

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 419**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 48/12 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2008 E 08016013 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2093953**

54 Título: **Procedimiento para transmitir y recibir información de control a través de un PDCCH**

30 Prioridad:

19.02.2008 US 29576 P

17.03.2008 US 37000 P

15.07.2008 KR 20080068633

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

06.06.2013

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)

20 YEOUIDO-DONG

YEONGDEUNGPO-GU, SEOUL, KR

72 Inventor/es:

LEE, DAE WON;

KIM, KI JUN;

NOH, YU JIN;

AHN, JOON KUI y

LEE, JUNG HOON

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 406 419 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

Procedimiento para transmitir y recibir información de control a través de un PDCCH

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a tecnologías de comunicación móvil y, más específicamente, a un procedimiento para transmitir y recibir eficazmente información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH).

Antecedentes de la técnica

10 La siguiente descripción puede ser aplicada a diversos procedimientos de comunicación móvil. Sin embargo, se dará una descripción, en particular, con referencia a las tecnologías de la Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP LTE).

La 3GPP LTE es un proyecto para mejorar el estándar de estación móvil del UMTS para confrontar el futuro desarrollo de la tecnología en el Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP). La 3GPP LTE ha evolucionado hasta la Versión 8, que es una versión mejorada del estándar del 3GPP.

15 En el sistema de comunicación de la 3GPP LTE, están definidos diversos canales para el enlace ascendente y el enlace descendente en la capa física usada en la transmisión efectiva de señales. Por ejemplo, un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH), un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) y un Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) están definidos como canales físicos de enlace ascendente, y un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH), un Canal Físico de Multidifusión (PMCH), un Canal Físico de Difusión (PBCH), un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH), un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) y un Canal Físico de ARQ Híbrido (HARQ) Indicador (PHICH) están definidos como canales físicos de enlace descendente. En la siguiente descripción, la palabra “físico” será omitida para facilitar la explicación, a menos que la omisión cause confusión.

20 Entre los diversos canales, el PDCCH sirve para transmitir información de control de adjudicación de planificación y otra información de control. En un sistema de comunicación celular, en el cual una estación base (o Nodo B) controla una pluralidad de Equipos de Usuario (UE) o (estaciones móviles), los múltiples UE pueden recibir información de control a través de un PDCCH transmitido desde la estación base. Aquí, dado que hay un límite para el número de los PDCCH que la estación base puede transmitir a la vez, la estación base no adjudica previamente distintos PDCCH a cada UE, sino que transmite información de control a través de un PDCCH arbitrario a un UE arbitrario cada vez. Así, el UE determina si la información de control recibida a través del PDCCH pertenece o no al UE, en base a un identificador de UE incluido en el PDCCH. En cada momento, el UE realiza la descodificación de cada uno entre una pluralidad de PDCCH (para una pluralidad de posibles formatos de PDCCH) y recibe, cuando se determina que el PDCCH corresponde al UE, información de control incluida en el PDCCH, y funciona según la información de control.

25 Sin embargo, el número de combinaciones de regiones del PDCCH para la transmisión de información de control puede ser grande. Pueden ser requeridas excesivas prestaciones de procesamiento del UE para que el UE descodifique todas las regiones del PDCCH. En consecuencia, hay una necesidad de limitar las regiones del PDCCH a descodificar por parte de cada UE, para reducir el número de veces que el UE realiza la descodificación y reducir de ese modo el consumo de energía del UE.

30 El artículo de Ericsson: “Descodificación a ciegas del PDCCH – Resultado de debates fuera de línea”, 20080211, nº R1-081101, 11 de febrero de 2008 (2008-02-11), páginas 1 a 7, XP002542364, se refiere a la descodificación a ciegas del PDCCH, en la cual un UE realiza la descodificación a ciegas de todas las cargas útiles posibles del PDCCH para un nivel de agrupación y espacio de búsqueda dados. En lo que respecta a los espacios específicos de búsqueda del UE, un punto de partido de una búsqueda específica del UE puede estar dado por una “función de troceo”, que está definida por:

$$x = \text{Identificador de UE} * 16 + \text{número_de_subtrama};$$

y

$$\text{Comienzo} = (K * x + L) \bmod \text{parte_entera} (\# \text{CCE} / \text{nivel_de_agrupación})$$

45 donde K y L son “números bastante grandes”, distintos para niveles distintos de agrupación, y están dados por la memoria descriptiva.

Revelación]

[Problema técnico]

Un objeto de la presente invención, ideado para resolver el problema, se basa en proporcionar una tecnología para transmitir y recibir eficazmente información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH).

- 5 Otro objeto de la presente invención, ideado para resolver el problema, se basa en proporcionar una tecnología para establecer eficazmente una posición de comienzo distinto de un espacio de búsqueda para cada UE, a fin de transmitir y recibir información de control, a y desde cada UE, a través de un espacio de búsqueda distinto.

Solución Técnica

Los objetos de la presente invención son logrados por los contenidos de las reivindicaciones independientes.

- 10 Según un aspecto de la presente invención, un procedimiento para que un Equipo de Usuario (UE) reciba información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) incluye recibir información de control desde una estación base a través de un PDCCH, en unidades de agrupaciones de Elementos de Canal de Control (CCE), incluyendo cada una al menos un CCE en una región de control de una subtrama específica; y descodificar la información de control recibida en unidades del espacio de búsqueda en la subtrama específica, en donde una operación de módulo, según un primer valor constante (D) predeterminado, es realizada sobre un valor de entrada para calcular un primer valor de resultado, y una operación de módulo, según un primer valor variable (C) predeterminado, definida por la ecuación

$$C = \text{parte_entera} (N_{CCE} / L_{CCE})$$

- 20 es realizada sobre un valor que corresponde al primer valor de resultado calculado, para calcular un segundo valor de resultado, y el espacio de búsqueda comienza con una posición de índice correspondiente al segundo valor de resultado (donde N_{CCE} representa el número total de los CCE en la subtrama específica, y L_{CCE} es el número de los CCE incluidos en la agrupación de CCE, y $\text{parte_entera}(x)$ es el mayor entero que es igual o menor que x).

- 25 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un procedimiento para que una estación base transmita información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), incluyendo el procedimiento la transmisión de información de control para un Equipo de Usuario (UE) específico a través de un PDCCH, en unidades de agrupaciones de Elementos de Canal de Control (CCE), incluyendo cada una al menos un CCE en una región de control de una subtrama específica, en donde la información de control para el UE específico es transmitida en unidades del espacio de búsqueda en la subtrama específica, y en donde una operación de módulo según un primer valor constante (D) predeterminado es realizada sobre un valor de entrada para calcular un primer valor de resultado, y una operación de módulo según un primer valor variable (C) predeterminado, definido por la ecuación

30
$$C = \text{parte_entera} (N_{CCE} / L_{CCE})$$

es realizada sobre un valor que corresponde a un primer valor de resultado calculado, para calcular un segundo valor de resultado, y el espacio de búsqueda comienza con una posición de índice correspondiente al segundo valor de resultado.

En los procedimientos anteriores, preferiblemente, el primer valor constante (D) está predeterminado para que sea mayor que el primer valor variable (C).

- 35 Además, puede ser ventajoso que el valor de entrada para una "k+1"-ésima subtrama sea fijado para que corresponda al primer valor de resultado para una "k"-ésima subtrama, donde "k" es un entero no negativo.

Por otra parte, en los procedimientos anteriores, un valor de información de identificación del UE puede ser usado para el valor de entrada para una 1ª subtrama.

- 40 Además, el primer valor de resultado puede ser calculado multiplicando el valor de entrada por un segundo valor constante (A) predeterminado, sumando un tercer valor constante (B) predeterminado, lo que da como resultado un valor intermedio, y realizando la operación de módulo según el primer valor constante (D) sobre el valor intermedio.

En este caso, preferiblemente, el primer valor constante (D), el segundo valor constante (A) y el tercer valor constante (B) son, respectivamente, 65.537, 39.827 y 0.

- 45 En una realización de la presente invención, cuando la subtrama específica es la "k"-ésima subtrama, el primer valor constante es "D", y el primer valor constante es "C", el espacio de búsqueda comienza con una posición Z_k de comienzo específico en la "k"-ésima subtrama, la posición Z_k de comienzo específica en la "k"-ésima subtrama es fijada como una posición de índice correspondiente a un valor determinado por $Z_k = [A \cdot y_k + B] \text{ mod } D] \text{ mod } C$ e $y_k = (A \cdot y_{k-1} + B) \text{ mod } D$, donde A y B indican valores constantes predeterminados y "k" indica un índice de subtrama.

En este caso, el primer valor constante "D" puede ser 65.537, y los valores constantes predeterminados "A" y "B" pueden ser, respectivamente, 39.827 y 0.

5 Aquí, la posición del índice correspondiente al valor determinado puede corresponder a una posición de comienzo de una agrupación de CCE correspondiente al valor determinado, bajo la hipótesis de que los índices son asignados en base a agrupaciones de CCE.

[Efectos ventajosos]

Según las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente, es posible transmitir y recibir eficazmente información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH).

10 Específicamente, puede fijarse una posición de comienzo distinta de un espacio de búsqueda para cada UE, de modo que la información de control pueda ser transmitida y recibida, a y desde, cada UE a través de un espacio de búsqueda distinto.

Descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que son incluidos para proporcionar una comprensión adicional de la invención, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la invención.

15 En los dibujos:

la FIG. 1 ilustra un ejemplo de una agrupación de CCE a través de la cual puede transmitirse un PDCCH.

La FIG. 2 ilustra todas las posibles regiones de descodificación que el UE necesita intentar descodificar, teniendo en cuenta el nivel de agrupación de los CCE.

20 La FIG. 3 ilustra un ejemplo en el cual dos UE distintos tienen distintas regiones de descodificación, con una condición específica del nivel de agrupación de CCE.

La FIG. 4 ilustra el principio de un generador que genera números de aleatorización dependientes de la identificación, según una realización de la presente invención.

Las FIG. 5 y 6 ilustran un ejemplo en el cual una parte de una secuencia binaria generada por un generador es seleccionada como un valor inicial, según una realización de la presente invención.

25 La FIG. 7 ilustra una estructura de trama en el sistema LTE 3GPP para explicar un ejemplo en el cual un sistema de comunicación funciona a intervalos regulares.

Las FIG. 8 y 9 ilustran un procedimiento para crear un valor inicial usado para generar una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, usando un Identificador de UE y un número de subtrama, según una realización de la presente invención.

30 La FIG. 10 ilustra un ejemplo en el cual uno de dos UE con distintos niveles de agrupamiento de CCE no logra recibir un PDCCH destinado para el UE, debido a un PDCCH destinado para el otro UE.

Las FIG. 11 y 12 ilustran ejemplos donde un Identificador de UE, un número de subtrama y un nivel de agrupación de CCE son usados para crear un valor inicial, según una realización de la presente invención.

