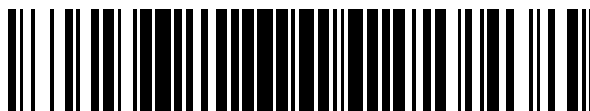


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 775**

51 Int. Cl.:
H04W 56/00 (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08840700 .2**
96 Fecha de presentación: **10.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2111078**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.10.2009**

54 Título: **Método y aparato para la codificación de las señales de sincronización de trama**

30 Prioridad:
10.10.2007 CN 200710163128

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.03.2012

73 Titular/es:
Huawei Technologies Co., Ltd.
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN

72 Inventor/es:
BERGGREN, Fredrik y
POPOVIC, Branislav

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 377 775 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 y aparato para la codificación de las señales de sincronización de trama

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una tecnología de sincronización en un sistema de comunicaciones móviles y más en particular, a un método y aparato de codificación para una señal de sincronización de trama.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el sistema de comunicaciones móviles, un equipo de usuario (UE) necesita ejecutar un procedimiento de acceso inicial antes de intercambiar información con una estación base, con el fin de realizar una sincronización de temporización y acabar la búsqueda de una célula (adquisición de un identificador ID de grupo de células). La sincronización de temporización incluye una
15 sincronización de símbolos y una sincronización de trama. En general, el equipo UE realiza la sincronización de símbolos detectando una señal de sincronización primaria (P-SCH) enviada por la estación base y realiza la sincronización de trama detectando una señal de sincronización secundaria (S-SCH) enviada por la estación base. La señal S-SCH transmite información de un ID celular o de un ID de grupo de células con el fin de permitir al equipo de usuario UE
20 acabar la búsqueda de una célula o de un grupo de células, al mismo tiempo que realiza la sincronización de trama.

En el estándar de Proyecto de Asociación de Tercera Generación con Evolución a Largo Plazo (3GPP LTE), cada trama de radio (10 ms) tiene dos señales S-SCH que están, respectivamente, situadas en símbolos de multiplexión por división en frecuencia ortogonal (OFDM) de la sub-trama 0 y de la 5ª sub-trama y el intervalo de transmisión entre ellas es de 5
25 ms. Cada una de las señales S-SCH incluye dos secuencias de códigos de sincronización secundaria (SSC) y cada secuencia de SSC se selecciona a partir de un conjunto de secuencias formado por M secuencias con una longitud de 31, respectivamente. El conjunto de secuencias se refiere como un conjunto de secuencias SSC y cada secuencia SSC es un elemento del conjunto de secuencias de SSC. De este modo, las dos secuencias SSC, incluidas en cada señal S-SCH de cada trama de radio, se suelen representar como (Sa, Sb), en donde a y b representan, respectivamente, los
30 índices de las dos secuencias SSC en el conjunto de secuencias anterior.

Los valores de los índices a y b se refieren como códigos cortos, de modo que la señal S-SCH, que incluye Sa y Sb, se pueda identificar como una palabra de código [a, b] formada por los índices a y b, que se denomina una palabra de código S-SCH. Las palabras de código S-SCH, formadas por diferentes valores de a y b, representan diferentes señales
35 S-SCH y cada una de las dos señales S-SCH corresponde a uno de entre 170 identificadores IDs celulares o IDs de grupo de células. De este modo, se necesitan 340 señales S-SCH diferentes y en correspondencia, existen 340 palabras de código S-SCH.

Con el fin de detectar una señal S-SCH, el equipo de usuario UE pone en correlación la señal S-SCH recibida con todas las secuencias SSC en el conjunto de secuencias SSC e identifica dos secuencias SSC correspondientes a los valores
40 máximos pertinentes (esto es, códigos cortos en la palabra de código S-SCH).

Con el fin de reducir todavía más el tiempo de sincronización del equipo UE, dos señales S-SCH, en la misma trama, se establecen para incluir dos de mismas secuencias SSC, pero las dos secuencias SSC tienen un orden de disposición diferente en cada señal S-SCH. Es decir, las dos secuencias SSC incluidas en la señal S-SCH de la sub-trama 0 son
45 secuencialmente (Sa, Sb) y las dos secuencias SSC, incluidas en la señal S-SCH de la sub-trama 5, son secuencialmente (Sb, Sa). De este modo, el equipo de usuario UE puede realizar la sincronización de trama y adquirir el identificador ID de grupo de células solamente mediante la detección de la señal S-SCH en una sola sub-trama.

Sobre la base del método anterior, necesitan establecerse 170 palabras de código S-SCH de modo que cada una corresponde a cada ID celular o ID de grupo de células. Se supone que, entre las 170 palabras de código S-SCH, la palabra de código S-SCH (correspondiente a la señal S-SCH en la sub-trama 0) que corresponde al ID_i celular de la i-ésima célula está representada como $c_i = [s_{i0}, s_{i1}]$, $i=0 \sim 169$, en donde s_{i0} indica un primer código corto (esto es, el código corto a), s_{i1} indica un segundo código corto (esto es, el código corto b) y entonces, el primer código corto y el segundo
50 código corto son invertidos, con el fin de obtener las otras 170 palabras de código S-SCH (correspondientes a las señales S-SCH en la sub-trama 5) $c_i = [s_{i1}, s_{i0}]$, $i=0 \sim 169$, que tienen una secuencia de códigos cortos invertida.

En los límites de una pluralidad de células, el equipo de usuario UE puede detectar secuencias de SSC a partir de numerosas células diferentes y las secuencias SSC detectadas, desde cada célula, tienen un valor de correlación similar, de modo que las señales S-SCH detectadas por el equipo de usuario UE se pueden formar mediante secuencias SSC, respectivamente, desde dos células diferentes. Por ejemplo, si la palabra de código de S-SCH, denominada c_i , de la célula i es $[s_{i0}, s_{i1}]$ y la palabra de código de S-SCH, denominada c_j , de la célula j es $[s_{j0}, s_{j1}]$, el equipo de usuario UE puede detectar incorrectamente las señales S-SCH tales como $[s_{j0}, s_{j1}]$ o $[s_{i0}, s_{j1}]$, incluyendo t las secuencias SSC, respectivamente, desde dos células diferentes en el límite de separación de las dos células. Evidentemente, dichas
60 señales S-SCH no son válidas y el equipo de usuario UE no puede obtener la sincronización de trama ni adquirir el identificador ID de grupo de células. De este modo, para poder reducir la ocurrencia de la circunstancia anterior y mejorar

la fiabilidad de la sincronización de trama, todas las palabras de código S-SCH establecidas necesitan cumplir $s_0 < s_1$ (o $s_0 > s_1$), es decir, la relación de magnitud entre el primer código corto y el segundo código corto en cada palabra de código S-SCH necesita ser la misma y la distancia de código corto máxima $[s_0 - s_1]$, entre dos códigos cortos, necesita ser lo más pequeña posible. Si todas las palabras de código S-SCH satisfacen la relación $s_0 < s_1$ (o $s_0 > s_1$), el equipo de usuario UE puede realizar la sincronización de trama aún cuando el equipo UE no adquiera el identificador ID de grupo de células.

