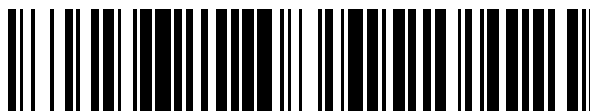


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 670**

51 Int. Cl.:
H04J 13/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03027776 .8**
96 Fecha de presentación: **07.07.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1429484**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Aparato y método para generar códigos de aleatorización en el sistema de UMTS de comunicaciones de móviles**

30 Prioridad:
07.07.1999 KR 9927279

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.09.2012

73 Titular/es:
**Samsung Electronics Co., Ltd.
129, Samsung-ro Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, KR**

72 Inventor/es:
**Kim, Jae-Yoel y
Kang, Hee-Won**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 387 670 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

Aparato y método para generar códigos de aleatorización en el sistema UMTS de comunicaciones de móviles

La presente invención está relacionada en general con un aparato y un método para generar códigos de aleatorización en un sistema de comunicaciones de móviles, y más particularmente con un aparato y un método para generar un código de aleatorización plural utilizando códigos de enmascaramiento.

El sistema de comunicaciones de móviles de acceso múltiple por división de códigos (de ahora en adelante denominado como sistema "CDMA"), utiliza códigos de aleatorización con el fin de separar las estaciones base. El sistema europeo W-CDMA UMTS (sistema universal de telecomunicaciones de móviles) genera múltiples códigos de aleatorización clasificados en un grupo plural de códigos de aleatorización de una longitud predeterminada. Como método para incrementar la capacidad además de la separación de las estaciones base, el cual es el objetivo de utilización de los códigos de aleatorización en el sistema CDMA, los códigos ortogonales para los múltiples grupos de códigos de aleatorización se utilizan para separar los canales. Es decir, cuando todos los códigos ortogonales para la separación de canales se han utilizado para un grupo de códigos de aleatorización, el sistema de comunicaciones de móviles puede utilizar un segundo grupo de códigos de aleatorización, para incrementar el número de enlaces de comunicaciones disponibles. El sistema de comunicaciones de móviles UMTS utiliza una secuencia Gold con una longitud de 218-1 como códigos de aleatorización, con el fin de tener múltiples grupos de códigos de aleatorización. La secuencia Gold con una longitud de 218-1 incluye un grupo de 218-1 códigos Gold distintos. Las secuencias Gold del mismo grupo tienen una buena característica de correlación entre sí. En este caso, la secuencia Gold con una longitud de 218-1 está dividida en 38400 segmentos que se utilizan repetidamente para la aleatorización.

Cada estación base en los sistemas de comunicaciones de móviles UMTS tiene un código exclusivo de aleatorización denominado "código primario de aleatorización", que se utiliza para permitir que los terminales diferencien cada estación base con respecto a otras estaciones base en el sistema. Así mismo, cada código exclusivo de aleatorización utilizado para el ensanchamiento (aleatorización) de las señales de los canales del enlace descendente de cada una de las estaciones base se denomina como "código primario de aleatorización", y uno de los grupos de códigos de aleatorización se utiliza para ensanchar los canales de datos del enlace descendente en caso de que los códigos ortogonales no estén disponibles, utilizando el código primario de aleatorización, denominado como "código secundario de aleatorización". La estación base utiliza sus códigos exclusivos primarios de aleatorización para ensanchar (aleatorización) las señales comunes de los canales de control, transmitidas a todas las estaciones móviles con el código ortogonal correspondiente, y para ensanchar (aleatorización) las señales de los canales de datos transmitidos a las estaciones móviles de comunicaciones en curso con los códigos ortogonales correspondientes, los cuales están asignados a cada una de las señales de los canales de datos para la separación de los canales del enlace descendente. La estación base tiene sus códigos primarios exclusivos de aleatorización con el fin de que la estación móvil pueda discriminar la estación base de las adyacentes. Es decir, el número de códigos primarios de aleatorización tiene que ser lo suficientemente grande, por ejemplo, 512, para impedir que la estación móvil pueda detectar concurrentemente las señales de las estaciones base que compartan los mismos códigos primarios de aleatorización. De este modo, las estaciones base adyacentes individuales utilizan distintos códigos primarios de aleatorización entre los 512 códigos primarios de aleatorización. Cuando no exista ningún código ortogonal con un código primario de aleatorización a asignar para la separación de canales, la estación base individual utilizará un código secundario de aleatorización seleccionado a partir sus múltiples grupos de códigos secundarios de aleatorización, correspondientes a los códigos primarios de aleatorización utilizados.

Una unidad a modo de ejemplo que utiliza los múltiples códigos de aleatorización es un enlace descendente en el sistema UMTS. Se observará que para los fines de la ilustración, el término "código de aleatorización" es intercambiable con el término de "código Gold" o "secuencia Gold", indicando el mismo código que el código de aleatorización.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de un transmisor de enlace descendente en el sistema de comunicaciones de móviles UMTS.

Con referencia a la figura 1, al recibir un canal de control físico dedicado DPCCCH y los canales de datos físicos dedicados DPDCH1, ... y DPDCHN, los cuales previamente se codifican y se intercalan en los canales, los demultiplexores 100 - 104 (correspondientes en número al número de canales de datos físicos N más uno para el DPCCCH) dividen el canal de control físico dedicado DPCCCH y los canales de datos físicos dedicados DPDCH1, ... , y DPDCHN en los canales I (en fase) y Q (en cuadratura). Los canales I y Q que se obtienen separadamente a la salida del demultiplexor 101 se llevan a los multiplicadores 110 y 111, respectivamente. Los multiplicadores 110 y 111 multiplican los canales I y Q por un código ortogonal 1 para la separación de canales, respectivamente, y envían la salida a un aleatorizador 120. De forma similar, los canales I y Q que salen separadamente de los demultiplexores 102 a 104 se someten a la misma operación según se ha descrito anteriormente, y se llevan a los N aleatorizadores 124 a 128, respectivamente. A continuación, el generador 100 del grupo de códigos de aleatorización genera los

códigos secundarios de aleatorización correspondientes a los aleatorizadores 120, 124 hasta 128, y los suministra a los correspondientes aleatorizadores. En este caso, los aleatorizadores 120, 124 hasta 128 multiplican las señales de salida de los correspondientes multiplicadores por las señales de salida del generador 100 del grupo de códigos de aleatorización en un modo complejo, para sacar las partes reales de las señales aleatorizadas hasta un sumador 130, y las partes imaginarias de las señales aleatorizadas a un sumador 135. El sumador 130 suma las partes reales de las señales aleatorizadas de los aleatorizadores 120, 124 a 128, mientras que el sumador 135 suma las partes imaginarias.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático del generador 100 del grupo de códigos de aleatorización que se muestra en la figura 1, el cual genera concurrentemente los múltiples grupos de códigos de aleatorización. Aunque es un hecho que solo tienen que utilizarse los códigos primarios de aleatorización para los canales comunes de control y los canales de datos, se pueden usar los códigos secundarios de aleatorización en lugar de los códigos primarios de aleatorización, para incrementar el número de enlaces disponibles de comunicaciones. Por ejemplo, si la estación A utiliza el código primario de aleatorización B con los códigos ortogonales disponibles C-H, y todos los códigos ortogonales C-H se han asignado a los diversos canales, no existirán más códigos ortogonales disponibles que se puedan asignar a los nuevos canales si un nuevo terminal necesita comunicar con la estación base. En dicho caso, en lugar de usar el código primario de aleatorización A, se puede usar el código secundario Z de aleatorización en lugar del código primario de aleatorización A para los nuevos canales, y los códigos ortogonales C-H se pueden entonces asignar a los nuevos canales debido a que los nuevos canales utilizan el código secundario de aleatorización Z en lugar del código primario de aleatorización A. De este modo, los nuevos canales se pueden diferenciar con respecto a los canales originales que utilizaron los códigos ortogonales C-H debido a que los nuevos canales utilizan el código secundario de aleatorización Z en lugar del código primario A. De este modo, la estación base tiene que ser capaz de generar múltiples grupos de códigos de aleatorización.

Con referencia a la figura 2, el generador normal 100 del grupo de códigos de aleatorización incluye una pluralidad de generadores de secuencia Gold 201 y una pluralidad de retardos 203 correspondientes a los generadores de secuencia Gold 201. Al recibir la información de control sobre los códigos de aleatorización para múltiples canales desde una capa superior, los generadores de secuencia Gold 201 generan los códigos de aleatorización, es decir, los códigos de secuencia Gold basados en la información de control y sacan los códigos de aleatorización generados que tienen una componente del canal I. Los retardos 203 retardan los códigos de aleatorización con la componente del canal I en un número predeterminado de segmentos, y generan los códigos de aleatorización retardados que tienen una componente del canal Q.

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de un receptor de enlace descendente en el sistema de comunicaciones de móviles UMTS. Para los canales de control común del enlace descendente, el receptor tiene que des-aleatorizar las señales de control comunes del enlace descendente que se han aleatorizado con los códigos primarios de aleatorización. Simultáneamente, para los canales de datos del enlace descendente, el receptor tiene también que des-aleatorizar la señal aleatorizada con el código secundario de aleatorización cuando el canal de datos del enlace descendente utilice el código secundario de aleatorización. De este modo, el receptor tiene que tener una capacidad de generación de múltiples códigos de aleatorización.