35 Las FIG. 13 y 14 ilustran ejemplos donde un valor inicial, usado para calcular una posición de comienzo de un espacio de búsqueda de PDCCH, es creado usando un Identificador de UE y un nivel de agrupación de CCE, según una realización de la presente invención.

La FIG. 15 ilustra el concepto del número de aciertos, usado para determinar las prestaciones cuando los valores de parámetros son calculados, según una realización de la presente invención.

Modalidad óptima

40 Se hará ahora referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos. La descripción detallada, que se dará a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, está concebida para explicar realizaciones ejemplares de la presente invención, en lugar de mostrar las únicas realizaciones que pueden ser implementadas según la invención. La siguiente descripción detallada incluye detalles específicos, a fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente invención. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ser puesta en práctica sin tales detalles específicos.

45 En algunos casos, estructuras y dispositivos conocidos son omitidos, o son mostrados en forma de diagrama de bloques,

concentrándose en características importantes de las estructuras y dispositivos, a fin de no oscurecer el concepto de la presente invención. Los mismos números de referencia serán usados a lo largo de esta especificación para referirse a partes iguales o semejantes.

5 Cuando un UE descodifica todas las regiones del PDCCH, aumentan la complejidad del UE y el consumo de batería. Por lo tanto, es necesario especificar una región de descodificación del PDCCH para cada UE. Para lograr esto, hay necesidad de estudiar en más detalle un espacio de recursos, a través del cual sea transmitido el PDCCH.

10 Un PDCCH puede ser transmitido a través de una agrupación de CCE que incluye uno o más Elementos de Canal de Control (CCE). Además, una pluralidad de PDCCH pueden ser transmitidos en una subtrama. Aquí, el término "CCE" se refiere a una unidad de recursos para la transmisión de información de control, que es una unidad correspondiente a un número específico de elementos de recursos en el espacio de recursos. Se omite en la presente memoria una descripción detallada del concepto del CCE, dado que es evidente para los expertos en la técnica.

Los formatos de PDCCH pueden ser clasificados según lo siguiente, de acuerdo al tamaño de una agrupación de CCE usada para la transmisión del PDCCH, según lo descrito anteriormente.

TABLA 1

Formato de PDCCH	Número de CCE
0	1
1	2
2	4
3	8

15

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de una agrupación de CCE a través de la cual puede ser transmitido un PDCCH.

20 El término "Número total de CCE" en la FIG. 1 se refiere al número de los CCE incluidos en una subtrama. Sin embargo, el número de los CCE incluidos en una subtrama puede variar según los requisitos del sistema. En la FIG. 1, un número "100" de referencia indica un formato (formato 1 de PDCCH en la Tabla 1) en el cual un PDCCH es transmitido a través de un CCE, un número "200" de referencia indica un formato (formato 2 de PDCCH en la Tabla 1) en el cual un PDCCH es transmitido a través de 2 CCE, un número "300" de referencia indica un formato (formato 3 de PDCCH en la Tabla 1) en el cual un PDCCH es transmitido a través de 4 CCE y un número "400" de referencia indica un formato (formato 4 de PDCCH en la Tabla 1) en el cual un PDCCH es transmitido a través de 8 CCE.

25 Es decir, según se muestra en la FIG. 1, el tamaño de una agrupación de CCE usada para transmitir un PDCCH puede variar, según los entornos de canal de cada UE, según se muestra en la FIG. 1. En la siguiente descripción, el número de los CCE usados para transmitir un PDCCH se denominará un "nivel de agrupación de CCE". De este modo, cuando cada UE descodifica un PDCCH, el UE debe determinar el tamaño de una región de descodificación para cada nivel de agrupación de CCE.

30 La FIG. 2 ilustra todas las posibles regiones de descodificación que el UE necesita intentar descodificar, teniendo en cuenta el nivel de agrupación de CCE.

35 El número de todas las posibles regiones de descodificación que un UE necesita intentar descodificar, según un nivel de agrupación de CCE fijado en sistema, puede ser demasiado grande, como puede verse en la FIG. 2. Por lo tanto, es preferible que una región (una combinación de agrupaciones de CCE a través de las cuales la estación base puede haber transmitido un PDCCH al UE) que el UE necesita intentar descodificar esté prefijada para cada UE, para limitar el número de veces que el UE tiene que descodificar a fin de recibir un PDCCH.

40 Sin embargo, debe considerarse lo siguiente cuando la región de descodificación del PDCCH está limitada. Si todos los UE distintos descodifican la misma región limitada de descodificación del PDCCH, la estación base debe transmitir los PDCCH a todos los UE, solamente a través de la región limitada. De este modo, el número de los UE que son simultáneamente controlables está restringido, ya que la estación base transmite los PDCCH solamente a través de la región limitada, en lugar de usar todos los CCE disponibles.

Esta restricción puede ser eliminada si distintas regiones (o espacios) de descodificación del PDCCH son adjudicadas a distintos UE. Es decir, la estación base puede transmitir más eficazmente los PDCCH a un cierto número de los UE según aumenta el número de los UE que no tienen una región solapada de descodificación del PDCCH.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo en el cual dos UE distintos tienen distintas regiones de descodificación, con una condición específica del nivel de agrupación de CCE.

5 En la siguiente descripción, una región que cada UE necesita intentar descodificar para recibir un PDCCH se denomina un "espacio de búsqueda". En el ejemplo de la FIG. 3, tanto un UE 1 como un UE 2 tienen un nivel 1 de agrupación de CEE, pero tienen distintos espacios de búsqueda de descodificación. Es decir, la estación base puede transmitir simultáneamente un PDCCH al UE1 y al UE2, ya que los espacios de búsqueda de descodificación no se solapan, como se muestra en la FIG. 3.

Los siguientes procedimientos pueden ser empleados para fijar un espacio de búsqueda distinto para cada UE.

10 En el primer procedimiento, se adjudica un espacio de búsqueda, con un punto de comienzo (o posición de comienzo) distinto y un número predeterminado de los CCE dispuestos a partir del punto de comienzo, a cada UE de modo que cada UE tenga un espacio de búsqueda distinto.

En el segundo procedimiento, se adjudica un espacio de búsqueda, con un punto de comienzo distinto y un número predeterminado de CCE dispuestos a intervalos regulares a partir del punto de comienzo, a cada UE de modo que cada UE tenga un espacio de búsqueda distinto.

15 Estos dos procedimientos son similares en cuanto a que la región solapada de descodificación del PDCCH puede ser reducida si el espacio de búsqueda de cada UE tiene una posición de comienzo distinta. En consecuencia, una realización de la presente invención sugiere que se determinen distintos espacios de búsqueda de UE que tengan distintas posiciones de comienzo, según lo descrito anteriormente, para minimizar el solapamiento de los espacios de búsqueda que los UE necesitan intentar descodificar a fin de recibir un PDCCH. La reducción de esta manera del solapamiento de las regiones de descodificación del PDCCH aumenta el número de los UE a los cuales la estación base puede transmitir simultáneamente información de control mediante planificación.

20 Una realización de la presente invención sugiere que un número de identificación de UE, que permite la identificación de cada UE entre los demás, sea usado para generar un valor distinto de posición de comienzo para cada UE, según lo descrito anteriormente. Es preferible que sean generados tantos valores (o números) distintos como sea posible para los UE. De este modo, cada valor generado será denominado un "número de aleatorización dependiente de la identificación".

La FIG. 4 ilustra el principio de un generador que genera números de aleatorización dependientes de la identificación, según una realización de la presente invención.

30 Específicamente, un generador 401 recibe un valor x de entrada y genera un valor Z_i de salida, o una secuencia \bar{Z} , según un conjunto $\{K_0, K_1, \dots, K_L\}$ de parámetros de generación del generador 401. Aunque el número de parámetros usados en el generador es $L+1$ en el ejemplo de la FIG. 4, el número y tipo de los parámetros usados pueden variar, y serán descritos en más detalle en cada realización de la presente invención, descrita más adelante.

El valor generado por el generador 401 puede ser una secuencia binaria o puede ser un valor entero, en el cual es convertida toda, o parte de, la secuencia binaria.

35 Las FIG. 5 y 6 ilustran un ejemplo en el cual una parte de una secuencia binaria generada por el generador es seleccionada como un valor inicial, según una realización de la presente invención.

40 Es decir, según se muestra en la FIG. 5, puede ser seleccionado un valor binario de longitud M para su uso como un número de aleatorización dependiente de la identificación, a partir de una secuencia binaria de longitud P generada por el generador 401 descrito anteriormente con referencia a la FIG. 4. Según esta realización, puede ser generado un cierto número de números de aleatorización dependientes de la identificación, después de que sea generada una secuencia binaria a partir de un valor inicial específico. Es decir, según se muestra en la FIG. 6, pueden ser seleccionadas secuencias binarias parciales que no se solapen a partir de la secuencia binaria generada por el generador 401, y luego puede ser generado un cierto número de números de aleatorización dependientes de la identificación, a partir de las secuencias binarias seleccionadas. Aunque X números de aleatorización dependientes de la identificación son generados en el ejemplo de la FIG. 6, la presente invención no está necesariamente limitada a este ejemplo.

Cuando la secuencia binaria de longitud M seleccionada para calcular un número de aleatorización dependiente de la identificación está representada por $\{\hat{y}_0, \hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_{M-1}\}$, esto puede ser usado para convertir el número de aleatorización dependiente de la identificación (es decir, la información de posición de comienzo) en un valor entero Z_k .

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 1

$$Z_k = \left(\sum_{i=0}^{M-1} 2^i \cdot \hat{y}_i \right) \bmod C \quad \text{O} \quad Z_k = \left(\sum_{i=0}^{M-1} 2^{M-1-i} \cdot \hat{y}_i \right) \bmod C$$

$$y_k = \sum_{i=0}^{M-1} 2^i \cdot \hat{y}_i \quad \text{O} \quad y_k = \sum_{i=0}^{M-1} 2^{M-1-i} \cdot \hat{y}_i$$

5 Aquí, se supone que un subíndice “k” representa un índice de subtrama y que “C” está definido como el número de posiciones candidatas que pueden ser usadas como posiciones de comienzo. Es decir, la Expresión Matemática 1 representa que una secuencia binaria de longitud específica, seleccionada a partir de una secuencia binaria generada por el generador, es convertida en un valor entero, y el valor entero es reducido al módulo del número de todas las posibles posiciones iniciales “C” para generar un valor de posición de comienzo.

10 Específicamente, en una realización de la presente invención, el valor “C” para un PDCCH, a ser recibido actualmente, puede ser fijado igual a un valor obtenido dividiendo el número total de los CCE físicos entre un nivel de agrupación de CCE (por ejemplo, 1, 2, 4 u 8), que es el número de las agrupaciones de CCE que pueden ser usadas para transmitir un PDCCH. Si el número total de los CCE físicos que pueden ser usados para la transmisión del PDCCH es indivisible entre el número de los CCE pertenecientes a un PDCCH, el valor “C” puede ser cuantizado en el número de posibles posiciones candidatas, en base al principio anterior. Específicamente, esta realización sugiere que el valor “C” sea obtenido usando la siguiente ecuación.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 2

15 $C = \text{parte_entera}(N_{CCE} / L_{CCE}),$

donde “parte_entera(x)” representa una función para cuantizar “x” en el mayor entero que sea igual o menor que “x”, N_{CCE} representa el número total de los CCE en una subtrama específica y L_{CCE} es el número de los CCE que son usados para transmitir un PDCCH.