Un método de codificación para una palabra de código S-SCH se propone en la técnica relacionada, que se puede utilizar para obtener todas las palabras de código S-SCH y un identificador ID celular o un identificador ID de grupo de células que corresponde a cada palabra de código S-SCH.

En particular, el método de codificación se puede representar como:

$$S_0(ID) = \text{mod}(ID, 31)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID}{31} \right\rfloor + 1, 31)$$

Ecuación 1

La variable ID indica un ID celular o un ID de grupo de células, $s_0(ID)$ indica un primer código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células, $s_1(ID)$ indica un segundo código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de

células, 31 indica el número de elementos en el conjunto de secuencias SSC y $\left\lfloor \frac{ID}{31} \right\rfloor$ indica el número entero máximo más pequeño que el valor de cociente de dividir el ID celular o el ID de grupo de células por la longitud de la secuencia SSC.

Durante el proceso de realizar la solución de codificación anterior, los inventores encontraron que la técnica relacionada tiene el problema siguiente: las palabras de código S-SCH obtenidas mediante el método de codificación anterior, no pueden satisfacer totalmente las condiciones de que el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es mayor que el segundo código corto o el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es menor que el segundo código corto y la distancia de código corto deberá ser lo más pequeña posible y como resultado, no puede garantizar la fiabilidad de la sincronización de trama.

El documento D1 XP050106575, publicado el 20 de junio de 2007, da a conocer un método para efectuar el mapeado, o puesta en correspondencia, del contenido de información de S-SCH con el par de índices de códigos cortos, puesto que el método hace que los códigos cortos $c_a(k)$ y $c_b(k)$ nunca sean iguales en una secuencia de SSC $d(n)$.

El documento D2 XP050107999, publicado el 11 de octubre de 2007, da a conocer un método para codificar SSC, en particular, el documento D2 da a conocer las fórmulas (1) y (2) para codificar SSC.

El documento D3 XP050107675, publicado el 2 de octubre 2007, da a conocer un método para efectuar el mapeado y cifrado de S-SCH, en particular, el documento D3 da a conocer los ejemplos de Tablas 1 y 2 y en los dos ejemplos de Tablas, un Si es más pequeño que un Sj en cada secuencia de SSC.

SUMARIO DE LA INVENCION

En consecuencia, las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método de codificación y un aparato de codificación para una señal de sincronización de trama en un sistema de comunicación, de modo que se mejore la fiabilidad de la sincronización de trama.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de codificación para una señal de sincronización de trama en un sistema de comunicación. El método comprende:

la conversión (101) de un identificador celular ID o de un identificador ID de grupo de células en una variable intermedia, según una regla predefinida; en donde el proceso de la conversión (101) del ID celular o del ID de grupo de células en la variable intermedia, según la regla predefinida comprende:

la adición de un desplazamiento de fase a cada ID celular o ID de grupo de células para obtener la variable intermedia;

en donde el desplazamiento de fase se utiliza para habilitar un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada para que sea mayor que un segundo código corto o un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada para que sea más pequeño que el segundo código corto y su distancia de código corto sea más pequeña o

igual a un valor de umbral predefinido y la variable intermedia obtenida añadiendo el desplazamiento de fase predefinido al ID celular o al ID de grupo de células es:

$$ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2};$$

5

$$k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor, \quad k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor,$$

en donde ID' indica la variable intermedia, grupo de células y

ID indica el ID celular o el ID de

la codificación (102) de la variable intermedia correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células con el fin de obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células;

10

en donde la variable intermedia se codifica según las ecuaciones siguientes:

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}\left(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L\right)$$

15

en donde $s_0(ID)$ indica el primer código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células, $s_1(ID)$ indica el segundo código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células y L es un número entero positivo y

la generación (103) de palabras de código S-SCH del canal de sincronización secundaria en función de los códigos cortos, en donde un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que un segundo código corto o un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es más pequeño que un segundo código corto y una distancia de código corto es totalmente más pequeña o igual a un valor de umbral predefinido.

20

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de codificación para una señal de sincronización de trama en un sistema de comunicación. El aparato comprende una unidad de codificación y una unidad generadora de palabras de código.

25

La unidad de codificación está configurada para codificar una variable intermedia predefinida correspondiente a un identificador ID celular o a un ID de grupo de células con el fin de obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células.

30

Una sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase (31), configurada para memorizar un desplazamiento de fase predefinido, en donde el desplazamiento de fase predefinido se utiliza para garantizar que, en cada palabra de código S-SCH correspondiente a un ID celular o a un ID de grupo de células con el desplazamiento de fase predefinido añadido, un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que un segundo código corto o un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es menor que un segundo código corto y su distancia de código corto es más pequeña o igual a un valor de umbral predefinido; en donde el desplazamiento de fase

35

predefinido es $\frac{k(k+1)}{2}$, en donde $k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor$, $k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor$, ID indica el ID celular o el ID de grupo de células;

40

una sub-unidad de cálculo de variable intermedia (32), configurada para añadir el desplazamiento de fase predefinido a cada ID celular o ID de grupo de células, secuencialmente, para obtener la variable intermedia del ID celular o del ID de

$$ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2}$$

grupo de células y la variable intermedia se obtiene mediante la ecuación: ; en donde ID' indica la variable intermedia;

45

una unidad de codificación (1), configurada para codificar la variable intermedia del ID celular o del ID de grupo de células que se obtiene por la sub-unidad de cálculo de variable intermedia (32) según las ecuaciones siguientes, con el fin de obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células;

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L)$$

5 en donde $s_0(ID)$ indica el primer código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células, $s_1(ID)$ indica el segundo código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células y L es un número entero positivo y

10 una unidad de generación de palabras de código, configurada para generar palabras de código S-SCH en función de los códigos cortos, en donde el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que el segundo código corto o el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es menor que el segundo código corto y la distancia de código corto es totalmente menor que o igual al valor de umbral predefinido.

