunda SSS.

60 La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, correspondientes al número de SSC incluidos en una SSS. En este caso, las ubicaciones de los códigos de aleatorización usados para la primera SSS y la segunda SSS se intercambian entre sí. El primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un primer código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un segundo código de aleatorización. El segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa el segundo código de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa el primer código de aleatorización.

65

A diferencia de la realización de la Figura 8, los SSC no intercambian sus ubicaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero intercambian las ubicaciones de los códigos de aleatorización. Es decir, para la primera SSS y la segunda SSS, las ubicaciones de los SSC o los códigos de aleatorización se intercambian entre sí.

5 La Figura 10 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización, que no forma parte de la invención reivindicada.

Haciendo referencia a la Figura 10, en el dominio de la frecuencia, un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2 tienen la misma ubicación en una primera SSS y una segunda SSS, excepto que el segundo SSC de la segunda SSS es SSC2. Es decir, la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC1, -SSC2).

10 Un esquema de modulación usado en el presente documento es la modulación BPSK. También puede usarse un esquema de modulación de orden superior. Por ejemplo, cuando se usa la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), es posible cambiar una fase realizando la modulación en forma de +1, -1, +j, -j. La primera SSS puede usar (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC1, -jSSC2).

15 Es difícil realizar la aleatorización de la interferencia si una combinación de SSC de la primera SSS es igual a una combinación de SSC de la segunda SSS en un entorno de múltiples células. Por lo tanto, si el primer SSC SSC1 y el segundo SSC-SSC2 no se intercambian entre sí, los códigos de aleatorización se intercambian entre sí. En este caso, la información de modulación diferencial del primer SSC SSC1 y el segundo SSC-SSC2 en la segunda SSS puede representar información de límite de trama. Por lo tanto, para detectar 392 (=14\*14\*2) señales, se realiza una operación de detección 392 veces cuando no se realiza la modulación diferencial. Por otro lado, cuando se realiza la modulación diferencial, la operación de detección se realiza 196 (=14\*14) veces, y pueden detectarse dos piezas de información usando la modulación diferencial. Se determina un rendimiento de detección global por la operación de detección realizada 196 veces en lugar de la modulación diferencial. Por lo tanto, el rendimiento general puede mejorarse aún más cuando se realiza la modulación diferencial. Además, dado que la primera SSS y la segunda SSS usan ambas los mismos primeros y segundos códigos de aleatorización SSC1 y SSC2, puede realizarse la combinación de MRC.

20 Aunque se usa la modulación diferencial para el segundo SSC -SSC2 de la segunda SSS, esto es solo para propósitos de ejemplo. Por ejemplo, la primera SSS puede usar (SSC1, SSC2) y la segunda SSS puede usar (-SSC1, -SSC2). La primera SSS puede usar (SSC1, SSC2) y la segunda SSS puede usar (-SSC1, SSC2). La primera SSS puede usar (-SSC1, SSC2) y la segunda SSS puede usar (SSC1, -SSC2). La primera SSS puede usar (SSC1, -SSC2) y la segunda SSS puede usar (-SSC1, SSC2). La primera SSS puede usar (-SSC1, -SSC2) y la segunda SSS puede usar (SSC1, SSC2). La primera SSS puede usar (SSC1, -SSC2) y la segunda SSS puede usar (SSC1, SSC2). La primera SSS puede usar (-SSC1, SSC2) y la segunda SSS puede usar (SSC1, SSC2). Además de esto, también pueden usarse diversas otras combinaciones de modulación.

30 La Figura 11 muestra una estructura de SSS de acuerdo con otra realización, que no forma parte de la invención reivindicada.

Haciendo referencia a la Figura 11, una primera SSS y una segunda SSS usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en un dominio de la frecuencia. Es decir, cuando se usa una combinación de (SSC1, SSC2) en la primera SSS, la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1). El primer SSC de la segunda SSS está modulado diferencialmente en -SSC1. Es decir, la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC2, -SSC1).

50 V. Aleatorización cuando se usa una pluralidad de PSC

Ahora, se describirá un ejemplo de configuración de un código de aleatorización cuando se usa una pluralidad de PSC. Para mayor claridad, se supone que se usan tres PSC, y los códigos de aleatorización asociados con los respectivos PSC se definen como Px-a1, Px-a2, Px-b1 y Px-b2, respectivamente. En el presente documento, 'x' indica un índice de PSC, 'a' indica una primera SSS, 'b' indica una segunda SSS, '1' indica un primer SSC SSC1 y '2' indica un segundo SSC SSC2. Es decir, P1-a1 indica un código de aleatorización asociado con un primer PSC y se usa en el primer SSC SSC1 de la primera SSS, P2-b2 indica un código de aleatorización asociado con un segundo PSC y se usa en el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS, P3-a1 indica un código de aleatorización asociado con un tercer PSC y se usa en el primer SSC SSC1 de la primera SSS. Cuando se dice que un código de aleatorización está asociado con un PSC, significa que el código de aleatorización se genera de manera diferente de acuerdo con el PSC. Por ejemplo, el código de aleatorización puede generarse usando un desplazamiento cíclico diferente de acuerdo con un identificador de célula (ID) usando el PSC.

<En caso de usar 6 códigos de aleatorización para 3 PSC>

65 Para cada PSC, pueden configurarse códigos de aleatorización como (Px-a1, Px-a2)=(Pxb1, Px-b2). (Px-a1, Px-a2) se mapean uno a uno a los respectivos PSC. Es decir, para los tres PSC, pueden definirse seis códigos de

aleatorización como sigue.

PSC 1 -> (P1-a1, P1-a2)  
 PSC 2 -> (P2-a1, P2-a2)  
 PSC 3 -> (P3-a1, P3-a2)

La Figura 12 muestra una estructura de SSS para un PSC 1. La Figura 13 muestra una estructura de SSS para un PSC 2. La Figura 14 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.

Haciendo referencia a las Figuras 12 a 14, para cada PSC, una primera SSS y una segunda SSS usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, se intercambian las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2. Es decir, si la primera SSS usa una combinación de (SSC1, SSC2), la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1).

La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, correspondientes al número de SSC incluidos en una SSS.

En el PSC 1 de la Figura 12, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a1, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a2, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P1-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P1-a2.

En el PSC 2 de la Figura 13, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P2-a1, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P2-a2, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P2-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P2-a2.

En el PSC 3 de la Figura 14, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P3-a1, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P3-a2, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P3-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P3-a2.

Cuando se realiza el mapeo en un canal físico, los dos SSC intercambian sus ubicaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero no intercambian las ubicaciones de los códigos de aleatorización.

En este método, los códigos de aleatorización asociados con tres PSC son diferentes entre sí con respecto tanto al primer SSC SSC1 como al segundo SSC SSC2. Esto puede reducir la ambigüedad y también generar un efecto de aleatorización de la interferencia. Por ejemplo, supóngase que una combinación de SSC de una primera SSS de una célula A es (P1-a1⊗SSC1\_A, P1-a2⊗SSC2\_A), una combinación de SSC de una segunda SSS de la célula A es (P1-a1⊗SSC2\_A, P1-a2⊗SSC1\_A), una combinación de SSC de una primera SSS de una célula B es (P2-a1⊗SSC1\_B, P2-a2⊗SSC2\_B), una combinación de SSC de una segunda SSS de la célula B es (P2-a1⊗SSC2\_B, P2-a2⊗SSC1\_B), la célula A es una célula donde se encuentra actualmente un UE, y la célula B es una célula vecina. Entonces, la interferencia de la primera SSS de la célula A es (P2-a1⊗SSC1\_B, P2-a2⊗SSC2\_B), y la interferencia de la segunda SSS es (P2-a1⊗SSC2\_B, P2-a2⊗SSC1\_B). En la práctica, dado que un código diferente actúa como interferencia para el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 con respecto a la primera SSS y a la segunda SSS, pueden lograrse sin deterioro las ventajas de un efecto de promedio de interferencia y un promedio de múltiples tramas. En consecuencia, puede mejorarse el rendimiento de detección en las SSS.

<En caso de usar 3 códigos de aleatorización para 3 PSC>

Para cada PSC, pueden configurarse códigos de aleatorización como (Px-a1, Px-a2)=(Pxb1, Pxb2). (Px-a1, Px-a2) se mapean uno a uno a los respectivos PSC. Uno de los dos códigos de aleatorización mapeados a una PSS es igual a uno de los códigos de aleatorización mapeados a otra PSS. Por ejemplo, se mantiene una relación de  $Px\_a2 = P[\text{mod}(x+1,3)+1]_{a1}$ . En el presente documento, 'mod' indica operación de módulo. Por ejemplo, pueden definirse tres códigos de aleatorización para tres PSC de la siguiente manera.

PSC 1 -> (P1-a1, P1-a2)  
 PSC 2 -> (P2-a1=P1-a2, P2-a2)  
 PSC 3 -> (P3-a1=P2-a2, P3-a2=P1-a1)

En la práctica, se requieren tres códigos de aleatorización P1-a1, P1-a2 y P2-a2. Si (P1-a1, P1-a2, P2-a2)=(a1,a2,a3), los tres códigos de aleatorización pueden expresarse de la siguiente manera.

PSC 1 -> (a1, a2)  
 PSC 2 -> (a2, a2)  
 PSC 3 -> (a2, a1)

El número de códigos de aleatorización requeridos puede reducirse desplazando cíclicamente los tres códigos de

aleatorización para los respectivos PSC. Reduciendo el número de códigos de aleatorización, puede ahorrarse capacidad de memoria de una BS o un UE.

Si se usan M PSC, los códigos de aleatorización pueden generalizarse como sigue.

- 5
- PSC 1 -> (a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>)
  - PSC 2 -> (a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>)
  - PSC M -> (a<sub>M</sub>, a<sub>1</sub>)

10 La Figura 15 muestra una estructura de SSS para un PSC 1. La Figura 16 muestra una estructura de SSS para un PSC 2. La Figura 17 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.

15 Haciendo referencia a las Figuras 15 a 17, para cada PSC, una primera SSS y una segunda SSS usan ambas una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las ubicaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en un dominio de la frecuencia. Es decir, cuando se usa una combinación de (SSC1, SSC2) en la primera SSS, la segunda SSS intercambia el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 entre sí y, por lo tanto, usa una combinación de (SSC2, SSC1).

20 La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, correspondientes al número de SSC incluidos en una SSS.

25 En el PSC 1 de la Figura 15, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a1, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a2, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P1-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P1-a2.