20 Por otra parte, el generador 401 ilustrado en la FIG. 4 genera valores que tienen un periodo P. En consecuencia, en una realización de la presente invención, se tiene en cuenta que P números de aleatorización dependientes de la identificación son generados mediante un valor generado mediante un valor de entrada inicial. Es decir, los números de aleatorización dependientes de la identificación pueden ser generados realizando la selección de secuencia binaria y la conversión entera, descritas anteriormente, sobre una secuencia binaria generada mediante una inicialización. Alternativamente, un total de P números de aleatorización dependientes de la identificación, tales como $\{Z_0, Z_1, Z_2, \dots, Z_{P-1}\}$ pueden ser generados directamente a partir de un valor inicial de entrada.

Los sistemas de comunicación generalmente funcionan en temporizaciones prefijadas y en intervalos de un periodo prefijado.

La FIG. 7 ilustra una estructura de trama en el sistema LTE 3GPP para explicar un ejemplo en el cual un sistema de comunicación funciona a intervalos regulares.

30 Específicamente, según se muestra en la FIG. 7, el sistema de comunicación funciona a intervalos de un periodo de “10ms”. Aquí, el periodo “10ms” puede ser denominado una trama de radio. En este sistema, una trama de radio incluye 10 subtramas, cada una de las cuales tiene una longitud de “1ms”. Cada subtrama puede tener una estructura que incluye ranuras de 0,5 ms.

35 En el ejemplo mostrado en la FIG. 7, cuando los efectos de aleatorización son logrados usando números de aleatorización dependientes de la identificación, los valores generados también pueden ser manipulados a intervalos de 10 ms, ya que el sistema ilustrado en la FIG. 7 funciona a intervalos de 10 ms. Es decir, un sistema en el cual se requiere un número de aleatorización dependiente de la identificación para cada subtrama puede ser configurado para generar una secuencia que incluye 10 números, de modo que la misma secuencia sea usada cada periodo de 10 ms. Alternativamente, el sistema puede funcionar de modo que un valor sea generado 10 veces para cada subtrama en una trama de radio, y los valores sean generados de la misma manera en una siguiente trama de radio, de modo que el mismo número de aleatorización dependiente de la identificación sea efectivamente generado a intervalos de 10 ms.

Se hará ahora referencia a un procedimiento en el cual una posición de comienzo, para su uso en una búsqueda del PDCCH, es generada directamente a partir de un valor de entrada inicial basado en un número de identificación. En lo que sigue, se describe una primera realización como una realización preferida de la presente invención, y las realizaciones segunda a cuarta son descritas como otras realizaciones que pueden ser implementadas según un principio similar.

5 PRIMERA REALIZACIÓN

Esta realización sugiere que se use un valor, obtenido realizando una primera operación de módulo de un valor de entrada de "x" con un valor constante predeterminado de "D" y realizando luego una segunda operación de módulo del valor resultante con un valor variable de "C" correspondiente al número de posiciones de comienzo candidatas que pueden ser usadas como posiciones de comienzo, como una posición de comienzo del espacio de búsqueda para la búsqueda de información de control.

Específicamente, esta realización sugiere que sea determinada una posición de comienzo de la siguiente manera.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 3

$$Z_k = [(A \cdot y_k + B) \bmod D] \bmod C$$

$$y_0 = x, y_k = (A \cdot y_{k-1} + B) \bmod D$$

$$k = 0, 1, \dots, P - 1$$

Más específicamente, esta realización sugiere que sea introducido un valor inicial "x" y que luego sea multiplicado por "A", y que la suma del valor inicial "x" multiplicado por "A" y una constante "D" sea reducida al módulo de una variable "C", para generar un entero final como un valor de posición de comienzo de un espacio de búsqueda. El valor Z_k finalmente generado en la Expresión Matemática 3 indica una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH en una subtrama correspondiente a un índice "k".

Los dos procedimientos siguientes pueden ser usados para calcular una posición de comienzo de espacio de búsqueda de una subtrama distinta a la subtrama correspondiente al índice "k".

En el primer procedimiento, para cada subtrama, se introduce un valor inicial distinto para generar un valor de posición de comienzo. Es decir, un valor distinto, tal como x_0, x_1, \dots, x_k , es introducido secuencialmente como un valor inicial para cada subtrama que tenga un índice de k, para calcular una posición Z_k de comienzo de un espacio de búsqueda de la subtrama. En el segundo procedimiento, un valor intermedio, generado introduciendo un valor inicial, es usado como un valor inicial para la próxima subtrama, para generar un valor de posición de comienzo. Es decir, un valor y_{k-1} para una subtrama que tiene un índice k-1 es usado como un valor de entrada para una subtrama que tiene un índice k.

La anterior Expresión Matemática 3, según esta realización, usa el segundo procedimiento. Específicamente, según se muestra en la Expresión Matemática 3, se usa un valor, obtenido multiplicando un valor intermedio y_{k-1} por una constante predeterminada "A", sumando el valor intermedio y_{k-1} multiplicado por "A" a una constante "B", y reduciendo luego el valor resultante al módulo de una constante "D", como un valor inicial y_k .

El valor correspondiente al número "C" de posiciones de comienzo candidatas, según lo definido en la anterior Expresión Matemática 2, también puede ser usado en esta realización.

En esta realización, el fin de realizar una operación de módulo con el valor "C", definido según la Expresión Matemática 2, es obtener un valor de salida que sea una de las posiciones de comienzo candidatas. La siguiente es la razón para realizar otra operación de módulo con "D" antes de la operación de módulo con "C", para obtener un valor dentro de una gama deseada.

Incluso cuando los valores de "Ax+B" son distintos en la Expresión Matemática 3, hay una alta posibilidad de que los valores finales correspondientes, obtenidos al realizar una operación de módulo de los valores "Ax+B" con "C", sean iguales si el valor de "C" es pequeño. La posibilidad de que distintos valores de "Ax+B" causen una colisión, tal como que produzcan el mismo valor final mediante la operación de módulo con el valor "C" pequeño, puede reducirse realizando otra operación de módulo con la constante predeterminada "D". Aquí, es preferible que la constante predeterminada "D" sea fijada mayor que el valor "C", para reducir la posibilidad de que distintos valores de "Ax+B" causen una colisión según lo descrito anteriormente.

En esta realización, se supone que la posición Z_k finalmente obtenida del comienzo del espacio de búsqueda en la subtrama correspondiente al índice "k", indica un correspondiente índice entre los índices asignados a las agrupaciones de

CCE correspondientes al nivel de agrupación de CCE. Es decir, cuando el nivel de agrupación de CCE es "2", los índices para las agrupaciones de CCE son asignados en base a 2 CCE. En consecuencia, el valor Z_k obtenido según esta realización indica un correspondiente índice entre los índices de agrupación de CCE asignados según lo descrito anteriormente.

5 **SEGUNDA REALIZACIÓN**

A diferencia de la primera realización, la posición Z_k finalmente obtenida del comienzo del espacio de búsqueda en la subtrama correspondiente al índice "k" puede indicar una correspondiente posición de CCE en base a un índice asignado a cada CCE, en lugar de un índice asignado a cada agrupación de CCE. Es decir, cuando el nivel de agrupación de CCE es "2", un índice de agrupación de CCE puede ser asignado en base a un CCE, en lugar de en base a 2 CCE. En consecuencia, esta realización sugiere que un valor calculado mediante la siguiente ecuación sea usado como una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, con la misma condición que en la primera realización.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 4

$$Z_k = L_{CCE} \cdot [(A \cdot y_k + B) \bmod D] \bmod C$$

$$y_0 = x, y_k = (A \cdot y_{k-1} + B) \bmod D$$

$$k = 0, 1, \dots, P - 1$$

15 Cuando la Expresión Matemática 4 es comparada con la Expresión Matemática 3 según la primera realización, puede verse que un valor final Z_k , según la Expresión Matemática 4, se obtiene multiplicando el valor final Z_k , generado según la Expresión Matemática 3, por L_{CCE} . Es decir, el valor calculado según la Expresión Matemática 3 es multiplicado por el número de los CCE, L_{CCE} , incluidos en una agrupación de CCE según el nivel de agrupación de CCE, para generar un valor que puede ser usado como una posición de comienzo de un espacio de búsqueda, que también es adecuada para un sistema en el cual los índices son asignados en base a un CCE.

20 **TERCERA REALIZACIÓN**

En las anteriores Expresiones Matemáticas 3 y 4, se supone que k comienza en "0", Sin embargo, el índice "k" también puede ser definido para comenzar a partir de "-1". En este caso, las Expresiones Matemáticas 3 y 4 pueden expresarse de la siguiente manera:

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 5

$$Z_k = (Y_k \bmod [N_{CCE,k} / L])$$

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

25

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 6

$$Z_k = L \cdot (Y_k \bmod [N_{CCE,k} / L])$$

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

En las Expresiones Matemáticas 5 y 6, se supone que $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ y que n_{RNTI} corresponde a un Identificador de UE.

30 Específicamente, la Expresión Matemática 5 es una modificación de la Expresión Matemática 3, con k a partir de -1, y la Expresión Matemática 6 es una modificación de la Expresión Matemática 4 con k a partir de -1.

CUARTA REALIZACIÓN

Esta realización sugiere un segundo procedimiento para calcular una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, en el cual se usa la siguiente ecuación, a diferencia de las usadas en las realizaciones primera a tercera.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 7

$$Z_k = ((A \cdot x_k + B \cdot x_k^2) \bmod D) \bmod C$$

5 Es decir, esta realización sugiere que un valor de posición de comienzo sea generado usando una ecuación de generación cuadrática, según se muestra en la Expresión Matemática 7, como un valor de entrada. Aquí, el valor de entrada puede ser usado tanto en el procedimiento en el cual se introduce un nuevo valor para cada generación de un valor de subtrama, como en el procedimiento en el cual se usa un valor generado en una k-ésima generación como un valor de entrada para una k+1-ésima generación.

10 Por otra parte, una realización preferida de la presente invención sugiere que un número, que es 1 más que el mayor número que el valor inicial pueda tener (es decir, un valor que indica la gama de números que puede tener el valor inicial), sea usado como el valor "D" en la Expresión Matemática 7.

15 En las realizaciones precedentes, se supone que la información de identificación del UE es usada como el valor de entrada inicial. Sin embargo, otro aspecto de la presente invención sugiere que el valor de entrada inicial sea usado de diversas maneras para permitir la transmisión y detección eficaces del PDCCH.