15 En comparación con la técnica relacionada, una variable intermedia predefinida correspondiente a un ID celular o a un ID de grupo de células se codifica en las formas de realización de la presente invención, con el fin de obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células y a continuación, las palabras de código S-SCH se generan en función de los códigos cortos, en lugar de codificar directamente el ID celular o el ID de grupo de células, y por ello en cada palabra de código S-SCH, garantizando así que un primer código corto sea totalmente mayor o menor que un
20 segundo código corto y su distancia de código corto sea relativamente pequeña en su totalidad. Por lo tanto, se mejora la fiabilidad de la sincronización de trama.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Con el fin de describir las formas de realización de la presente invención o la solución técnica en la técnica relacionada de una forma más clara, los dibujos a utilizarse en la descripción de las formas de realización de la técnica relacionada se introducirán simplemente. Es evidente que los dibujos siguientes son sólo algunas de las formas de realización de la presente invención y los expertos en esta materia pueden obtener los demás dibujos en función de estos dibujos sin la necesidad de pagar un trabajo creativo.

30 La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de codificación para una señal de sincronización de trama según una forma de realización de la presente invención.

35 La Figura 2 es una vista estructural esquemática de un dispositivo de codificación, para una señal de sincronización de trama, según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Los inventores encontraron que, aunque el método de codificación en la técnica relacionada puede adquirir la totalidad de las palabras de código S-SCH y un ID celular o un ID de grupo de células correspondientes a cada palabra de código S-SCH, sin memorizar ninguna Tabla correspondiente; sin embargo, todas las palabras de código S-SCH, $[s_0(ID), s_1(ID)]$ adquiridas gracias al método de codificación de la técnica relacionada no solamente incluyen palabras de código de $s_0(ID) < s_1(ID)$, sino que también incluyen palabras de código $s_0(ID) > s_1(ID)$, es decir, las relaciones de magnitud entre el primer código corto y el segundo código corto en cada palabra de código S-SCH no son completamente las mismas y
45 una parte de las palabras de código S-SCH tienen mayor distancia de código corto, lo que no puede satisfacer la condición anterior de que la distancia de código corto debería ser relativamente pequeña. Por ejemplo, las palabras de código S-SCH correspondientes a los identificadores IDs celulares o identificadores IDs de grupo de células de 30, 60, 61, 90, 91, 92, 120, 121, 122, 123, 150, 151, 152, 153 y 154 no pueden satisfacer la condición anterior.

50 La solución técnica de la presente invención se describe de forma clara y completa, en las formas de realización con referencia a los dibujos adjuntos. Evidentemente, las formas de realización descritas son solamente parte de las formas de realización de la presente invención y no todas las formas de realización de la presente invención. La totalidad de las demás formas de realización que pueden conseguirse, por los expertos en esta materia, en el campo pertinente sin ningún trabajo creativo, según las formas de realización de la presente invención, caen dentro del alcance de protección
55 de la misma.

La presente invención se describe, a continuación, en detalle por intermedio de las formas de realización con referencia a los dibujos adjuntos.

En una forma de realización de la presente invención, una variable intermedia predefinida correspondiente a un ID celular o a un ID de grupo de células se codifica para obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células y luego se generan palabras de código S-SCH en función de los códigos cortos, con lo que se garantiza que, en cada palabra de código S-SCH adquirida mediante codificación, un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que un segundo código corto o un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es menor que un segundo código corto y su distancia de código corto es relativamente pequeña en su totalidad.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de codificación para una señal de sincronización de trama, según una forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 1, el método de codificación para una señal de sincronización de trama, en esta forma de realización, comprende las etapas siguientes.

En la etapa 101, un ID celular o un ID de grupo de células se convierte en una variable intermedia correspondiente según una regla predefinida. Es decir, cada ID celular o ID de grupo de células corresponde a una sola variable intermedia.

En esta etapa, un modo de realizar la conversión puede ser añadiendo un desplazamiento de fase predefinido a cada ID celular o ID de grupo de células, de forma secuencial, con el fin de obtener una variable intermedia. A continuación, la variable intermedia, con el desplazamiento de fase predefinido añadido, se toma como el ID celular o el ID de grupo de células.

El desplazamiento de fase predefinido se puede establecer de forma arbitraria, asegurando de este modo que, en cada palabra de código S-SCH correspondiente a los identificadores IDs celulares o identificadores IDs de grupo de células, con el desplazamiento de fase predefinido añadido, cada código corto sea totalmente mayor o menor que un segundo código corto y su distancia de código corto sea menor o igual a un valor umbral preestablecido.

En la etapa 102, la variable intermedia correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células está codificada para poder obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células.

En la etapa 103, las palabras de código S-SCH se generan en función de los códigos cortos obtenidos mediante codificación y el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada es mayor que el segundo código corto o el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es menor que el segundo código corto y su distancia de código corto es totalmente menor o igual a un valor umbral predefinido. La magnitud del valor de umbral predefinido está asociada con el número de células o grupos de células. En general, cuanto más células o grupos de células sean, tanto mayor será el valor de umbral preestablecido. Por ejemplo, cuando el número de las células o grupos de células es 170, el valor umbral preestablecido para la distancia de código corto es 7 y la distancia máxima de código corto, en las palabras de código S-SCH, es 6 o 7.

Hasta ahora, se finaliza el diagrama de flujo.

El diagrama de flujo anterior se ilustra con mayor detalle, a continuación, mediante un ejemplo.

Es conocido que parte de las palabras de código S-SCH obtenidas por la Ecuación 1, en la técnica relacionada, no puede satisfacer las condiciones de que la distancia de código corto $[s_0(ID) - s_1(ID)]$ sea relativamente pequeña y $s_0(ID) < s_1(ID)$ (o $s_0(ID) > s_1(ID)$) en todas las palabras de código S-SCH, por ejemplo, las palabras de código S-SCH correspondientes a los IDs celulares o IDs de grupos de células de 30, 60, 61, 90, 91, 92, 120, 121, 122, 123, 150, 151, 152, 153 y 154. De este modo, en esta forma de realización, se introduce una variable intermedia ID', que se convierte desde un ID celular o ID de grupo de células y sustituye la variable ID en la Ecuación 1 con el fin de evitar que los IDs celulares o IDs de grupo células de 30, 60, 61, 90, 91, 92, 120, 121, 122, 123, 150, 151, 152, 153 y 154 aparezcan, de modo que las palabras de código S-SCH obtenidas, mediante codificación, satisfagan todas ellas las condiciones anteriores.

Por ejemplo, con el fin de evitar obtener una palabra de código S-SCH correspondiente que no pueda satisfacer las condiciones cuando ID = 30 en función de la Ecuación 1, ID=30 se pueda convertir en ID'=31. Es decir, se añade un desplazamiento de fase predefinido a la variable ID y la variable ID' se utiliza para sustituir la variable ID en la Ecuación 1 y luego, ID=31 se convierte en ID'=32 para ejecutar la sustitución anterior y así sucesivamente.