En el PSC 2 de la Figura 16, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a2, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P2-a2, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P2-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P2-a2.

30 En el PSC 3 de la Figura 17, el primer SSC SSC1 de la primera SSS usa un código de aleatorización P2-a2, el segundo SSC SSC2 de la primera SSS usa un código de aleatorización P1-a1, el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P3-a1, y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS usa un código de aleatorización P3-a2.

35 Desde el punto de vista del mapeo de subportadoras físicas, los dos SSC intercambian sus ubicaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero no intercambian las ubicaciones de los códigos de aleatorización.

40 En este método, los códigos de aleatorización asociados con tres PSC son diferentes entre sí con respecto tanto al primer SSC SSC1 como al segundo SSC SSC2. Esto puede reducir la ambigüedad y también generar un efecto de aleatorización de la interferencia. Por ejemplo, supóngase que una combinación de SSC de una primera SSS de una célula A es (P1-a1⊗SSC1\_A, P1-a2⊗SSC2\_A), una combinación de SSC de una segunda SSS de la célula A es (P1-a1⊗SSC2\_A, P1-a2⊗SSC1\_A), una combinación de SSC de una primera SSS de una célula B es (P1-a2⊗SSC1\_B, P2-a2⊗SSC2\_B), una combinación de SSC de una segunda SSS de la célula B es (P1-a2⊗SSC2\_B, P2-a2⊗SSC1\_B), la célula A es una célula donde se encuentra actualmente un UE, y la célula B es una célula vecina. Entonces, la interferencia de la primera SSS de la célula A es (P1-a2⊗SSC1\_B, P2-a2⊗SSC2\_B), y la interferencia de la segunda SSS es (P1-a2⊗SSC2\_B, P2-a2⊗SSC1\_B). En la práctica, dado que un código diferente actúa como interferencia para el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 con respecto a la primera SSS y a la segunda SSS, pueden lograrse sin deterioro las ventajas de un efecto de promedio de interferencia y un promedio de múltiples tramas. En consecuencia, puede mejorarse el rendimiento de detección en las SSS.

50 En el ejemplo descrito anteriormente en el que se usan seis o tres códigos de aleatorización para tres PSC, solo se ha descrito el intercambio de SSC para facilitar la explicación. Sin embargo, además de eso, puede realizarse la modulación diferencial y puede realizarse el intercambio de SSC en combinación con la modulación diferencial. Por ejemplo, lo mismo también puede aplicarse a diversos casos, tal como en un caso donde la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC2, SSC1), en un caso donde la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC3, SSC4), en un caso donde la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC1, SSC3), y un caso donde la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC3, SSC2). Cuando la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC1, SSC3), se produce la colisión de SSC1. La influencia resultante de la colisión de SSC puede reducirse intercambiando códigos de aleatorización. Lo mismo también se aplica en un caso en el que se produce una colisión de SSC2 cuando la primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC3, SSC2).

#### VI. Método para configurar códigos de aleatorización

65 Cualquier código en asociación con un PSC puede usarse como código de aleatorización. Las características técnicas de la presente invención no están limitadas a lo mismo.

El código de aleatorización puede ser un código PN usado en un SSC.

Si el número de piezas de información transmitidas en una SSS es 340, el SSC puede configurarse de la siguiente manera. Por ejemplo, si se supone que se usa un código PN que tiene una longitud de 31 para un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2, los índices de código disponibles son de 0 a 30, es decir, un total de 31 índices. Si el primer SSC SSC1 usa los índices 0 a 13, el segundo SSC SSC2 usa los índices 14 a 27, y el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 pueden intercambiarse, entonces el número de combinaciones posibles es  $14 \times 14 \times 2 = 392$ . Por lo tanto, puede usarse un código PN que tenga los índices 28, 29 y 30 como código de aleatorización. Para otro ejemplo, es posible permitir que un índice del segundo SSC SSC2 sea siempre mayor que un índice del primer SSC SSC1. Si el primer SSC SSC1 tiene índices del 0 al 17, el segundo SSC SSC2 tiene índices del 1 al 18, y el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 pueden intercambiarse, entonces el número de combinaciones posibles es  $19C_2 \times 2 = 342$ . Por lo tanto, si se seleccionan seis índices de los índices 19 a 30 restantes, pueden adquirirse seis códigos de aleatorización. Si se seleccionan tres índices, pueden adquirirse tres códigos de aleatorización.

Ahora, suponga que el número de piezas de información transmitidas en la SSS es 680. Si el índice del segundo SSC SSC2 es siempre mayor que el índice del primer SSC SSC1, el número de combinaciones posibles es  $27C_2 \times 2 = 702$  cuando el primer SSC SSC1 tiene índices de 0 a 26, el segundo SSC SSC2 tiene índices de 1 a 27 y se usa el intercambio entre el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2. En consecuencia, pueden adquirirse tres códigos de aleatorización seleccionando tres índices entre los índices 28 a 30.

Se selecciona un código de aleatorización de un conjunto de secuencias usado actualmente. Como alternativa, se selecciona una secuencia del conjunto de secuencias usado actualmente y, posteriormente, la secuencia se modifica para usarse. Por ejemplo, cuando se usa una secuencia m, la secuencia m puede usarse como un código de aleatorización usando una operación inversa, truncamiento, extensión cíclica, desplazamiento cíclico, etc. Es decir, en la Ecuación 4, una secuencia de (1) y una secuencia de (2) tienen una relación inversa entre sí. En este caso, la secuencia de (1) puede usarse como un SSC y la secuencia de (2) puede usarse como un código de aleatorización. Cuando se selecciona un par de secuencias que tienen una relación inversa como código de aleatorización, el SSC y el código de aleatorización pueden mantener una relación de secuencia m. Además, la implementación es fácil y puede ahorrarse espacio de memoria.

La Figura 18 es un gráfico que muestra una función de distribución acumulativa (CDF) de distribución de correlación cruzada para todas las colisiones posibles en dos células.

Haciendo referencia a la Figura 18, el método propuesto muestra una característica similar a un código binario aleatorio. Sin embargo, para usar el código binario aleatorio como código de aleatorización, se requiere adicionalmente un generador de código o una memoria. Por el contrario, el método propuesto no produce una sobrecarga adicional. Esto se debe a que el método propuesto requiere solo la reconfiguración de una dirección de memoria.

Ahora, supóngase que se usa una secuencia m de un polinomio  $x^5+x^2+1$  de la Ecuación 1 como SSC. Para que un UE detecte el SSC, la secuencia debe almacenarse directamente en un generador de código o una memoria que pueda generar la secuencia usada en el SSC. La secuencia m generada por la Ecuación 1 se somete a desplazamiento cíclico para adquirir un total de 31 secuencias. En lugar de generar cada código de detección SSC por el generador de código, si se almacena una secuencia m en una memoria y solo se asigna y usa una dirección de memoria, entonces solo se necesita almacenar una secuencia m con una longitud de 31 en la memoria. Si se usa la secuencia en orden inverso, solo se necesita cambiar y usar un orden para indicar la dirección de memoria.

Por ejemplo, supóngase que una secuencia m generada por la Ecuación 1 se expresa como  $(a) = \{1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1\}$ . También puede aplicarse una secuencia equivalente a  $-(a)$ . Las 30 secuencias restantes pueden generarse realizando desplazamientos cíclicos 30 veces en la secuencia (a). Por lo tanto, solo se necesita una memoria para almacenar la secuencia (a). Para usar secuencias que tengan una relación inversa, es suficiente operar, una sola vez, la memoria para almacenar la secuencia (a) o el generador de código para generar la secuencia (a).

Sin embargo, si la secuencia no se invierte y se usan otros tipos de secuencias (por ejemplo, una secuencia aleatoria, una secuencia de búsqueda informática, etc.) distintos de la secuencia m, se requiere adicionalmente una memoria para almacenar seis códigos de aleatorización asociados con tres PSS. Es decir, aunque es suficiente almacenar una secuencia que tiene una longitud de 31 en la memoria cuando se usan secuencias relacionadas inversamente, se requiere adicionalmente la memoria para almacenar seis secuencias que tienen una longitud de 31 cuando se usan secuencias diferentes.

En la selección de un código de aleatorización, puede lograrse una característica excelente generando una secuencia m después de seleccionar un polinomio que satisfaga las Ecuaciones 2 y 3 anteriores (o después de invertir el orden de los coeficientes del polinomio en el orden n-k). Cuando se invierte la secuencia m generada por  $x^5+x^2+1$  de la Ecuación 1, la secuencia se convierte en una de secuencias m generadas por  $x^5+x^3+1$ , que se denomina relación de par. Por ejemplo, cuando una secuencia, que se genera por  $x^5+x^2+1$  y se desplaza cíclicamente 0 veces, se invierte, la secuencia resultante es idéntica a una secuencia que se genera por  $x^5+x^3+1$  y se desplaza cíclicamente 26 veces.

Por lo tanto, cuando se selecciona un par de secuencias que tienen una relación inversa como código de aleatorización, el UE se puede implementar fácilmente y se puede ahorrar capacidad de memoria.

#### VII. Aleatorización basada en SSC1 de SSC2

5 Ahora, se describirá una aplicación para determinar una secuencia de aleatorización usada en un SSC2 de acuerdo con un índice de secuencia usado en un SSC1 (es decir, la aplicación de  $m$  inversa).

10 Para resolver un problema de ambigüedad adicional cuando se busca una célula vecina, existe un método para seleccionar y usar una secuencia de aleatorización uno a uno correspondiente a un índice de secuencia usado en un primer SSC1, donde se usa una combinación de dos códigos (por ejemplo, (SSC1, SSC2)) en una SSS. En este caso, por ejemplo, con respecto a la secuencia  $m$  de longitud de 31 mencionada anteriormente (son posibles 31 índices de secuencia) usando el polinomio  $x^5+x^2+1$ , puede invertirse una secuencia correspondiente a un índice de la secuencia  $m$  para usarse. Por ejemplo, si el índice del SSC1 es 0, la secuencia puede invertirse para usarse como un código de aleatorización para el SSC2. Como alternativa, cuando se usa la aleatorización SSC2 basada en SSC1, todas o algunas partes de la secuencia usada en el SSC1 pueden invertirse para usarse como un código de aleatorización. En resumen, una secuencia usada en el SSC1 puede invertirse para usarse como el código de aleatorización del SSC2. Esto no se limita al número de códigos de aleatorización, una relación de mapeo uno a uno, etc. Además, pueden seleccionarse polinomios en una relación inversa.