Con referencia a la figura 3, al recibir señales desde el transmisor tal como se muestra en las figuras 1 y 2, las componentes del canal I y canal Q de las señales recibidas se llevan a los des-aleatorizadores 310 y 315, respectivamente. El generador de grupos de códigos de aleatorización 300 genera concurrentemente los códigos de aleatorización correspondientes a los respectivos canales y los saca a los des-aleatorizadores 310 y 315. A continuación, los des-aleatorizadores 310 y 315 multiplican las señales recibidas $I+jQ$ por los conjugados de los códigos de aleatorización recibidos del generador de grupos de códigos de aleatorización 300, para des-aleatorizar las señales recibidas, y a continuación saca las componentes de los canales I y Q de las señales des-aleatorizadas a los correspondientes multiplicadores 320, 322, 324 y 326. En este caso, los códigos ortogonales asignados a los respectivos canales se des-ensanchan en los multiplicadores 320, 322, 324 y 326, y se sacan a los correspondientes demultiplexores 330 y 350. Los demultiplexores 330 y 350 demultiplexan las componentes des-ensanchadas de los canales I y Q, respectivamente.

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático del generador de grupos de códigos de aleatorización 300 que se muestra en la figura 3, el cual genera concurrentemente múltiples grupos de códigos de aleatorización. Aunque el generador de grupos de códigos de aleatorización 300 es para utilizar de hecho los códigos primarios de aleatorización para los canales de control comunes, puede utilizar también los códigos secundarios de aleatorización para los canales usados dependiendo de los usuarios, tales como los canales de datos, en el caso de una falta de códigos ortogonales disponibles. De este modo, la estación móvil tiene que ser capaz de generar múltiples grupos de códigos de aleatorización.

Con referencia a la figura 4, el generador de grupos de códigos de aleatorización 300 del receptor incluye una pluralidad de generadores de secuencia Gold 401 y una pluralidad de retardos 403, correspondientes a los generadores de secuencias Gold 401. Al recibir la información de control en torno a los códigos de aleatorización para múltiples canales desde una capa superior, los generadores de secuencias Gold 401 generan códigos de

secuencias Gold correspondientes a la información de control, y saca los códigos de secuencias Gold generados para tener una componente del canal I. Los retardos 403 retardan los códigos de secuencias Gold con la componente del canal I en un número predeterminado de segmentos, para generar los códigos de secuencias Gold de la componente del canal Q.

5 La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de los generadores de secuencias Gold mostrados en las figuras 2 y 4.

Con referencia a la figura 5, la secuencia Gold se genera normalmente a través de una suma binaria de dos secuencias m distintas. Un registro de desplazamiento que genera la secuencia m superior se implementa con un polinomio generador definido como $f(x) = x^{18} + x^7 + 1$, y un registro de desplazamiento que genera la secuencia m inferior, se implementa con un polinomio generador definido como $f(x) = x^{18} + x^{10} + x^7 + x^5 + 1$.

En la presente especificación de la normativa del sistema UMTS, no existe ninguna descripción para la numeración de los códigos de aleatorización y su generación. En consecuencia, a la vista de la especificación de la normativa del sistema UMTS, el receptor y el transmisor requieren muchos generadores de códigos de aleatorización anteriormente descritos, para generar múltiples códigos de aleatorización y utilizan por tanto distintos generadores para los códigos individuales de aleatorización, lo cual conduce a un incremento en la complejidad de los circuitos físicos. Adicionalmente, cuando se usan las secuencias Gold como códigos de aleatorización, la complejidad de los circuitos físicos puede depender de la forma en que los códigos de aleatorización estén divididos en códigos primarios y secundarios de aleatorización, y dependiente de la forma en la que se numeren los códigos de aleatorización.

20 El documento WO 99/26369A desvela un dispositivo para la generación de una pluralidad de series de códigos simultáneamente y el correspondiente receptor de radio de CDMA que comprende el dispositivo. Pueden usarse un generador de series de códigos y una o más OR exclusivas para la generación de una pluralidad de series de códigos que tienen los retardos deseados simultáneamente. Las salidas de los generadores de códigos retardados simultáneos y la salida del otro generador de series M se someten a una EOR para generar una pluralidad de series de códigos Gold simultáneamente.

Es por tanto, el objeto de la presente invención el proporcionar un aparato para generar códigos de aleatorización agrupados en unidades de una longitud predeterminada utilizando funciones de máscara, minimizando por tanto la complejidad de los circuitos físicos.

30 Este objeto se resuelva por el tema objeto de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Es otro aspecto el proporcionar un aparato y un método para generar códigos de aleatorización, incluyendo un código primario de aleatorización y los códigos secundarios de aleatorización asociados para ser utilizados en lugar del código primario de aleatorización, para incrementar el número de enlaces de comunicaciones disponibles. Los códigos de aleatorización se generan mediante la utilización de funciones de máscara. Es otro objeto adicional de la presente invención el proporcionar un aparato y un método para generar un código primario de aleatorización y códigos secundarios asociados de aleatorización. En una realización de la presente invención, se utiliza un primer registro de desplazamiento para generar una primera secuencia m y se usa un segundo registro de desplazamiento para generar una segunda secuencia m. La primera secuencia m se suma con la segunda secuencia m para generar un código primario de aleatorización. Para generar los segundos códigos asociados de aleatorización, los bits del primer registro de desplazamiento se introducen en N secciones de enmascarado, las cuales utilizan las funciones de enmascaramiento para desplazar cíclicamente la primera secuencia m. Las salidas de cada una de las secciones de enmascaramiento se suman con la segunda secuencia m, para generar N códigos secundarios de aleatorización. Es otro objeto adicional de la presente invención, el proporcionar un esquema de numeración de los códigos de aleatorización para la simple generación de los códigos de aleatorización mediante un generador de códigos de aleatorización.

Para conseguir los objetos anteriores de la presente invención, se proporciona un método para generar un código primario de aleatorización asignado a una estación base y múltiples códigos secundarios de aleatorización con dos generadores de secuencias m, que tiene cada uno una pluralidad de registros de desplazamiento concatenados, incluyendo el método las etapas de: generar una primera secuencia m, mediante el primer generador de secuencias m, que tienen un polinomio de generación determinado y una segunda secuencia m mediante un segundo generador de secuencias m que tiene un polinomio de generación determinado diferente del primer polinomio de generación de secuencias m; sumar la salida del primer generador de secuencias m y la salida del segundo generador de secuencias m, para generar el primer código primario de aleatorización; recibir todos los valores de los primeros registros de secuencia m; multiplicar los valores del primer registro de secuencia m con un valor de máscara, que es el código secundario de determinación de aleatorización y sumar los valores multiplicados en cada señal de reloj; y generar el código secundario de aleatorización de orden i mediante la adición del valor sumado y la salida del segundo generador de secuencias m.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para generar múltiples códigos de aleatorización en un sistema de comunicaciones de móviles CDMA, el cual genera un código primario de aleatorización asignado a una estación base y múltiples códigos secundarios de aleatorización, incluyendo el aparato: un primer generador de secuencias m que tiene una pluralidad de registros de desplazamiento concatenados en serie para generar una primera secuencia m ; un segundo generador de secuencias m que tiene una pluralidad de registros de desplazamiento concatenados en serie, para generar una segunda secuencia m ; un primer sumador para sumar la primera y segunda secuencias m , para generar el código primario de aleatorización; al menos unas secciones de enmascaramiento para recibir cada uno de los valores (a_i) del registro del primer generador de secuencias m , multiplicar los valores del registro y los valores de la máscara (k_i) , lo cual determina el código secundario de aleatorización, mediante el desplazamiento de la primera secuencia m y sumar los valores multiplicados $(a_i \times k_i)$; sumar la segunda secuencia m con los valores sumados para generar el código secundario de aleatorización. En otro aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un aparato de generación de códigos de aleatorización de un transmisor del enlace descendente en un sistema de comunicaciones de móviles UMTS, el cual utiliza un código primario de aleatorización para la separación de estaciones base y múltiples códigos secundarios de aleatorización para la separación de los canales, incluyendo el aparato: un primer generador de secuencias m para generar una primera secuencia m ; un segundo generador de secuencias m , para generar una segunda secuencia m ; un primer sumador para sumar la primera y segunda secuencias m , para generar el código primario de aleatorización; una pluralidad de secciones de enmascaramiento, en las que cada una de las primeras secciones de enmascaramiento efectúan el desplazamiento de la primera secuencia m ; y una pluralidad de segundos sumadores, en el que cada uno de los segundos sumadores es para sumar una de las primeras secuencias m desplazadas con la segunda secuencia m , generando la salida de los segundos sumadores los múltiples códigos de aleatorización secundarios.

Los anteriores y otros objetos, funciones y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, al considerarse en conjunción con los dibujos adjuntos en los que:

25 la figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la estructura de un transmisor conocido del enlace descendente en un sistema general UMTS de comunicaciones de móviles;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un conocido generador de grupos de códigos de aleatorización mostrado en la figura 1;

30 la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que muestra la estructura de un conocido receptor del enlace descendente en el sistema general UMTS de comunicaciones de móviles;

la figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un conocido generador de grupos de códigos de aleatorización que se muestra en la figura 3;

la figura 5 es un diagrama detallado que muestra la estructura de un conocido generador de grupos Gold de aleatorización en el sistema general UMTS de comunicaciones de móviles;

35 la figura 6 es un diagrama que muestra la estructura de un código de aleatorización de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

la figura 7 es un diagrama detallado que muestra la estructura de un generador de grupos de códigos de aleatorización de un transmisor de enlace descendente en un sistema UMTS de comunicaciones de móviles, de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

40 la figura 8 es un diagrama detallado que muestra la estructura de un generador de grupos de códigos de aleatorización de un receptor del enlace descendente en un sistema UMTS de comunicaciones de móviles de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

la figura 9 es un diagrama que muestra la estructura de un código de aleatorización de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

45 la figura 10 es un diagrama detallado que muestra la estructura de un generador de grupos de códigos de aleatorización de un transmisor del enlace descendente en un sistema UMTS de comunicaciones de móviles de acuerdo con la segunda realización de la presente invención; y

50 la figura 11 es un diagrama detallado que muestra la estructura de un generador de grupos de códigos de aleatorización de un receptor del enlace descendente en un sistema UMTS de comunicaciones de móviles, de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

Se describirá más adelante una realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

En la siguiente descripción, no se describen con detalle las funciones o construcciones bien conocidas, puesto que oscurecerían la invención con detalles innecesarios.