En las aplicaciones prácticas, la relación de conversión entre ID e ID' se pueden expresar como:

$$ID' = ID + k(k + 1) / 2$$

En la ecuación anterior, el valor de k cambia junto con el cambio del valor de la variable ID. Por ejemplo:

$$k = 0 \quad 0 \leq ID \leq 29$$

$$k = 1 \quad 30 \leq ID \leq 58$$

$$k = 2 \quad 59 \leq ID \leq 86$$

$$k = 3 \quad 87 \leq ID \leq 113$$

$$k = 4 \quad 114 \leq ID \leq 139$$

$$k = 5 \quad 140 \leq ID \leq 164$$

$$k = 6 \quad 165 \leq ID \leq 169$$

La relación de cambio anterior entre el valor de k y el valor de la variable ID se expresará uniformemente como:

$$5 \quad 30k' - k'(k'-1)/2 \leq ID \leq 30(k'+1) - k'(k'+1)/2 - 1$$

En la ecuación anterior, $k' = \left\lfloor \frac{ID}{30} \right\rfloor$ y la relación entre k y k' se pueden expresar como

$$k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{30} \right\rfloor$$

En esta forma de realización, el símbolo $\lfloor \rfloor$ representa la selección del número entero máximo más pequeño que un valor.

Por último, el método de codificación para la obtención de palabras de código S-SCH, correspondientes a los diferentes valores de la variable ID, se pueden expresar como:

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L)$$

Ecuación 2

En donde

$$ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2};$$

Ecuación 3

$$k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor;$$

Ecuación 4

$$k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor$$

Ecuación 5

En las ecuaciones anteriores, L es un número entero positivo e indica el número de elementos en un conjunto de secuencias SSC.

5 El método de codificación anterior puede garantizar que, en las señales S-SCH correspondientes a los identificadores IDs celulares diferentes o identificadores IDs de grupos de células obtenidos mediante codificación, la distancia de código corto es relativamente pequeña y el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que el segundo código corto o el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es menor que el segundo código corto.

10 Es decir, en el método representado en la Figura 1, la variable intermedia en la etapa 101 se puede adquirir mediante las ecuaciones 3-5 y la etapa 102 se puede realizar mediante la Ecuación 2.

15 En esta forma de realización, el número de elementos en el conjunto de secuencias SSC es, por ejemplo, 31 y 170 células o grupos de células y los códigos cortos correspondientes a cada ID celular o ID de grupo de células se obtienen mediante codificación según las ecuaciones 2-5, con referencia a la Tabla 1.

Tabla 1

ID	s ₀	s ₁	ID	s ₀	s ₁	ID	s ₀	s ₁	ID	s ₀	s ₁	ID	s ₀	s ₁
0	0	1	34	4	6	68	9	12	102	15	19	136	22	27
1	1	2	35	5	7	69	10	13	103	16	20	137	23	28
2	2	3	36	6	8	70	11	14	104	17	21	138	24	29
3	3	4	37	7	9	71	12	15	105	18	22	139	25	30
4	4	5	38	8	10	72	13	16	106	19	23	140	0	6
5	5	6	39	9	11	73	14	17	107	20	24	141	1	7
6	6	7	40	10	12	74	15	18	108	21	25	142	2	8
7	7	8	41	11	13	75	16	19	109	22	26	143	3	9
8	8	9	42	12	14	76	17	20	110	23	27	144	4	10
9	9	10	43	13	15	77	18	21	111	24	28	145	5	11
10	10	11	44	14	16	78	19	22	112	25	29	146	6	12
11	11	12	45	15	17	79	20	23	113	26	30	147	7	13
12	12	13	46	16	18	80	21	24	114	0	5	148	8	14
13	13	14	47	17	19	81	22	25	115	1	6	149	9	15
14	14	15	48	18	20	82	23	26	116	2	7	150	10	16
15	15	16	49	19	21	83	24	27	117	3	8	151	11	17
16	16	17	50	20	22	84	25	28	118	4	9	152	12	18
17	17	18	51	21	23	85	26	29	119	5	10	153	13	19
18	18	19	52	22	24	86	27	30	120	6	11	154	14	20
19	19	20	53	23	25	87	0	4	121	7	12	155	15	21
20	20	21	54	24	26	88	1	5	122	8	13	156	16	22
21	21	22	55	25	27	89	2	6	123	9	14	157	17	23
22	22	23	56	26	28	90	3	7	124	10	15	158	18	24
23	23	24	57	27	29	91	4	8	125	11	16	159	19	25
24	24	25	58	28	30	92	5	9	126	12	17	160	20	26
25	25	26	59	0	3	93	6	10	127	13	18	161	21	27
26	26	27	60	1	4	94	7	11	128	14	19	162	22	28
27	27	28	61	2	5	95	8	12	129	15	20	163	23	29
28	28	29	62	3	6	96	9	13	130	16	21	164	24	30
29	29	30	63	4	7	97	10	14	131	17	22	165	0	7
30	0	2	64	5	8	98	11	15	132	18	23	166	1	8

31	1	3	65	6	9	99	12	16	133	19	24	167	2	9
32	2	4	66	7	10	100	13	17	134	20	25	168	3	10
33	3	5	67	8	11	101	14	18	135	21	26	169	4	11

Según se deduce de la Tabla 1, la distancia de código corto entre dos códigos cortos obtenidos mediante el método de codificación para una señal de sincronización de trama, en esta forma de realización, y correspondiente a cada ID celular o ID de grupo de células es relativamente pequeño (la distancia de código corto máxima en la Tabla 1 es solamente 7) y para los dos códigos cortos en la palabra de código correspondiente a cada ID celular o ID de grupo de células, el primer código corto (S1 en la Tabla 1) es menor que el segundo código corto (S2 en la Tabla 1). De este modo, en esta forma de realización, el método de codificación para una señal de sincronización de trama puede garantizar que cada S-SCH correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células puede satisfacer las condiciones de que el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea mayor que el segundo código corto o el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea menor que el segundo código corto y su distancia de código corto sea relativamente pequeña, con lo que se mejora la fiabilidad de la sincronización de trama.

En aplicaciones prácticas, en cuanto al número de elementos L en la secuencia SSC establecida se de forma aleatoria, las ecuaciones 2-5 en esta forma de realización pueden garantizar, además, que las señales S-SCH obtenidas puedan satisfacer las condiciones anteriores.