20 Ahora, se desvela un caso en el que la descripción anteriormente mencionada se aplica a [aleatorización basada en PSC + aleatorización basada en SSC1].

25 Dado que en este caso se aplica una  $m$  inversa a la aleatorización basada en SSC1, por conveniencia, una secuencia basada en PSC puede usar una secuencia  $m$  de longitud de 63 y perfora la secuencia si es necesario o puede usar dos tipos diferentes de secuencias  $m$  de un polinomio diferente. El SSC aleatorizado puede expresarse de la siguiente manera.

$$30 \begin{aligned} P \otimes (\text{SSC1}, \text{SSC2}) &= P \otimes (s_i, s_j), \\ \text{o } (P \otimes \text{SSC1}, P \otimes \text{SSC2}) &= (P \otimes s_i, P \otimes s_j), \\ \text{o } (P1 \otimes \text{SSC1}, P2 \otimes \text{SSC2}) &= (P1 \otimes s_i, P2 \otimes s_j) \end{aligned}$$

35 En el presente documento,  $P$  indica un código de aleatorización basado en PSC. Obsérvese que  $P$  no cambia si se realiza la aleatorización en todas las partes de un SSC o si se realiza la aleatorización individualmente en cada parte del SSC.

La aleatorización basada en SSC1 se aplica a un SSC2, como se expresa en la siguiente expresión.

$$40 \begin{aligned} P \otimes (\text{SSC1}, \text{SCR1} \otimes \text{SSC2}) &= P \otimes (s_i, \text{rev}(s_i) \otimes s_j), \\ \text{o } (P \otimes \text{SSC1}, \text{SCR1} \otimes P \otimes \text{SSC2}) &= (P \otimes s_i, \text{SCR1} \otimes P \otimes s_j), \\ \text{o } (P1 \otimes \text{SSC1}, \text{SCR1} \otimes P2 \otimes \text{SSC2}) &= (P1 \otimes s_i, \text{SCR1} \otimes P2 \otimes s_j) \end{aligned}$$

45 En el presente documento,  $\text{SCR1}$  indica un código de aleatorización basado en SSC1 y  $\text{rev}(\cdot)$  indica una operación inversa (o una  $m$  inversa). Por supuesto, como se ha descrito anteriormente, la operación es equivalente a la selección y el uso de polinomios (en el presente documento,  $x^5+x^3+1$ ) que tienen una relación inversa.

50 En el presente ejemplo, si se invierte directamente para aleatorizarse en  $s_j$ . Sin embargo, la presente invención no está limitada a lo mismo y, por tanto, también puede definirse un polinomio relacionado inversamente o una secuencia relacionada inversamente y usarse como un código de aleatorización.

Cuando se aplica la aleatorización basada en SSC1 al SSC2, puede usarse una forma de combinación, tal como la aleatorización basada en PSC + aleatorización basada en SSC1 anteriormente mencionada.

55 La  $m$  inversa de la presente invención puede usarse, como se ha descrito anteriormente, para el esquema de aleatorización basado en PSC solo, el esquema de aleatorización basado en SSC1 solo, uno cualquiera de los dos esquemas de aleatorización o ambos de los dos esquemas de aleatorización.

#### VIII. Búsqueda de célula

60 Una búsqueda de célula es el procedimiento por el cual un UE adquiere sincronización de tiempo y frecuencia con una célula y detecta la identidad de célula de la célula. En general, la búsqueda de célula se clasifica en búsqueda de célula inicial, que se realiza en una etapa inicial después de encender un UE, y búsqueda de célula no inicial que realiza el traspaso o la medición de célula vecina.

65 La búsqueda de célula usa una PSS y una SSS. La PSS se usa para adquirir sincronización de ranura (o sincronización de frecuencia) y una identidad única. La SSS se usa para adquirir sincronización de trama y un grupo de identidad de

célula. Una identidad de célula para la célula se adquiere por la identidad única dentro del grupo de identidad de célula.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de búsqueda de célula.

- 5 Haciendo referencia a la Figura 19, un UE busca una PSS (etapa S310). Un UE identifica un PSC por la PSS transmitida desde una estación base. La sincronización de ranuras se adquiere usando la PSS. La sincronización de frecuencia también puede adquirirse usando la PSS. Un PSC en la PSS está asociado con una identidad única. Cuando hay 3 identidades únicas, cada uno de los 3 PSC se mapea uno a uno a cada una de las identidades únicas.
- 10 A continuación, el UE busca una SSS (etapa S320). El UE identifica dos SSC por la SSS transmitida desde la estación base. La sincronización de tramas se adquiere usando la SSS. La SSS se mapea a un grupo de identidad de célula. Usando la SSS y la PSS, se adquiere la identidad de la célula. Por ejemplo, se supone que hay 504 identidades de célula únicas, las identidades de célula se agrupan en 168 grupos de identidad de célula únicos y cada grupo contiene tres identidades únicas. Se mapean respectivamente 3 PSS a las tres identidades únicas y se mapean respectivamente 168 SSS a 168 grupos de identidad de célula. Una identidad celular  $I_{célula}$  por lo tanto, puede definirse de manera única por un número  $I_{gr}$  en el intervalo de 0 a 167, que representa el grupo de identidad de célula, y un número  $I_u$  en el intervalo de 0 a 2, que representa la identidad única dentro del grupo de identidad de célula como muestra  $I_{célula} = 3 I_{gr} + I_u$ .
- 15
- 20 La SSS incluye dos SSC. Cada SSC se aleatoriza usando diferentes códigos de aleatorización. El código de aleatorización está asociado con el PSC incluido en la PSS. Por lo tanto, puede realizarse la búsqueda de célula mucho más rápido reduciendo la interferencia de una célula vecina y mejorando el rendimiento de detección de SSS.  
El rendimiento de detección de una SSS puede mejorarse aleatorizando dos SSC en la SSS usando diferentes códigos de aleatorización. Puede realizarse la búsqueda de célula de manera más fiable y puede evitarse que se retrase. Además, con un aumento en el número de secuencias disponibles, puede aumentarse la cantidad de información llevada por las señales de sincronización y la capacidad de un equipo de usuario.
- 25
- 30 Aunque se han descrito anteriormente las señales de sincronización, las características técnicas de la presente invención también pueden aplicarse a otra señal que entrega información para mejorar el rendimiento de detección de canal. Por ejemplo, esto puede aplicarse a una señal de referencia de enlace ascendente/descendente, una señal de ACK/NACK, un preámbulo de acceso aleatorio, etc.  
Todas las funciones anteriormente descritas pueden realizarse por un procesador tal como un microprocesador, un controlador, un microcontrolador y un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) de acuerdo con el software o código de programa para realizar las funciones. El código de programa puede diseñarse, desarrollarse e implementarse basándose en las descripciones de la presente invención, y esto es bien conocido por los expertos en la materia.
- 35
- 40 Las realizaciones ilustrativas deben considerarse solo en sentido descriptivo y no para propósitos de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención no se define por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidas en la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estación base para un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base un procesador configurado para:
- 5           transmitir una señal de sincronización primaria, PSS, comprendiendo la PSS un código de sincronización primario PSC;  
transmitir una primera señal de sincronización secundaria, SSS, comprendiendo la primera SSS un primer código de sincronización secundario, SSC, y un segundo SSC; y
- 10          transmitir una segunda SSS, comprendiendo la segunda SSS el primer SSC y el segundo SSC,  
en donde el primer SSC de la primera SSS se aleatoriza usando un primer código de aleatorización, el segundo SSC de la primera SSS se aleatoriza usando un segundo código de aleatorización, el primer SSC de la segunda SSS se aleatoriza usando el segundo código de aleatorización, y el segundo SSC de la segunda SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, y
- 15          en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización están asociados con el PSC.
2. La estación base de la reivindicación 1, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización están definidos por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia  $m$  generada por un polinomio generador  $x^5+x^3+1$ .
- 20
3. La estación base de la reivindicación 2, en donde los desplazamientos cíclicos para el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización dependen de una identidad única del PSC.
4. Un método para un sistema de comunicación inalámbrica, el método realizado por una estación base y que comprende:
- 25           generar una señal de sincronización primaria, PSS, comprendiendo la PSS un código de sincronización primario PSC;  
generar una primera señal de sincronización secundaria, SSS, comprendiendo la primera SSS un primer código de sincronización secundario, SSC, y un segundo SSC; y
- 30          generar una segunda SSS, comprendiendo la segunda SSS el primer SSC y el segundo SSC,  
en donde el primer SSC de la primera SSS se aleatoriza usando un primer código de aleatorización, el segundo SSC de la primera SSS se aleatoriza usando un segundo código de aleatorización, el primer SSC de la segunda SSS se aleatoriza usando el segundo código de aleatorización, y el segundo SSC de la segunda SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, y
- 35          en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización están asociados con el PSC.
5. El método de la reivindicación 4, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización están definidos por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia  $m$  generada por un polinomio generador  $x^5+x^3+1$ .
- 40
6. El método de la reivindicación 5, en donde los desplazamientos cíclicos para el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización dependen de una identidad única del PSC.