El código Gold utilizado en este documento como código de aleatorización se genera a través de la suma binaria de dos secuencias m distintas. Suponiendo que las dos secuencias m tienen una longitud L , se definen como $m_1(t)$ y $m_2(t)$, respectivamente, un conjunto de códigos Gold puede comprender L secuencias de Gold distintas con una buena característica de correlación entre sí. El conjunto de códigos Gold se puede expresar por la ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$G = [m_1(t + \tau) + m_2(t)] | 0 \leq \tau \leq L - 1$$

en donde t es un número variable en el tiempo, y τ es un valor de desplazamiento. Tal como se comprende por la ecuación 1, el conjunto de los códigos Gold es un conjunto de todas las secuencias que comprende la suma de la secuencia $m_1(t)$ desplazada cíclicamente τ veces y la secuencia $m_2(t)$. De este modo, para el fin de la presente invención, la suma de la secuencia $m_1(t)$ cíclicamente desplazada τ veces y la secuencia $m_2(t)$ se designará como un código Gold g_τ . Es decir, $g_\tau(t) = m_1(t + \tau) + m_2(t)$. Si el periodo del código Gold es $2^{18} - 1$, entonces las secuencias m individuales que constituyen el código Gold tendrán también un período de $2^{18} - 1$. De este modo, la secuencia $m_1(t)$ puede estar desplazada cíclicamente un máximo de $2^{18} - 1$ veces, y el número de elementos en el conjunto de los códigos Gold es igual a $2^{18} - 1$, que es el valor máximo del desplazamiento cíclico.

El conjunto de códigos Gold utilizados en las realizaciones de la presente invención tiene $2^{18} - 1$ códigos Gold como elementos, cada uno de los cuales comprende una secuencia $m_1(t)$ que tiene un polinomio generador definido como $f(x) = x^{18} + x^7 + 1$, y una secuencia $m_2(t)$ con un polinomio generador definido como $f(x) = x^{18} + x^{10} + x^7 + x^5 + 1$.

Puede obtenerse una segunda secuencia $m_1(t)$ desplazada cíclicamente τ veces mediante la aplicación de funciones de máscara a los valores de la memoria de un registro de desplazamiento que genere la secuencia m original.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un generador para generar concurrentemente múltiples secuencias de Gold, utilizando las funciones de máscara, y un método para dividir eficientemente el conjunto de secuencias Gold en un conjunto de códigos primarios de aleatorización y un conjunto de códigos secundarios de aleatorización, para reducir el número de funciones de máscara almacenadas en la memoria.

Primera realización

La figura 6 es un diagrama que muestra la estructura de los códigos primarios y secundarios de aleatorización, de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

En primer lugar, cuando se selecciona una secuencia Gold a partir de las secuencias de Gold de longitud $2^{18} - 1$, los primeros 38400 segmentos se utilizan como un código primario de aleatorización, los segundos 38400 segmentos un primer código secundario de aleatorización correspondiente al código primario de aleatorización, los terceros 38400 segmentos a un segundo código secundario de aleatorización correspondiente al código primario de aleatorización, los cuartos 38400 segmentos a un tercer código secundario de aleatorización, correspondiente al código primario de aleatorización, los quintos 38400 segmentos a un cuarto código secundario de aleatorización correspondiente al código primario de aleatorización, los sextos 38400 segmentos a un quinto código secundario de aleatorización correspondiente al código primario de aleatorización. En este caso, cuando se utilizan los 512 códigos primarios de aleatorización, existirán cinco grupos de códigos secundarios de aleatorización correspondientes a los 512 códigos primarios de aleatorización. Específicamente, $2^{18} - 1$ (la longitud de los códigos de aleatorización) dividido por 38400 es igual a seis (grupos de códigos de aleatorización). Aparte de los seis grupos de códigos de aleatorización, el primer grupo de códigos de aleatorización se utiliza como códigos primarios de aleatorización y los restantes cinco grupos de códigos de aleatorización se utilizan como códigos secundarios de aleatorización. En esta estructura, si una célula (estación base) utiliza su propio código primario de aleatorización y los códigos secundarios de aleatorización seleccionados aparte de su propio grupo de códigos secundarios de aleatorización, entonces los códigos secundarios de aleatorización seleccionados que pertenecen al grupo de códigos secundarios de aleatorización correspondiente al código primario de aleatorización se utilizarán para los códigos de aleatorización del canal del enlace descendente cuando los códigos ortogonales no estén disponibles con el código primario de aleatorización. Tal como se muestra en la figura 6, una vez que se selecciona el código primario de aleatorización, los códigos secundarios de aleatorización correspondientes al código primario de aleatorización serán también parte de un código Gold, el cual incluye también al código primario de aleatorización. En este caso, los códigos secundarios de aleatorización se generan a través de la aplicación de funciones de máscara para los códigos primarios de aleatorización. Este método está adaptado a un generador del grupo de códigos de aleatorización de un transmisor, según se muestra en la figura 7, el cual genera concurrentemente un código primario de

aleatorización y múltiples códigos secundarios de aleatorización.

Con referencia a la figura 7, el generador del grupo de códigos de aleatorización 701 comprende un primer generador de secuencias m 750, que incluye: una memoria superior de registro de desplazamiento (en adelante en este documento denominada como "primera memoria de registro de desplazamiento") 700 (con los registros de 0 a 17) y un sumador 730, un segundo generador de secuencias m 760, que incluye: una memoria inferior del registro de desplazamiento (en adelante en este documento, denominada como "segunda memoria del registro de desplazamiento") 705 (con los registros 0 a 17) y un sumador 735, una pluralidad de secciones de enmascaramiento 710 a 712, 714 a 716, una pluralidad de sumadores 742 a 744, y una pluralidad de retardos 722 a 724 y 720. La primera memoria del registro de desplazamiento 700 almacena un valor inicial "a₀" del registro predeterminado, y la segunda memoria del registro de desplazamiento 705 almacena un valor inicial "b₀" del registro predeterminado. Los valores almacenados en cada uno de los registros de la memoria 700 y la memoria 705 pueden cambiar durante cada período de un reloj de entrada (no mostrado). Las memorias de registro 700 y 705 almacenan valores binarios de 18 bits (o símbolos) "a_i" y "b_i", respectivamente (i = 0 a c-1), en donde c = al numero total de registros en las memorias de registro 700 y 705).

El primer generador de secuencias m 750 genera una primera secuencia m utilizando la memoria de registro 700 y el sumador 730, que es un sumador binario que suma los valores binarios de los registros 0 y 7 de la memoria de registro 700 y saca la suma en el registro 17. El registro 0 de la memoria de registro 700 saca de forma secuencial los valores binarios que forman la primera secuencia m durante cada período del reloj de entrada. Las secciones de enmascaramiento 710 a 712 almacenan los valores del código de máscara (k_i¹ a k_i^N) para generar desplazamientos cíclicos de la primera secuencia m en un número predeterminado de segmentos. Los desplazamientos cíclicos se consiguen mediante la multiplicación de los valores del código de máscara por el valor del registro "a_i" de la primera memoria de registro de desplazamiento 700, tal como se expresa mediante la siguiente ecuación: $\sum (k_i^L \times a_i)$ (L = 1 a N). Los valores resultantes se suministran a los sumadores 742 y 744, respectivamente.

El segundo generador de secuencias m 760 genera una segunda secuencia m, utilizando la memoria de registro 705 y el sumador 735, el cual es un sumador binario que suma los valores binarios de los registros 0, 5, 7 y 10 de la memoria de registro 705 y saca la suma en el registro 17. El registro 0 de la memoria de registro 705 saca de forma secuencial los valores binarios que forman la segunda secuencia m durante cada periodo del reloj de entrada. Las secciones de enmascaramiento 714 a 716 almacenan cada uno los valores del código de máscara (s_i¹ a s_i^N) para generar desplazamientos cíclicos de la segunda secuencia m en un número predeterminado de segmentos. Los desplazamientos cíclicos se consiguen mediante la multiplicación de los valores del código de máscara por el valor del registro "b_i" de la segunda memoria de registro de desplazamiento 705. Los valores resultantes se suministran a los sumadores 742 y 744, respectivamente. Cada uno de los generadores de secuencias m 750 y 760 generan una secuencia m de acuerdo con el correspondiente polinomio generador.

