(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 730 648**

(51) Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)
H04B 1/707 (2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2008** **E 14155105 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2733877**

(54) Título: **Método de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrico**

(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:
12.11.2019

(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:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 730 648 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 de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrico

1. Campo técnico

La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica, y más concretamente, a un método para realizar búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrico.

2. Antecedentes de la técnica

Los sistemas de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) usan un total de 512 códigos de aleatorización de seudo ruido (PN) largos a fin de identificar las estaciones base (BS). Como código de aleatorización de un canal de enlace descendente, cada BS usa un diferente código de aleatorización de PN largo.

Cuando se suministra potencia a un equipo de usuario (UE), el UE realiza una sincronización de enlace descendente de una celda y adquiere un identificador (ID) de código de aleatorización de PN largo de la celda. Tal proceso se conoce de manera general como una búsqueda de celda. La búsqueda de celda es el procedimiento por el cual un equipo de usuario adquiere sincronización en tiempo y frecuencia con una celda y detecta la identidad de celda de la celda. La celda inicial se determina según una localización del UE en un momento cuando se suministra la potencia. En general, la celda inicial indica una celda de una BS que corresponde con la más grande de las componentes de señal de todas las BS, que se incluyen en una señal de recepción de enlace descendente del UE.

Para facilitar la búsqueda de celda, 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 al UE adquirir sincronización de intervalo. El S-SCH se usa para permitir al UE adquirir sincronización de trama y un grupo de código de aleatorización.

En general, la búsqueda de celda se clasifica en una búsqueda de celda inicial, que se realiza inicialmente cuando se enciende un UE, y una búsqueda no inicial que realiza un traspaso o medición de celda colindante.

En el sistema WCDMA, la búsqueda de celda se consuma en tres pasos. En el primer paso, un UE adquiere sincronización de intervalo usando un P-SCH que incluye un código de sincronización primario (PSC). Una trama incluye 15 intervalos, y cada BS transmite la trama incluyendo un PSC. En la presente memoria, el mismo PSC se usa para los 15 intervalos, y todas las BS usan el mismo PSC. El UE adquiere la sincronización de intervalo usando un filtro adaptado adecuado para el PSC. En el segundo paso, se adquieren un grupo de códigos de aleatorización de PN largos y una sincronización de trama usando la sincronización de intervalo y también usando un S-SCH que incluye un código de sincronización secundario (SSC). En el tercer paso, usando un correlacionador de código de canal piloto común sobre la base de la sincronización de trama y el grupo de códigos de aleatorización de PN largos, el UE detecta un ID de código de aleatorización de PN largo que corresponde a un código de aleatorización de PN largo usado por la celda inicial. Es decir, dado que 8 códigos de aleatorización de PN largos se correlacionan con 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. Sobre la base del resultado del cálculo, el UE detecta el ID de código de aleatorización de PN largo de la celda inicial.

Dado que el sistema WCDMA es un sistema asíncrono, solamente se usa un PSC en el P-SCH. No obstante, considerando que un sistema de comunicación inalámbrica de próxima generación tiene que soportar tanto modos síncronos como asíncronos, hay una necesidad de usar una pluralidad de PSC.

El Borrador Nº R1-071628 del 3GPP, titulado “S-SCH Structure for E-UTRA Downlink”, trata dos estructuras propuestas para el canal de sincronización secundario (S-SCH) desde el punto de vista de rendimiento de tiempo de búsqueda de celda en sistemas E-UTRA. CINTEZA M ET AL: “Initial cell search procedure in WCDMA – an improved algorithm for FDD”, SEÑALES, CIRCUITOS Y SISTEMAS, 2003. SCS 2003. SIMPOSIO INTERNACIONAL EL 10-11 DE JULIO DE 2003, PISCATAWAY, NJ, EE.UU., 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 describe un procedimiento de búsqueda de celda en el que una señal de sincronización primaria PSS (SCH Primario) que comprende un código de sincronización primario PSC (c p) se busca, una señal de sincronización secundaria SSS (SCH secundario) que comprende un código de sincronización secundario SSC (cs) se busca después de buscar la PSS, en donde el SSC se aleatoriza usando diferentes códigos de aleatorización (d1, …, d16).

Si ocurren errores mientras que se detecta el S-SCH, ocurre un retardo cuando un UE realiza una búsqueda de celda. Por lo tanto, hay una necesidad de mejorar el rendimiento de detección de canal en el procedimiento de búsqueda de celda.

Sumario

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

También se busca un método para realizar una búsqueda de celda fiable mejorando el rendimiento de detección en la señal de sincronización secundaria.

También se busca un método para transmitir señales de sincronización mejorando el rendimiento de detección en las señales de sincronización

En un aspecto, un método de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica se proporciona como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

En otro aspecto, un equipo de usuario configurado para realizar búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica se proporciona como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Todavía en otro aspecto, un método de transmisión de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica se proporciona como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrico.

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

La FIG. 3 muestra un ejemplo de correlación física de dos SSC sobre una SSS.

La FIG. 4 muestra otro ejemplo de correlación física de dos SSC sobre una SSS.

La FIG. 5 muestra un ejemplo de correlación de dos SSC sobre una SSS.

La FIG. 6 muestra otro ejemplo de correlación de dos SSC sobre una SSS.

La FIG. 7 muestra una estructura de SSS según una realización de la presente invención.

La FIG. 8 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

La FIG. 9 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

La FIG. 10 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

La FIG. 11 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

La FIG. 12 muestra una estructura de SSS para un PSC 1.

La FIG. 13 muestra una estructura de SSS para un PSC 2.

La FIG. 14 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.

La FIG. 15 muestra una estructura de SSS para un PSC 1.

La FIG. 16 muestra una estructura de SSS para un PSC 2.

La FIG. 17 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.

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

La FIG. 19 es un diagrama de flujo que muestra una búsqueda de celda según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones ejemplares

La FIG. 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema de comunicación inalámbrico se puede desplegar ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tales como voces, paquetes de datos, etc.

Con referencia a la FIG. 1, un sistema de comunicación inalámbrico incluye un equipo de usuario (UE) 10 y una estación base (BS) 20. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y se puede conocer según otra terminología, como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La

BS 20 es generalmente una estación fija que comunica con el UE 10 y se puede conocer según otra terminología, como un nodo-B, un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc. Hay una o más celdas dentro de la cobertura de la BS 20.

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

I. Generación de Secuencia

Según una realización de la presente invención, se usa una secuencia de seudo ruido (PN) como una secuencia aplicada a una señal de sincronización secundaria (SSS). La secuencia de PN se puede reproducir y muestra una característica similar a una secuencia aleatoria. La secuencia de PN se caracteriza como sigue. (1) Un periodo de repetición es suficientemente largo. Si una secuencia tiene un periodo de repetición infinitamente largo, la secuencia es una secuencia aleatoria. (2) El número de ceros está cerca del número de unos dentro de un periodo. (3) Una parte que tiene una longitud de ejecución de 1 es 1/2, una parte que tiene una longitud de ejecución de 2 es 1/4, una parte que tiene una longitud de ejecución de 3 es 1/8, y así sucesivamente. En la presente memoria, la longitud de ejecución se define como el número de símbolos idénticos contiguos. (4) Una correlación cruzada entre secuencias dentro de un periodo es significativamente pequeña. (5) Una secuencia entera no puede ser reproducida usando partes de secuencia pequeñas. (6) La reproducción es posible usando un algoritmo de reproducción adecuado.

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

Un ejemplo de un polinomio de generación para generar una m-secuencia c_k se puede expresar como

[Ecuación 1]

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

donde GF indica un Campo Galois, y GF(2) representa una señal binaria.

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

Según otra realización de la presente invención, si una m-secuencia se define como d(n), un conjunto de secuencias S1 para todas las secuencias disponibles se puede expresar como S1= {d^m(k) | m es un índice de secuencia} donde m = 0, 1, …, N-1 y k = 0, 1, …, N-1. N es N=2^n-1 donde n es un grado máximo. Por ejemplo, en el caso del polinomio de generación de la Ecuación 1, n=5 y N=31.

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

En particular, la m-secuencia se puede generar por un polinomio de grado n como se muestra

[Ecuación 2]

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

donde k = 0, 1, …, n-1, y a_k = 0 o 1.

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

[Ecuación 3]

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

donde k = 0, 1, …, n-1, y a_k = 0 o 1. Esto significa que los coeficientes del polinomio de generación se invierten en comparación con la Ecuación 2. Esto también significa que las secuencias generadas por la Ecuación 2 se invierten de orden. En este caso, se dice que las dos Ecuaciones están en una relación inversa. La relación inversa también se satisface cuando se invierte un grado de un polinomio (en la presente memoria, el grado del polinomio se modifica a n-k). Cuando se usan las m-secuencias, el polinomio se puede seleccionar para satisfacer la relación inversa.

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

[Ecuación 4]

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

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

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

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

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

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

En este caso, (1) y (2), (3) y (4), y (5) y (6) están en una relación par que satisface la relación inversa expresada por las Ecuaciones 2 y 3. Las m-secuencias se pueden seleccionar para satisfacer la relación inversa.

Cuando se usa una secuencia significativamente larga, la secuencia puede ser dividida en varias partes determinando de manera diferente un desplazamiento inicial de la secuencia. En este caso, cada parte de la secuencia se puede usar en un orden inverso.

Además, cuando se usa la secuencia significativamente larga, la secuencia larga se puede invertir, y entonces la secuencia invertida se puede dividir en varias partes determinando de manera diferente un desplazamiento inicial de la secuencia.

La secuencia antes mencionada se puede usar en varios canales. Cuanto mayor sea el número de secuencias disponibles, mayor será la capacidad de los UE.

En una realización, la secuencia antes 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). Adicionalmente, la secuencia se usa en un código de aleatorización. En este caso, la secuencia se puede seleccionar de manera que el SSC y el código de aleatorización satisfagan una relación inversa.

En otra realización, la secuencia antes mencionada se usa en un preámbulo de acceso aleatorio. El preámbulo de acceso aleatorio se usa para petición de recursos radio de enlace ascendente. Un índice de secuencia corresponde a una oportunidad. Un UE selecciona aleatoriamente cualquiera de los conjuntos de secuencias y de esta manera informa a una BS de la existencia del UE, o realiza una operación tal como una petición de programación o petición de ancho de banda. Un procedimiento de acceso aleatorio es un procedimiento basado en contención. De esta manera, puede darse una 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 bastante grande. Por ejemplo, si los preámbulos de acceso aleatorio se configuran usando la Ecuación 1, hay 31 oportunidades. Si los preámbulos de acceso aleatorio se configuran usando la definición de la secuencia S3, hay 62 oportunidades.

Aún en otra realización, la secuencia antes mencionada se puede usar para transmitir un indicador de calidad de canal (CQI) o una señal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK). Cuando se usa la secuencia de la Ecuación 1, se pueden transmitir un total de 31 CQI o señales de ACK/NACK (>4 bits). Cuando se usa la secuencia S3, se pueden transmitir un total de 62 CQI o señales de ACK/NACK (>5 bits).

Aún en otra realización, la secuencia antes mencionada se puede usar en una secuencia base para una señal de referencia. La señal de referencia se puede clasificar en una señal de referencia de demodulación para demodulación de datos o una señal de referencia de sondeo para programación de enlace ascendente. La señal de referencia necesita tener un número grande de secuencias disponibles para facilitar la coordinación y planificación de celda. Por ejemplo, supongamos que se requieren 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 OFDM de 5 ms. Si se usa una m-secuencia, se pueden generar un total de 127 secuencias usando un polinomio de 7º grado. Cuando se usa la secuencia S3, se pueden generar un total de 252 secuencias. Supongamos que la señal de referencia de

enlace ascendente se asigna a un bloque de recursos que incluye 12 subportadoras. Entonces, cuando se usa la m-secuencia, se pueden generar un total de 15 secuencias usando un polinomio de 4º grado. Cuando se usa la secuencia S3, se pueden generar un total de 30 secuencias.

II. Señal de Sincronización

Ahora, se describirá una señal de sincronización. Los rasgos técnicos de la presente invención se pueden aplicar fácilmente a un preámbulo de acceso aleatorio u otras señales de control por los expertos en la técnica.