El fin básico de cada realización de la presente invención es generar un valor distinto para cualquier número de identificación específico, que también se denominará "Identificador" para abreviar y, por tanto, es preferible seleccionar un valor inicial que maximice los efectos de aleatorización según el Identificador.

20 Dado que el fin de cada realización de la presente invención es impartir efectos de aleatorización de las regiones de descodificación del PDCCH entre los UE y una estación base, y que no es necesario tener en cuenta efectos de aleatorización entre estaciones base, los valores de Identificador para identificar los UE, tales como los números de identificación de UE (por ejemplo, un C-RTNI o un RNTI-temporal), pueden ser seleccionados como valores iniciales. Específicamente, todos los siguientes elementos de información, o combinaciones de los mismos, pueden ser usados para crear valores iniciales.

- 25 1. Identificador de UE
- 2. Nivel de agrupación de CCE (L_{CCE})
- 3. Número de subtrama (o Número de ranura)

30 Según la presente invención, cuando una secuencia es generada como un número aleatorio dependiente del Identificador, sincronamente con las temporizaciones de las tramas de radio, tanto el procedimiento en el cual un valor de posición de comienzo es generado usando un valor inicial distinto en cada subtrama, como el procedimiento en el cual un valor de posición de comienzo es generado sincronamente con las temporizaciones de las tramas de radio y un nuevo número aleatorio dependiente del Identificador es generado luego usando el valor de posición de comienzo generado o el valor intermedio, pueden ser empleados según lo descrito anteriormente.

35 En el procedimiento en el cual un valor inicial es introducido para cada subtrama, para generar un número aleatorio dependiente del Identificador para cada subtrama, el valor inicial debe ser cambiado para cada subtrama, y un valor distinto debe ser generado para cada UE y, por lo tanto, un valor inicial puede ser creado usando un Identificador de UE y un número de subtrama (o un correspondiente número de ranura). Es preferible que el valor inicial sea creado de modo que un número que indica el Identificador de UE, y un número que indica la subtrama, no se solapen cuando el valor inicial es expresado en forma binaria.

40 Las FIG. 8 y 9 ilustran un procedimiento para crear un valor inicial usado para generar una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, usando un Identificador de UE y un número de subtrama, según una realización de la presente invención.

45 Específicamente, según se muestra en la FIG. 8, cuando el valor inicial es expresado en forma binaria, el valor inicial puede ser creado de modo que un Identificador de UE de 16 bits esté colocado en las posiciones de bits menos significativos, incluyendo una posición del Bit Menos Significativo (LSB) del valor binario, y un número de subtrama de 4 bits esté colocado en las posiciones de bits más significativos, incluyendo una posición del Bit Más Significativo (MSB). El valor inicial creado de esta manera puede ser expresado de la siguiente forma.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 8

$$\{\text{Identificador de UE}\} \times 2^0 + \{\text{n}^\circ \text{ de subtrama}\} \times 2^{16}$$

Además, según se muestra en la FIG. 9, cuando el valor inicial es expresado en forma binaria, el valor inicial puede ser creado de modo que un Identificador de UE esté colocado en las posiciones de bits más significativos, incluyendo una posición del Bit Más Significativo (MSB) del valor binario, y un número de subtrama esté colocado en las posiciones de bits menos significativos, incluyendo una posición del Bit Menos Significativo (LSB). En este caso, el valor inicial puede ser expresado de la siguiente manera.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA 9

$$\{\text{Identificador de UE}\} \times 2^4 + \{\text{n}^\circ \text{ de subtrama}\} \times 2^0$$

Es preferible que, cuando es aleatorizada una región de descodificación del PDCCH, los efectos de aleatorización de cada nivel de agrupación de CCE sean distintos, dado que el mismo CCE físico puede ser usado cuando se emplean distintos niveles de agrupación de CCE.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo en el cual uno de dos UE, con distintos niveles de agrupación de CCE, no logra recibir un PDCCH destinado para el UE, debido a un PDCCH destinado para el otro UE.

Puede ocurrir un problema si la región del CCE para la descodificación del PDCCH es la misma para todos los UE, incluso aunque sus niveles de agrupación de CCE sean distintos. Por ejemplo, si una región de descodificación del PDCCH, correspondiente a 8 CCE agrupados para transmitir un PDCCH a un UE1, también debe ser usada para un UE 2 cuando el PDCCH es transmitido al UE 1 usando la agrupación de CCE de 8 CCE, es posible que un PDCCH no pueda ser transmitido al UE 2, dado que una región de descodificación del PDCCH para la transmisión al UE2 está totalmente cubierta por el PDCCH que usa los 8 CCE agrupados.

Para superar este problema, una realización de la presente invención sugiere que un número distinto de aleatorización dependiente de la identificación sea generado para cada nivel de agrupación de CCE. Específicamente, la realización de la presente invención sugiere que la información de cada nivel de agrupación de CCE sea incorporada en un valor inicial usado para calcular una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH. Es decir, un Identificador de UE, un número de subtrama y un nivel de agrupación de CCE pueden ser usados para crear el valor inicial.

Las FIG. 11 y 12 ilustran ejemplos donde un Identificador de UE, un número de subtrama y un nivel de agrupación de CCE son usados para crear un valor inicial según una realización de la presente invención.

Específicamente, la FIG. 11 ilustra un ejemplo en el cual el valor inicial incluye un número de subtrama, un nivel de agrupación de CCE y un Identificador de UE en las posiciones de bit, secuencialmente, desde la posición del MSB a la posición del LSB, y la FIG. 12 ilustra un ejemplo en el cual el valor inicial incluye un Identificador de UE, un nivel de agrupación de CCE y un número de subtrama, en las posiciones de bits, secuencialmente, desde la posición del MSB a la posición del LSB. Estos elementos de información pueden ser dispuestos en cualquier otro orden, siempre que el valor inicial incluya todos los elementos de información.

Alternativamente, cuando son usados los procedimientos de generación del valor inicial de las realizaciones primera a quinta, descritos anteriormente, un valor inicial, que no incluye ningún número de subtrama, puede ser introducido para generar secuencias sincronamente con las temporizaciones de las tramas de radio, y los valores de secuencia generados en cada subtrama pueden ser usados luego uno a uno. En este caso, el valor inicial puede ser creado usando una combinación de la información del Identificador de UE y del nivel de agrupación de CCE, dado que no hay ninguna necesidad de incorporar la información de subtrama al valor inicial.

Las FIG. 13 y 14 ilustran ejemplos donde un valor inicial, usado para calcular una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, es creado usando un Identificador de UE y un nivel de agrupación de CCE, según una realización de la presente invención.

Aunque el valor inicial incluye un nivel de agrupación de CCE y un Identificador de UE en las posiciones de bit, secuencialmente, desde el MSB hasta el LSB, en el ejemplo de la FIG. 13, y el valor inicial incluye un nivel de agrupación de CCE y un Identificador de UE en las posiciones de bits, en orden inverso, en el ejemplo de la FIG. 14, el nivel de agrupación de CCE y el Identificador de UE pueden ser dispuestos en cualquier orden.

Por otra parte, otra realización de la presente invención sugiere que cada uno de los valores constantes A, B y D, usados en las realizaciones primera a quinta, varían según el nivel de agrupación de CCE. Aunque el valor C está representado por una función del nivel de agrupación de CCE y, por tanto, varía según las circunstancias, los valores A, B y D son constantes prefijadas en los sectores transmisor y receptor. Sin embargo, a fin de generar un patrón distinto de números de aleatorización dependientes de la identificación para cada nivel de agrupación de CCE, cada uno de los valores A, B y

D puede ser fijado para que sea distinto para cada nivel de agrupación de CCE.

En una realización especial, pueden ser usados valores constantes, que están fijados independientemente del nivel de agrupación de CCE, como los valores A y D usados en las realizaciones primera a cuarta, mientras que solamente el valor B está definido para ser distinto para cada nivel de agrupación de CCE. Esto permite que una secuencia finalmente obtenida sea distinta para cada nivel de agrupación de CCE, sin cambiar significativamente las características de la secuencia generada.

Otro posible procedimiento es usar solamente el Identificador de UE como un valor inicial, usando especialmente a la vez valores fijos y constantes como los valores A, B y D en las realizaciones primera a quinta, dado que el valor C varía inherentemente según el nivel de agrupación de CCE. No es necesario definir valores A, B y D que varíen según el nivel de agrupación de CCE en las realizaciones anteriores, dado que un valor, aleatorizado en cierto grado, es generado mediante una operación de módulo con el valor D, y el número aleatorio dependiente de la identificación obtenido finalmente puede variar mediante la operación de módulo con el valor C, que varía según el nivel de agrupación de CCE.

Se hará ahora referencia en detalle a los valores de parámetros de las ecuaciones de generación para obtener una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, según las realizaciones primera a quinta descritas anteriormente.

Usando un ordenador, el presente inventor halló algunos valores de los parámetros A, B y D del generador que son adecuados para cada procedimiento. Los valores adecuados se definen de la siguiente manera, y la presente invención sugiere los mejores valores de parámetros para cada criterio de búsqueda descrito más adelante.

Una posición de comienzo de una región de descodificación del PDCCH a descodificar, para cada nivel de agrupación de CCE, se obtiene en base a un número de aleatorización dependiente de la identificación. La región de descodificación del PDCCH debería estar sincronizada entre la estación base y los UE, y el periodo y temporización de generación de un número de aleatorización dependiente de la identificación también deberían estar sincronizados entre todos los UE que se comunican con la estación base. De este modo, el solapamiento de las regiones de descodificación del PDCCH puede ser minimizado si los números de aleatorización dependientes de la identificación, que usan los UE con distintos Identificadores de UE para cada subtrama, son distintos. Esto indica que, incluso aunque algunos números de aleatorización dependientes de la identificación sean iguales, entre los números de aleatorización dependientes de la identificación generados con distintos Identificadores de UE, los efectos de aleatorización pueden ser logrados si los números de aleatorización dependientes de la identificación son distintos solamente en una subtrama en la cual se usa un valor específico.

En una realización de la presente invención, se define un concepto del "número de aciertos" como un criterio para determinar las prestaciones, según cada valor de parámetro. Cada uno de los UE que tienen distintos Identificadores de UE genera números de aleatorización dependientes de la identificación, sincronamente con las tramas de radio, y compara los números de aleatorización dependientes de la identificación, usados en las subtramas, para determinar el número de las subtramas que han usado el mismo valor, y registra el número determinado de subtramas como el "número de aciertos". Por lo tanto, una distribución de los números de aciertos con todos los otros identificadores posibles de UE es medida para cada Identificador de UE que pueda ser adjudicado, y la distribución de los números de aciertos, probabilísticamente determinada cuando se usa un procedimiento específico de generación, es establecida como un criterio para determinar las prestaciones.

La FIG. 15 ilustra el concepto del número de aciertos usado para determinar las prestaciones cuando los valores de parámetros son calculados según una realización de la presente invención.