El sumador 740 suma los valores del registro del orden 0 (es decir, los últimos bits) de la primera y segunda memorias de registro de desplazamiento 700 y 705, para generar un código de aleatorización, el cual se convierte en el código primario de aleatorización. Los sumadores 742 y 744 suman un bit generado desde cada una de las secciones de enmascaramiento 710 a 712 conectadas a la primera memoria del registro de desplazamiento 700 con un bit generado desde las secciones de enmascaramiento 714 a 716 correspondientes a las secciones de enmascaramiento 710 a 712, respectivamente. En otras palabras, la salida de la primera sección de enmascaramiento 710 del primer grupo se suma con la salida de la primera sección de enmascaramiento 714 del segundo grupo y así sucesivamente, hasta que la salida de la sección de orden N de enmascaramiento 712 del primer grupo se suma con la salida de la sección de enmascaramiento de orden N 716 del segundo grupo. De este modo, cada una de las secciones de enmascaramiento 710 - 712 en el primer grupo tiene una sección de enmascaramiento correspondiente en las secciones de enmascaramiento 714 - 716 del segundo grupo. Las salidas de las secciones de enmascaramiento correspondientes se suman conjuntamente en los sumadores 742 - 744, respectivamente. Es decir, las secciones de enmascaramiento individuales tienen un conjugado sobre la base de uno a uno con respecto a la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 700 y 705. Por ejemplo, la primera sección de enmascaramiento 710 de la primera memoria del registro de desplazamiento 700 corresponde a la primera sección de enmascaramiento 714 de la segunda memoria del registro de desplazamiento 705, la sección de enmascaramiento de orden N 712 corresponde a la sección de enmascaramiento de orden N 716, y así sucesivamente. Entre las dos secciones de enmascaramiento conjugadas (es decir, las primeras secciones de enmascaramiento 710 y 714, o las secciones de enmascaramiento de orden N 712 y 716) se conecta el sumador 742 a 744 que suma la salida de dos bits de las secciones de enmascaramiento, en respuesta al reloj de entrada. En este caso, las señales de salida de los sumadores 742 a 744 tienen una componente del canal I.

El retardador 722 a 724 y 720 retarda las señales del canal I durante un número predeterminado de segmentos para generar las respectivas señales del canal Q.

A continuación se expondrá una descripción de una operación de la presente invención tal como se ha construido anteriormente.

Una vez que un valor inicial del código primario de aleatorización se aplica a la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 700 y 705, que tienen cada una 18 registros para desplazar cíclicamente el valor de registro "a_i" ó "b_i", los valores del registro de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 700 y 705 se suministran al sumador 740, y los 18 valores del registro "a" de la primera memoria del registro de desplazamiento 700 se suministran a las secciones de enmascaramiento primera a la de orden N 710 a 712, con el fin de generar secuencias desplazadas cíclicamente de los primeros registros de desplazamiento. Mientras tanto, los 18 valores de registro "b_i" de la segunda memoria del registro de desplazamiento 705 se suministran a las secciones de enmascaramiento primera a la de orden N 714 a 716, con el fin de generar secuencias desplazadas cíclicamente de los primeros registros de desplazamiento. A continuación, la primera sección de enmascaramiento 710 enmascara los valores de entrada de la primera memoria (superior) del registro de desplazamiento 700 (todos los 18 bits de los 18 registros en la memoria del registro de desplazamiento 700) con una función de máscara k^1_i (es decir, $\sum(k^1_i \times a_i)$) y saca los valores enmascarados al sumador 744 para generar el primer código secundario de aleatorización. El enmascaramiento es un procesamiento concurrente en cada una de las secciones de enmascaramiento 710 - 712. La sección de enmascaramiento de orden N 712 enmascara los valores de entrada de los primeros registros de desplazamiento (superior) con una función de máscara k^N_i (es decir, $\sum(k^N_i \times a_i)$) y saca los valores enmascarados al sumador 742 para generar el código secundario de orden N de aleatorización. La sección de enmascaramiento de orden N 716 enmascara los valores de entrada de los segundos registros de desplazamiento (inferior) con una función de máscara s^N_i (es decir, $\sum(s^N_i \times a_i)$) y saca los valores enmascarados al sumador 744 para generar el código secundario de orden N de aleatorización. La primera sección de enmascaramiento 714 enmascara los valores de entrada de la memoria de registro 705 con una función de máscara s^1_i (es decir, $\sum(s^1_i \times a_i)$) y saca los valores resultantes al sumador 742 para generar el primer código secundario de aleatorización. Cada una de las secciones de enmascaramiento 710 - 712 enmascara los valores de entrada de la primera memoria del registro de desplazamiento 700 y saca el valor enmascarado a los sumadores respectivos 742 - 744. A continuación, el sumador 740 suma los bits de salida de los registros de orden 0 de la primera y segunda memorias de registro de desplazamiento 700 y 705. Estas señales de salida generadas se retardan inmediatamente en el retardo 720. El sumador 744 suma los bits de salida de las secciones de enmascaramiento de orden N 712 y 716 para generar las señales del canal I, las cuales se suministran inmediatamente al retardo 724. El retardo 722 retarda las señales del canal I que salen del sumador 744 durante un número predeterminado de segmentos para generar las señales de aleatorización del canal Q. El sumador 742 suma los bits de salida de las primeras secciones de enmascaramiento 710 y 714 para generar las señales del canal I. Estas señales del canal I se retardan inmediatamente durante un número predeterminado de segmentos en el retardo 722. A continuación, los valores del registro de orden 0 y séptimo de la primera memoria de registro del desplazamiento 700 se suman en el sumador 730, y el valor sumado se introduce en el registro de orden decimoséptimo, conforme los valores del lado izquierdo se desplazan hacia el lado derecho en una unidad, y en el que el registro más del lado izquierdo se rellena nuevamente con el valor de salida del sumador 730. Los valores del registro de orden 0, quinto, séptimo y décimo de la segunda memoria del registro de desplazamiento 705 se suman en el sumador 735, introduciéndose el valor sumado en el decimoséptimo registro, conforme los valores del lado izquierdo se desplazan hacia la derecha en una unidad, y el registro más a la izquierda (es decir, el decimoséptimo registro) con el valor de salida del sumador 735. Este procedimiento se repite para generar los múltiples códigos de aleatorización.

La figura 8 es un diagrama que muestra un generador de códigos de aleatorización de un receptor para generar concurrentemente un código primario de aleatorización y un código secundario de aleatorización. El receptor tiene solo que utilizar los códigos de aleatorización para un canal de control común y los canales de datos asignados a los mismos, y por tanto necesita un código primario de aleatorización y un código secundario de aleatorización.

Con referencia a la figura 8, una vez que se haya aplicado un valor inicial del código primario de aleatorización a la primera memoria del registro de desplazamiento 840 que tiene 18 registros de desplazamiento superiores y la segunda memoria del registro de desplazamiento 845 con 18 registros de desplazamiento inferiores, los valores del registro de orden 0 de la primera y segunda memorias de registros de desplazamientos 840 y 845 se introducen en un sumador 810. La salida del sumador 810 es un código primario de aleatorización. Los 18 valores del registro "a" de la primera memoria del registro de desplazamiento 840 se introducen en la sección de enmascaramiento 820. Mientras tanto, los 18 valores del registro "b" de la segunda memoria del registro de desplazamiento 845 se introducen en la sección de enmascaramiento 825. A continuación, la sección de enmascaramiento 820 enmascara los valores de entrada del primer registro de desplazamiento con una función de máscara k_i (es decir, $\sum(k_i \times a_i)$), y saca los valores enmascarados a un sumador 815 para generar el primer código secundario de aleatorización. La sección de enmascaramiento 825 enmascara los valores de entrada del segundo registro de desplazamiento (inferior) con una función de máscara s_i (es decir, $\sum(s_i \times a_i)$) y saca los valores enmascarados a un sumador 815 para generar el código secundario de aleatorización. A continuación, el sumador 810 suma los bits de salida de los registros de orden 0 de la primera y segunda memorias de los registros de desplazamiento 800 y 805 para generar las señales del código primario de aleatorización del canal I. Estas señales del código primario de aleatorización del canal I se retardan inmediatamente durante un número predeterminado de segmentos en el retardador 830, para generar las señales del código primario de aleatorización del canal Q. El sumador 815 suma los bits de salida de las secciones de enmascaramiento 820 y 825 para generar las señales del código primario de aleatorización del canal I, las cuales se retardan inmediatamente en un retardador 835. A continuación, los valores del registro de orden 0 y

séptimo de los primeros registros de desplazamiento se suman en el sumador 800, y el valor sumado se suministra al decimoséptimo registro, conforme los valores del lado izquierdo son desplazados hacia el lado derecho en una unidad. Los valores del registro de orden 0, quinto, séptimo y décimo de los segundos registros de desplazamiento se suman en el sumador 805, y el valor sumado se suministra al registro decimoséptimo, conforme los valores del lado izquierdo se desplazan hacia el lado derecho en una unidad. Este procedimiento se repite para generar los múltiples códigos de aleatorización.

El generador de códigos de aleatorización de la primera realización necesita la pluralidad de funciones distintas de enmascaramiento almacenadas en sus secciones de enmascaramiento con el fin de generar cada código secundario de aleatorización, es decir, utiliza $2N$ funciones de máscara para generar N códigos de aleatorización. En consecuencia, la estructura de los códigos primario y secundario de aleatorización mostrada en la figura 6 posibilita la implementación del generador de códigos de aleatorización de la estructura del transceptor mostrada en las figuras 7 u 8, las cuales incluyen además solo $2N$ funciones de máscara con una muy baja complejidad de los circuitos físicos, para generar los múltiples códigos de aleatorización.

Segunda realización

La figura 9 es un diagrama que muestra la estructura de los códigos primarios y secundarios de aleatorización, de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Mientras que la primera realización enmascara ambas secuencias $m_1(t)$ y $m_2(t)$ para generar los códigos de aleatorización, la segunda realización incluye el desplazamiento cíclico de la secuencia $m_2(t)$ solo distinto a la secuencia $m_1(t)$ para generar las secuencias de aleatorización. Es decir, esta realización está bien expresada por la ecuación 1.