FIG. 1

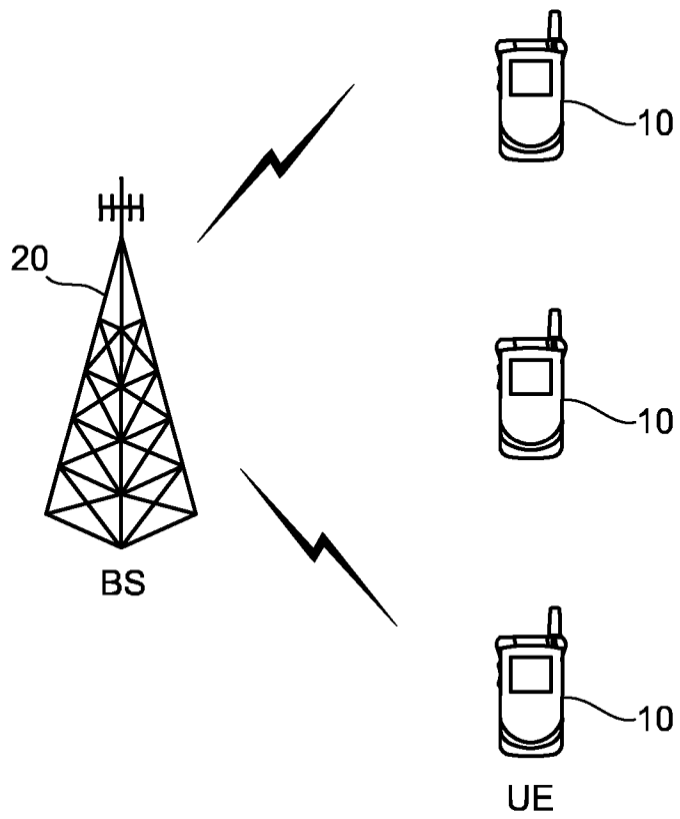


FIG. 2

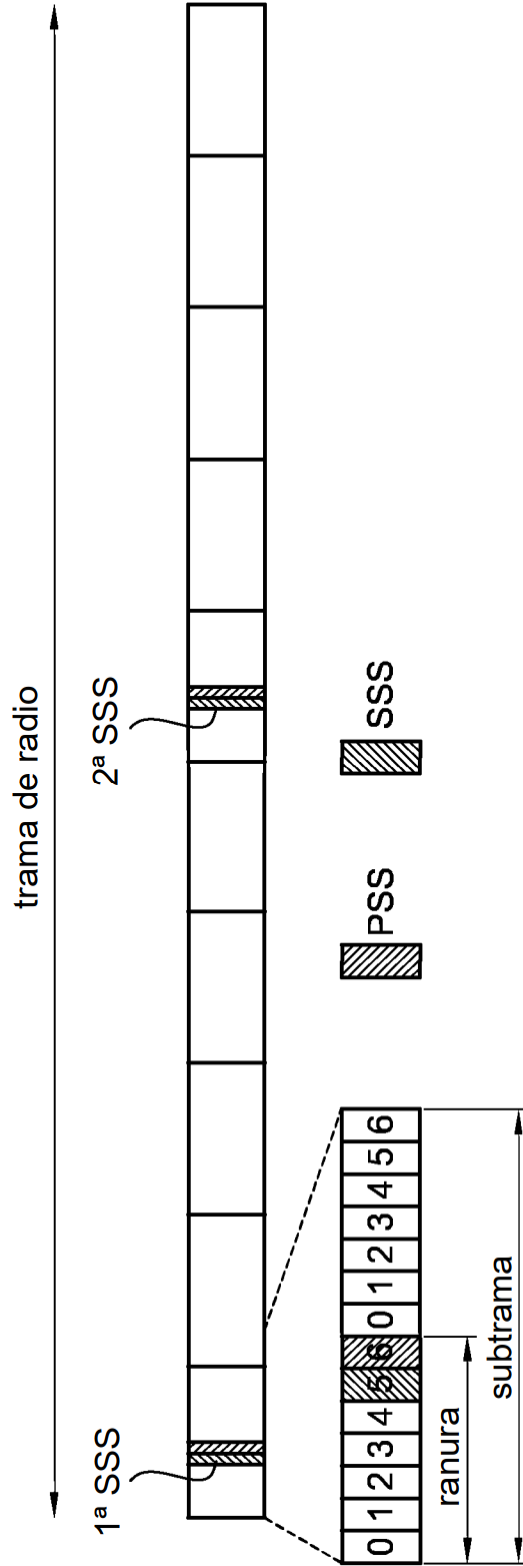


FIG. 3

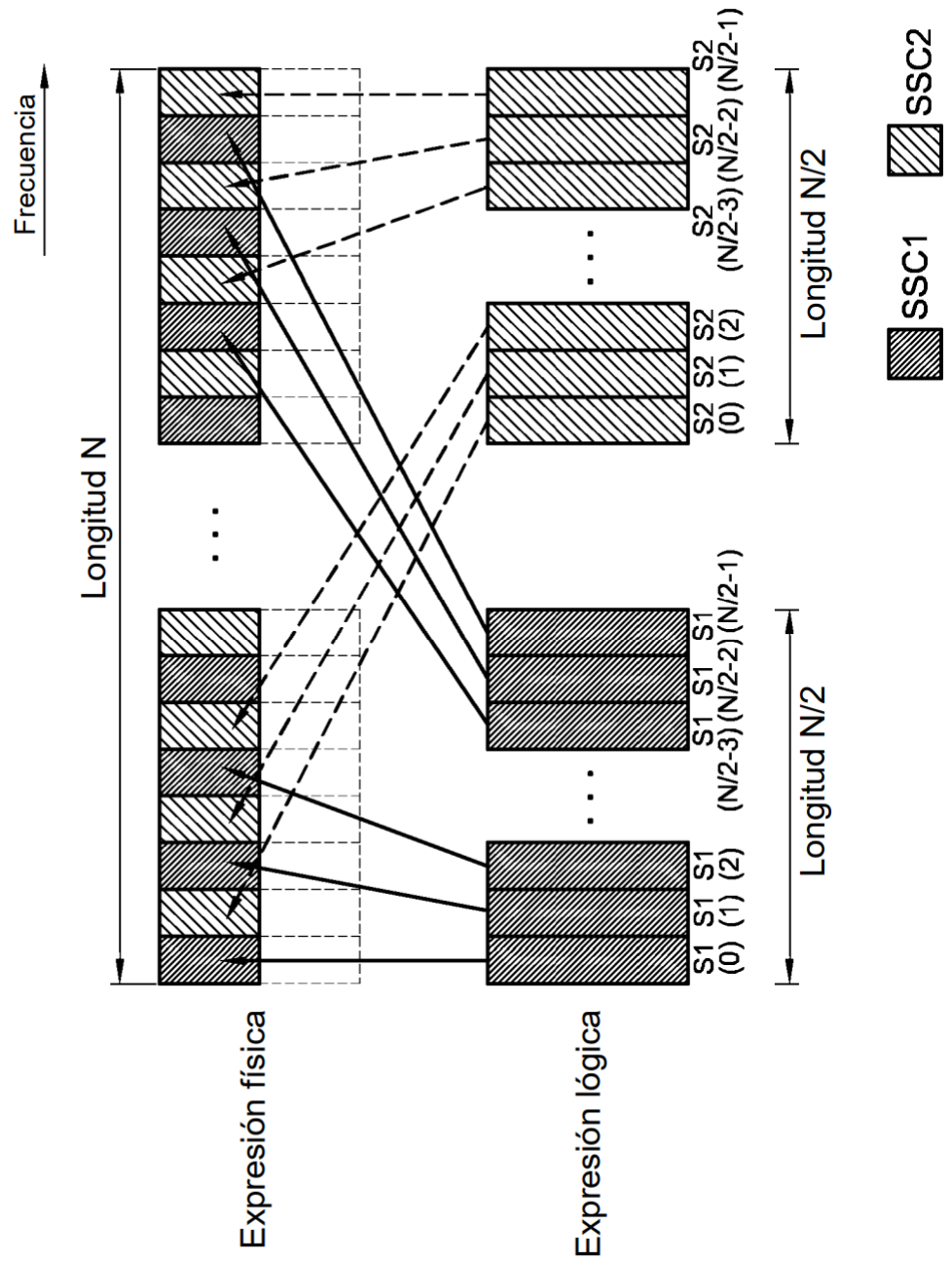


FIG. 4