Es decir, la realización de la presente invención sugiere que, dado que 10 subtramas están incluidas en una trama de radio en la LTE 3GPP, según se muestra en la FIG. 15, el número de posibles aciertos sea determinado para los índices de subtrama 0, 1, ..., 10, y el número determinado de aciertos sea usado como una probabilidad de que los UE que tienen dos Identificadores distintos de UE usen la misma región de descodificación del PDCCH (es decir, como un criterio para determinar las prestaciones).

Por otra parte, una realización de la presente invención sugiere que un mapa de distribución de uno o más números de aleatorización dependientes de la identificación, que pueden ser generados a partir de todos los valores iniciales de entrada que pueden ser generados según el procedimiento de generación con los parámetros específicos A, B y D, sea tenido en cuenta como un segundo criterio para determinar las prestaciones. Los números de aleatorización dependientes de la identificación, generados usando todos los procedimientos de generación sugeridos en la presente invención, están entre 0 y C-1. Por lo tanto, la realización de la presente invención sugiere que sea medida una distribución de valores enteros entre 0 y C-1, generados para todos los valores iniciales que pueden ser introducidos y, luego, que sea determinado si todos los valores generados son o no tan uniformes como sea posible, y que la uniformidad de los valores generados sea usada luego como un criterio para determinar las prestaciones.

En esta realización, los siguientes indicadores de prestaciones son seleccionados a partir de los resultados de las prestaciones. Cuando son usados parámetros específicos en cada procedimiento de generación, los siguientes indicadores son calculados y comparados. Aquí, el promedio de los valores, medidos cuando el valor de C varía en una gama entre 96 y 3, es determinado para cada uno de los indicadores.

5 1. Número máximo de aciertos

2. Número medio de aciertos

3. Si los números de aleatorización dependientes del Identificador han sido o no generados uniformemente en una gama entre 0 y C-1.

10 4. Varianza de las probabilidades de que sean generados valores entre 0 y C-1, para determinar si los números de aleatorización dependientes del Identificador han sido o no generados uniformemente en una gama entre 0 y C-1.

Primero, los valores de parámetros usados en el procedimiento para generar una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, según la primera realización, son descritos más adelante con referencia a la descripción anterior.

15 Diversos valores pueden ser usados como los valores constantes A, B y D, que están predeterminados y son usados en los sectores transmisores y receptores en el procedimiento de generación según la primera realización. Por tanto, es difícil medir las prestaciones de todos los posibles valores de A, B y D usando un ordenador. Por lo tanto, los valores de A, B y D que generalmente mostraron buenas prestaciones fueron confirmados primero usando un ordenador, y las respectivas prestaciones de combinaciones específicas de A, B y D fueron comparadas en base a los valores confirmados.

20 Primero, los resultados de la medición de prestaciones usando un ordenador mostraron que el valor D exhibió las mayores prestaciones cuando es similar al máximo valor que pueda ser expresado por el valor inicial x, con A y B fijados en valores específicos. Los resultados mostrados en la Tabla 2 son parte de los resultados de la medición de prestaciones, que indican la probabilidad de que las secuencias generadas para distintos Identificadores de UE, usando un valor inicial creado usando solamente los Identificadores de UE según la primera realización, se tornen iguales en cada subtrama. El Identificador de UE consiste en 16 bits que corresponden a 65.536 ($=2^{16}$) valores.

TABLA 2

Parámetros		Probabilidad por número de aciertos												
A	B	C	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4093	7	96	65536	96,931%	0,270%	0,613%	0,811%	0,705%	0,431%	0,183%	0,048%	0,007%	0,000%	0,000%
4093	7	86	65536	89,560%	9,404%	0,928%	0,088%	0,021%	0,002%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	65536	89,585%	8,162%	1,876%	0,297%	0,062%	0,017%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	66	65536	86,717%	11,644%	1,464%	0,142%	0,029%	0,005%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	56	65536	90,213%	4,439%	3,376%	1,422%	0,404%	0,110%	0,031%	0,005%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	65536	81,970%	14,810%	2,822%	0,333%	0,053%	0,012%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	36	65536	82,624%	9,787%	5,402%	1,699%	0,384%	0,086%	0,018%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	65536	72,397%	18,821%	7,045%	1,460%	0,234%	0,039%	0,004%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	16	65536	93,751%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	6,249%
4093	7	6	65536	50,867%	4,337%	9,753%	13,006%	11,379%	6,833%	2,844%	0,812%	0,152%	0,015%	0,001%
4093	7	96	65537	90,078%	9,459%	0,444%	0,018%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	86	65537	88,977%	10,457%	0,542%	0,024%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	65537	87,601%	11,686%	0,681%	0,031%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	66	65537	85,830%	13,248%	0,879%	0,043%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	56	65537	83,471%	15,281%	1,182%	0,065%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	65537	80,216%	17,964%	1,705%	0,112%	0,004%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	36	65537	75,410%	21,668%	2,684%	0,225%	0,013%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	65537	67,471%	27,239%	4,709%	0,536%	0,045%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	16	65537	52,355%	35,182%	10,360%	1,846%	0,241%	0,016%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	6	65537	16,152%	32,305%	29,049%	15,530%	5,421%	1,303%	0,216%	0,022%	0,001%	0,000%	0,000%
4093	7	96	131071	90,052%	9,500%	0,443%	0,005%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	86	131071	88,956%	10,484%	0,552%	0,008%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	131071	87,603%	11,667%	0,714%	0,015%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	66	131071	85,869%	13,150%	0,959%	0,022%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%

(continuación)

Parámetros		Probabilidad por número de aciertos												
A	B	C	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4093	7	56	131071	83,506%	15,186%	1,268%	0,039%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	131071	80,272%	17,820%	1,822%	0,082%	0,003%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	36	131071	75,448%	21,532%	2,839%	0,173%	0,008%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	131071	67,563%	26,983%	4,938%	0,478%	0,035%	0,002%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	16	13107-1	52,421%	34,996%	10,518%	1,826%	0,218%	0,020%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	6	131071	16,152%	32,303%	29,064%	15,505%	5,436%	1,305%	0,212%	0,022%	0,001%	0,000%	0,000%
4093	7	96	1048576	96,933%	0,273%	0,608%	0,810%	0,705%	0,423%	0,181%	0,056%	0,011%	0,001%	0,000%
4093	7	86	1048576	89,526%	9,415%	0,980%	0,075%	0,004%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	1048576	89,539%	8,158%	1,963%	0,305%	0,032%	0,003%	0,000%	0,000%	0,0100%	0,000%	0,000%
4093	7	66	1048576	86,711%	11,603%	1,538%	0,135%	0,011%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	56	1048576	90,226%	4,407%	3,331%	1,485%	0,448%	0,088%	0,013%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	1048576	81,991%	14,739%	2,868%	0,363%	0,037%	0,002%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	36	1048576	82,819%	9,543%	5,299%	1,831%	0,420%	0,076%	0,011%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	1048576	72,450%	18,720%	7,031%	1,552%	0,226%	0,020%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	16	1048576	93,751%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	6,249%
4093	7	6	1048576	50,873%	4,339%	9,758%	12,995%	11,371%	6,828%	2,852%	0,815%	0,152%	0,016%	0,001%
4093	7	96	1048593	90,946%	7,811%	1,145%	0,089%	0,007%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	86	1048593	89,008%	10,392%	0,580%	0,020%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	1048593	87,581%	11,711%	0,690%	0,017%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	66	1048593	87,595%	9,980%	2,141%	0,265%	0,019%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,0%00%	0,000%
4093	7	56	1048593	89,444%	5,445%	3,401%	1,315%	0,333%	0,055%	0,006%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	1048593	95,658%	0,043%	0,191%	0,509%	0,891%	1,070%	0,892%	0,510%	0,190%	0,041%	0,004%
4093	7	36	1048593	80,612%	12,724%	5,202%	1,240%	0,198%	0,021%	0,002%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	1048593	92,317%	0,074%	0,337%	0,903%	1,578%	1,892%	1,578%	0,902%	0,338%	0,075%	0,007%

(continuación)

Parámetros			Probabilidad por número de aciertos											
A	B	C	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4093	7	16	1048593	52,396%	35,073%	10,456%	1,82-6%	0,225%	0,022%	0,002%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	6	1048593	66,700%	0,325%	1,465%	3,905%	6,836%	8,206%	6,836%	3,904%	1,465%	0,325%	0,032%
4093	7	96	2097143	90,048%	9,514%	0,425%	0,012%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	86	2097143	88,997%	10,412%	0,572%	0,019%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	76	2097143	87,614%	11,655%	0,704%	0,027%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	66	2097143	85,845%	13,210%	0,911%	0,034%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	56	2097143	83,487%	15,250%	1,200%	0,063%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	46	2097143	80,294%	17,816%	1,765%	0,120%	0,005%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	36	2097143	75,434%	21,612%	2,724%	0,217%	0,013%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	26	2097143	67,573%	26,986%	4,897%	0,512%	0,031%	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	16	2097143	52,462%	34,907%	10,552%	1,859%	0,206%	0,014%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
4093	7	6	2097143	16,176%	32,240%	29,086%	15,553%	5,420%	1,280%	0,216%	0,027%	0,002%	0,000%	0,000%

5 Como se muestra en la Tabla 2, la probabilidad de que ocurra una colisión (es decir, de que los Identificadores de UE se tornen iguales) en todas las 10 subtramas es del 6,429% cuando el valor D es igual a un valor inicial de 2^{16} y el valor C es 16. Sin embargo, este fenómeno desaparece cuando el valor D es mayor que 2^{16} . Puede verse a partir de la Tabla 2 que el fenómeno desaparece cuando el valor D es 65.537 o 131.071, que son mayores que 2^{16} . Sin embargo, tales resultados de malas prestaciones ocurren cuando es seleccionado un valor mucho mayor que 2^{16} como el valor D. Es decir, tales resultados ocurren cuando el valor D es 1.048.576 o 1.048.593. Aunque las prestaciones mejoran cuando el valor D es 2.097.143, las prestaciones, en promedio, son menores que cuando se usa un valor que está cerca de 2^{16} y es mayor que 2^{16} como el valor D.

10 En base a estos hechos, una realización de la presente invención sugiere que sea usado un número primo mayor que 2^N y menor que 2^{N+1} como el valor del parámetro D cuando el valor inicial se expresa con N bits. Preferiblemente, se usa el más pequeño número primo mayor que 2^N como el valor del parámetro D. Específicamente, una realización sugiere que sea usado un valor de $2^{16}+1$ como el valor D cuando N = 16, que sea usado un valor de $2^{18}+3$ como el valor D cuando N = 18 y que sea usado un valor de $2^{22}+15$ como el valor D cuando N = 22. La razón por la cual esta realización sugiere que sea usado el más pequeño número primo que satisface los requisitos de prestaciones como el valor D es que la simplicidad del fenómeno aumenta, aproximándose al de los fenómenos normales, según disminuye el valor D.