Con referencia a la figura 9, cuando los M códigos secundarios de aleatorización corresponden a un código primario de aleatorización, los códigos de Gold de los ordenes primero, $(M+2)$, $(2M + 3)$, ..., $((K-1)*M+K)$, ..., y $(511M + 512)$, se utilizan como códigos primarios de aleatorización. Los códigos secundarios de aleatorización correspondientes al código de Gold de orden $((K-1)*M+K)$ utilizado como código primario de aleatorización de orden (K) , están compuestos por M códigos de Gold, es decir, los códigos de Gold $((K-1)*M+(K+1))$, $((K-1)*M+(K+2))$, ..., y $(K*M+K)$. En este caso, con la utilización de 512 códigos primarios de aleatorización, cada uno de los conjuntos de códigos secundarios de aleatorización correspondientes a los 512 códigos primarios de aleatorización está compuesto por los M códigos secundarios de aleatorización. En esta estructura, si una célula utiliza uno de los códigos primarios de aleatorización, entonces los códigos secundarios de aleatorización que pertenezcan al grupo de códigos secundarios de aleatorización correspondientes al código primario de aleatorización se utilizarán cuando tengan que utilizarse los códigos secundarios de aleatorización. Tal como se muestra en la figura 9, una vez que se selecciona un código primario de aleatorización, se generarán los códigos secundarios de aleatorización correspondientes al código primario de aleatorización, mediante la suma de las primeras secuencias m desplazadas cíclicamente y la segunda secuencia m . En este caso, los códigos secundarios de aleatorización se generarán a través de la aplicación de funciones de máscara a las secuencias en la primera memoria de registros de desplazamiento. Este método está adaptado a un generador de códigos de aleatorización de un transmisor, tal como se muestra en la figura 10, el cual genera concurrentemente un código primario de aleatorización y múltiples códigos secundarios de aleatorización.

Con referencia a la figura 10, el primer generador de secuencias m 1050 comprende una primera memoria del registro de desplazamiento 1040 (con los registros 0 a 17) y un sumador 1010 para sumar las salidas de los registros 0 y 7. El segundo generador de secuencias m 1060 comprende una segunda memoria de registros 1045 (con los registros 0 a 17) y un sumador 1015 para sumar las salidas de los registros 0, 5, 7 y 10. El generador de códigos de aleatorización mostrado en la figura 10 comprende los dos generadores de secuencias m 1050 y 1060, una pluralidad de secciones de enmascaramiento 1000 a 1005, una pluralidad de sumadores 1032 a 1034 y 1030, y una pluralidad de retardos 1022 a 1024 y 1020. La primera memoria del registro de desplazamiento 1040 almacena un valor inicial " a_0 " del registro predeterminado, y la segunda memoria de registro de desplazamiento 1045 almacena un valor inicial " b_0 " del registro predeterminado. La memoria del registro de desplazamiento 1040 y 1045 puede almacenar 18 valores binarios (bits o símbolos) " a_i " y " b_i " ($0 \leq i \leq 17$). Los dos generadores de secuencias m 1050 y 1060 generan bits de secuencias de salida en serie respectivas de acuerdo con cada uno de los polinomios de la generación en cada periodo del reloj de entrada (no mostrado). La segunda realización de la presente invención utiliza una longitud del código Gold de 38400 símbolos para generar los códigos de aleatorización. De este modo, las memorias de los registros de desplazamiento 1040 y 1045 pueden reiniciarse con el valor inicial cuando cada una de las memorias de los registros 1040 y 1045 sacan una secuencia que tiene una longitud de 38400 símbolos.

El primer generador de secuencias m 1050 genera la primera secuencia m utilizando la memoria de registro 1040 y el sumador 1010, el cual es un sumador binario que suma los valores binarios de los registros 0 y 7 de la memoria de registro 1040 y saca la suma en el registro 17. El registro 0 de la memoria de registro 1040 saca de forma secuencial los valores binarios que forman la primera secuencia m durante cada periodo del reloj de entrada. Las secciones de enmascaramiento 1000 a 1005 almacenan los valores del código de máscara (k^1_i a k^N_i) para generar los desplazamientos cíclicos de la primera secuencia m en un número predeterminado de segmentos. Los desplazamientos cíclicos se obtienen mediante la multiplicación de los valores de los códigos de máscara por el

valor del registro "a_i" de la primera memoria del registro de desplazamiento 1040, según se expresa en la ecuación siguiente: $\sum (K_i^L \times a_i)$. Los valores resultantes se suministran a los sumadores 1032 a 1034, respectivamente. En las realizaciones preferidas de la presente invención, cada uno de los valores del código de máscara (k_i^1 a k_i^N) crea una nueva secuencia, la cual es una primera secuencia m desplazada cíclicamente de 1 a N veces. De este modo, cada uno de los valores del código de máscara está determinado por el número deseado de desplazamientos cíclicos.

El sumador 1030 suma los valores del registro de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1040 y 1045, para generar un código de aleatorización, el cual se convierte en un código primario de aleatorización. Los sumadores 1032 a 1034 suman cada uno un bit generado desde las secciones de enmascaramiento 1000 a 1005 a un bit generado desde la segunda memoria del registro de desplazamiento 1045, respectivamente, para generar las señales del código de aleatorización del canal I. En este caso, la salida del sumador 1030 se usa como el código primario de aleatorización y la salida de los códigos de aleatorización desde los sumadores 1032 y 1034 pueden usarse como códigos secundarios de aleatorización, que corresponden al código primario de aleatorización. Lo expuesto a continuación es un ejemplo de los valores de máscara posibles (k_i^1 a k_i^N): $k_i^1 = (000000000000000010)$, $k_i^2 = 000000000000000100$, $k_i^3 = (0000000000000001000)$ Mediante el control de los valores de la máscara, pueden generarse otros códigos primarios y secundarios. El ejemplo siguiente muestra la forma de obtener un código de máscara necesario para desplazar cíclicamente una secuencia m "n" veces. En general, se divide x^n por el polinomio de generación de la secuencia m (es decir, $x^n / f(x)$) y se toma el resto de la división para formar el código de máscara. Por ejemplo, si se desea un código de máscara que se desplace cíclicamente 31 veces, se toma x^{31} , y se divide por $f(x) = x^{18} + x^7 + 1$ el polinomio de generación y se encuentra el resto que ya no puede dividirse más. El resto final es $x^{13} + x^9 + x^2$, tal como se muestra por la siguiente expresión:

$$x^{31} = x^{13} x^{18} = x^{13} (x^7 + 1) = x^{20} + x^{13} = x^2 x^{18} + x^{13} = x^2 (x^7 + 1) + x^{13} = x^{13} + x^9 + x^2$$

La secuencia binaria correspondiente a $x^{13} + x^9 + x^2$ es 000010001000000100, que es el código de máscara para desplazar cíclicamente la secuencia m 31 veces.

Los retardos 1022 a 1024 y 1020 retardan las señales del canal I durante un número predeterminado de segmentos para generar las señales del código de aleatorización del canal Q.

Como se ha descrito anteriormente, la segunda realización de la presente invención genera grupos de códigos de aleatorización que se muestran en la figura 9, y que utiliza solo un generador de códigos Gold, las secciones de enmascaramiento 1000 a 1005 y los sumadores 1022 a 1034.

A continuación se expondrá una descripción de una operación de la presente invención según se ha construido anteriormente.

Una vez que se haya aplicado un valor inicial para el código primario de aleatorización a la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1040 y 1045, que tienen cada una 18 registros, los valores del registro de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1040 y 1045 se suministran al sumador 1030, y los 18 valores del registro "a" de la primera memoria del registro de desplazamiento 1040 se suministran a las secciones de enmascaramiento primera a la de orden N 1000 a 1005, con el fin de generar de 1 a N secuencias desplazadas cíclicamente de la primera secuencia m. A continuación, la primera sección de enmascaramiento 1000 enmascara el valor de entrada (a_i) desde la primera memoria del registro de desplazamiento (superior) 1040 con una función de máscara k_i^1 para generar los primeros códigos secundarios de aleatorización (es decir, $\sum (k_i^1 \times a_i)$), y saca el valor enmascarado (a_i) al sumador 1032. La sección de enmascaramiento de orden N 1005 enmascara el valor de entrada (a_i) de la primera memoria del registro de desplazamiento (superior) 1040 con una función de máscara k_i^N , para generar los códigos secundarios de aleatorización de orden N (es decir, $\sum (k_i^N \times a_i)$) y saca los valores enmascarados al sumador 1034. Al mismo tiempo, el sumador 1030 suma los bits de salida de los registros de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1040 y 1045. Las señales de salida generadas se retardan inmediatamente en el retardador 1022. El sumador 1032 suma los bits de salida de la primera sección de enmascaramiento 1000 y el registro de desplazamiento de orden 0 de la segunda memoria del registro de desplazamiento 1045. Las señales de salida se suministran inmediatamente al retardador 1022. Posteriormente, los valores del registro de orden 0 y orden séptimo de la memoria del registro de desplazamiento 1040 se suman en el sumador 1010, y el sumador 1010 saca la suma al registro decimoséptimo, conforme los valores del lado izquierdo se desplazan hacia el lado derecho en una unidad, y el registro de más a la izquierda se rellena con el valor de salida del sumador 1010. Los valores del registro de orden 0, quinto, séptimo y décimo de la memoria del registro de desplazamiento 1045 se suman en el sumador 1015, y el sumador introduce la suma en el registro decimoséptimo de la memoria del registro 1045, conforme los valores del lado izquierdo se desplazan hacia el lado derecho en una unidad, para rellenar el registro más a la izquierda (es decir, el registro decimoséptimo) con el valor de salida del sumador 1015. Este procedimiento se repite para generar múltiples códigos de aleatorización.