Sin embargo, a medida que aumenta el margen de valor M del ID celular o del ID de grupo de células, es decir, a medida que aumenta el número de las palabras de código S-SCH requeridas, la distancia de código corto máxima $|s_0 - s_1|$ entre los dos códigos cortos correspondientes a cada ID celular o ID de grupo de células obtenidos mediante codificación también resultará incrementado, según se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

L	$ s_0 - s_1 $	M	L	$ s_0 - s_1 $	M
18	7	98	25	8	164
19	7	105	26	8	172
20	7	112	27	8	180
21	7	119	28	8	188
22	8	140	29	9	216
23	8	148	30	9	225
24	8	156	31	9	234

Además, la Tabla 3 proporciona, además, las distancias de código corto máximas $|s_0 - s_1|$ correspondientes a diferentes longitudes de secuencia L de SSC, cuando el margen de valor máximo M de los IDs celulares o IDs de grupos de células sea igual a 170, en donde el número de los IDs celulares o IDs de grupos de células sean los mismos que los de las palabras de código S-SCH. Según se deduce de la Tabla 3, en el caso del mismo número de palabras de código S-SCH, cuanto mayor sea la longitud de secuencia L de SSC, tanto mayor será la correspondiente distancia de código corto máxima $|s_0 - s_1|$.

Tabla 3

L	$ s_0 - s_1 $
26	8
27	8
28	8
29	7
30	7
31	7

En las aplicaciones prácticas, con el fin de reducir la distancia de código corto máxima $|s_0 - s_1|$ entre dos códigos cortos correspondientes a cada ID celular o ID de grupo de células y para reducir, además, los fenómenos de ambigüedad durante la detección por el equipo de UE, puede ser preferentemente utilizada una secuencia SSC con una mayor longitud.

En una forma de realización de la presente invención, el método de codificación, constituido por las ecuaciones 2 a 5, se puede expresar como sigue.

Una variable ID que tenga un valor de un número entero no negativo se codifica en dos palabras de código $Sa(ID)=[s_0(ID), s_1(ID)]$ y $Sb(ID)=[s_1(ID), s_0(ID)]$ en donde las palabras de código se generan en función de las ecuaciones siguientes.

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L),$$

en donde

$$ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2}$$

$$k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor$$

$$k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor$$

$s_0(ID), s_1(ID) \in \{0, 1, \dots, L-1\}$, siendo L un número entero positivo.

Además de aplicarse para generar palabras de código S-SCH para la sincronización de trama, el método de codificación anterior es también adecuado para la codificación en otros campos, con el fin de adquirir palabras de código requeridas en otros campos, en tanto que la variable ID sea un número entero no negativo y L es un número entero positivo. De este modo, la variable ID se puede representar como un identificador general de M o N, etc., con el fin de especificar que la variable no se utiliza solamente para indicar un ID celular o un ID de grupo de células.

La forma de convertir un ID celular o un ID de grupo de células en una variable intermedia, en esta forma de realización

de la presente invención que se ha descrito anteriormente, es decir, añadiendo un desplazamiento de fase $\frac{k(k+1)}{2}$ a cada ID celular o cada ID de grupo de células para obtener una variable intermedia correspondiente.

Conviene señalar que los expertos en esta materia pueden obtener fácilmente otras maneras de convertir la variable ID en una variable intermedia así como el método de codificación que incluya otras formas de conversión, en donde si se pretende adquirir palabras de código S-SCH requeridas para la sincronización de trama, el método de codificación, que incluye otros modos de conversión, permite también que el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea mayor que el segundo código corto o el primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea menor que el segundo código corto y permite así que la distancia de código corto sea totalmente menor que o igual al valor de umbral preestablecido.

Como para una estación base, después de que se obtengan por codificación dos códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células, los dos códigos cortos pueden estar dispuestos en orden diferente, de modo que $s_0(ID)$ y $s_1(ID)$ se formen en palabras de código S-SCH, $Sa(ID)=[s_0(ID), s_1(ID)]$ y $Sb(ID)=[s_1(ID), s_0(ID)]$ y a continuación, las señales S-SCH respectivamente identificadas como palabras de código $Sa(ID)$ y $Sb(ID)$ se transmitan en diferentes símbolos de sincronización en la misma trama, con el fin de realizar la etapa 103 en el método representado en la Figura 1. Todas las palabras de código S-SCH corresponden, respectivamente, a cada ID celular o ID de grupo de células, uno

a uno, en función de una secuencia de identificadores IDs o todas las palabras de código S-SCH corresponden, respectivamente, a cada ID celular o ID de grupo de células, uno a uno, en cualquier secuencia aleatoria.

Por ejemplo, si las palabras de código están numeradas en la secuencia de los identificadores IDs, una célula o un grupo de células con un ID de m corresponde a las palabras de código S-SCH de $[s_0(m), s_1(m)]$ y $[s_1(m), s_0(m)]$; si las palabras de código están numeradas en una secuencia aleatoria, una célula o un grupo de células con un ID de 1 corresponde a las palabras de código S-SCH de $[s_0(3), s_1(3)]$ y $[s_1(3), s_0(3)]$ y una célula o grupo de células con una ID de 2 corresponde a palabras de código S-SCH de $[s_0(4), s_1(4)]$ y $[s_1(4), s_0(4)]$.

Como para el equipo de usuario UE, el UE puede adquirir un conjunto de secuencias SSC que incluya todas las secuencias SSC obtenidas mediante el modo anterior realizando así la etapa 103 en el método ilustrado en la Figura 1. A continuación, el equipo de usuario UE establece la correlación de las señales S-SCH recibidas con todas las secuencias SSC en el conjunto de secuencias SSC, con el fin de identificar dos secuencias SSC (esto es, códigos cortos $s_0(ID)$ y $s_1(ID)$ en la palabra de código S-SCH) correspondiente a valores de correlación máximos.

Cuando la señal S-SCH soporta, además, información de un ID celular o un ID de grupo de células, el equipo de usuario UE puede adquirir primero el ID celular o el ID de grupo de células y luego, calcular las dos secuencias SSC correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células y luego, establecer la correlación con la señal S-SCH recibida, sin necesidad de calcular completamente todas las secuencias de SSC.

En las aplicaciones prácticas, en función de diferentes requisitos sobre la magnitud de la distancia de código corto máxima $|s_0 - s_1|$, se pueden ajustar las ecuaciones 3 a 5 o se puede ajustar también la relación entre el cambio de valor de k y el cambio de valor de la variable ID. Además, cada variable ID no puede sustituirse una a una y en cambio, se pueden retener los valores de las variables IDs correspondientes a las palabras de código S-SCH que pueden satisfacer las condiciones anteriores y a continuación, algunos valores mayores que los valores de las variables IDs retenidas se añaden para servir como las variables intermedias para sustituir los valores de las variables IDs correspondientes a las palabras de código S-SCH que no pueden satisfacer las condiciones anteriores.