15 En consecuencia, una realización de la presente invención sugiere que sea usado un valor de 65.537 como el parámetro D de la ecuación de generación de la posición de comienzo, según la primera realización de la presente invención, cuando se supone que el valor inicial para la ecuación de generación es generado en base a un Identificador de UE de 16 bits.

20 Por otra parte, para seleccionar un valor de parámetro de B, las prestaciones fueron medidas usando diversos valores de A y diversos valores de B, estando el valor D fijado en un valor específico. Los resultados de tales mediciones mostraron que el parámetro B no tiene ninguna influencia significativa sobre la varianza de la distribución probabilística de la generación de cada valor entre 0 y C-1, el número medio de colisiones y el número máximo de colisiones cuando los parámetros D y A son primos. La siguiente Tabla 3 muestra parte de los diversos resultados de mediciones de prestaciones.

25

TABLA 3

A	B	D	Varianza de la probabilidad de generación para cada número entre 0 y C-1	Número medio de aciertos	Número máximo de aciertos
32789	0	1048567	8.29439756700E-04	1.31635866660E+ 00	6
32789	7	1048567	8.29439750350E-04	1.3163586806DE+ 00	6
32789	3821	1048567	8.29439765480E-04	1.31635878580E+ 00	6
33037	0	1048567	8.29439348280E-04	1.31635500230E+ 00	7
33037	7	1048567	8.29439329360E-04	1.31635487980E+ 00	7
33037	3821	1048567	8.29439315490E-04	1.31635479360E+ 00	7
34421	0	1048567	8.29939612880E-04	1.31635698230E+ 00	10
34421	7	1048567	8.29439589840E-04	1.31635668660E+ 00	10
34421	3821	1048567	8.29439602550E-04	1.31635693940E+ 00	10
36061	0	1048567	8.29439625390E-04	1.31635759420E+ 00	8
36061	7	1048567	8.29439596140E-04	1.31635773990E+ 00	8
36061	3821	1048567	8.29439654740E-04	1.31635777670E+ 00	8
41189	0	1048567	8.29491337570E-04	1.31637294490E+ 00	6
41189	7	1048567	8.29441321130E-04	1.31637275310E+ 00	6
41189	3821	1048567	8.29441026210E-04	1.31637274940E+ 00	6
43789	0	1048567	8.29675510000E-04	1.31860997820E+ 00	7
43789	7	1048567	8.29674822710E-04	1.31859473170E+ 00	7
43789	3821	1048567	8.29673565670E-04	1.31860202780E+ 00	7
47653	0	1048567	8.29440200970E-04	1.31636344580E+ 00	8
47653	7	1048567	8.29440320540E-04	1.31636344670E+ 00	8
47653	3821	1048567	8.29440282120E-04	1.31636322130E+ 00	8

Por lo tanto, una realización de la presente invención sugiere que los valores de los parámetros D y A sean primos y que el valor del parámetro B sea un entero muy pequeño o 0. La complejidad del cálculo puede reducirse cuando el valor de B es 0 o se acerca a 0.

- 5 En consecuencia, una realización preferida de la presente invención sugiere que el valor del parámetro B sea "0" en la ecuación de generación de la primera realización.

Por otra parte, para seleccionar un valor del parámetro A, se midieron las prestaciones usando un número primo disponible, menor que el valor de D, fijando a la vez el valor de B, que está determinado para que no tenga ninguna influencia significativa en las prestaciones, en un valor específico, y fijando el valor de D en un valor que exhibió altas prestaciones según el valor inicial. La siguiente Tabla 4 muestra parte de tales resultados de medición de prestaciones.

10

ES 2 406 419 T3

TABLA 4

A	B	D	Varianza de la probabilidad de generación para cada número entre 0 y C-1	Número medio de aciertos	Número máximo de aciertos
39827	7	65537	8.29439188640E-04	1.31635211090E+00	6
34231	7	65537	8.29439188930E-04	1.31635211140E+00	6
46889	7	65537	8.29439189470E-04	1.31635211190E+00	6
52289	7	65537	8.29439190000E-04	1.31635211190E+00	6
55717	7	65537	8.29439189710E-04	1.31635211190E+00	6
53831	7	65537	8.29439189320E-04	1.31635211190E+00	6
32993	7	65537	8.29439189850E-04	1.31635211230E+00	6
50923	7	65537	8.29439190530E-04	1.31635211280E+00	6
56131	7	65537	8.29439190290E-04	1.31635211280E+00	6
60889	7	65537	8.29439190530E-04	1.31635211280E+00	6
63601	7	65537	8.29439190390E-04	1.31635211280E+00	6
53437	7	65537	8.29439190780E-04	1.31635211280E+00	6
40151	7	65537	8.29439190530E-04	1.31635211280E+00	6
46831	7	65537	8.29439190190E-04	1.31635211280E+00	6
36011	7	65537	8.29439190820E-04	1.31635211330E+00	6
64747	7	65537	8.29439190630E-04	1.31635211330E+00	6
39041	7	65537	8.29439190680E-04	1.31635211330E+00	6
47609	7	65537	8.29439190820E-04	1.31635211330E+00	6
34501	7	65537	8.29439191160E-04	1.31635211330E+00	6
36821	7	65537	8.29439190820E-04	1.31635211330E+00	6
42061	7	65537	8.29439191210E-04	1.31635211330E+00	6
34703	7	65537	8.29439190820E-04	1.31635211330E+00	6
35863	7	65537	8.29439190730E-04	1.31635211330E+00	6
47639	7	65537	8.29439190870E-04	1.31635211330E+00	6
51767	7	65537	8.29439190820E-04	1.31635211330E+00	6
40627	7	65537	8.29439191450E-04	1.31635211370E+00	6
40883	7	65537	8.29439191450E-04	1.31635211370E+00	6
41011	7	65537	8.29439191160E-04	1.31635211370E+00	6
44483	7	65537	8.29439191310E-04	1.31635211370E+00	6
45179	7	65537	8.29439191120E-04	1.31635211370E+00	6

(continuación)

A	B	D	Varianza de la probabilidad de generación para cada número entre 0 y C-1	Número medio de aciertos	Número máximo de aciertos
45523	7	65537	8.29439191210E-04	1.31635211370E+00	6
58043	7	65537	8.29439191160E-04	1.31635211370E+00	6
59083	7	65537	8.29439191450E-04	1.31635211370E+00	6
64499	7	65537	8.29439191410E-04	1.31635211370E+00	6
41521	7	65537	8.29439191210E-04	1.31635211370E+00	6
42281	7	65537	8.29439191310E-04	1.31635211370E+00	6
43577	7	65537	8.29439191210E-04	1.31635211370E+00	6
45737	7	65537	8.29439191450E-04	1.31635211370E+00	6
49481	7	65537	8.29439191500E-04	1.31635211370E+00	6
57041	7	65537	8.29439191450E-04	1.31635211370E+00	6
34877	7	65537	8.29439191410E-04	1.31635211370E+00	6
41957	7	65537	8.29439191210E-04	1.31635211370E+00	6
45389	7	65537	8.29439191410E-04	1.31635211370E+00	6
61861	7	65537	8.29439191500E-04	1.31635211370E+00	6
...
51977	7	65537	8.29439195530E-04	1.31635211740E+00	9
61441	7	65537	8.29439193350E-04	1.31635211510E+00	9
64513	7	65537	8.29439196010E-04	1.31635211790E+00	9
65521	7	65537	8.29439192330E-04	1.31635211370E+00	9
34607	7	65537	8.29439192670E-04	1.31635211510E+00	9
53239	7	65537	8.29439196260E-04	1.31635211840E+00	9
63863	7	65537	8.29439194270E-04	1.31635211650E+00	9

En la Tabla 4, los valores de "A" que exhiben los números más pequeños de colisiones se disponen en primer lugar, y los valores restantes se disponen en orden decreciente del número medio de colisiones. Es decir, el valor de A situado en una parte superior de la Tabla 4 exhibe altas prestaciones en términos de indicadores de prestaciones. De tal modo, una realización de la presente invención sugiere que uno de los valores escritos encima de los símbolos "..." en la Tabla 4 sea usado como el valor de A. En particular, una realización preferida de la presente invención sugiere que sea usado un valor de 39.827 escrito en el extremo superior de la Tabla 4 como el valor de A.

En consecuencia, una realización preferida de la presente invención sugiere que sean usados los valores de 39.827, 0 y 65.537, respectivamente, como los valores de los parámetros A, B y D de la ecuación de generación, según la primera realización de la presente invención. Sin embargo, cuando es necesario usar otros valores de parámetros, según requisitos del sistema, los valores seleccionados entre los escritos en la siguiente tabla pueden ser usados como los valores de los parámetros A, B y D.

TABLA 5

A	B	D
39.827, 34.231, 46.889, 52.289	0, 1, 3, 5, 7	$2^{10}+1, 2^{18}+3, 2^{20}+7, 2^{22}+15,$

Las ecuaciones para calcular una posición de comienzo de un espacio de búsqueda del PDCCH, según las realizaciones segunda a cuarta, son esencialmente idénticas a la de la primera realización, en términos de sus significados. En

consecuencia, la presente invención sugiere que también sean usados valores de 39.827, 0 y 65.537, respectivamente, como los valores de los parámetros A, B y D en las realizaciones segunda a cuarta. En este caso, los valores escritos en la Tabla 5 pueden ser usados como los valores de parámetros A, B y D cuando sea necesario usar valores de parámetros distintos a 39.827, 0 y 65.537, según requerimientos del sistema

- 5 Los parámetros de la ecuación de generación usada en la quinta realización de la presente invención también pueden ser determinados de una manera similar al procedimiento descrito anteriormente. El presente inventor también midió diversos criterios de prestaciones para los parámetros de la ecuación de generación de la quinta realización, y sugiere que sean usadas las siguientes combinaciones de parámetros.

TABLA 6

A	B	D
7	16	2^{20}
15	32	2^{20}
31	64	2^{20}

- 10 La descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención ha sido dada para permitir a los expertos en la técnica implementar y poner en práctica la invención. Aunque la invención ha sido descrita con referencia a las realizaciones preferidas, los expertos en la técnica apreciarán que diversas modificaciones y variaciones pueden ser hechas en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención, descrito en las reivindicaciones adjuntas.

- 15 En consecuencia, la invención no debería estar limitada a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria, sino que debería acordársele el más amplio alcance congruente con los principios y características novedosas, revelados en la presente memoria.