La figura 11 es un diagrama que muestra un generador de códigos de aleatorización de un receptor, para generar concurrentemente un código primario de aleatorización y un código secundario de aleatorización. Las realizaciones

mostradas en las figuras 10 y 11 se pueden utilizar bien en el transmisor o en un receptor.

El receptor de acuerdo con la segunda realización de la presente invención solo tiene que utilizar un código secundario de aleatorización y por tanto necesita solo una sección de enmascaramiento 1100.

5 Con referencia a la figura 11, una vez que se ha aplicado un valor inicial para el código primario de aleatorización a la primera memoria del registro de desplazamiento 1140 que tiene 18 registros, y una segunda memoria del registro de desplazamiento 1145 con 18 registros, los valores del registro de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1140 y 1145 se suministran a un sumador 1120. Los 18 valores del registro "a_i" de la primera memoria del registro de desplazamiento 1140 se suministran a la sección de enmascaramiento 1100 con el fin de generar una secuencia m desplazada cíclicamente. A continuación, la sección de enmascaramiento 1100
10 enmascara los valores de entrada (a_i) de la memoria del registro de desplazamiento 1140 con los valores de máscara k_i para generar los primeros códigos secundarios de aleatorización (es decir, $\sum(k_i \times a_i)$) y saca los valores enmascarados a un sumador 1125. El sumador 1120 suma los bits de salida de los registros de orden 0 de la primera y segunda memorias del registro de desplazamiento 1140 y 1145. Las señales de salida del sumador 1120 se retardan inmediatamente en el retardador 1130. Mientras tanto, el sumador 1125 suma los bits de salida de la sección de enmascaramiento 1100 y el registro de desplazamiento de orden 0 de la segunda memoria del registro de desplazamiento 1145 y saca la suma a un retardador 1135 inmediatamente. A continuación, los valores del registro de orden 0 y séptimo de la primera memoria del registro de desplazamiento 1140 se suman en el sumador 1140, en cuyo caso los valores del lado izquierdo se desplazan hacia el lado derecho en una unidad, y el registro de más a la izquierda se rellena nuevamente con el valor de salida del sumador 1110. Los valores del registro de orden
20 0, quinto, séptimo y décimo de la segunda memoria del registro de desplazamiento 1145 se suman en el sumador 1115, desplazando los valores del lado izquierdo hacia el lado derecho en una unidad, y relleno nuevamente el registro de más a la izquierda con el valor de salida del sumador 1115. Los valores de máscara se pueden controlar por un controlador (no mostrado) cuando el receptor necesite generar otros códigos de aleatorización.

25 El generador de códigos de aleatorización de la segunda realización necesita los valores de máscara almacenados en la sección de enmascaramiento, para generar el código secundario de aleatorización, es decir, utiliza N valores de máscaras para generar N códigos de aleatorización. En consecuencia, la estructura de los códigos primario y secundario de aleatorización mostrados en la figura 9 permite la implementación del generador de códigos de aleatorización de la estructura del transceptor mostrada en las figuras 10 y 11, las cuales incluyen además solo N funciones de máscaras, con una muy baja complejidad de los circuitos físicos para generar múltiples códigos de aleatorización.
30

Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en la forma y en los detalles en las mismas sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Un generador de códigos de aleatorización, que comprende:

5 un primer generador de secuencias m (1050) para generar una primera secuencia m utilizando una primera memoria de registro de desplazamiento (1040) que tiene una pluralidad de primeros registros con los primeros valores de los registros de desplazamiento a_i , en donde $i = 0$ a $c-1$, y en donde c es el numero total de registros;

un segundo generador de secuencias m (1060) para generar una segunda secuencia m utilizando una segunda memoria de registro de desplazamiento (1045) que tiene una pluralidad de segundos registros con los segundos valores de los registros de desplazamiento b_i , en donde $i = 0$ a $c-1$, en donde c es el numero total de segundos registros;

10 una primera sección de enmascaramiento (1000) para el enmascaramiento de los primeros valores de los registros de desplazamiento a_i con el primer valor de máscara k_i^F para generar una tercera secuencia m, en donde $i = 0$ a $c-1$;

una segunda sección de enmascaramiento (1005) para el enmascaramiento de los primeros valores de los registros de desplazamiento a_i con el segundo valor de máscara k_i^S para generar una cuarta secuencia m, en donde $i = 0$ a $c-1$; y

15 un primer sumador (1032) para sumar la tercera secuencia m y la segunda secuencia m para generar un código primario de aleatorización; y

un segundo sumador (1034) para sumar la cuarta secuencia m y la segunda secuencia m para generar un código secundario de aleatorización,

20 en donde la primera sección de enmascaramiento (1000) se adapta controlando el primer valor de máscara para desplazar de forma cíclica la primera secuencia m, para generar la tercera secuencia m que genera, cuando se suma por dicho primer sumador un código primario de aleatorización de orden K, el número total de códigos secundarios de aleatorización por un código primario de aleatorización es M y la segunda sección de enmascaramiento (1005) se adapta controlando el segundo valor de máscara para desplazar la primera secuencia m L veces más que la primera sección de enmascaramiento para generar la cuarta secuencia m que genera, cuando se suma por dicho segundo sumador, un código secundario de aleatorización de orden L del código primario de aleatorización de orden K generado por el primer sumador.

25

2. El generador de códigos de aleatorización de la reivindicación 1, en el que el código primario de aleatorización de orden K es un código Gold de orden $((K-1)*M+K)$.

30 3. El generador de códigos de aleatorización de la reivindicación 1 ó 2, en el que los códigos secundarios de aleatorización del código primario de aleatorización de orden K los son códigos Gold de orden $((K-1)*M+K)+1$ a $(K*M+K)$.

4. El generador de códigos de aleatorización de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que $K = 1$ a 512.

5. El generador de códigos de aleatorización de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que L es más de 1 menos de M

35 6. El generador de códigos de aleatorización de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las secciones de enmascaramiento están adaptadas para operar de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\sum (k_i^F \times a_i) \text{ y } \sum (k_i^S \times a_i)$$

7. El generador de códigos de aleatorización de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

40 una tercera sección de enmascaramiento para enmascarar los primeros valores de registro de desplazamiento a_i con los terceros valores la máscara k_i^T para generar una quinta secuencia m;

un tercer sumador para sumar la quinta secuencia m y la segunda secuencia m para generar un código secundario de aleatorización de orden N del código primario de aleatorización;

en el que la tercera sección de enmascaramiento está adaptada para desplazar la primera secuencia m cíclicamente N veces más que el valor de desplazamiento de la primera sección de enmascaramiento para generar el código

secundario de aleatorización de orden N del código primario de aleatorización de orden k generado por el primer sumador.