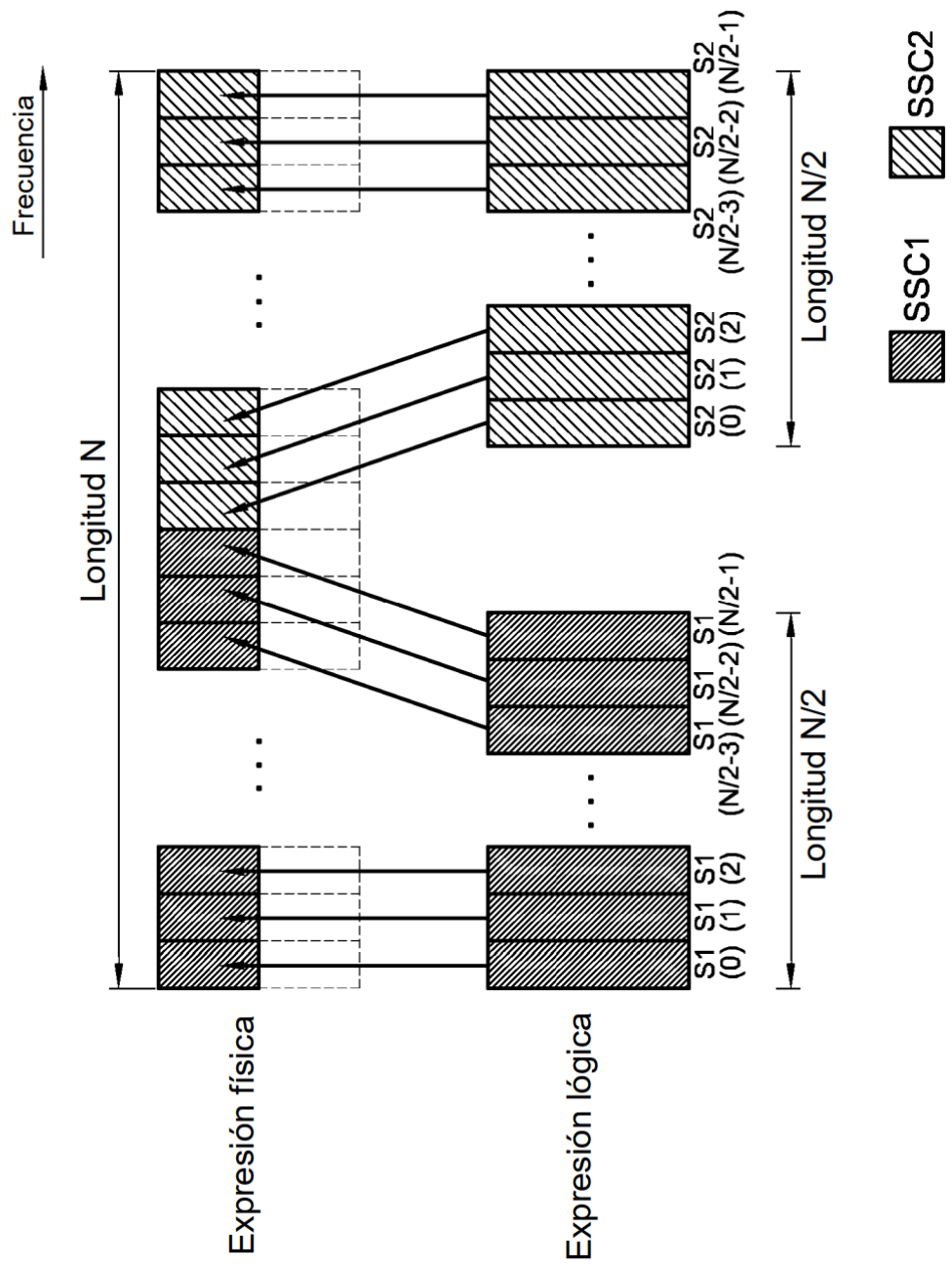




FIG. 6

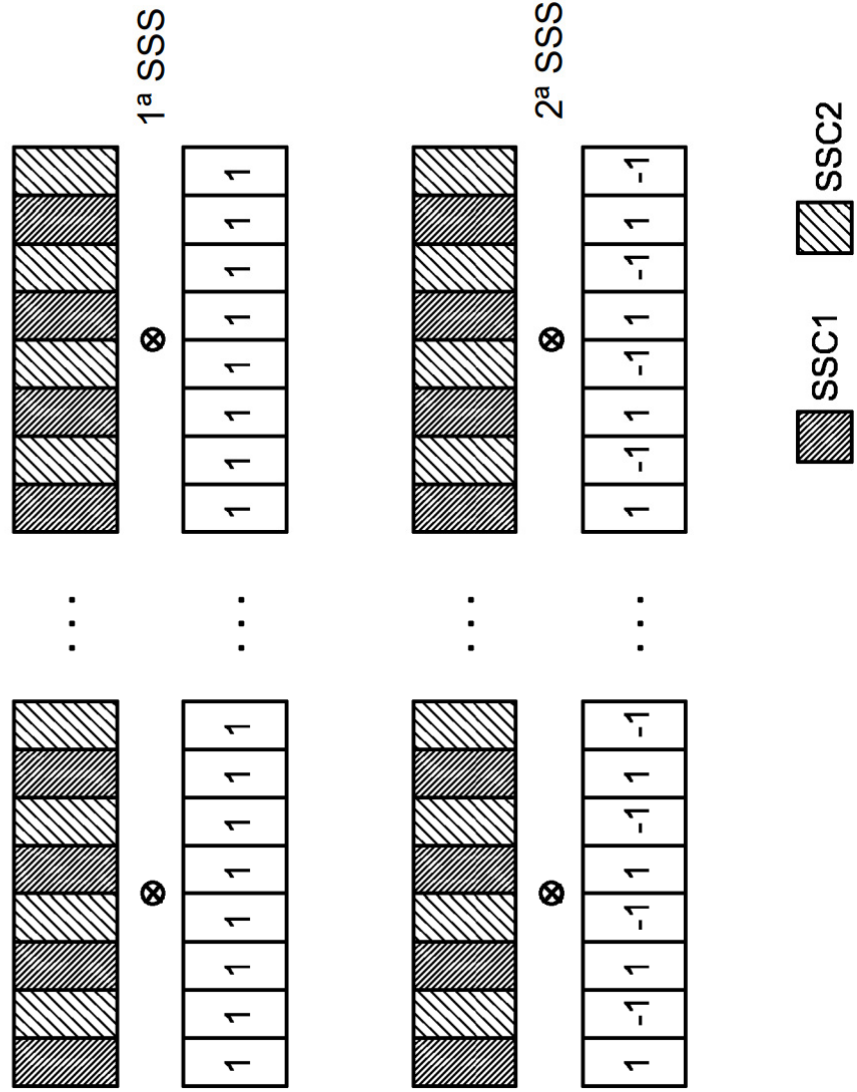


FIG. 7

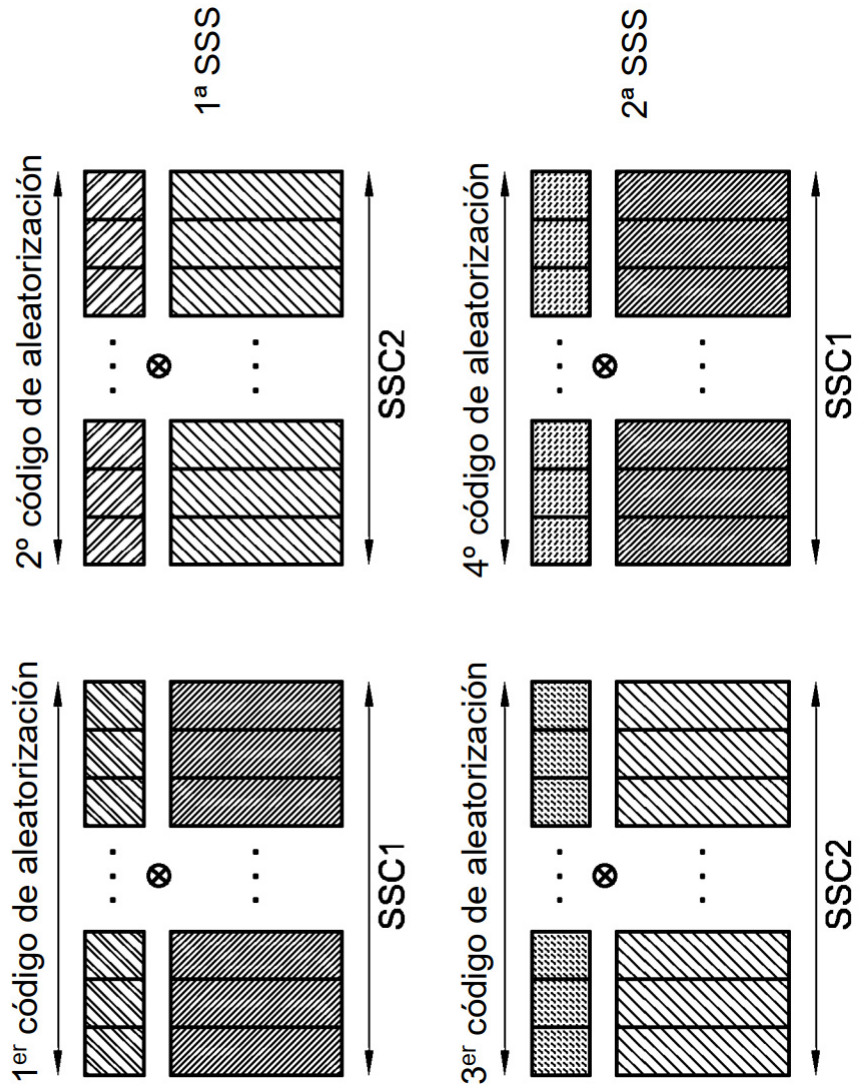


FIG. 8

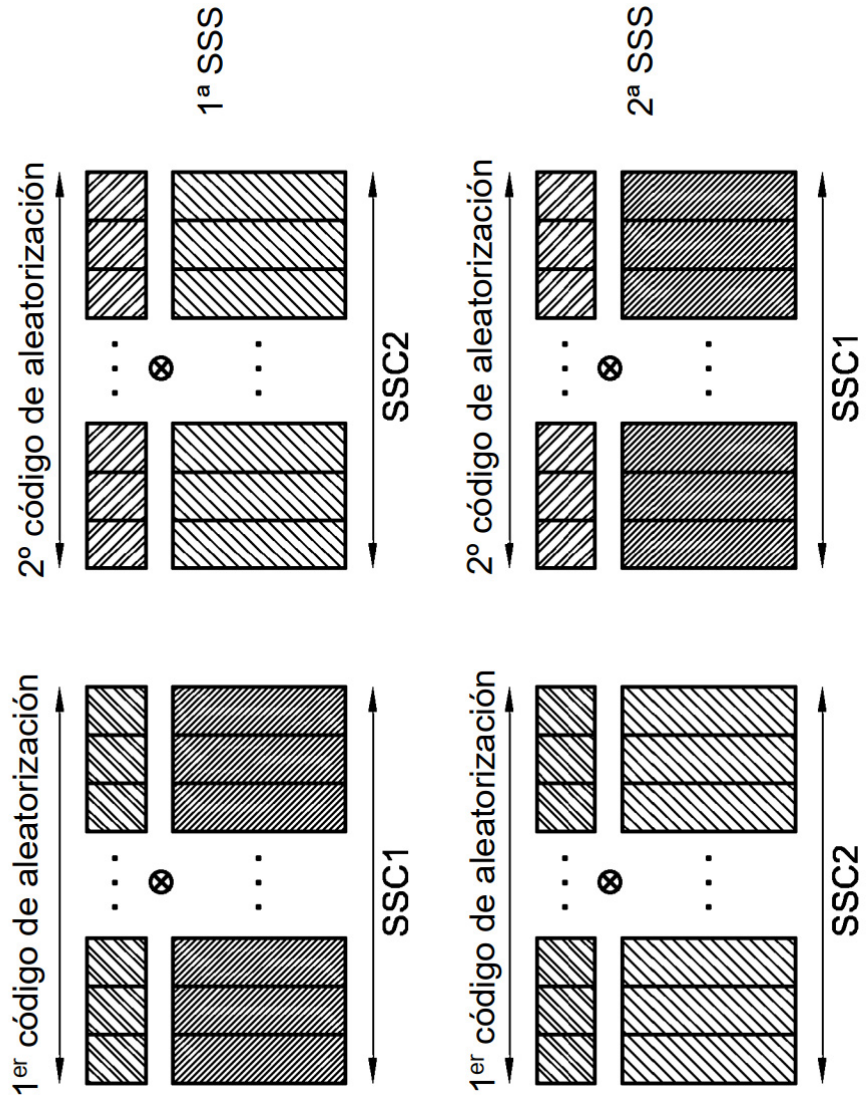