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

Con referencia a la FIG. 2, una trama radio incluye 10 subtramas. Una subtrama incluye dos intervalos. Un intervalo incluye una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del tiempo. Aunque un intervalo incluye 7 símbolos OFDM en la FIG. 2, el número de símbolos OFDM incluido en un intervalo puede variar dependiendo de una estructura de prefijo cíclico (CP).

La estructura de trama radio es para propósitos ejemplares solamente. De esta manera, el número de subtramas y el número de intervalos incluidos en cada subtrama puede variar de varias formas.

Una señal de sincronización primaria (PSS) se transmite en el último símbolo OFDM en cada uno de un intervalo de orden 0 y un intervalo de orden 10. El mismo PSC se usa por dos PSS. La PSS se usa para adquirir la sincronización de símbolo OFDM (o sincronización de intervalo) y se asocia con una identidad única en un grupo de identidad de celda. El PSC se puede generar a partir de una secuencia Zadoff-Chu (ZC). Al menos existe un PSC en un sistema de comunicación inalámbrico.

La PSS comprende un código de sincronización primario (PSC). Cuando se reservan 3 PSC, una BS selecciona uno de los tres PSC, y transmite el PSC seleccionado en los últimos símbolos OFDM del intervalo de orden 0 y el intervalo de orden 10 como la PSS.

Una señal de sincronización secundaria (SSS) se transmite en un símbolo OFDM que está situado previamente de manera inmediata del símbolo OFDM para la PSS. Esto significa que la SSS y la PSS se transmiten en símbolos OFDM contiguos (o consecutivos). La SSS se usa para adquirir una sincronización de trama y se asocia con un grupo de identidad de celda. La identidad de celda se puede definir de manera única por el grupo de identidad de celda adquirido a partir de la SSS y la identidad única adquirida a partir de la PSS. El UE puede adquirir la identidad de celda usando la PSS y la SSS.

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

Una localización o el número de símbolos OFDM en los que están dispuestas la PSS y la SSS sobre un intervalo se muestra en la FIG. 2 para propósitos ejemplares solamente, y de esta manera puede variar dependiendo del sistema.

La FIG. 3 muestra un ejemplo de correlación física de dos SSC sobre una SSS.

Con referencia a la FIG. 3, si el número de subportadoras incluido 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 con las se correlaciona un SSC cuando se transmite el SSC 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 se intercalan entre sí, y se correlacionan con subportadoras físicas en una configuración tipo peine. Tal método de correlación se conoce como correlación distribuida.

La FIG. 4 muestra otro ejemplo de correlación física de dos SSC sobre una SSS.

Con referencia a la FIG. 4, 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 con las se correlaciona un SSC cuando se transmite el SSC 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 correlacionan con subportadoras físicas concentradas localmente. Tal método de correlación se conoce como correlación localizada.

Si el número de subportadoras en la SSS es 62, y la longitud del código de PN es 31, entonces un SSC tiene un total de 31 índices. Si el primer SSC SSC1 puede tener índices 0 a 30, y el segundo SSC SSC2 puede tener índices 0 a 30, entonces se pueden entregar un total de 961 (es decir, 31x31=961) partes de información.

III. Correlación de SSC sobre SSS

La FIG. 5 muestra un ejemplo de correlación de dos SSC sobre una SSS.

Con referencia a la FIG. 5, dado que se transmiten dos SSS en una trama radio como se muestra en la FIG. 2, una primera SSS asignada a un intervalo de orden 0 y una segunda SSS asignada a un intervalo de orden 10 ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las localizaciones 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1).

Para detectar las SSS, se puede predeterminar un intervalo entre la primera SSS y la segunda SSS. Se puede realizar un promediado de múltiples tramas según la estructura CP. El promediado de múltiples tramas es una operación en la que se reciben una pluralidad de SSS usando una pluralidad de tramas radio y entonces se promedian los valores adquiridos a partir de las respectivas SSS. Si la estructura CP no se conoce, se realiza el promediado de múltiples tramas para todas las estructuras CP. Una estructura de intercambio de SSC es ventajosa cuando un receptor detecta las SSS realizando el promediado de múltiples tramas. En esta estructura, la primera SSS y la segunda SSS usan la misma combinación de SSC, y no hay cambio excepto para las localizaciones de los SSC. De esta manera, cuando se realiza el promediado, la segunda SSS simplemente intercambia e integra los SSC. Por otra parte, cuando se usa una estructura de no intercambio de SSC, incluso si se realiza una detección coherente usando una PSS, tiene que ser realizada una combinación no coherente cuando se promedian los resultados de la detección. No obstante, cuando se realiza la detección coherente usando la PSS, se puede esperar una mejora del rendimiento dado que se puede realizar una combinación de relación máxima (MRC) óptima, es decir, una 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 alrededor de 3dB en la combinación coherente sobre la combinación no coherente.

Aunque el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en la primera SSS y la segunda SSS en el dominio de frecuencia, esto es para propósitos ejemplares solamente. De esta manera, el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se pueden intercambiar en el dominio del tiempo o dominio de código.

La FIG. 6 muestra otro ejemplo de correlación de dos SSC sobre una SSS. En la presente memoria, se usa modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK). La modulación BPSK es una modulación por desplazamiento de fase (PSK) M 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, se puede transportar información adicional sin tener un efecto en el rendimiento de detección de una secuencia que se usa actualmente.

Con referencia a la FIG. 6, una primera SSS y una segunda SSS ambas 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, se puede realizar una modulación cambiando las fases entre los SSC usados en un SCH, o se puede realizar cambiando las fases entre dos SCH. Esto se llama modulación diferencial.

En general, para detectar secuencias que han de someterse a modulación, se requiere una señal (es decir, una señal de referencia o un PSC) para una referencia de fase. Es decir, se requiere detección coherente. No obstante, 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

Ahora, se describirá una 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 correlaciona uno a uno con el PSC. En otras palabras, el código de aleatorización depende del PSC.

La aleatorización de la SSS se usa para resolver la ambigüedad que resulta de la detección de SSC. Por ejemplo, supongamos que una combinación de SSC usada en una SSS de una celda A es (SSC1, SSC2)=(a,b), y una combinación de SSC usada en una SSS de una celda B es (SSC1, SSC2)=(c,d). En este caso, si un UE que pertenece a la celda A adquiere una combinación de SSC equivocada, es decir, (SSC1, SSC2)=(a,d), esto se llama ambigüedad. Es decir, después de que el UE detecta una PSS, el código de aleatorización se usa para facilitar la distinción de la SSS que corresponde a la celda del UE.

La FIG. 7 muestra una estructura de SSS según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 7, una primera SSS y una segunda SSS ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las localizaciones 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1).

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 mediante un tercer código de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la segunda SSS se aleatoriza mediante un cuarto código de aleatorización.

Dado que cada SSC se aleatoriza mediante un código de aleatorización diferente, se puede lograr un efecto de promediado de interferencia. Por ejemplo, supongamos que una combinación de SSC de la primera SSS de una celda A es (SSC1_A, SSC2_A)=(a,b), una combinación de SSC de la segunda SSS de la celda A es (SSC2_A, SSC1_A)=(b,a), una combinación de SSC de la primera SSS de una celda B es (SSC1_B, SSC2_B)=(c,d), una combinación de SSC de la segunda SSS es (SSC2_B, SSC1_B)=(d,c), la celda A es una celda donde está situado actualmente un UE (es decir, la celda A es una celda a ser detectada), y la celda B es una celda colindante (es decir, la celda B es una celda que actúa como interferencia). Entonces, la interferencia de SSC1_A y la interferencia de SSC2_A son c y d y de esta manera llegan a ser iguales con independencia de la primera SSS y la segunda SSS. Por lo tanto, no se puede lograr el efecto de promediado de interferencia. No obstante, cuando cada SSC se aleatoriza usando un código de aleatorización diferente, se puede lograr el efecto de promediado de interferencia debido a un efecto de interferencia de diferentes códigos.

Por lo tanto, dado que se usan diferentes códigos de aleatorización para el mismo SSC para cada subtrama, se puede reducir la ambigüedad resultante de la detección de SSC. Además, se puede lograr el efecto de promediado de interferencia cuando se realiza un promediado de múltiples tramas.

En la presente memoria, la estructura de SSC representa una estructura lógica. Cuando se realiza una correlación en subportadoras físicas, se puede usar una correlación distribuida o correlación localizada. Además, la correlación física se puede realizar antes o después de que se realice la aleatorización en la estructura lógica.

La FIG. 8 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 8, una primera SSS y una segunda SSS ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las localizaciones 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1).

La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, que corresponden 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 mediante el primer código de aleatorización. El primer SSC SSC1 de la segunda SSS se aleatoriza mediante el segundo código de aleatorización.

Desde el punto de vista de una expresión física en la que se hace una correlación a subportadoras reales, dos SSC intercambian sus localizaciones para la primera SSS y la segunda SSS pero las localizaciones de los códigos de aleatorización no se intercambian. 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 un efecto de manera que se cambian los códigos de aleatorización aplicados respectivamente al segundo SSC SSC2 y el primer SSC SSC1 de la segunda SSS. En comparación con la realización de la FIG. 7, el número de códigos de aleatorización requeridos disminuye.

La FIG. 9 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 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 localizaciones 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 localizaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 son iguales entre sí en la primera SSS y la segunda SSS.

La aleatorización se realiza usando dos códigos de aleatorización, que corresponden al número de SSC incluidos en una SSS. En este caso, las localizaciones 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.

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

La FIG. 10 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 10, en el dominio de la frecuencia, un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2 tienen la misma localización 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).

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

Es difícil realizar una aleatorización de 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 celdas. De esta manera, si la primera SSC SSC1 y la segunda SSC -SSC2 no se intercambian entre sí, los códigos de aleatorización se intercambian entre sí. En este caso, una 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, a fin de detectar 392(=14x14x2) señales, se realiza una operación de detección 392 veces cuando no se realiza modulación diferencial. Por otra parte, cuando se realiza la modulación diferencial, se realiza la operación de detección 196(=14x14) veces, y se pueden detectar dos partes de información usando la modulación diferencial. Se determina un rendimiento de detección total mediante la operación de detección realizada 196 veces en lugar de la modulación diferencial. De esta manera, el rendimiento total se puede mejorar más cuando se realiza la modulación diferencial. Además, dado que la primera SSS y la segunda SSS ambas usan el mismo primer y segundo códigos de aleatorización SSC1 y SSC2, se puede realizar una combinación MRC.

Aunque se usa modulación diferencial para el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS, esto es para propósitos ejemplares solamente. 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). En adición a las mismas, también se pueden usar otras diversas combinaciones de modulación.

La FIG. 11 muestra una estructura de SSS según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 11, una primera SSS y una segunda SSS ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, las localizaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 se intercambian en un dominio de 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1). El primer SSC de la segunda SSS se modula diferencialmente en –SSC1. Es decir, la primera SSS usa (SSC1, SSC2), y la segunda SSS usa (SSC2, -SSC1).

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. Por claridad, se supone que se usan tres PSC, y los códigos de aleatorización asociados con los PSC respectivos se definen como Px-a1, Px-a2, Px-b1, y Px-b2, respectivamente. En la presente memoria, ‘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 usado en el primer SSC SSC1 de la primera SSS. P2-b2 indica un código de aleatorización asociado con un segundo PSC y usado en el segundo SSC SSC2 de la segunda SSS. P3-a1 indica un código de aleatorización asociado con un tercer PSC y usado 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 según el PSC. Por ejemplo, el código de aleatorización se puede generar usando un desplazamiento cíclico diferente según un identificador (ID) de celda que usa el PSC.

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

Para cada PSC, los códigos de aleatorización se pueden configurar tal como (Px-a1, Px-a2)=(Px-b1, Px-b2). (Px-a1, Px-a2) está correlacionado uno a uno con los respectivos PSC. Es decir, para los tres PSC, se pueden definir 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 FIG. 12 muestra una estructura de SSS para un PSC 1. La FIG. 13 muestra una estructura de SSS para un PSC 2. La FIG. 14 muestra una estructura de SSS para un PSC 3.

Con referencia a las FIG. 12 a 14, para cada PSC, una primera SSS y una segunda SSS ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, se intercambian las localizaciones 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1).