El método de codificación para una señal de sincronización de trama, según una forma de realización de la presente invención, se ha descrito anteriormente con mayor detalle. A continuación, el aparato de codificación para una señal de sincronización de trama, según la presente invención, se ha ilustrado a continuación con mayor detalle.

La Figura 2 es una vista estructural esquemática de un aparato de codificación para una señal de sincronización de trama, según una forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 2, el aparato de codificación para una señal de sincronización de trama en esta forma de realización incluye una unidad de codificación 1 y una unidad generadora de palabras de código 2.

La unidad de codificación 1 está configurada para codificar una variable intermedia predefinida correspondiente a un ID celular o a un ID de grupo de células, con el fin de obtener códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células.

La unidad generadora de palabras de código 2 está configurada para generar palabras de código S-SCH en función de los códigos cortos obtenidos mediante codificación. Un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que un segundo código corto o un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es menor que el segundo código corto y su distancia de código corto es totalmente más pequeña o igual a un valor de umbral preestablecido.

El aparato de codificación anterior incluye, además, una unidad de configuración de variable intermedia 3, configurada para convertir el ID celular o el ID de grupo de células en una variable intermedia según una regla predefinida. Es decir, la variable intermedia predefinida, requerida por la unidad de codificación 1 para codificación, se obtiene por conversión a través de la unidad de configuración de variable intermedia 3.

La unidad de configuración de variable intermedia 3 comprende, además, una sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase 31 y una sub-unidad de cálculo de variable intermedia 32.

La sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase 31 está configurada para memorizar un desplazamiento de fase predefinido, en donde dicho desplazamiento de fase predefinido se utiliza para garantizar que, en cada palabra de código S-SCH correspondiente a los identificadores IDs celulares o IDs de grupo de células, con el desplazamiento de fase predefinido añadido, cada primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea mayor que el correspondiente segundo código corto o cada primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea menor que el correspondiente segundo código corto y su distancia de código corto sea menor o igual a un valor umbral preestablecido.

La sub-unidad de cálculo de variable intermedia 32 está configurada para añadir el desplazamiento de fase predefinido a cada ID celular o ID de grupo de células secuencialmente, con el fin de obtener una variable intermedia del ID celular o del ID de grupo de células.

5 Más concretamente, el desplazamiento de fase memorizado en la sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase 31 se puede determinar en función de la constante k calculada sobre la base de la Ecuación 4 y de la Ecuación 5,

$$\frac{k(k+1)}{2}$$

es decir 2 en la Ecuación 3. El desplazamiento de fase memorizado en la sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase 31 se puede determinar también en función de la solución de sustitución anterior, es decir, θ . La sub-unidad de cálculo de la variable intermedia 32 está configurada para calcular la variable intermedia del ID celular o del ID de grupo de células en función de la Ecuación 3.

En este caso, la unidad de codificación 3 está configurada para realizar la codificación en función de la Ecuación 2.

15 Por lo tanto, el aparato de codificación anterior toma la variable intermedia predefinida como el ID celular o el ID de grupo de células correspondiente a la palabra de código S-SCH, de modo que se garantice que, en todas las palabras de código de S-SCH obtenidas mediante la codificación del ID celular o del ID de grupo de células, cada primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, sea mayor que el segundo código corto correspondiente o cada primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada, sea menor que el correspondiente segundo código corto y su distancia de código corto sea relativamente pequeña en su totalidad. A continuación, la variable intermedia que sirve como el ID celular o el ID de grupo de células se codifica con el fin de garantizar que cada S-SCH obtenida correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células pueda satisfacer las condiciones de que el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada sea mayor que el segundo código corto o el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada sea menor que el segundo código corto y su distancia de código corto debe ser relativamente pequeña, con lo que se mejora la fiabilidad de la sincronización de trama.

25 Además de aplicarse para generar palabras de código S-SCH para sincronización de trama, el aparato de codificación anterior es también adecuado para codificación en otros campos, con el fin de adquirir palabras de código requeridas en otros campos, en tanto que la variable ID sea un entero no negativo y L sea un entero positivo. De este modo, la variable ID puede representarse como un identificador general de M o N , etc., con el fin de especificar que la variable no se utiliza solamente para indicar un ID celular o un ID de grupo de células.

En las aplicaciones prácticas, el aparato representado en la Figura 2 se puede configurar en el equipo de usuario UE y en la estación base.

35 Si el aparato está configurado en la estación base, después de que se obtengan, por codificación, dos códigos cortos correspondientes a cada identificador ID celular o ID de grupo de células, los dos códigos cortos están dispuestos en secuencias diferentes, de modo que $s_0(ID)$ y $s_1(ID)$ se formen en palabras de código S-SCH, $Sa(ID)=[s_0(ID),s_1(ID)]$ y $Sb(ID)=[s_1(ID),s_0(ID)]$. A continuación, las unidades funcionales en la estación base, para enviar señales, se utilizan respectivamente para transmitir las señales S-SCH identificadas como palabras de código $Sa(ID)$ y $Sb(ID)$ en diferentes símbolos de sincronización dentro de la misma trama. Todas las palabras de código S-SCH corresponden, respectivamente, a cada ID celular o ID de grupo de células, uno a uno, en una secuencia de identificadores IDs, o todas las palabras de código S-SCH corresponden, respectivamente, a cada ID celular o ID de grupo de células, uno a uno, en cualquier secuencia aleatoria.

45 Si el aparato está configurado en el equipo de usuario UE, el UE puede obtener también un conjunto de secuencias SSC incluyendo todas las secuencias SSC adquiridas mediante el modo anterior y a continuación, otras unidades funcionales en el equipo de usuario UE, para realizar cálculos pertinentes, se configuran para poner en correlación las señales S-SCH recibidas con todas las secuencias SSC en el conjunto de secuencias SSC, con el fin de identificar dos secuencias SSC (es decir, los códigos cortos $s_0(ID)$ y $s_1(ID)$ en la palabra de código S-SCH) correspondientes a los valores de correlación máximos.

50 Cuando la señal S-SCH soporta, además, información de un ID celular o de un ID de grupo de células, el equipo de usuario UE puede adquirir primero el ID celular o el ID de grupo de células y luego, calcular las dos secuencias de SSC correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células mediante el aparato representado en la Figura 2 y a continuación, otras unidades funcionales en el equipo de usuario UE, para realizar cálculos pertinentes, se configuran para poner en correlación las secuencias SSC calculadas con las señales S-SCH recibidas, sin necesidad de calcular completamente todas las secuencias SSC.