FIG. 9

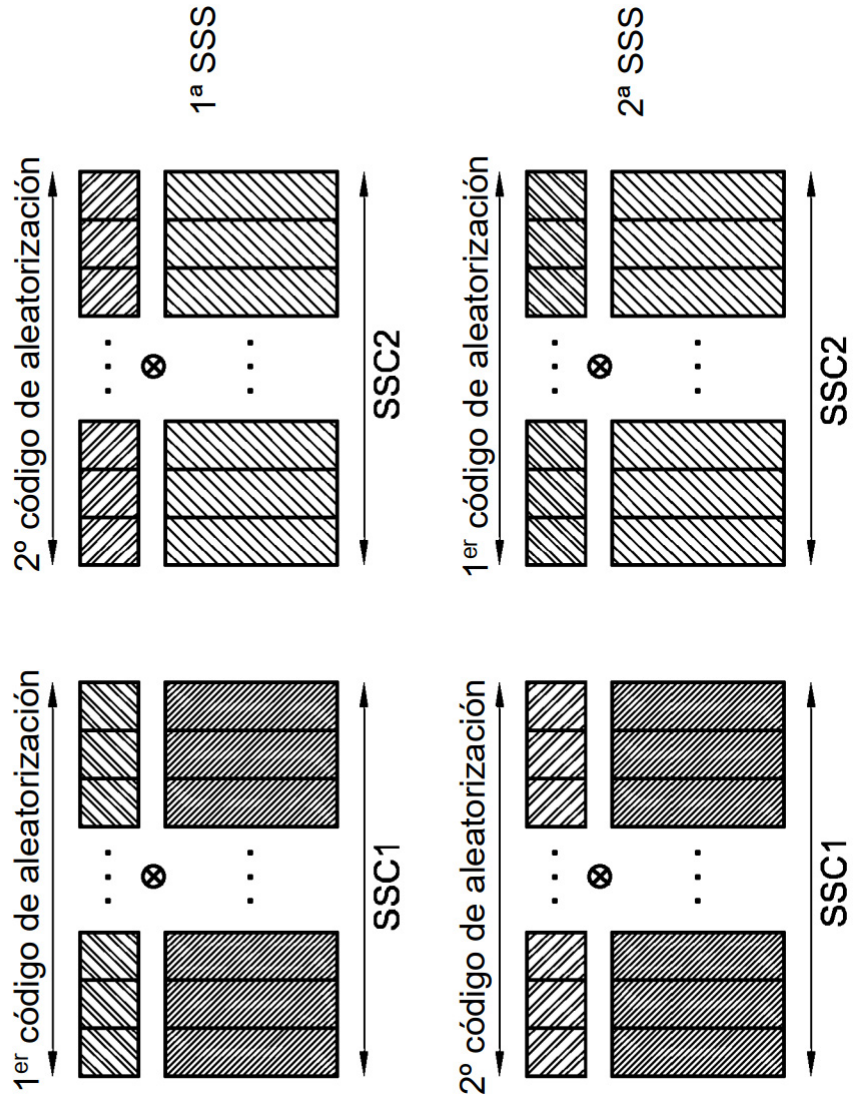


FIG. 10

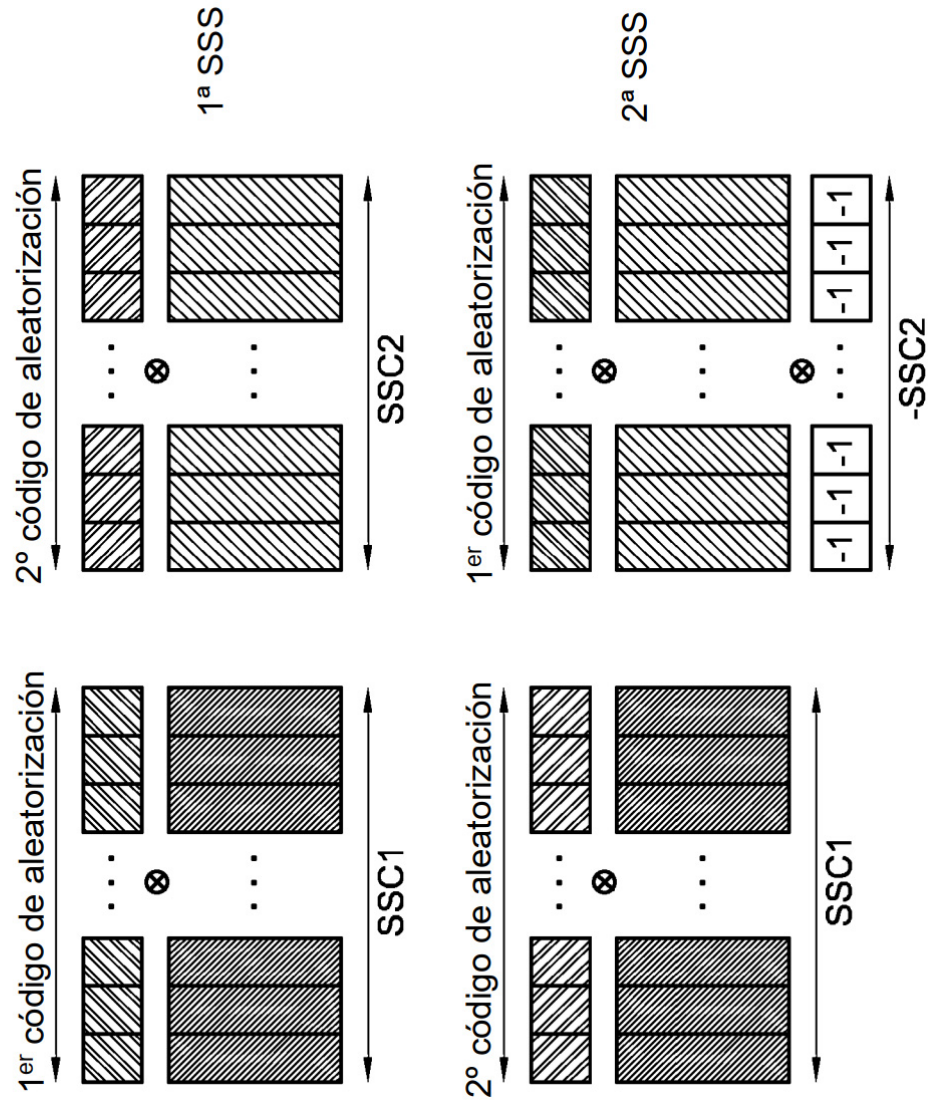


FIG. 11

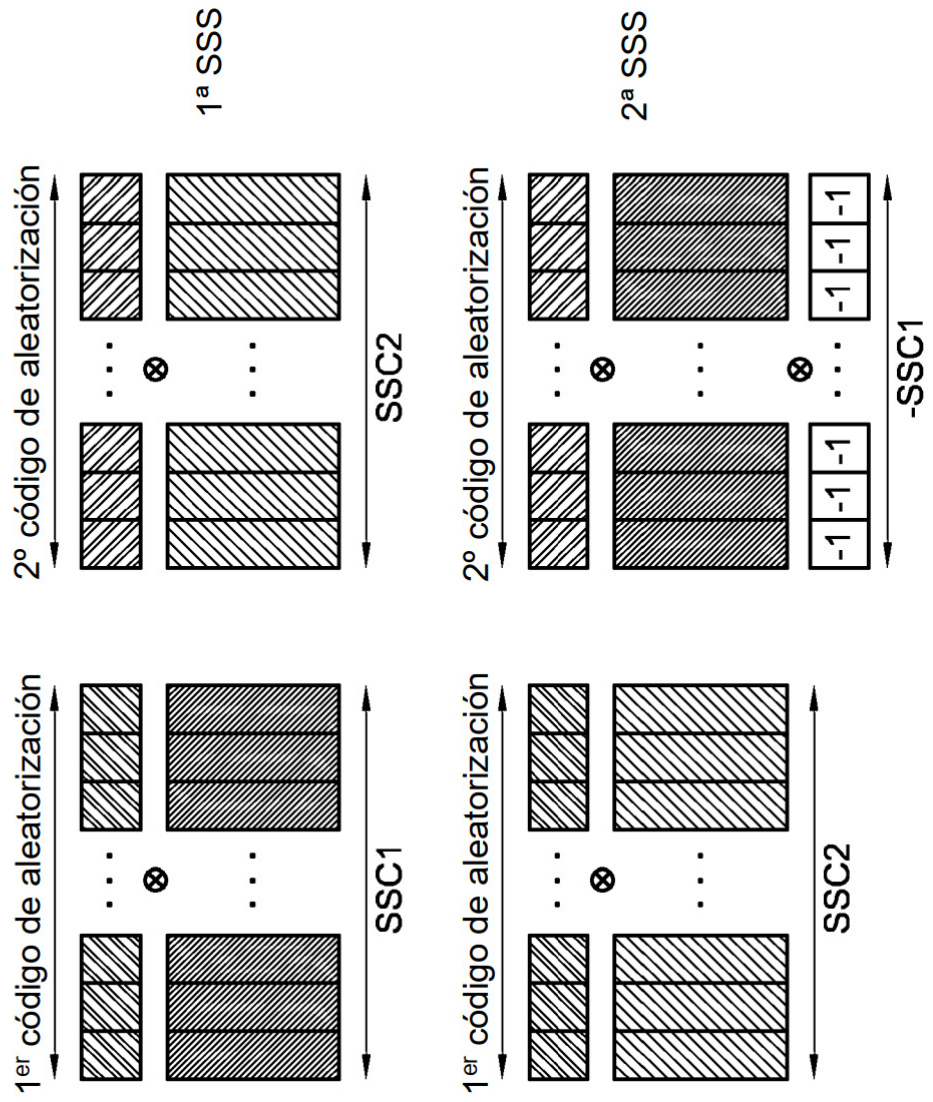


FIG. 12