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

En el PSC 1 de la FIG. 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 FIG. 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 FIG. 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 una correlación en un canal físico, los dos SSC intercambian sus localizaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero no intercambian localizaciones 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 el segundo SSC SSC2. Esto puede recudir la ambigüedad y también trae un efecto de aleatorización de interferencia. Por ejemplo, supongamos que una combinación de SSC de una primera SSS de una celda A es (P1-a1 $\otimes$ SSC1_A, P1-a2 $\otimes$ SSC2_A), una combinación de SSC de una segunda SSS de la celda A es (P1-a1 $\otimes$ SSC2_A, P1-a2 $\otimes$ SSC1_A), una combinación de SSC de una primera SSS de una celda B es (P2-a1 $\otimes$ SSC1_B, P2-a2 $\otimes$ SSC2_B), una combinación de SSC de una segunda SSS de la celda B es (P2-a1 $\otimes$ SSC2_B, P2-a2 $\otimes$ SSC1_B), la celda A es una celda donde un UE está situado actualmente, y la celda B es una celda colindante. Entonces, la interferencia de la primera SSS de la celda A es (P2-a1 $\otimes$ SSC1_B, P2-a2 $\otimes$ SSC2_B), y la interferencia de la segunda SSS es (P2-a1 $\otimes$ SSC2_B, P2-a2 $\otimes$ SSC1_B). En la práctica, dado que un código diferente actúa como interferencia al primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 con respecto a la primera SSS y la segunda SSS, se pueden lograr ventajas de un efecto de promediado de interferencia y promediado de múltiples tramas sin deterioro. Por consiguiente, se puede mejorar el rendimiento de detección en las SSS.

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

Para cada PSC, los códigos de aleatorización se pueden configurar tales como (Px-a1, Px-a2)=(Px-b1, Px-b2). (Px-a1, Px-a2) se correlaciona uno a uno con los respectivos PSC. Uno de los dos códigos de aleatorización correlacionados con una PSS es igual a uno de los códigos de aleatorización correlacionados con otra PSS. Por ejemplo, se mantiene una relación de Px_a2=P[mod(x+1,3)+1]_a1. En la presente memoria, 'mod' indica una operación módulo. Por ejemplo, se pueden definir tres códigos de aleatorización para tres PSC como sigue.

PSC 1 -> (P1-a1, P1-a2)

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

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

Tres códigos de aleatorización P1-a1, P1-a2, y P2-a2 se requieren en la práctica. Si (P1-a1, P1-a2, P2-a2)=(a_1,a_2,a_3), los tres códigos de aleatorización se pueden expresar como sigue.

PSC 1 -> (a_1,a_2)

PSC 2 -> (a_2,a_3)

PSC 3 -> (a_3,a_1)

El número de códigos de aleatorización requeridos se puede reducir desplazando cíclicamente los tres códigos de aleatorización para los respectivos PSC. Reduciendo el número de códigos de aleatorización, se puede ahorrar capacidad de memoria de una BS o un UE.

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

PSC 1 -> (a_1,a_2)

PSC 2 -> (a_2,a_3)

...

PSC M -> (a_M,a_1)

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

Con referencia a las FIG. 15 a 17, para cada PSC, una primera SSS y una segunda SSS ambas usan una combinación de un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2. En este caso, se intercambian las localizaciones del primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 en un dominio de 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 de esta manera usa una combinación de (SSC2, SSC1).

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

En el PSC 1 de la FIG. 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 FIG. 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.

En el PSC 3 de la FIG. 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.

Desde el punto de vista de correlación de subportadora física, los dos SSC intercambian sus localizaciones para la primera SSS y la segunda SSS, pero no intercambian las localizaciones 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 el segundo SSC SSC2. Esto puede reducir la ambigüedad y también trae un efecto de aleatorización de interferencia. Por ejemplo, supongamos que una combinación de SSC de una primera SSS de una celda A es (P1-a1 $\otimes$ SSC1_A, P1-a2 $\otimes$ SSC2_A), una combinación de SSC de una segunda SSS de la celda A es (P1-a1 $\otimes$ SSC2_A, P1-a2 $\otimes$ SSC1_A), una combinación de SSC de una primera SSS de una celda B es (P1-a2 $\otimes$ SSC1_B, P2-a2 $\otimes$ SSC2_B), una combinación de SSC de una segunda SSS de la celda B es (P1-a2 $\otimes$ SSC2_B, P2-a2 $\otimes$ SSC1_B), la celda A es una celda donde un UE está situado actualmente, y la celda B es una celda colindante. Entonces, la interferencia de la primera SSS de la celda A es (P1-a2 $\otimes$ SSC1_B, P2-a2 $\otimes$ SSC2_B), y la interferencia de la segunda SSS es (P1-a2 $\otimes$ SSC2_B, P2-a2 $\otimes$ SSC1_B). En la práctica, dado que un código diferente actúa como interferencia al primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2 con respecto a la primera SSS y la segunda SSS, se pueden lograr ventajas de un efecto de promediado de interferencia y promediado de múltiples tramas sin deterioro. Por consiguiente, se puede mejorar el rendimiento de detección en las SSS.

En el ejemplo descrito anteriormente en el que se usan seis o tres códigos de aleatorización para tres PSC, solamente se ha descrito un intercambio de SSC para facilitar la explicación. No obstante, en adición al mismo, se puede realizar una modulación diferencial, y se puede realizar el intercambio de SSC en combinación con la modulación diferencial. Por ejemplo, lo mismo también puede aplicar a diversos casos, tales 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), ocurre una colisión de SSC1. La influencia resultado de la colisión de SSC se puede reducir intercambiando los códigos de aleatorización. Lo mismo también aplica en un caso donde ocurre una colisión de SSC2 cuando una primera SSS usa (SSC1, SSC2) y la segunda SSS usa (SSC3, SSC2).

VI. Método para configurar códigos de aleatorización

Se puede usar cualquier código en asociación con un PSC como un código de aleatorización. Los rasgos técnicos de la presente invención no están limitados al mismo.

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

Si el número de partes de información transmitidas en una SSS es 340, el SSC se puede configurar de la siguiente manera. Por ejemplo, si se supone que un código de PN que tiene una longitud de 31 se usa para un primer SSC SSC1 y un segundo SSC SSC2, los índices de código disponibles son 0 a 30, es decir, un total de 31 índices. Sí el primer SSC SSC1 usa los índices 0 a 13, el segundo SSC SSC2 usa los índices 14 a 27, y si se pueden intercambiar el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2, entonces el número de posibles combinaciones es 14x14x2=392. Por lo tanto, se puede usar un código de PN que tiene los índices 28, 29 y 30 como el código de aleatorización. Para otro ejemplo, es posible permitir a un índice del segundo SSC SSC2 ser siempre mayor que un índice del primer SSC SSC1. Si el primer SSC SSC1 tiene los índices 0 a 17, el segundo SSC SSC2 tiene los índices 1 a 18, y el primer SSC SSC1 y segundo SSC SSC2 se pueden intercambiar, entonces el número de posibles combinaciones es $19C_2$x2=342. Por lo tanto, si se seleccionan seis índices fuera de los restantes índices 19 a 30, se pueden adquirir seis códigos de aleatorización. Si se seleccionan tres índices, se pueden adquirir tres códigos de aleatorización.

Ahora, supongamos que el número de partes 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 $27C_2$x2=702 cuando el primer SSC SSC1 tiene los índices 0 a 26, el segundo SSC SSC2 tiene los índices 1 a 27, y se usa un intercambio entre el primer SSC SSC1 y el segundo SSC SSC2. Por consiguiente, se pueden adquirir tres códigos de aleatorización seleccionando tres índices entre los índices 28 a 30.

Se selecciona un código de aleatorización a partir de un conjunto de secuencias usadas actualmente. Alternativamente, se selecciona una secuencia a partir del conjunto de secuencias usadas actualmente y a partir de entonces la secuencia se altera para ser usada. Por ejemplo, cuando se usa una m-secuencia, la m-secuencia se puede usar como un código de aleatorización usando una operación inversa, truncado, 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) se puede usar como un SSC, y la secuencia de (2) se puede usar 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 m-secuencia. Además, la implementación es fácil, y se puede ahorrar espacio en memoria.

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

Con referencia a la FIG. 18, el método propuesto muestra una característica similar de un código binario aleatorio. No obstante, para usar el código binario aleatorio como un 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 es debido a que el método propuesto requiere solamente reconfiguración de una dirección de memoria.

Ahora, supongamos que una m-secuencia de un polinomio $x^5 + x^2 + 1$ de la Ecuación 1 se usa como un SSC. A fin de detectar para un UE el SSC, la secuencia tiene que ser almacenada directamente en un generador de código o una memoria capaz de generar la secuencia usada en el SSC. La m-secuencia generada por la Ecuación 1 está sometida a desplazamiento cíclico para adquirir un total de 31 secuencias. En lugar de generar cada código de detección de SSC por el generador de código, si se almacena una m-secuencia en una memoria y solamente se asigna y usa una dirección de memoria, entonces solamente una m-secuencia que tiene una longitud de 31 necesita ser almacenada en la memoria. Si la secuencia se usa en un orden inverso, solamente necesita ser cambiado y usado un orden para indicar la dirección de memoria.

Por ejemplo, supongamos que una m-secuencia 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, 1, -1}. Una secuencia equivalente también puede aplicar a –(a). Las 30 secuencias restantes se pueden generar realizando desplazamientos cíclicos 30 veces en la secuencia (a). De esta manera, solamente se necesita una memoria para almacenar la secuencia (a). Para usar secuencias que tienen una relación inversa, es suficiente operar, solamente una vez, la memoria para almacenar la secuencia (a) o el generador de código para generar la secuencia (a).

No obstante, si la secuencia no se invierte y se usan otros tipos de secuencias (por ejemplo, una secuencia aleatoria, una secuencia de búsqueda de ordenador, etc.) distintas de la m-secuencia, se requiere adicionalmente una memoria para almacenar seis códigos de aleatorización asociados con tres PSC. 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 diferentes secuencias.

En la selección de un código de aleatorización, se puede lograr un rasgo excelente generando una m-secuencia después de seleccionar un polinomio que satisface las Ecuaciones 2 y 3 anteriores (o después de invertir el orden de los coeficientes del polinomio en el orden n-k). Cuando la m-secuencia generada por $x^5 + x^2 + 1$ de la Ecuación 1 se invierte, la secuencia se convierte en una de las m-secuencias generadas por $x^5 + x^3 + 1$, que se llama una relación par. Por ejemplo, cuando una secuencia, que se genera por $x^5 + x^2 + 1$ y está desplazada cíclicamente 0 veces, se invierte, la secuencia resultante es idéntica a una secuencia que se genera por $x^5 + x^3 + 1$ y está desplazada cíclicamente 26 veces. De esta manera, cuando se selecciona un par de secuencias que tienen una relación inversa como un código de aleatorización, el UE se puede implementar fácilmente, y se puede ahorrar capacidad de memoria.

VII. Aleatorización de SSC2 basada en SSC1

Ahora, se describirá una aplicación de determinación de una secuencia de aleatorización usada en un SSC2 según un índice de secuencia usado en un SSC1 (es decir, aplicación de inversa de m).

A fin de resolver un problema de ambigüedad adicional cuando se busca una celda colindante, hay un método para seleccionar y usar una secuencia de aleatorización una a una que corresponde a un índice de secuencia usado en un primer SSC1, en donde se usa una combinación de dos códigos (por ejemplo, (SSC1, SSC2)) en una SSS. En este caso, por ejemplo, con respecto a la m-secuencia de 31 de longitud antes mencionada (son posibles 31 índices de secuencia) usando el polinomio $x^5 + x^2 + 1$, se puede invertir para ser usada una secuencia que corresponde a un índice de la m-secuencia. Por ejemplo, si el índice del SSC1 es 0, la secuencia se puede invertir para ser usada como un código de aleatorización para el SSC2. Alternativamente, cuando se usa una aleatorización SSC2 basada en SSC1, toda o algunas partes de la secuencia usada en el SSC1 se pueden invertir para ser usada como un código de aleatorización. En resumen, se puede invertir una secuencia usada en el SSC1 para ser usada como el código de aleatorización del SSC2. Esto no está limitado al número de códigos de aleatorización, una relación de correlación uno a uno, etc. Además, se pueden seleccionar polinomios en una relación inversa.