Aplicabilidad industrial

- 20 Las realizaciones precedentes pueden ser aplicadas no solamente a un sistema de la 3GPP LTE, sino también a varios otros sistemas que necesiten transmitir un canal de control de enlace descendente a cada UE.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para un Equipo de Usuario, UE, para recibir información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente, PDCCH, comprendiendo el procedimiento:

5 recibir información de control desde una estación base, a través del PDCCH, en unidades de agrupaciones de Elementos de Canal de Control, CCE, incluyendo cada una de las agrupaciones de CCE al menos un CCE en una región de control de la subtrama 'i'; y descodificar la información de control recibida en unidades de espacio de búsqueda en la subtrama 'i', **caracterizado porque** el espacio de búsqueda en la subtrama 'i' comienza a partir de una posición dada, basada en una variable x_i y una operación en módulo 'C', donde 'C' es una variable dada por:

$$C = \text{parte_entera}(N_{CCE} / L_{CCE})$$

10 y donde ' x_i ' está dado por:

$$x_i = (A * x_{i-1} + B) \text{ mod } D,$$

donde A, B y D son constantes predeterminadas, y x_{i-1} está inicializado como un identificador del UE, y N_{CCE} representa el número total de los CCE en la subtrama 'i', y L_{CCE} es el número de los CCE incluidos en la agrupación de CCE, y $\text{parte_entera}(x)$ es el mayor entero que es igual o menor que x.

15 2. Un procedimiento para una estación base, para transmitir información de control a través de un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), comprendiendo el procedimiento:

transmitir información de control para un Equipo de Usuario (UE) específico a través del PDCCH, en unidades de agrupaciones de Elementos de Canal de Control (CCE), incluyendo cada una de las agrupaciones de CCE al menos un CCE en una región de control de la subtrama 'i',

20 en el cual la información de control para el UE específico es transmitida en unidades del espacio de búsqueda en la subtrama 'i', y **caracterizado porque** el espacio de búsqueda en la subtrama 'i' comienza a partir de una posición dada, en base a una variable x_i y una operación en módulo 'C',

donde 'C' es una variable dada por:

$$C = \text{parte_entera}(N_{CCE} / L_{CCE})$$

25 y donde ' x_i ' está dado por:

$$x_i = (A * x_{i-1} + B) \text{ mod } D,$$

donde A, B y D son constantes predeterminadas y x_{i-1} está inicializado como un identificador del UE, y N_{CCE} representa el número total de los CCE en la subtrama 'i', y L_{CCE} es el número de los CCE incluidos en la agrupación de CCE, y $\text{parte_entera}(x)$ es el mayor entero que es igual o menor que x.

30 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el cual D está predeterminado para ser mayor que C.

4. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el cual D, A y B son, respectivamente, 65.537, 39.827 y 0.