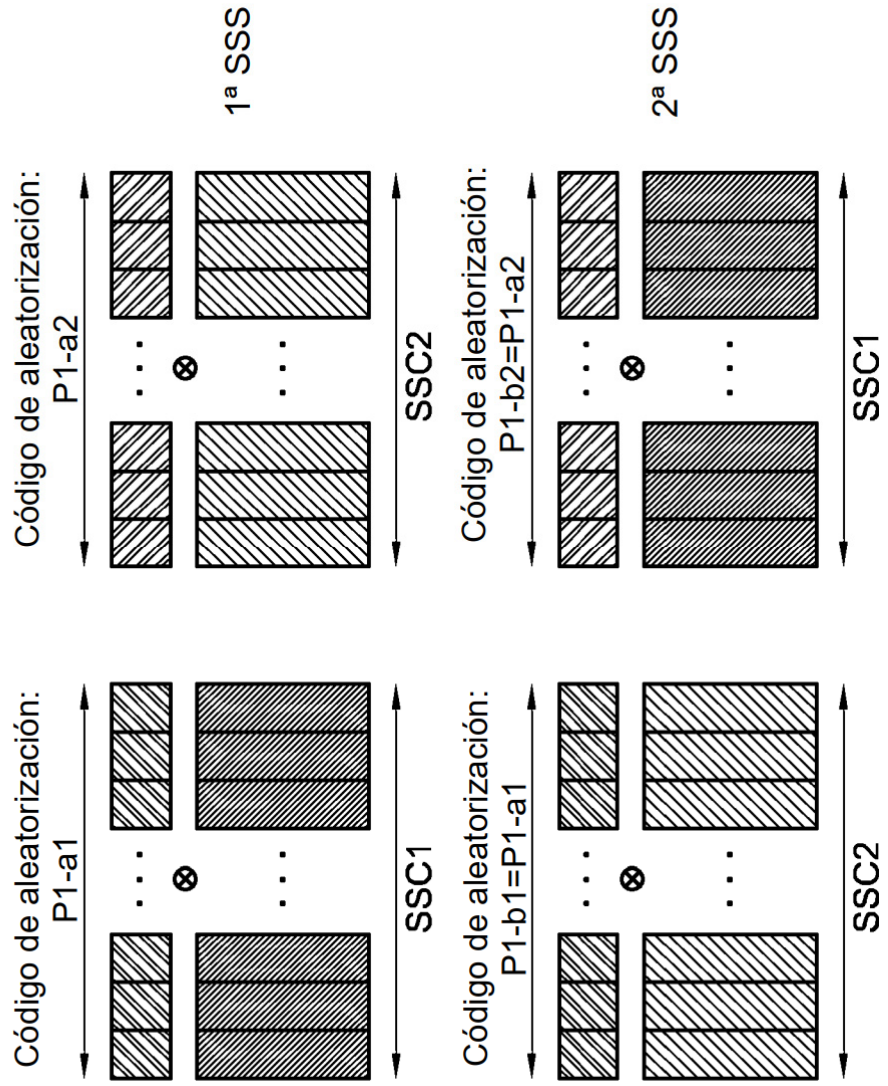


FIG. 13

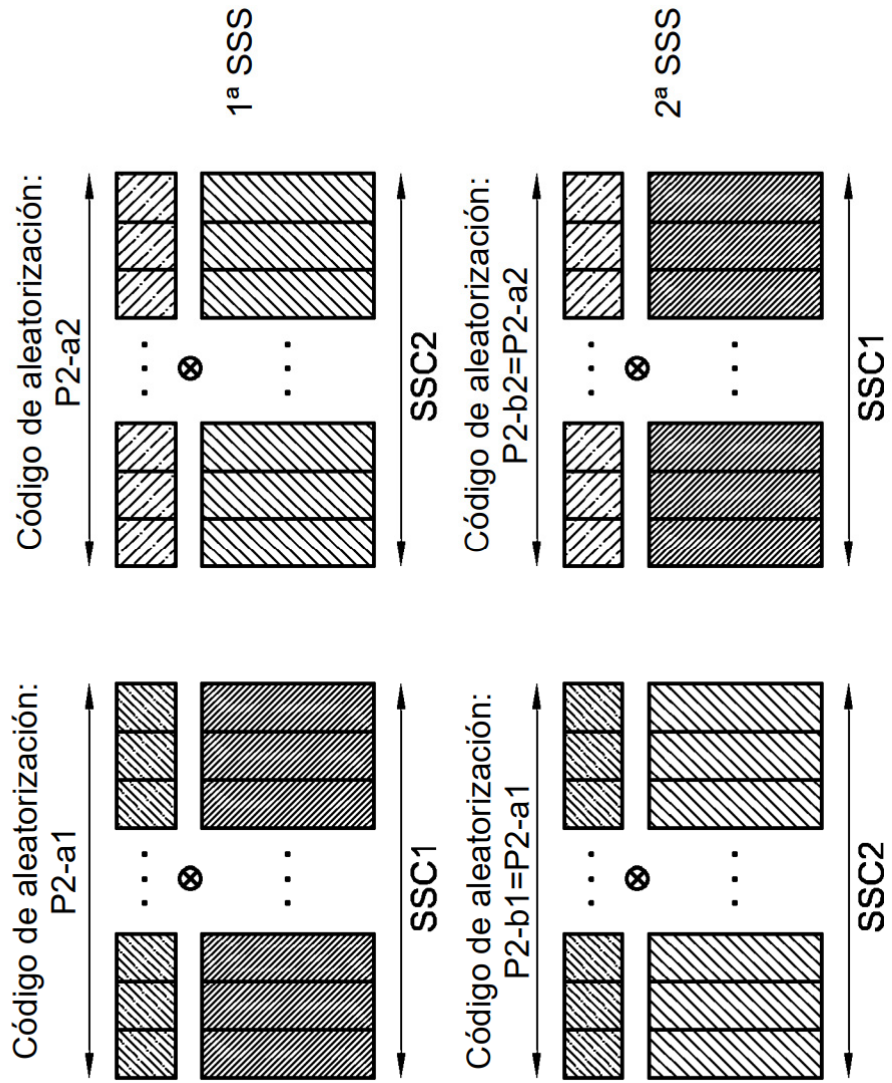


FIG. 14

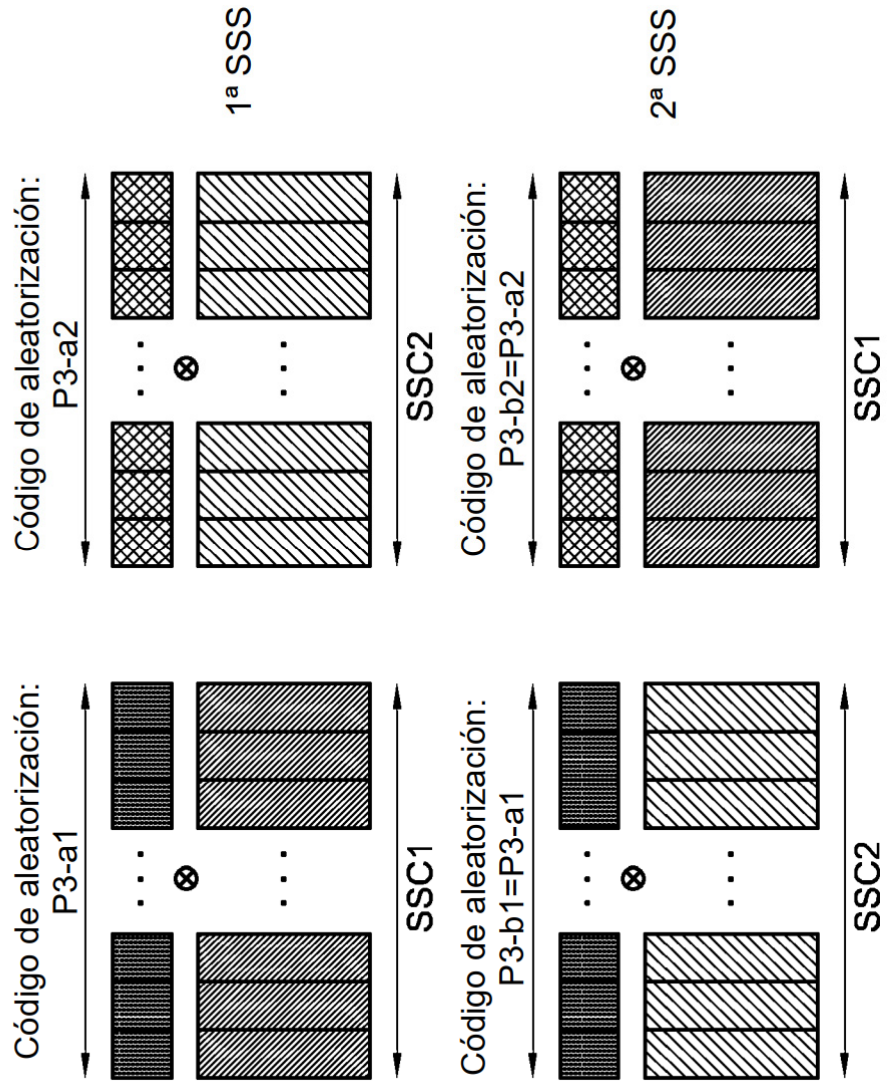


FIG. 15

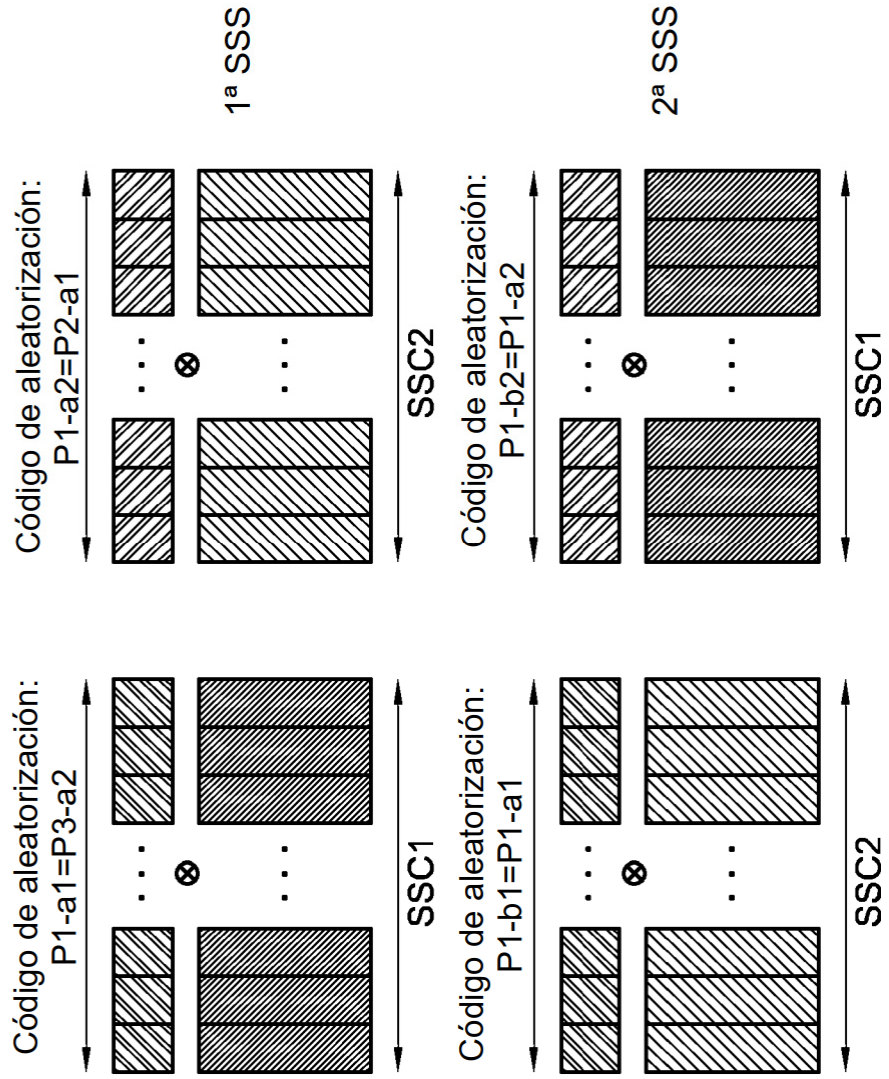