8. El generador de códigos de aleatorización de la reivindicación 7, en el que N es más de 1 y menos de M .

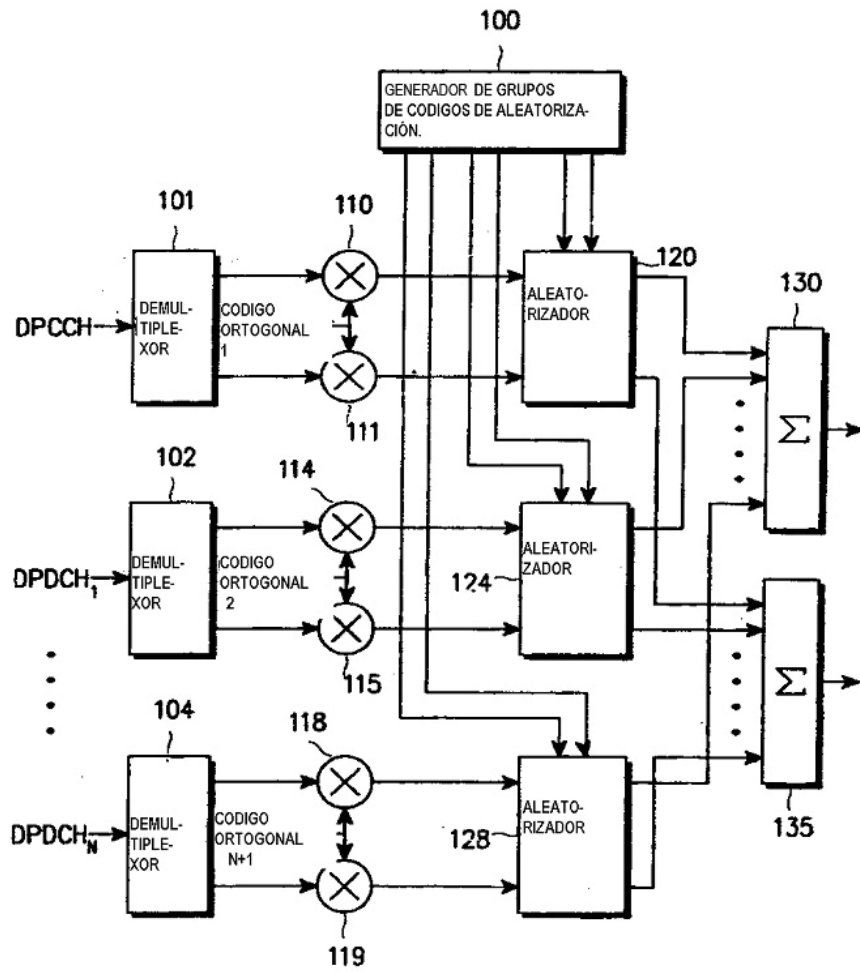


FIG. 1

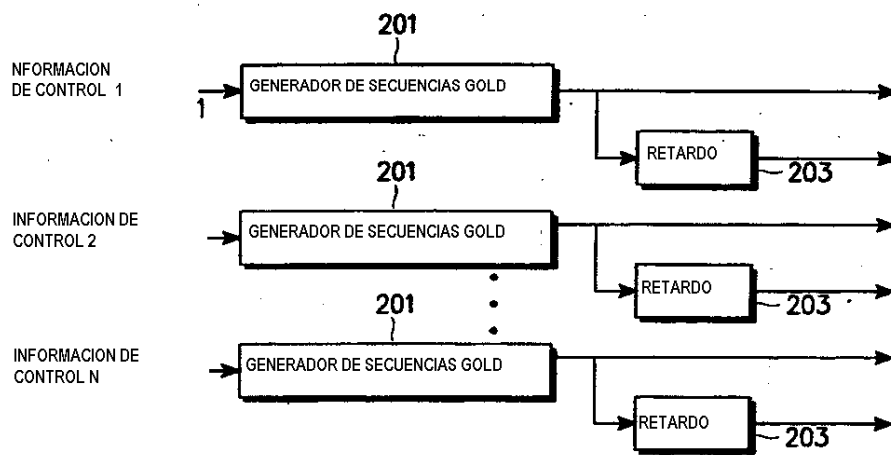


FIG. 2

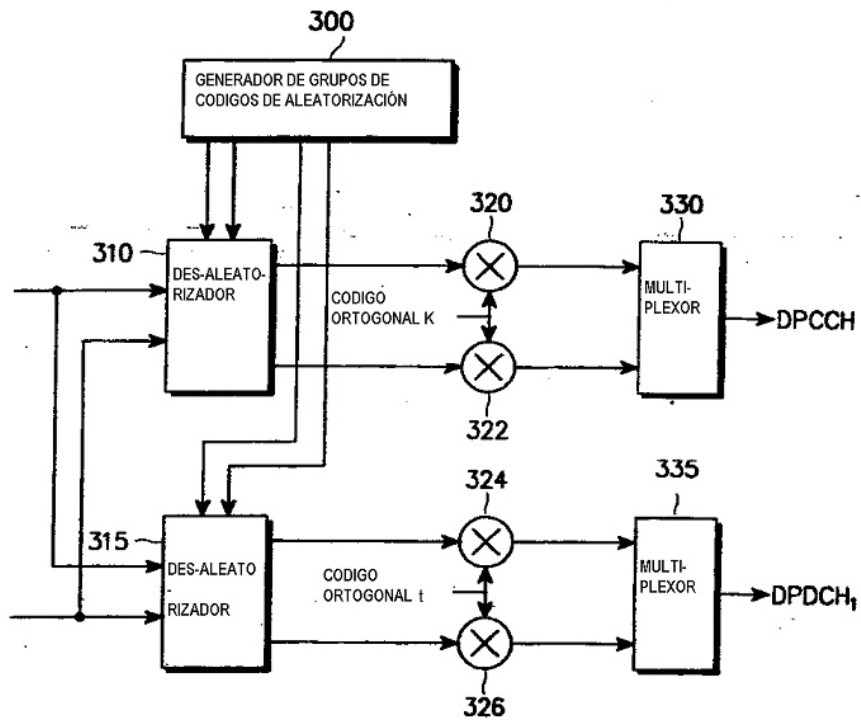


FIG. 3

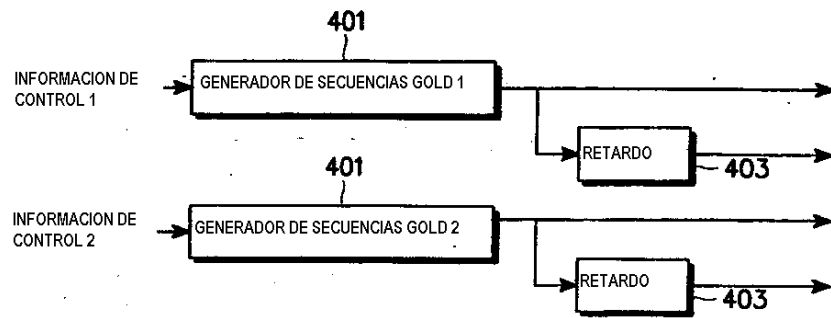


FIG. 4

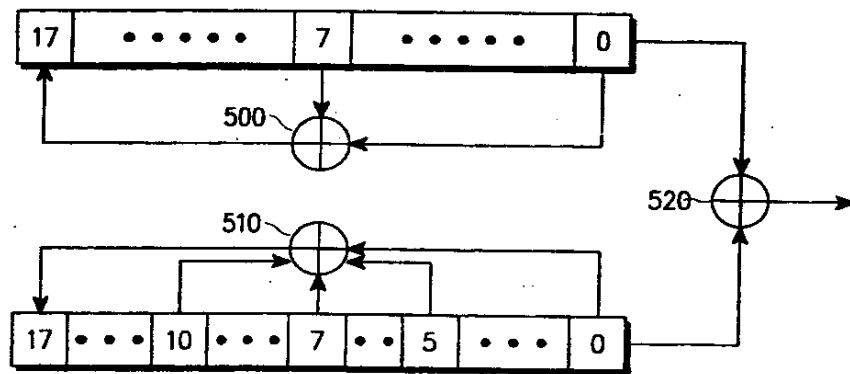