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

Dado que se aplica una inversa de m a la aleatorización basada en SSC1 en este caso, por comodidad, una secuencia basada en PSC puede usar una m-secuencia de 63 de longitud y perfora la secuencia si es necesario o puede usar dos tipos diferentes de m-secuencias de un polinomio diferencial. El SSC aleatorizado se puede expresar como sigue.

$P \otimes (SSC1, SSC2) = P \otimes (si, sj)$,

o $(P \otimes SSC1, P \otimes SSC2) = (P \otimes si, P \otimes sj)$,

o $(P1 \otimes SSC1, P2 \otimes SSC2) = (P1 \otimes si, P2 \otimes sj)$

En la presente memoria, P indica un código de aleatorización basado en PSC. Señalar que P no cambia si se realiza aleatorización en las partes enteras de un SSC o si se realiza aleatorización individualmente en cada parte de la SSC.

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

$P \otimes (SSC1, SCR1 \otimes SSC2) = P \otimes (si, rev(si) \otimes sj)$,

o $(P \otimes SSC1, SCR1 \otimes P \otimes SSC2) = P \otimes si, SCR1 \otimes P \otimes sj)$,

o $(P1 \otimes SSC1, SCR1 \otimes P2 \otimes SSC2) = (P1 \otimes si, SCR1 \otimes P2 \otimes sj)$.

En la presente memoria, SCR1 indica un código de aleatorización basado en SSC1 y rev(·) indica una operación inversa (o una inversa de m). Por supuesto, como se describió anteriormente, la operación es equivalente a la selección y el uso de polinomios (en la presente memoria, $x^5 + x^3 + 1$) que tienen una relación inversa.

En el presente ejemplo, si se invierte directamente para ser aleatorizada a sj. No obstante, la presente invención no está limitada al mismo, y de esta manera también se puede definir un polinomio relacionado inversamente o una secuencia relacionada inversamente y usar como un código de aleatorización.

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

La inversa de m de la presente invención se puede usar, como se describió anteriormente, para el esquema de aleatorización basada en PSC sólo, el esquema de aleatorización basada en SSC1 sólo, uno cualquiera de los dos esquemas de aleatorización, o ambos de los dos esquemas de aleatorización.

VIII. Búsqueda de celda

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

La búsqueda de celda usa una PSS y una SSS. La PSS se usa para adquirir sincronización de intervalo (o sincronización de frecuencia) y una identidad única. La SSS se usa para adquirir sincronización de trama y un grupo de identidad de celda. Una identidad de celda para la celda se adquiere por la identidad única dentro del grupo de identidad de celda.

La FIG. 19 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de búsqueda de celda según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 19, un UE busca una PSS (paso S310). Un UE identifica un PSC por la PSS transmitida desde una estación base. La sincronización de intervalo se adquiere usando la PSS. La sincronización de frecuencia también se puede adquirir usando la PSS. Un PSC en la PSS está asociado con una identidad única. Cuando hay 3 identidades únicas, cada uno de 3 PSC se correlaciona uno a uno con cada una de las identidades únicas.

A continuación, el UE busca una SSS (paso S320). El UE identifica dos SSC por la SSS transmitida desde la estación base. La sincronización de trama se adquiere usando la SSS. La SSS se correlaciona con un grupo de identidad de celda. Usando la SSS y la PSS, se adquiere la identidad de celda. Por ejemplo, se supone que hay 504 identidades de celda únicas, las identidades de celda se agrupan en 168 grupos de identidad de celda únicos y cada grupo contiene tres identidades únicas. 3 PSS se correlacionan respectivamente con tres identidades únicas y 168 SSS se correlacionan respectivamente con 168 grupos de identidad de celda. Una identidad de celda I_{celda} de esta manera se puede definir de manera única por un número I_{gr} en el intervalo de 0 a 167, que representa el grupo de identidad de celda, y un número I_u en el intervalo de 0 a 2, que representa la identidad única dentro del grupo de identidad de celda que muestra $I_{celda} = 3\ I_{gr} + I_u$.

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, la búsqueda de celda se puede realizar mucho más rápido reduciendo la interferencia de una celda colindante y mejorando el rendimiento de detección de una SSS.

El rendimiento de detección de una SSS se puede mejorar aleatorizando dos SSC en la SSS usando diferentes códigos de aleatorización. La búsqueda de celda se puede realizar de manera más fiable y se puede evitar que sea retardada. Además, con un aumento en el número de secuencias disponibles, se puede aumentar la cantidad de información transportada por las señales de sincronización y la capacidad de un equipo de usuario.

Aunque las señales de sincronización se han descrito anteriormente, los rasgos técnicos de la presente invención también pueden aplicar a otra señal que entrega información a fin de mejorar el rendimiento de detección de canal. Por ejemplo, esto puede aplicar a una señal de referencia de enlace ascendente/enlace descendente, una señal de ACK/NACK, un preámbulo de acceso aleatorio, etc.

Todas las funciones descritas anteriormente se pueden realizar por un procesador tal como un microprocesador, un controlador, un micro controlador, y un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC) según un software o código de programa para realizar las funciones. El código de programa se puede diseñar, desarrollar, e implementar sobre la base de las descripciones de la presente invención, y esto es bien conocido por los expertos en la técnica.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones ejemplares de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer varios cambios en la forma y detalles dentro de la misma sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ejemplares deberían ser consideradas en sentido descriptivo solamente y no para los propósitos de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como que están incluidas en la presente invención.

Las realizaciones de la invención incluyen un método de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende: recibir una señal de sincronización primaria (PSS) que comprende un código de sincronización primario (PSC); adquirir una identidad única a partir de la PSS; recibir una señal de sincronización secundaria (SSS) que está asociada con un grupo de identidades de celda, la SSS que comprende un primer código de sincronización secundario (SSC) y un segundo SSC; y adquirir una identidad de celda que se define por la identidad única dentro del grupo de identidades de celda, en donde el primer SSC y el segundo SSC se aleatorizan respectivamente usando un primer código de aleatorización y un segundo código de aleatorización, y el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se asocian con el PSC.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el primer SSC y el segundo SSC se definen por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia m generada por un polinomio de generación x^5+x^2+1.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se definen por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia m generada por un polinomio de generación x^5+x^3+1.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde los desplazamientos cíclicos para el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización dependen de la identidad única de la PSS.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde la recepción de la SSS comprende recibir una primera SSS y recibir una primera SSS, en donde el primer SSC de la primera SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, el segundo SSC de la primera SSS se aleatoriza usando el 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.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde la PSS y la SSS se reciben en símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) consecutivos.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde los dos SSC en la SSS se correlacionan con subportadoras de una manera intercalada.

Las realizaciones de la invención incluyen un método de transmisión de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende: transmitir una PSS que comprende un PSC; y transmitir una primera SSS que comprende un primer SSC y un segundo SSC, en donde el primer SSC se aleatoriza usando un primer código de aleatorización y el segundo SSC se aleatoriza usando un segundo código de aleatorización, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se asocian con el PSC.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de transmisión de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se definen por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia m generada por un polinomio de generación x^5+x^3+1.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de transmisión de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde los desplazamientos cíclicos para el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización dependen de una identidad única de la PSS.

Las realizaciones de la invención incluyen además el método anterior de transmisión de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende, además: transmitir una segunda SSS que comprende el primer SSC y el segundo SSC, en donde 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.

Las realizaciones de la invención también incluyen un método de adquisición de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende: identificar un PSC por una PSS transmitida desde una estación base; e identificar un primer SSC y un segundo SSC por una SSS transmitida desde la estación base, en donde el primer SSC y el segundo SSC se aleatorizan respectivamente usando un primer código de aleatorización y un segundo código de aleatorización, y el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se asocian con el PSC.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de adquisición de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el primer SSC y el segundo SSC se definen por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia m generada por un polinomio de generación x^5+x^2+1.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de adquisición de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se definen por dos desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia m generada por un polinomio de generación x^5+x^3+1.

Algunas realizaciones incluyen el método anterior de adquisición de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica, en donde la SSS comprende una primera SSS y una primera SSS, en donde el primer SSC de la primera SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, el segundo SSC de la primera SSS

se aleatoriza usando el 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.

REIVINDICACIONES

1. Un método de realización de búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, realizado por un equipo de usuario, el método que comprende:

buscar (S310) un código de sincronización primario, PSC;

buscar (S320) una primera señal de sincronización secundaria, SSS, que comprende una primera secuencia y una segunda secuencia;

buscar (S320) una segunda SSS, que comprende la primera secuencia y la segunda secuencia; y

determinar una identidad de celda en base al PSC, la primera SSS y la segunda SSS,

en donde la primera secuencia de la primera SSS se aleatoriza usando un primer código de aleatorización, la segunda secuencia de la primera SSS se aleatoriza usando un segundo código de aleatorización, la primera secuencia de la segunda SSS se aleatoriza usando el segundo código de aleatorización, y la segunda secuencia de la segunda SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, y

en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se asocian con el PSC.

2. El método de la reivindicación 1, en donde cada una de la primera secuencia y la segunda secuencia tiene una longitud de 31.

3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el primer y segundo códigos de aleatorización se definen por secuencias m generadas en base a un polinomio x^5+x^3+1, y la primera y segunda secuencias se definen por secuencias m generadas en base a un polinomio x^5+x^2+1.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el PSC y la primera SSS se reciben en símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, consecutivos.

5. Un equipo de usuario configurado para realizar búsqueda de celda en un sistema de comunicación inalámbrica, el equipo de usuario que comprende:

un procesador configurado para:

buscar (S310) un código de sincronización primario, PSC;

buscar (S320) una primera señal de sincronización secundaria, SSS, que comprende una primera secuencia y una segunda secuencia;

buscar (S320) una segunda SSS, que comprende la primera secuencia y la segunda secuencia; y

determinar una identidad de celda en base al PSC, la primera SSS y la segunda SSS,

en donde la primera secuencia de la primera SSS se aleatoriza usando un primer código de aleatorización, la segunda secuencia de la primera SSS se aleatoriza usando un segundo código de aleatorización, la primera secuencia de la segunda SSS se aleatoriza usando el segundo código de aleatorización, y la segunda secuencia de la segunda SSS se aleatoriza usando el primer código de aleatorización, y

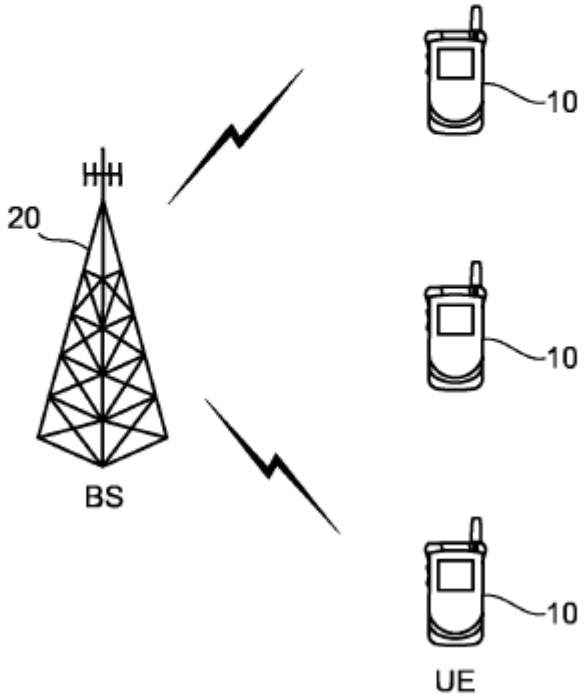
en donde el primer código de aleatorización y el segundo código de aleatorización se asocian con el PSC.

6. El equipo de usuario de la reivindicación 5, en donde cada una de la primera secuencia y la segunda secuencia tiene una longitud de 31.