60 Conviene señalar que los expertos en esta materia pueden entender que la solución técnica de la presente invención no es solamente aplicable al canal de sincronización secundaria S-SCH, sino que también es aplicable a varios canales de sincronización.

5 Los expertos en esta materia pueden entender que la totalidad o una parte de las etapas para realizar el método en las formas de realización puede acabarse por el hardware pertinente bajo las instrucciones dadas por un programa informático y dicho programa se puede memorizar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas del método en la forma de realización anterior. El medio de memorización incluye un disco magnético, un disco óptico, una memoria de lectura solamente (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM) y dispositivos similares.

10 Será evidente para los expertos en esta materia que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la estructura de la presente invención sin desviarse por ello del alcance de protección de la invención. Considerando lo que antecede, está previsto que la presente invención cubra modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que caigan dentro del alcance de protección de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación para una señal de sincronización de trama en un sistema de comunicación, caracterizado porque comprende:

5 la conversión (101) de un identificador ID celular o de un identificador ID de grupo de células en una variable intermedia según una regla predefinida; en donde el proceso de conversión (101) del identificador ID celular o del identificador ID de grupo de células en la variable intermedia según la regla predefinida que comprende:

10 la adición de un desplazamiento de fase a cada ID celular o ID de grupo de células con el fin de obtener la variable intermedia;

15 en donde el desplazamiento de fase se utiliza para validar un primer código corto en cada palabra de código de canal de sincronización secundaria, S-SCH, generado para que sea mayor que un segundo código corto, o un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada para ser más pequeño que el segundo código corto y para que su distancia de código corto sea inferior o igual a un valor de umbral predefinido y la variable intermedia obtenida añadiendo el desplazamiento de fase predefinido al identificador ID celular o al identificador ID de grupo de células es:

$$ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2};$$

$$k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor, \quad k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor,$$

20 en donde ID' indica la variable intermedia, ID indica el ID celular o ID de grupo de células y

la codificación (102) de la variable intermedia correspondiente al ID celular o ID de grupo de células, de modo que se obtengan códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células;

25 en donde la variable intermedia está codificada en función de las ecuaciones siguientes:

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L)$$

30 en donde $s_0(ID)$ indica el primer código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células, $s_1(ID)$ indica el segundo código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células y L es un número entero positivo y

35 la generación (103) de palabras de código de canal de sincronización secundaria, S-SCH, en función de los códigos cortos, en donde un primer código corto, en cada palabra de código S-SCH generada, es mayor que un segundo código corto o un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es más pequeño que un segundo código corto y su distancia de código corto es inferior o igual a un valor de umbral predefinido.

40 2. El método de codificación según la reivindicación 1, en donde la generación (103) de las palabras de código S-SCH en función de los códigos cortos, comprende: la construcción de $s_0(ID)$ y $s_1(ID)$ en todas las palabras de código S-SCH $s_a(ID)$ y $s_b(ID)$, en donde $s_a(ID)=[s_0(ID),s_1(ID)]$ y $s_b(ID)=[s_1(ID),s_0(ID)]$.

45 3. El método de codificación según la reivindicación 2, en donde todas las palabras de código S-SCH corresponden secuencialmente a cada ID celular o ID de grupo de células, uno a uno, en una secuencia de identificadores IDs o

50 todas las palabras de código S-SCH corresponden, respectivamente, a cada ID celular o ID de grupo de células, uno a uno, en una secuencia aleatoria, en donde después de construir las palabras de código, el método comprende, además:

la transmisión, respectivamente, de $S_a(ID)$ y $S_b(ID)$ en símbolos de sincronización diferentes dentro de una misma trama.

4. El método de codificación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde L es 31.

5. El método de codificación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde existen 170 IDs celulares o IDs de grupo de células totalmente y los valores de los identificadores IDs varían desde 0 a 169.

6. El método de codificación según la reivindicación 4 o 5, en donde una palabra de código que corresponde a cada ID celular o cada ID de grupo de células se indica en la Tabla siguiente:

ID	s_0	s_1	ID	s_0	s_1	ID	s_0	s_1	ID	s_0	s_1	ID	s_0	s_1
0	0	1	34	4	6	68	9	12	102	15	19	136	22	27
1	1	2	35	5	7	69	10	13	103	16	20	137	23	28
2	2	3	36	6	8	70	11	14	104	17	21	138	24	29
3	3	4	37	7	9	71	12	15	105	18	22	139	25	30
4	4	5	38	8	10	72	13	16	106	19	23	140	0	6
5	5	6	39	9	11	73	14	17	107	20	24	141	1	7
6	6	7	40	10	12	74	15	18	108	21	25	142	2	8
7	7	8	41	11	13	75	16	19	109	22	26	143	3	9
8	8	9	42	12	14	76	17	20	110	23	27	144	4	10
9	9	10	43	13	15	77	18	21	111	24	28	145	5	11
10	10	11	44	14	16	78	19	22	112	25	29	146	6	12
11	11	12	45	15	17	79	20	23	113	26	30	147	7	13
12	12	13	46	16	18	80	21	24	114	0	5	148	8	14
13	13	14	47	17	19	81	22	25	115	1	6	149	9	15
14	14	15	48	18	20	82	23	26	116	2	7	150	10	16
15	15	16	49	19	21	83	24	27	117	3	8	151	11	17
16	16	17	50	20	22	84	25	28	118	4	9	152	12	18
17	17	18	51	21	23	85	26	29	119	5	10	153	13	19
18	18	19	52	22	24	86	27	30	120	6	11	154	14	20
19	19	20	53	23	25	87	0	4	121	7	12	155	15	21
20	20	21	54	24	26	88	1	5	122	8	13	156	16	22
21	21	22	55	25	27	89	2	6	123	9	14	157	17	23
22	22	23	56	26	28	90	3	7	124	10	15	158	18	24
23	23	24	57	27	29	91	4	8	125	11	16	159	19	25
24	24	25	58	28	30	92	5	9	126	12	17	160	20	26
25	25	26	59	0	3	93	6	10	127	13	18	161	21	27
26	26	27	60	1	4	94	7	11	128	14	19	162	22	28
27	27	28	61	2	5	95	8	12	129	15	20	163	23	29
28	28	29	62	3	6	96	9	13	130	16	21	164	24	30
29	29	30	63	4	7	97	10	14	131	17	22	165	0	7
30	0	2	64	5	8	98	11	15	132	18	23	166	1	8
31	1	3	65	6	9	99	12	16	133	19	24	167	2	9
32	2	4	66	7	10	100	13	17	134	20	25	168	3	10
33	3	5	67	8	11	101	14	18	135	21	26	169	4	11