FIG. 5

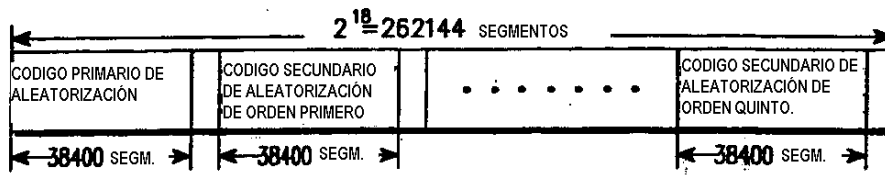


FIG. 6

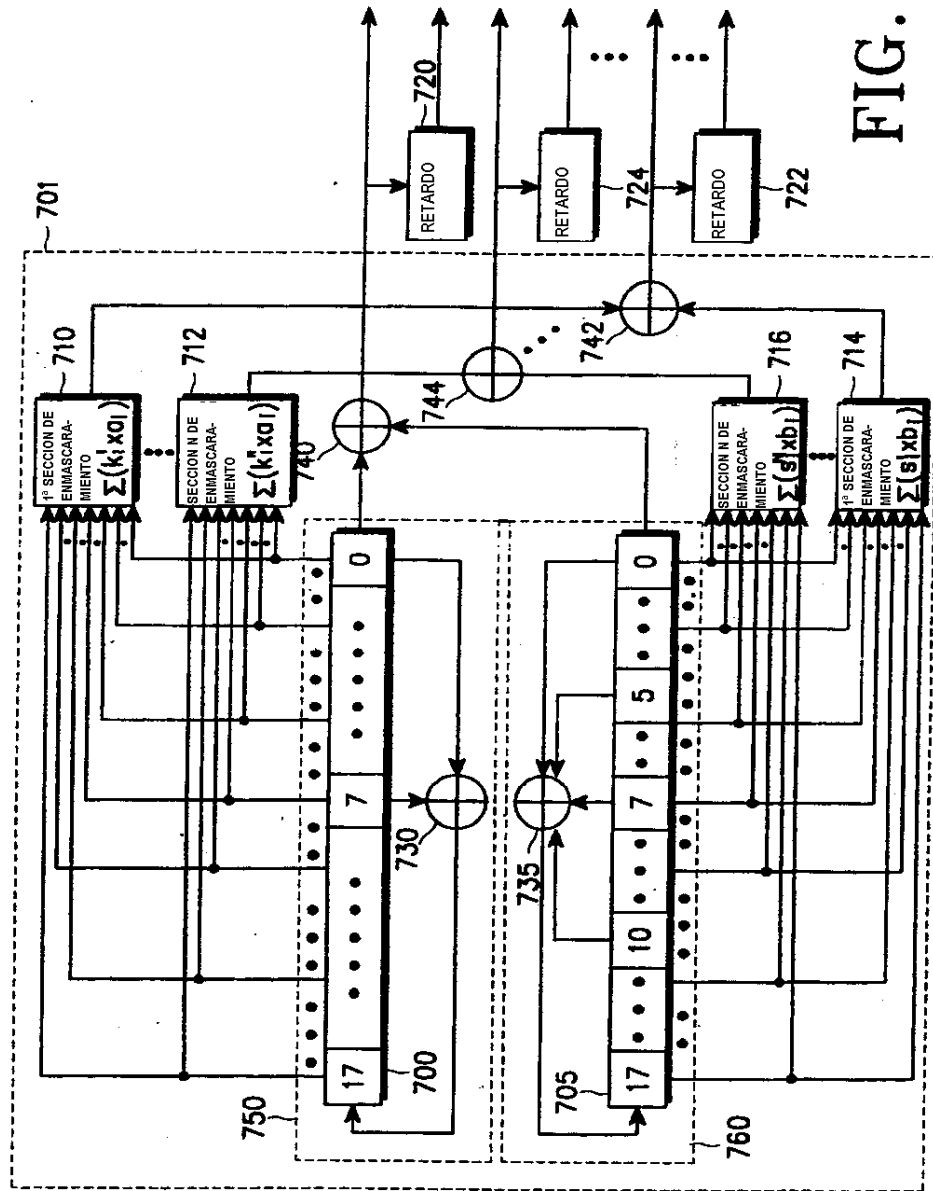


FIG. 7

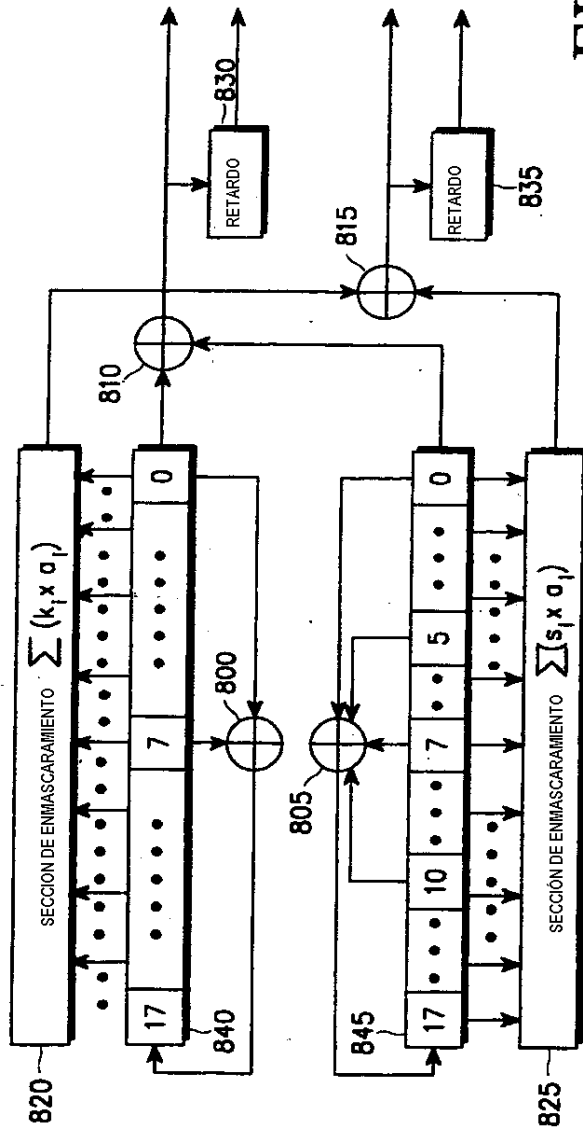
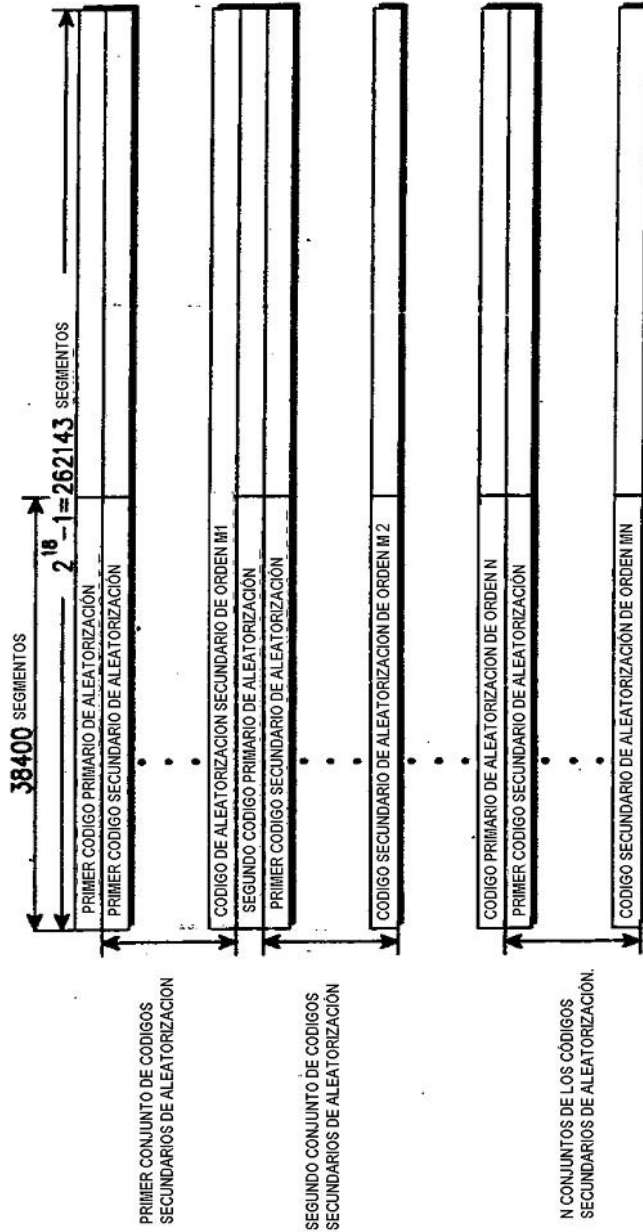


FIG. 8

FIG. 9



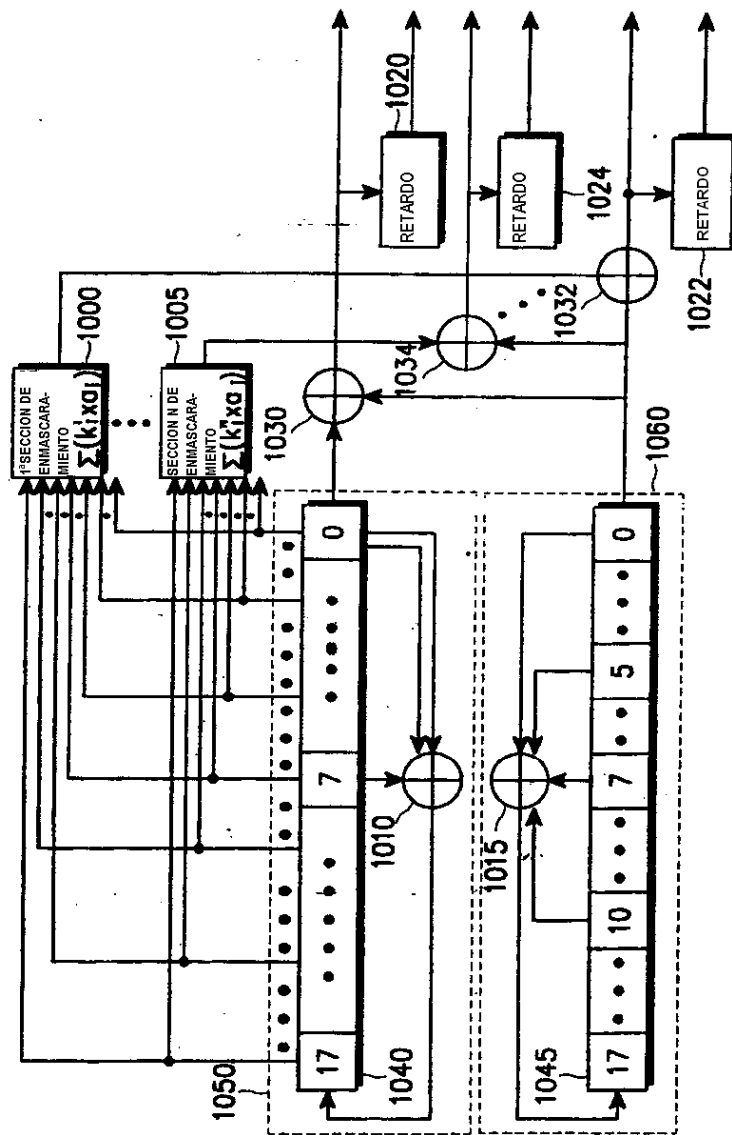


FIG. 10

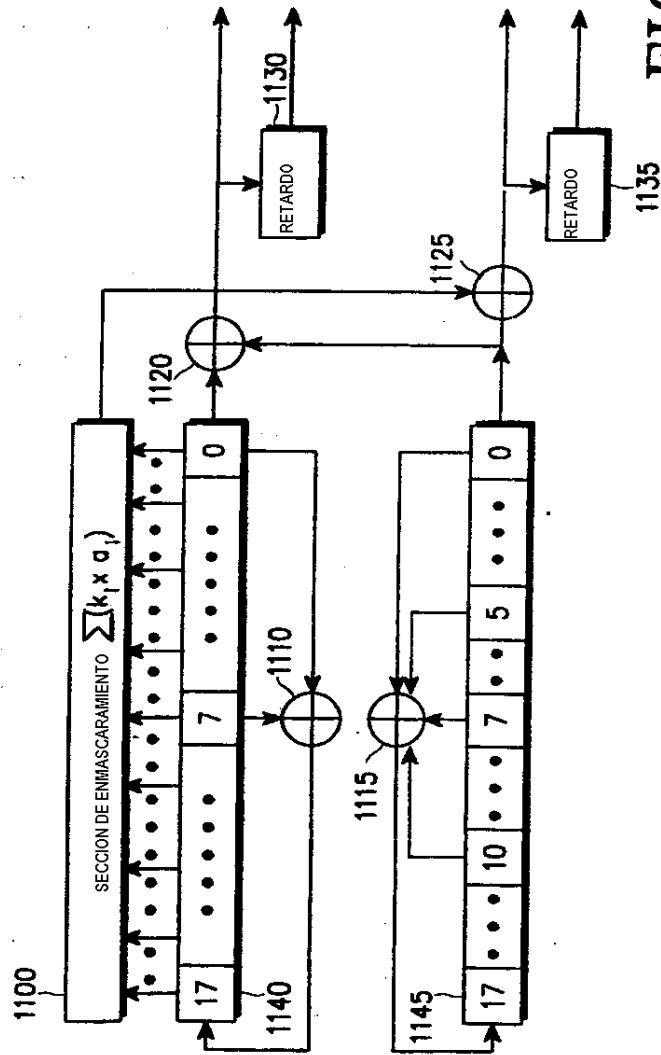


FIG. 11