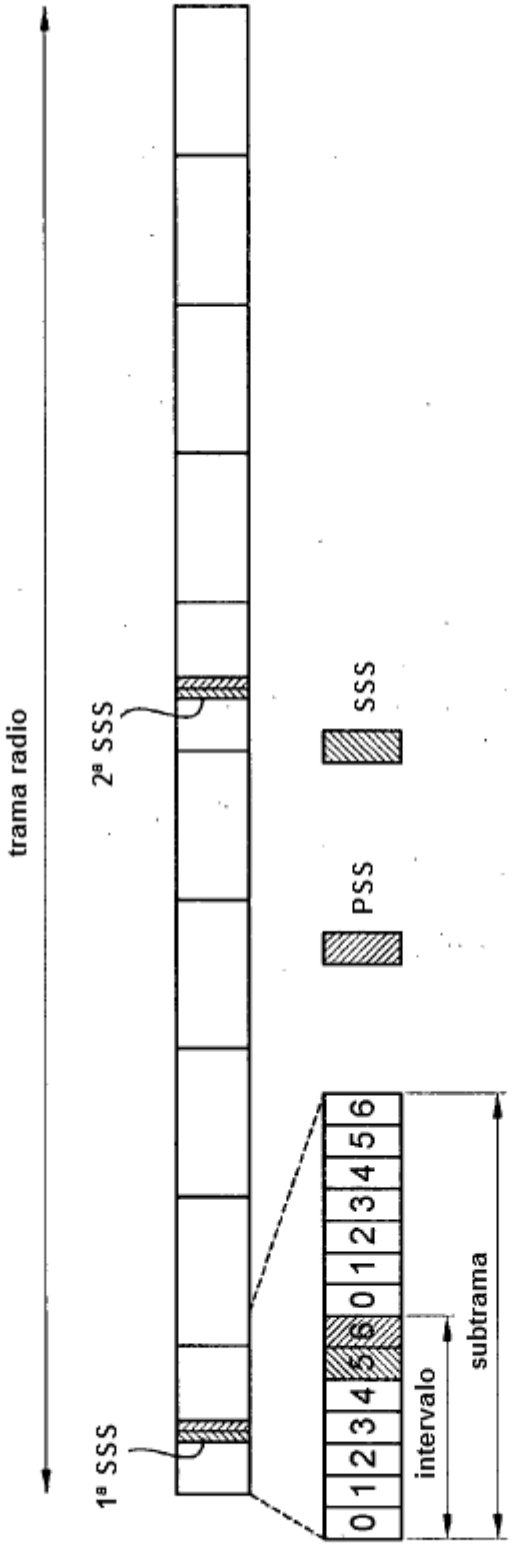
7. El método de las reivindicaciones 5 o 6, en donde el primer y segundo códigos de aleatorización se definen por secuencias m generadas en base a un polinomio x^5+x^3+1, y la primera y segunda secuencias se definen por secuencias m generadas en base a un polinomio x^5+x^2+1.

8. El método de la reivindicación 5, en donde el PSC y la primera SSS se reciben en símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, consecutivos.

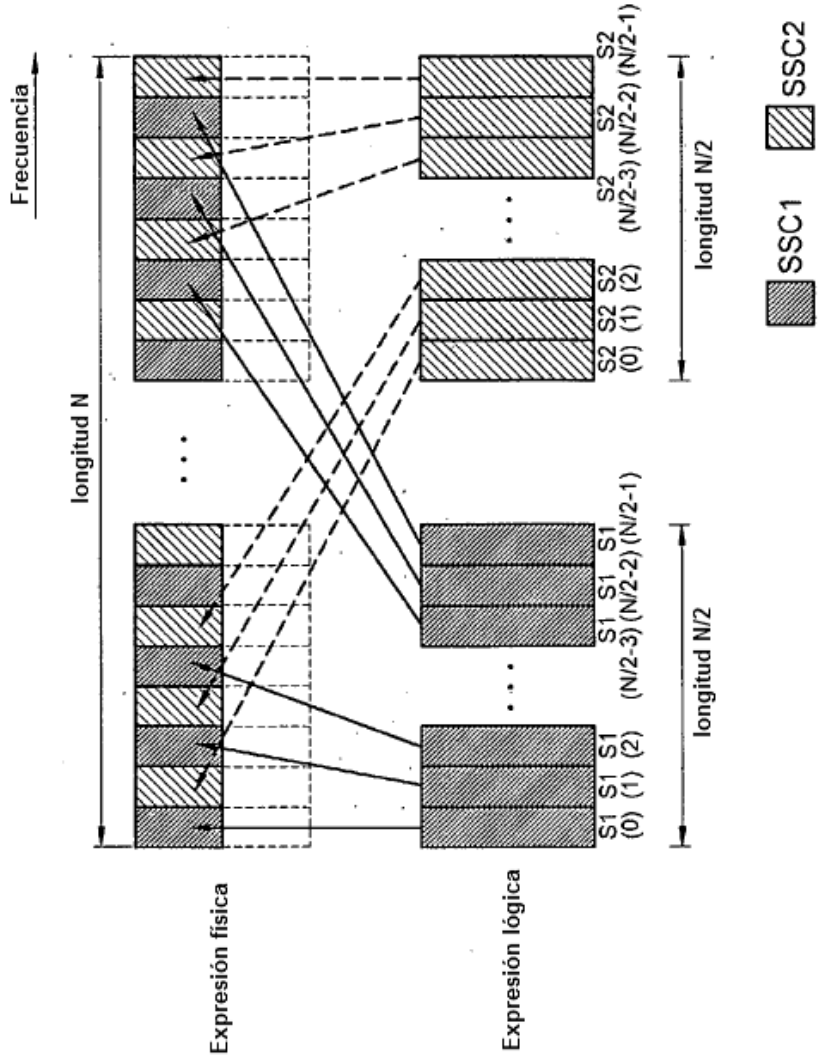
FIG. 1



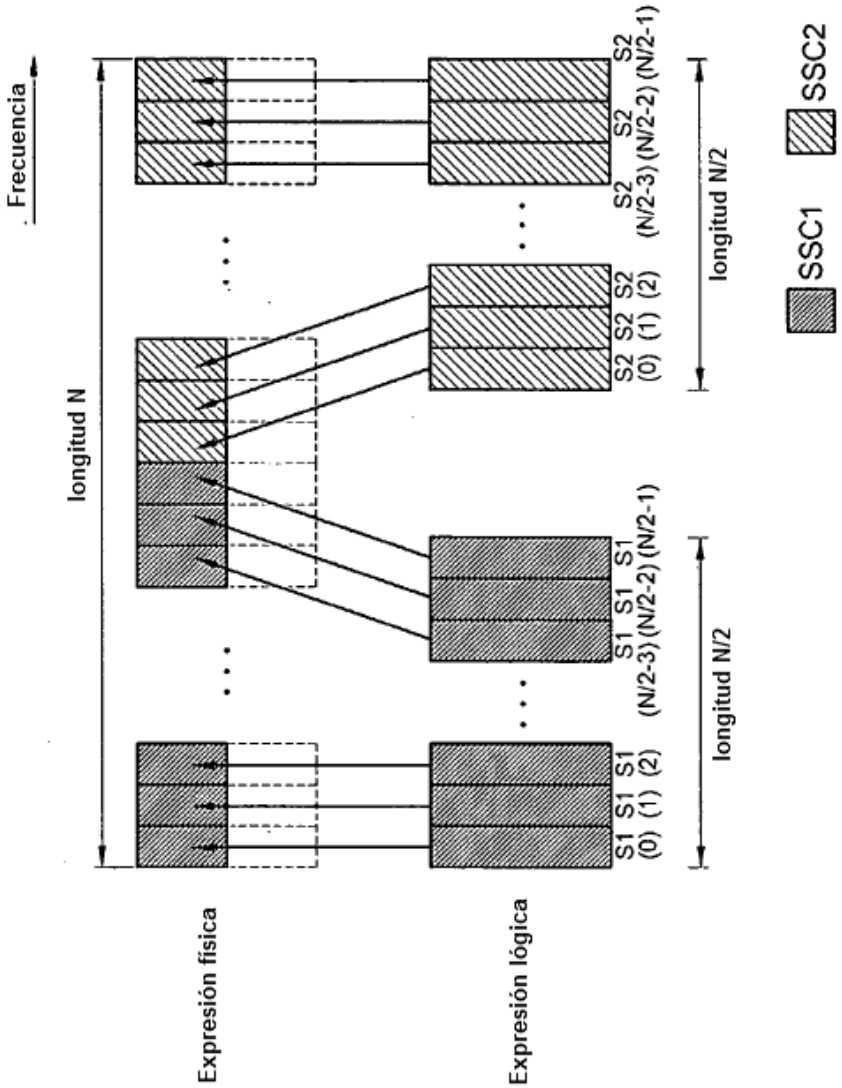
[Fig. 2]


trama radio
1ª SSS
2ª SSS
PSS
SSS
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
intervalo
subtrama

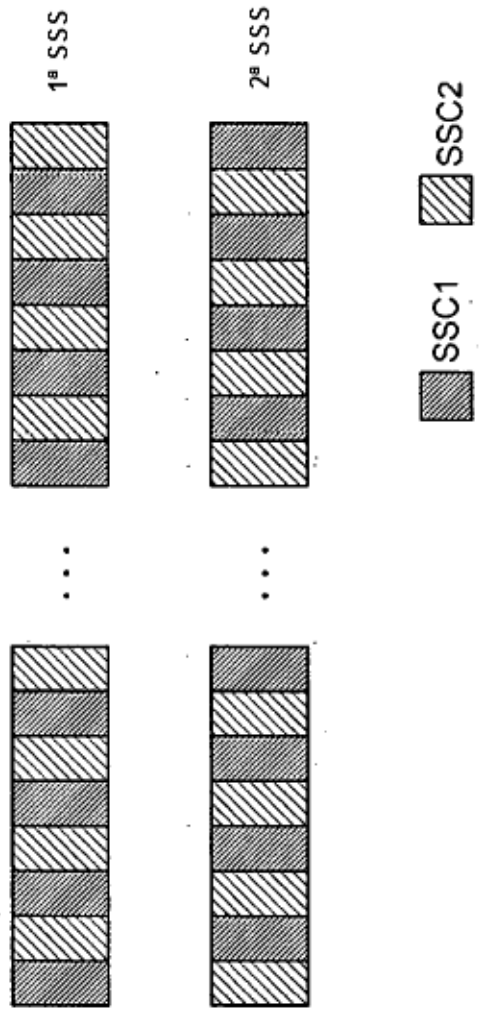
[Fig. 3]


Frecuencia
longitud N
Expresión física
Expresión lógica
S1 (0)
S1 (1)
S1 (2)
S1 (N/2-3)
S1 (N/2-2)
S1 (N/2-1)
S2 (0)
S2 (1)
S2 (2)
S2 (N/2-3)
S2 (N/2-2)
S2 (N/2-1)
longitud N/2
longitud N/2
SSC1
SSC2

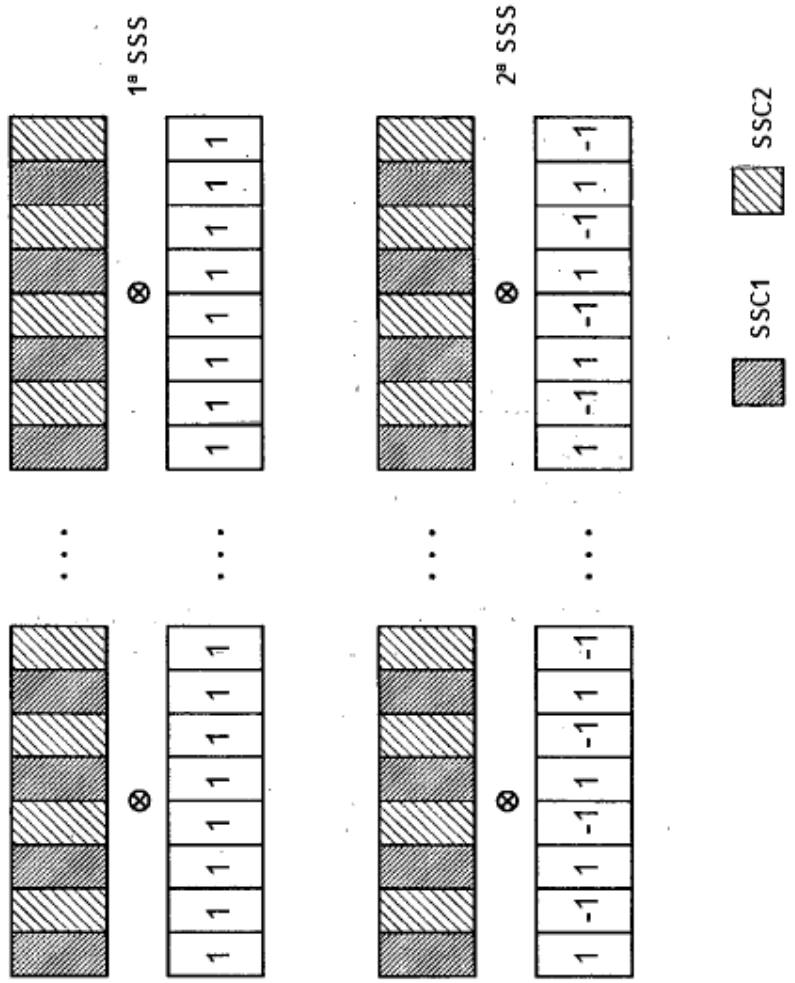
[Fig. 4]