5 7. Un aparato de codificación para señal de sincronización de trama en un sistema de comunicación, caracterizado porque comprende:

10 una sub-unidad de configuración de desplazamiento de fase (31), configurada para memorizar un desplazamiento de fase predefinido, en donde el desplazamiento de fase predefinido se utiliza para garantizar que, en cada palabra de código de canal de sincronización secundaria, S-SCH, correspondiente a un ID celular o a un ID de grupo de células con el desplazamiento de fase predefinido añadido, un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generado, es mayor que un segundo código corto o que un primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada es menor que un segundo código corto y que su distancia de código corto es inferior o igual a un valor de umbral predefinido, en

$$\frac{k(k+1)}{2}, \quad k = \left\lfloor \frac{ID + \frac{k'(k'+1)}{2}}{L-1} \right\rfloor, \quad k' = \left\lfloor \frac{ID}{L-1} \right\rfloor,$$

donde el desplazamiento de fase predefinido es $\frac{k(k+1)}{2}$, en donde el ID celular o el ID de grupo de células; ID indica

5 una sub-unidad de cálculo de variable intermedia (32), configurada para añadir el desplazamiento de fase predefinido a cada ID celular o ID de grupo de células secuencialmente, con el fin de obtener una variable intermedia del ID celular o

del ID de grupo de células y la variable intermedia se obtiene por la ecuación $ID' = ID + \frac{k(k+1)}{2}$; en donde ID' indica la variable intermedia;

10 una unidad de codificación (1), configurada para codificar la variable intermedia del ID celular o del ID de grupo de células obtenida por la sub-unidad de cálculo de variable intermedia (32) en función de las ecuaciones siguientes, de modo que se obtengan códigos cortos correspondientes al ID celular o al ID de grupo de células;

$$s_0(ID) = \text{mod}(ID', L)$$

$$s_1(ID) = \text{mod}\left(s_0(ID) + \left\lfloor \frac{ID'}{L} \right\rfloor + 1, L\right)$$

15 en donde $s_0(ID)$ indica el primer código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células, $s_1(ID)$ indica el segundo código corto correspondiente al ID celular o al ID de grupo de células y L es un número entero positivo y

20 una unidad de generación de palabras de código (2), configurada para generar palabras de código S-SCH en función de los códigos cortos, siendo el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada mayor que el segundo código corto o el primer código corto en cada palabra de código S-SCH generada siendo más pequeño que el segundo código corto y su distancia de código corto es menor o igual que el valor de umbral predefinido.

25

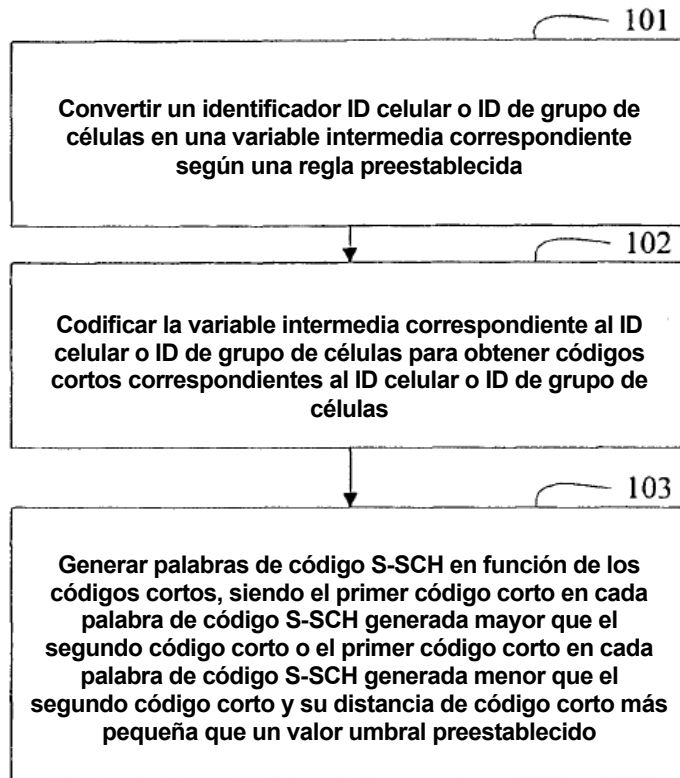


Figura 1

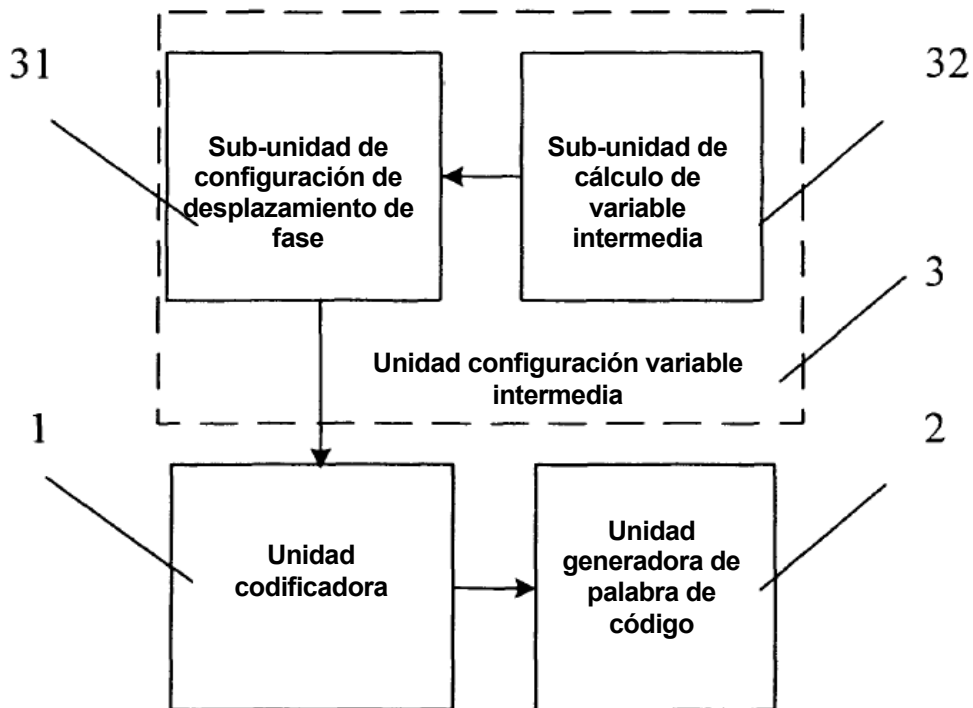


Figura 2