FIG. 16

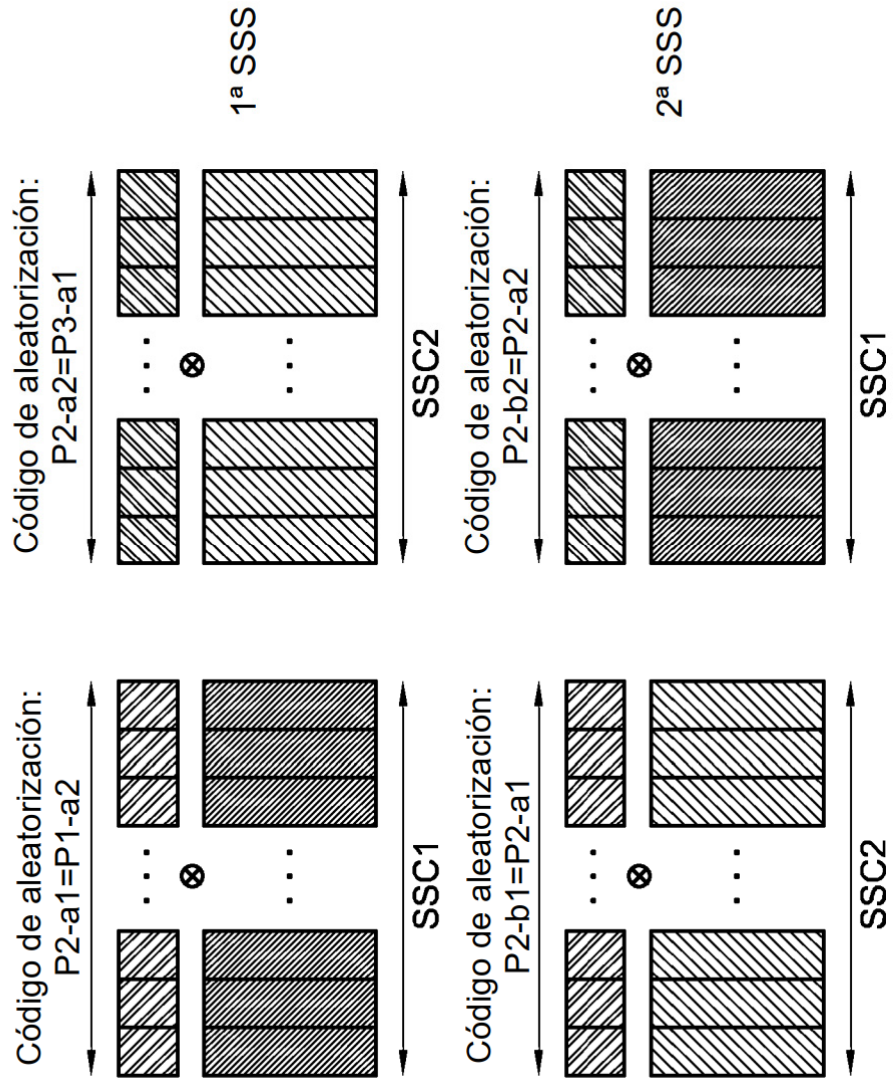


FIG. 17

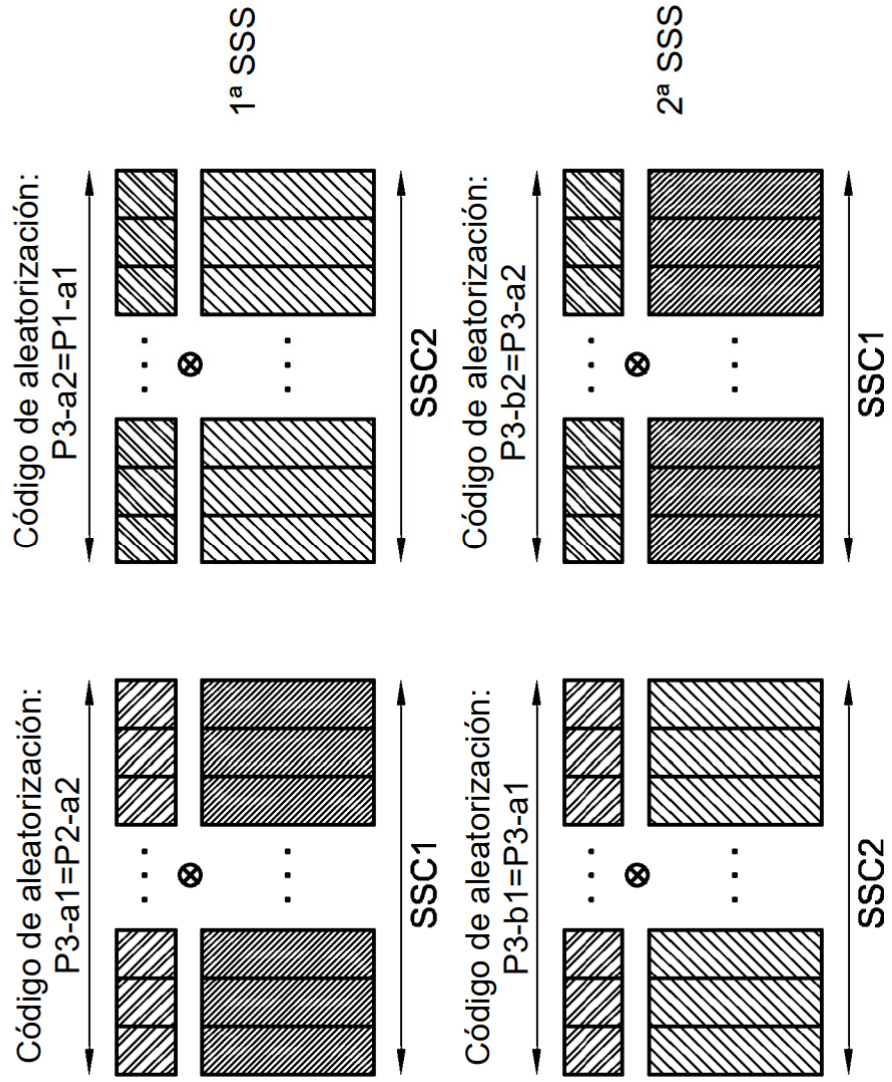


FIG. 18

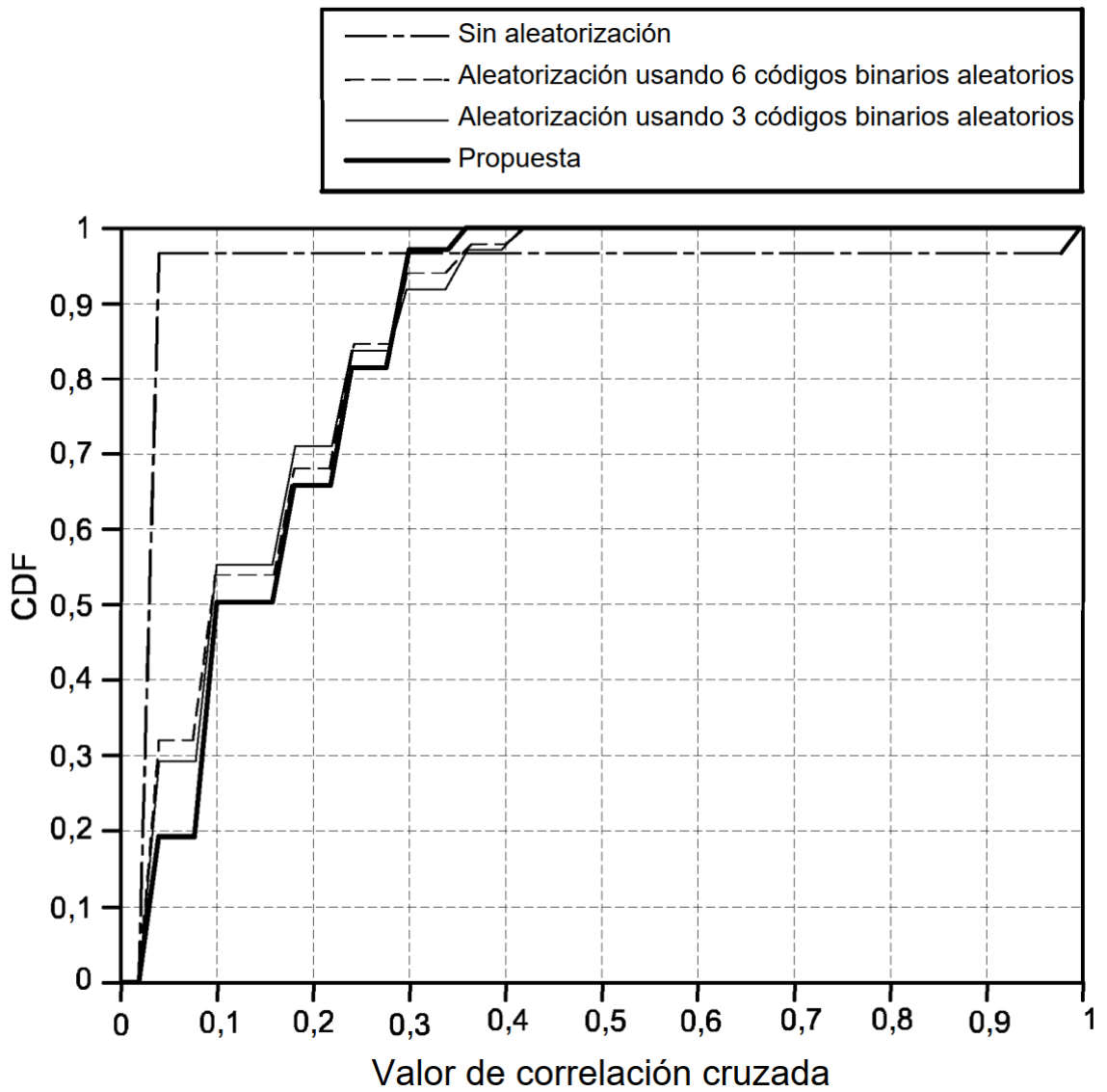


FIG. 19