Frecuencia
longitud N
Expresión física
Expresión lógica
S1 S1 S1
(0) (1) (2)
S1 S1 S1
(N/2-3) (N/2-2) (N/2-1)
S2 S2 S2
(0) (1) (2)
S2 S2 S2
(N/2-3) (N/2-2) (N/2-1)
longitud N/2
longitud N/2
SSC1
SSC2

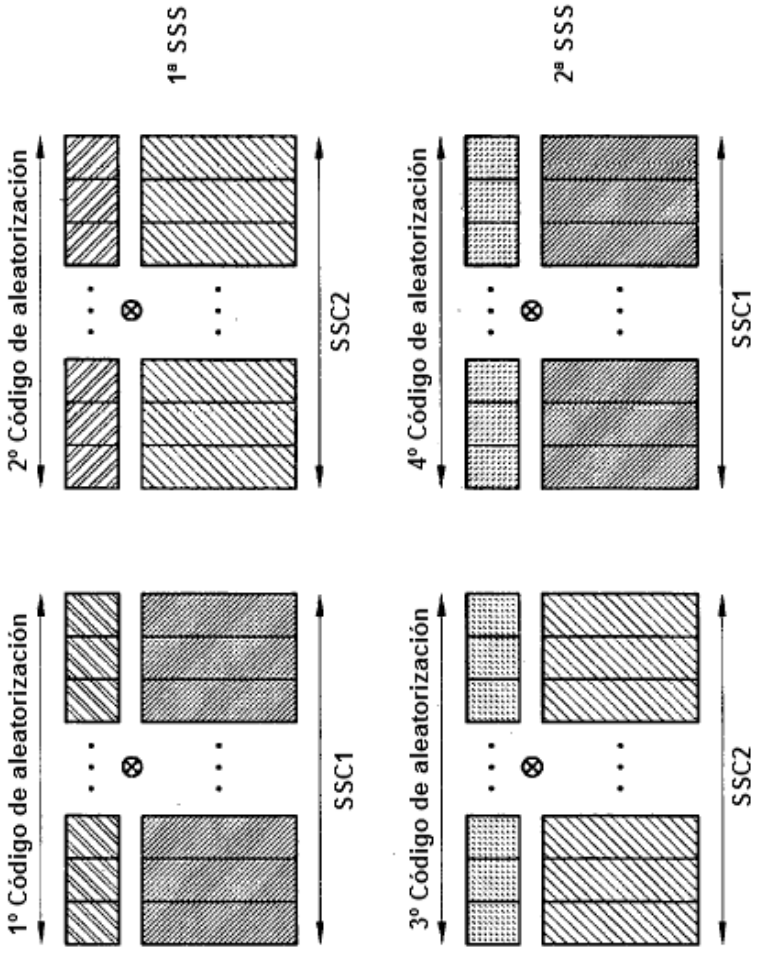
[Fig. 5]



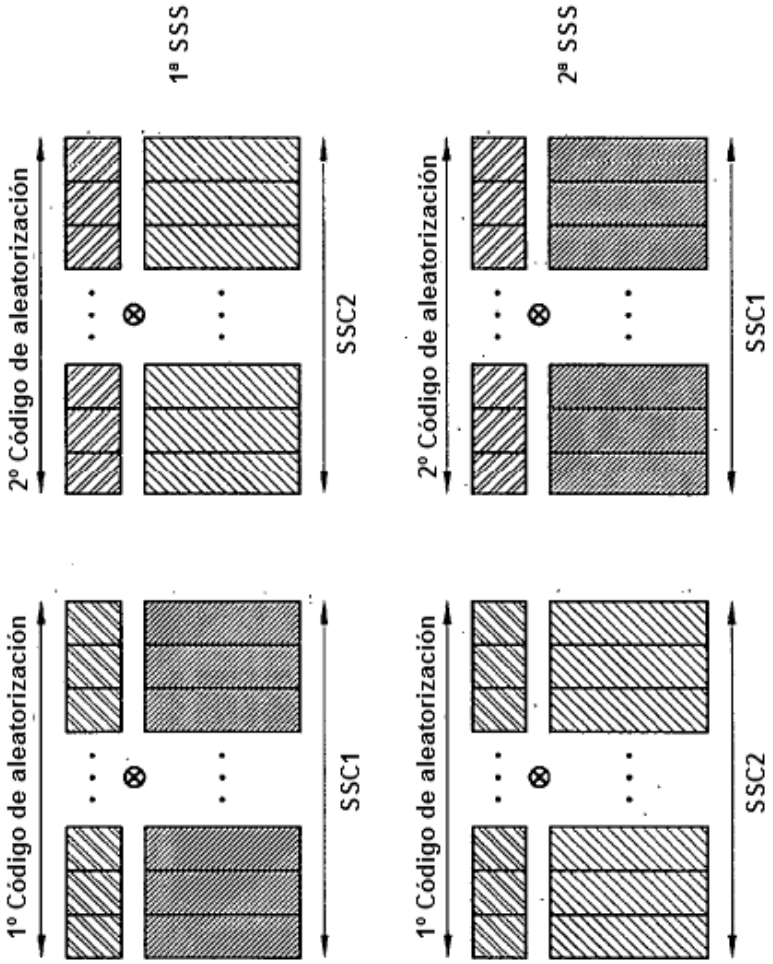
[Fig. 6]



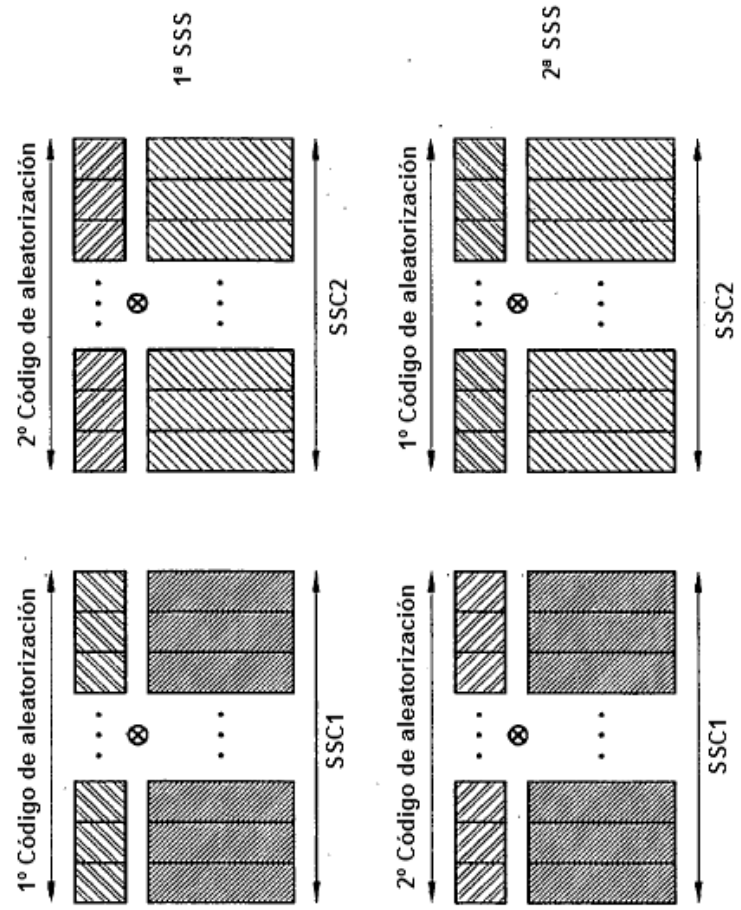
[Fig. 7]


1ª SSS
2ª SSS
2º Código de aleatorización
1º Código de aleatorización
4º Código de aleatorización
3º Código de aleatorización
SSC2
SSC1
SSC1
SSC2

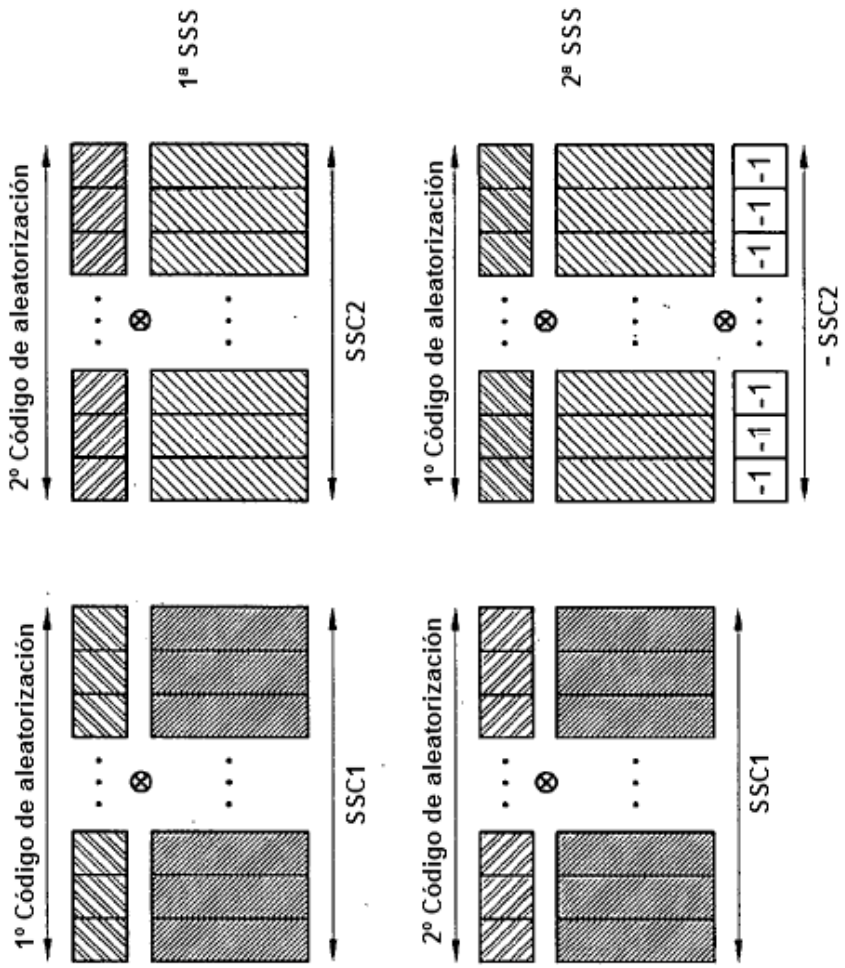
[Fig. 8]


1ª SSS
2ª SSS
2º Código de aleatorización
1º Código de aleatorización
SSC2
SSC1
2º Código de aleatorización
1º Código de aleatorización
SSC1
SSC2

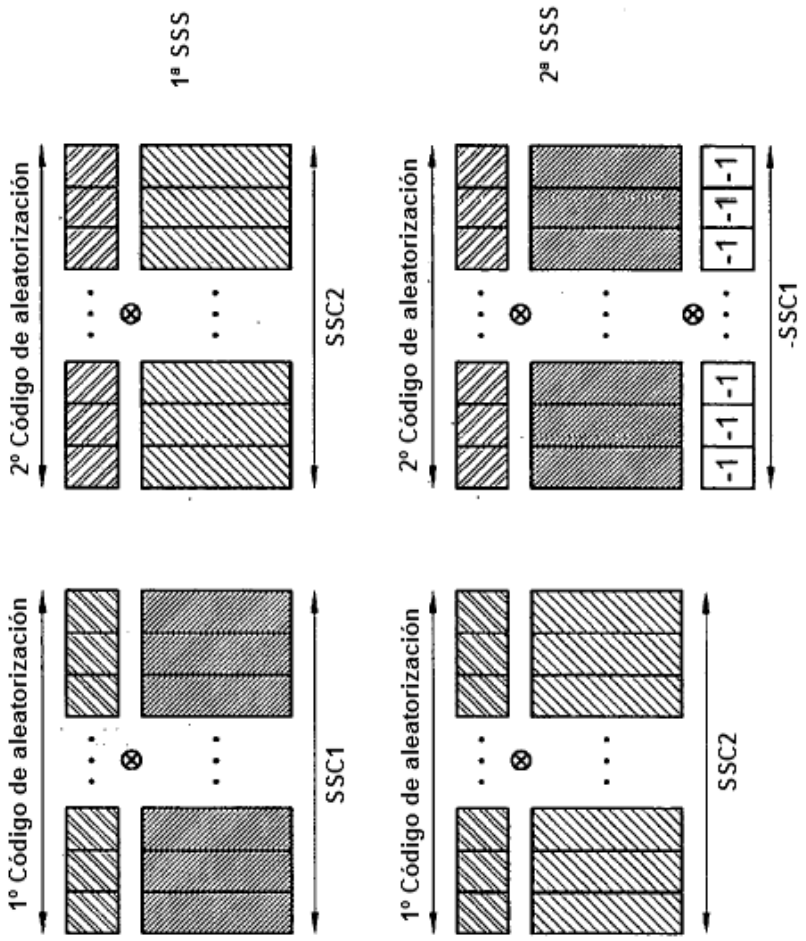
[Fig. 9]


1ª SSS
2ª SSS
2º Código de aleatorización
1º Código de aleatorización
SSC2
1º Código de aleatorización
2º Código de aleatorización
SSC1

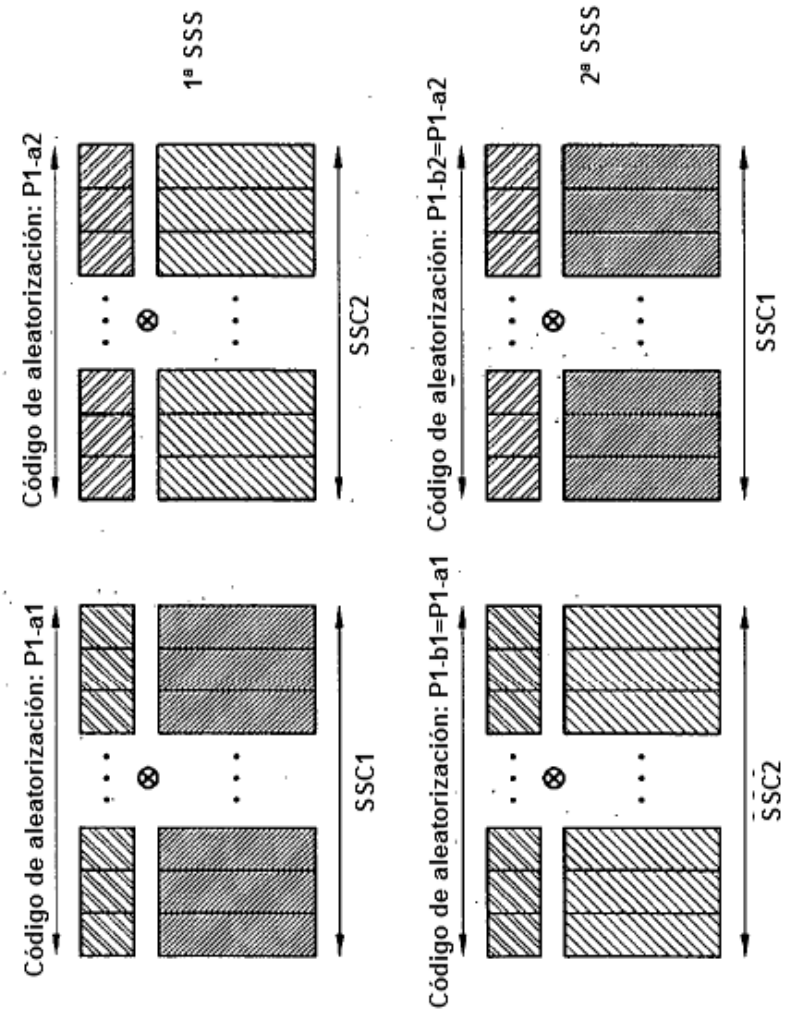
[Fig. 10]


1º Código de aleatorización
SSC1
2º Código de aleatorización
SSC2
1ª SSS
2º Código de aleatorización
SSC1
1º Código de aleatorización
- SSC2
2ª SSS
-1
-1
-1
-1
-1
-1

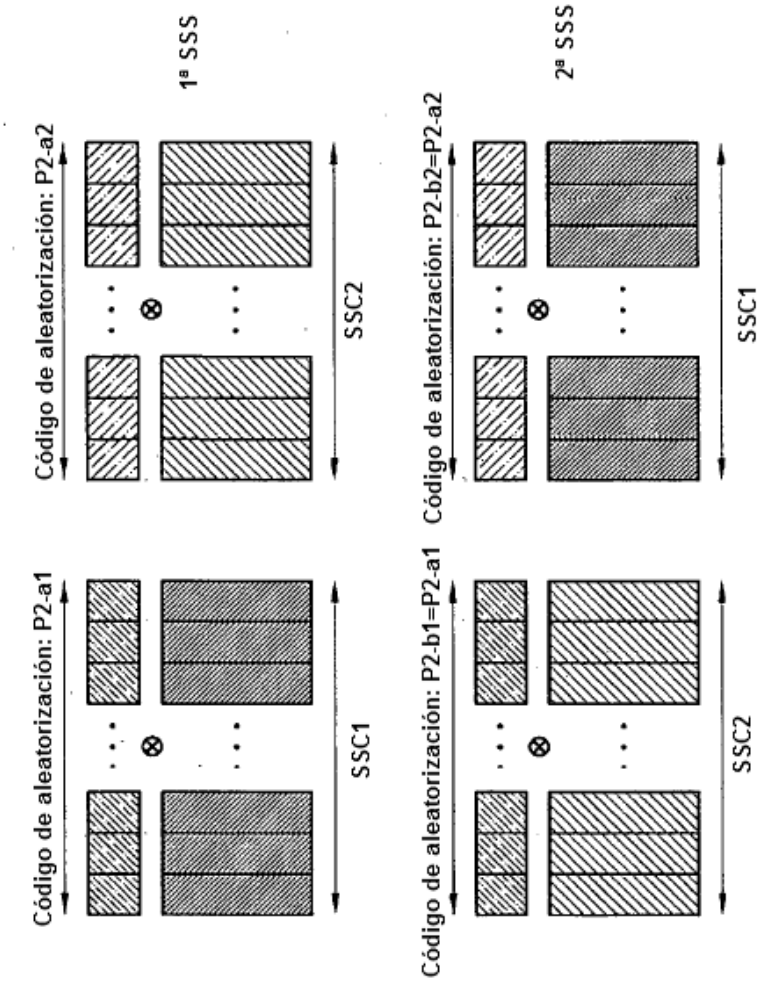
[Fig. 11]


1ª SSS
2ª SSS
2º Código de aleatorización
1º Código de aleatorización
SSC2
SSC1
-1
-SSC1

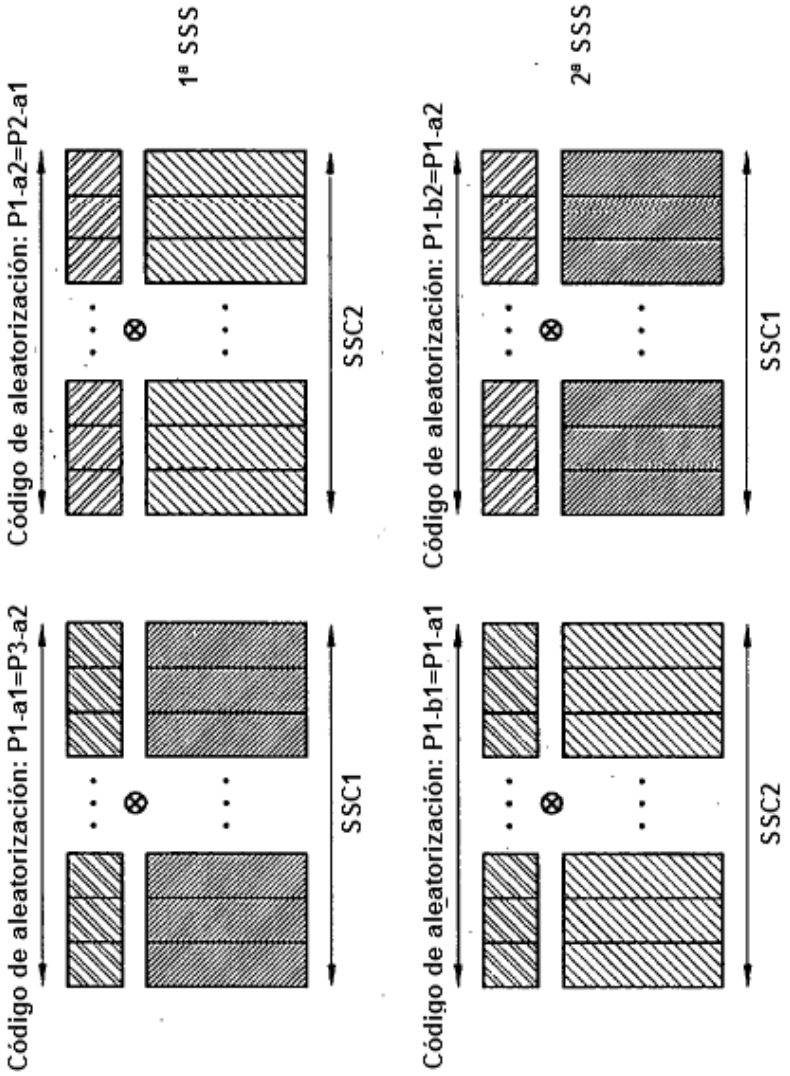
[Fig. 12]


Código de aleatorización: P1-a1
Código de aleatorización: P1-a2
1ª SSS
SSC1
SSC2
Código de aleatorización: P1-b1=P1-a1
Código de aleatorización: P1-b2=P1-a2
2ª SSS
SSC2
SSC1

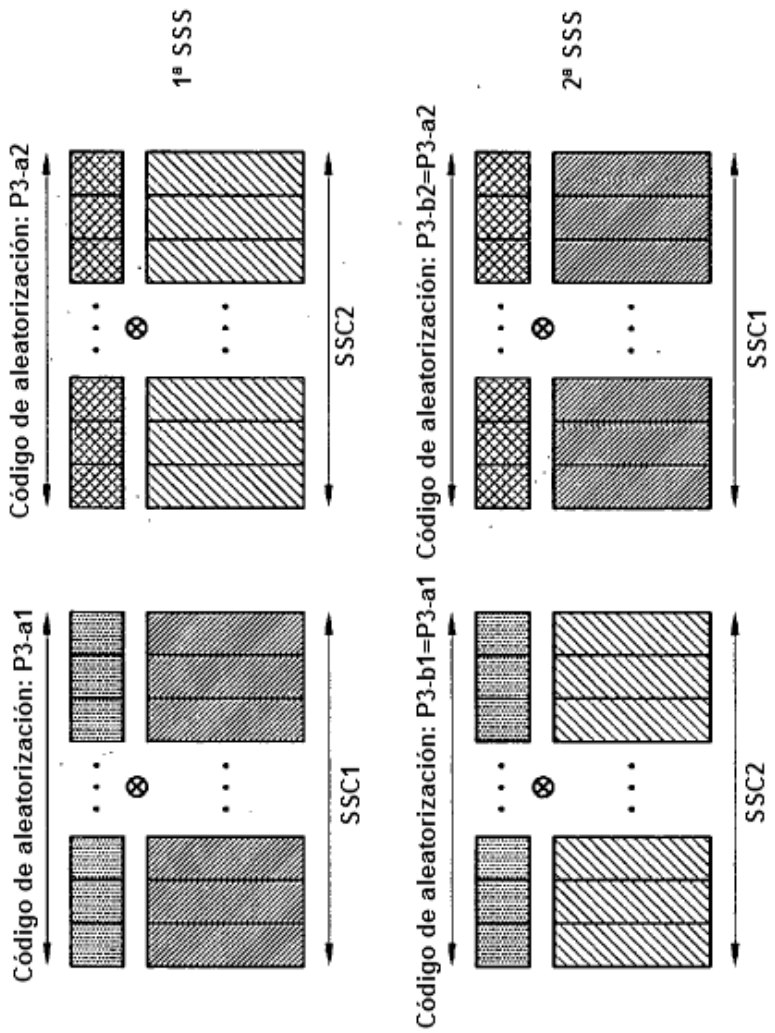
[Fig. 13]


Código de aleatorización: P2-a1
Código de aleatorización: P2-a2
1ª SSS
SSC1
SSC2
Código de aleatorización: P2-b1=P2-a1
Código de aleatorización: P2-b2=P2-a2
2ª SSS
SSC2
SSC1

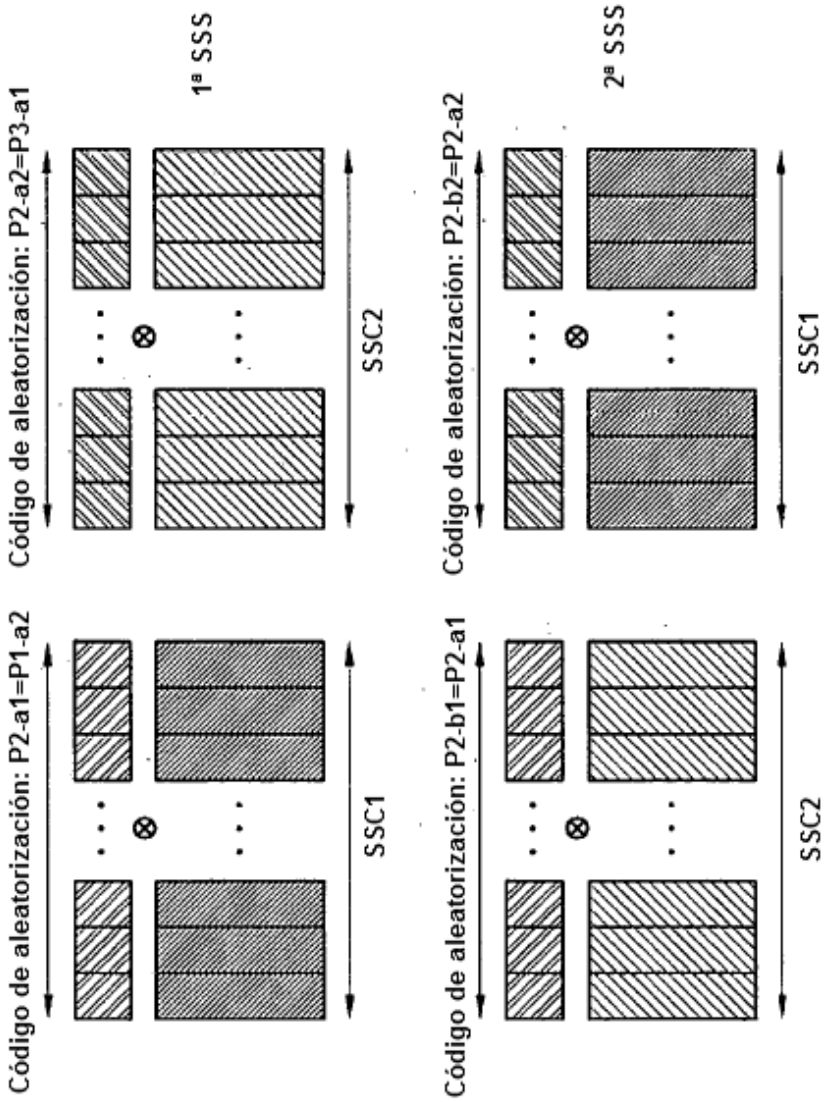
[Fig. 14]


Código de aleatorización: P1-a1=P3-a2
SSC1
Código de aleatorización: P1-a2=P2-a1
SSC2
1ª SSS
Código de aleatorización: P1-b1=P1-a1
SSC2
Código de aleatorización: P1-b2=P1-a2
SSC1
2ª SSS

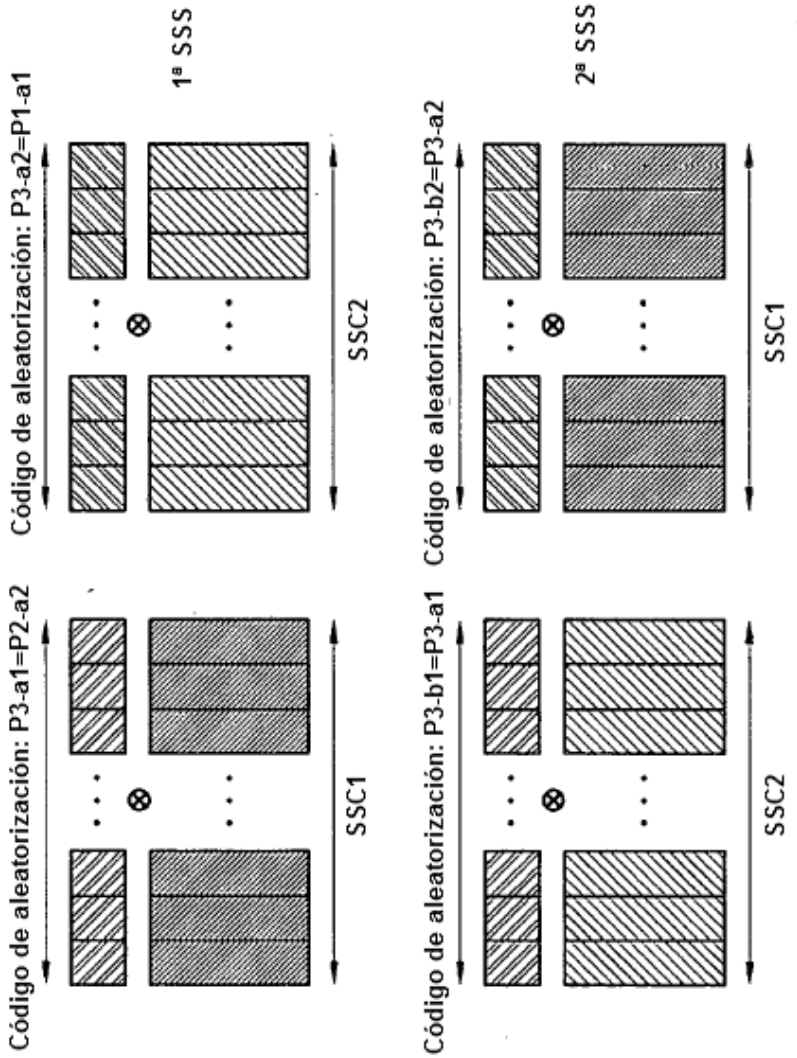
[Fig. 15]


Código de aleatorización: P3-a1
Código de aleatorización: P3-a2
SSC1
SSC2
1ª SSS
Código de aleatorización: P3-b1=P3-a1
Código de aleatorización: P3-b2=P3-a2
SSC2
SSC1
2ª SSS

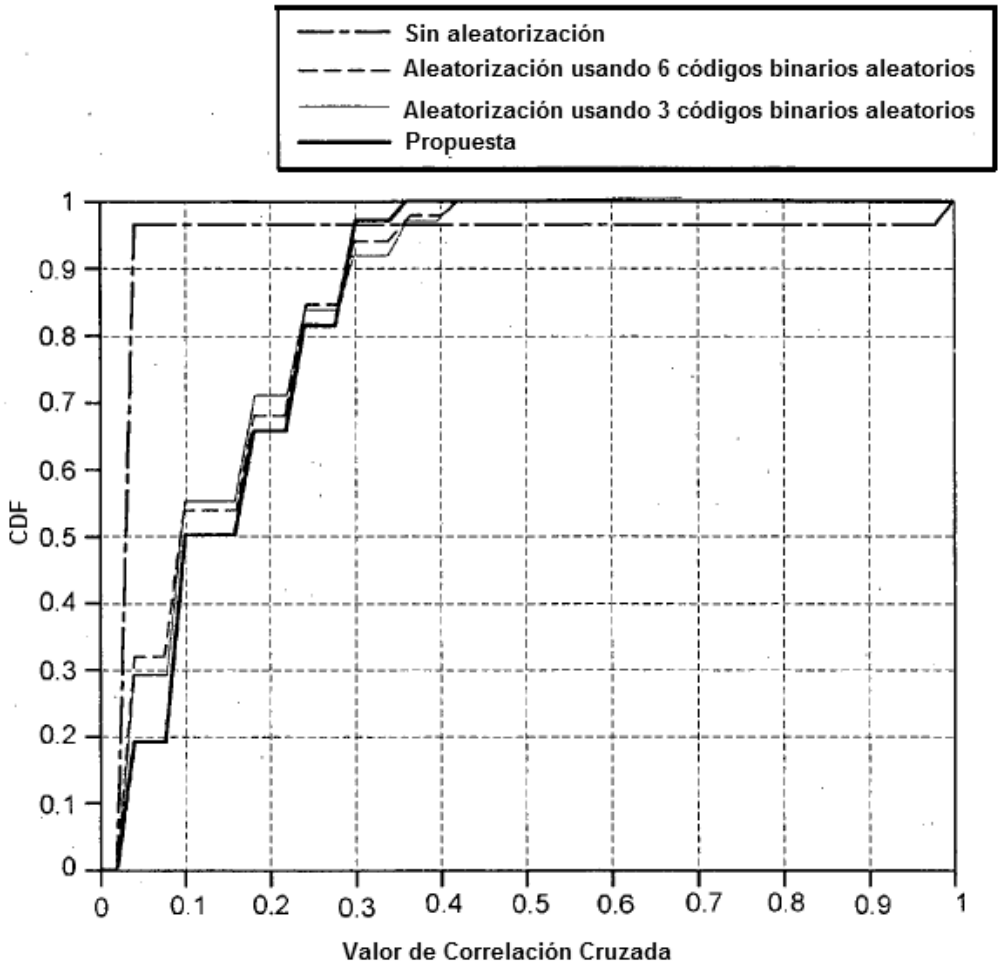
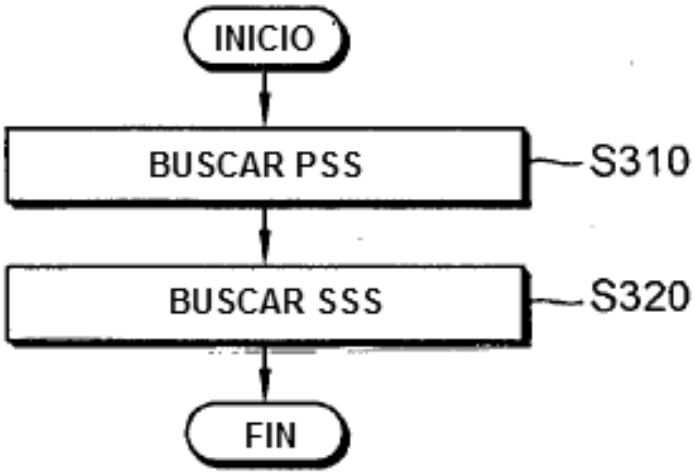
[Fig. 16]


Código de aleatorización: P2-a1=P1-a2
Código de aleatorización: P2-a2=P3-a1
1ª SSS
SSC1
SSC2
Código de aleatorización: P2-b1=P2-a1
Código de aleatorización: P2-b2=P2-a2
2ª SSS
SSC2
SSC1

[Fig. 17]


Código de aleatorización: P3-a1=P2-a2
Código de aleatorización: P3-a2=P1-a1
1ª SSS
SSC1
SSC2
Código de aleatorización: P3-b1=P3-a1
Código de aleatorización: P3-b2=P3-a2
2ª SSS
SSC2
SSC1

[Fig. 18]


Sin aleatorización
Aleatorización usando 6 códigos binarios aleatorios
Aleatorización usando 3 códigos binarios aleatorios
Propuesta
CDF
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
Valor de Correlación Cruzada

[Fig. 19]