5. Un equipo de usuario, UE, configurado para realizar el procedimiento de una de las reivindicaciones 1, 3 y 4.

6. La estación base configurada para realizar el procedimiento de una de las reivindicaciones 2, 3 y 4.

FIG. 1

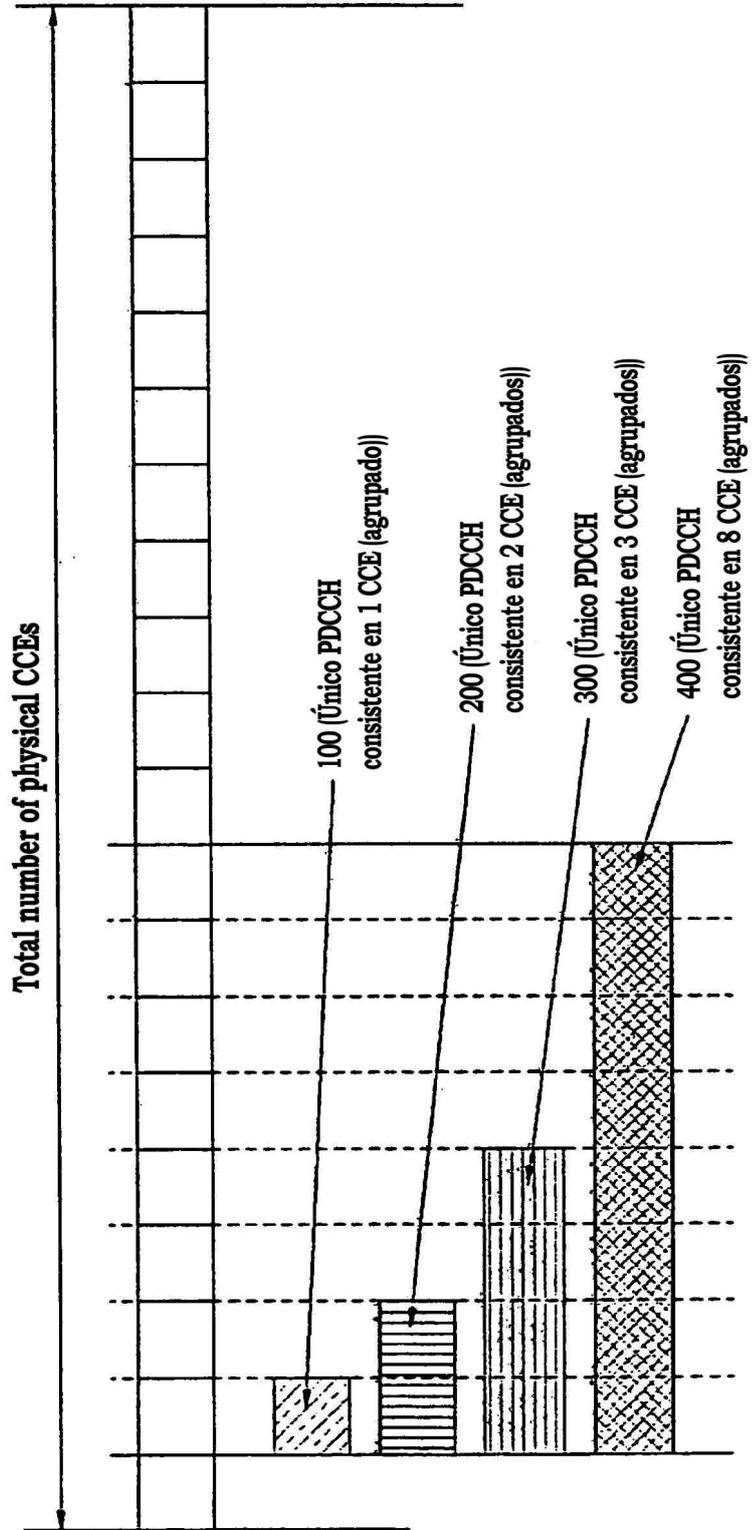


FIG. 2

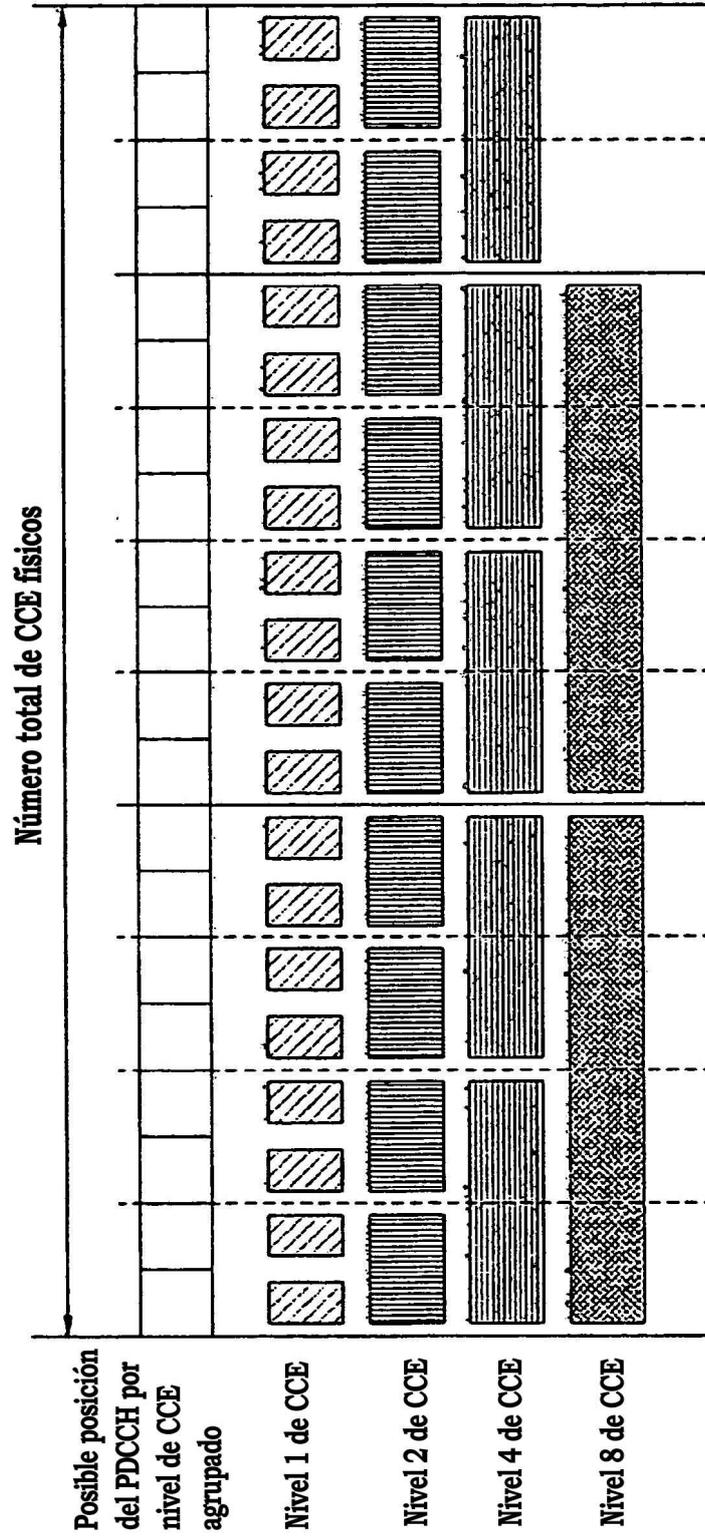


FIG. 3

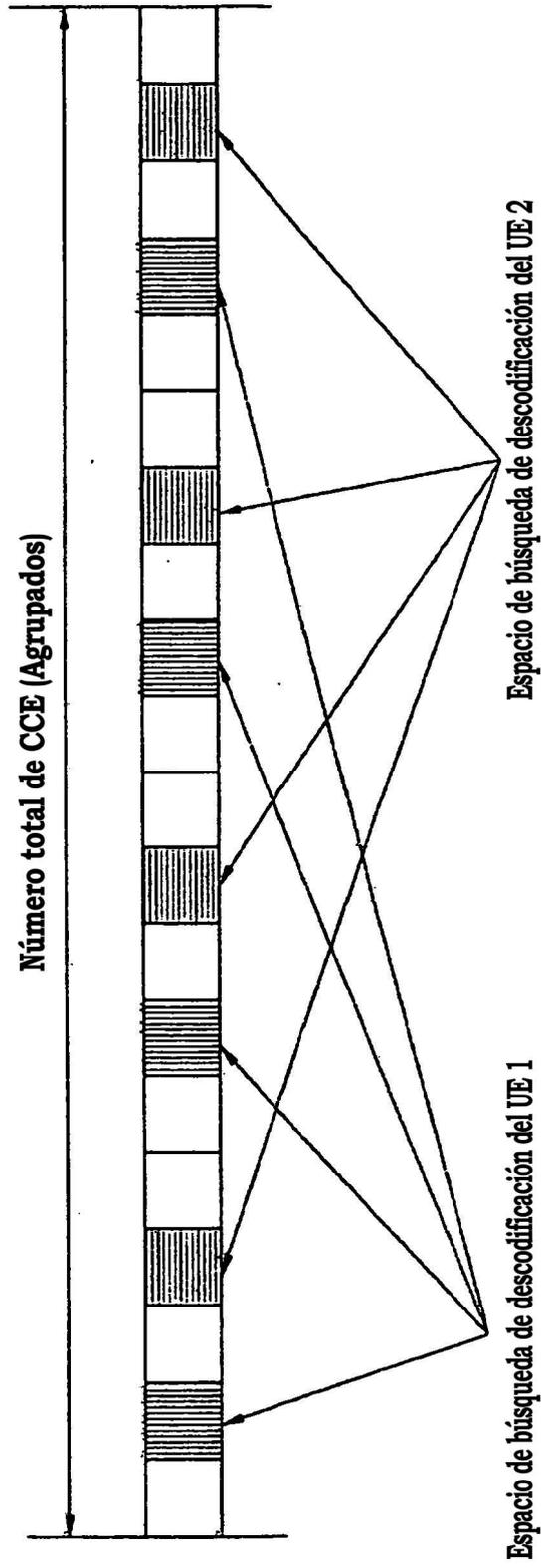


FIG. 4

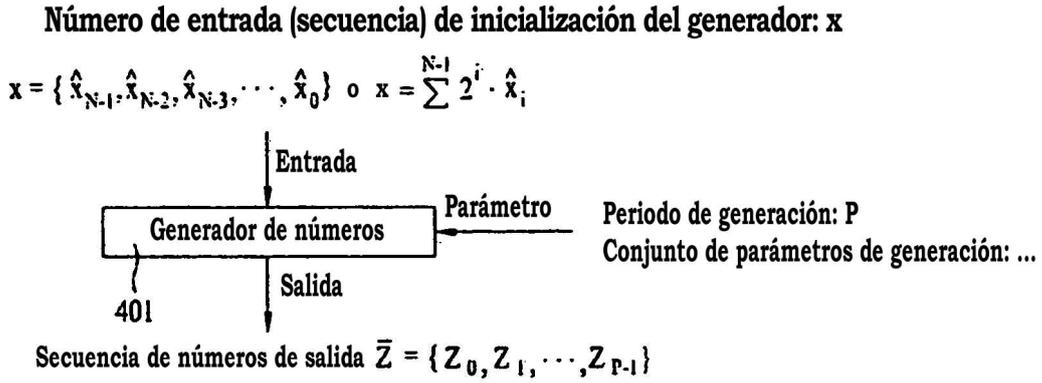


FIG. 5

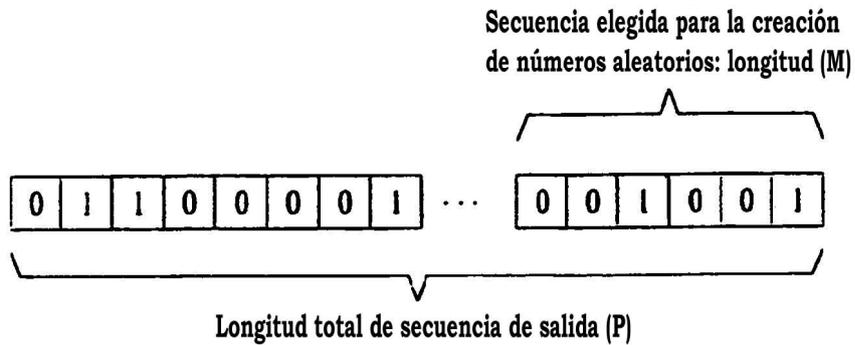


FIG. 6

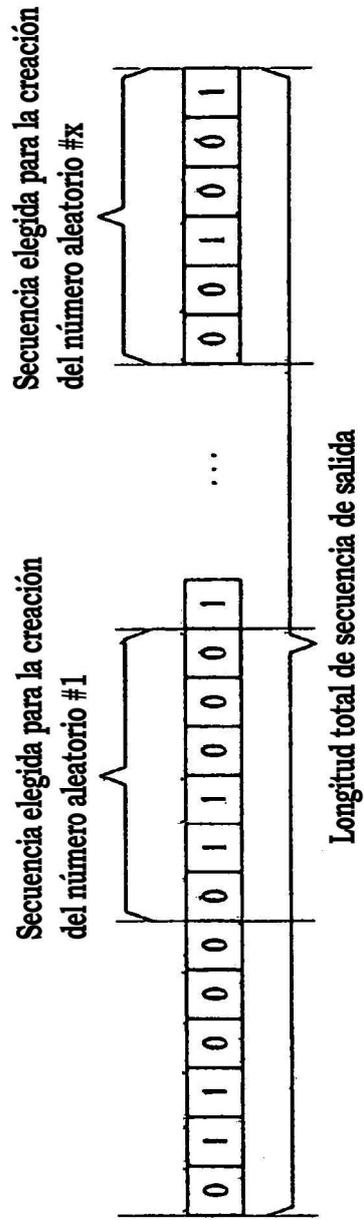


FIG. 7

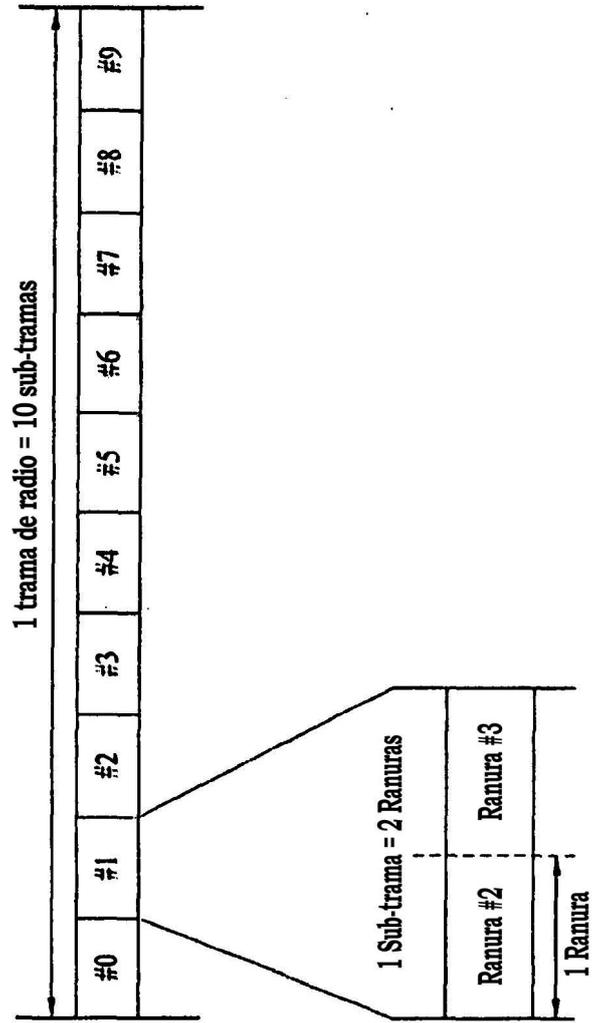


FIG. 8

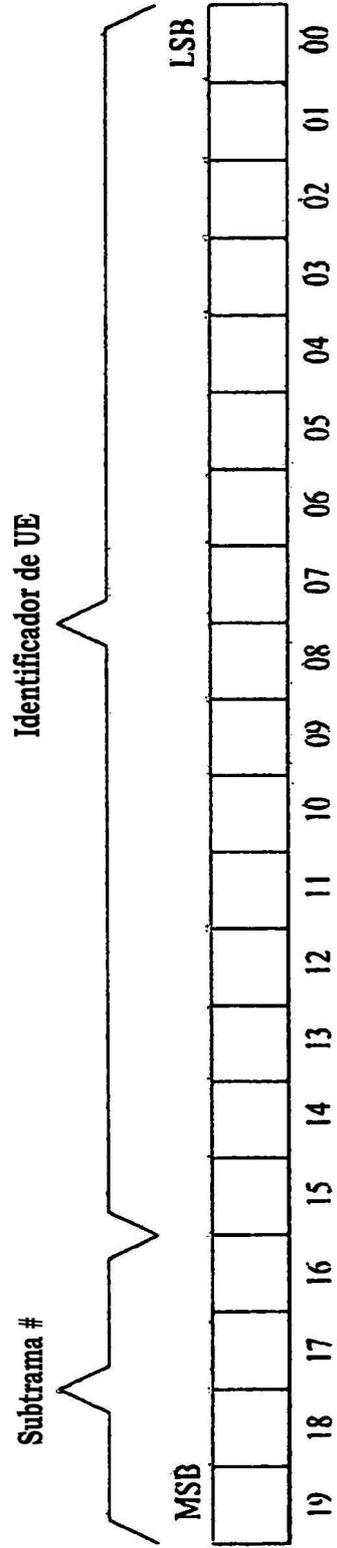


FIG. 9

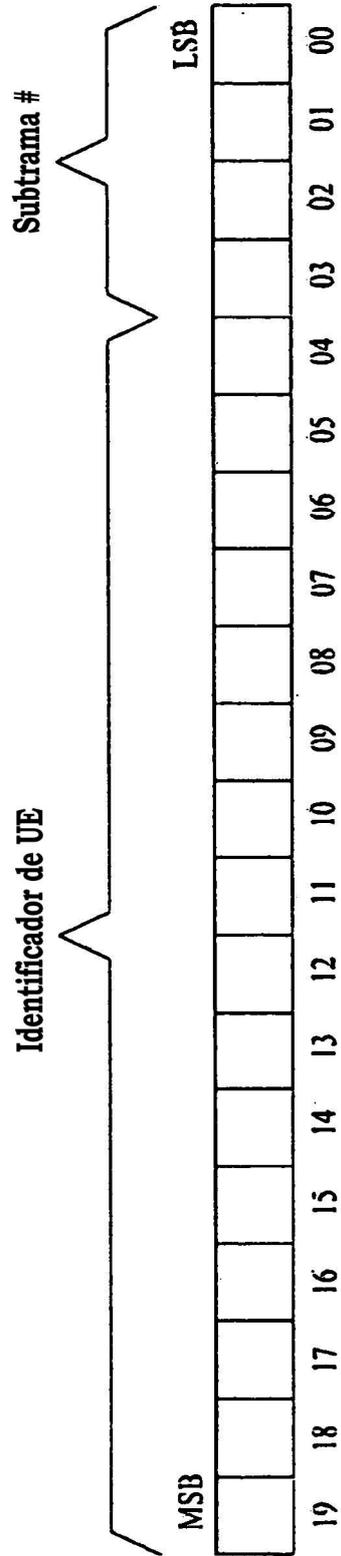


FIG. 10

Posibles CCE de transmisión del PDCCH para el UE #2
 PERO bloqueados por el PDCCH para el UE#1

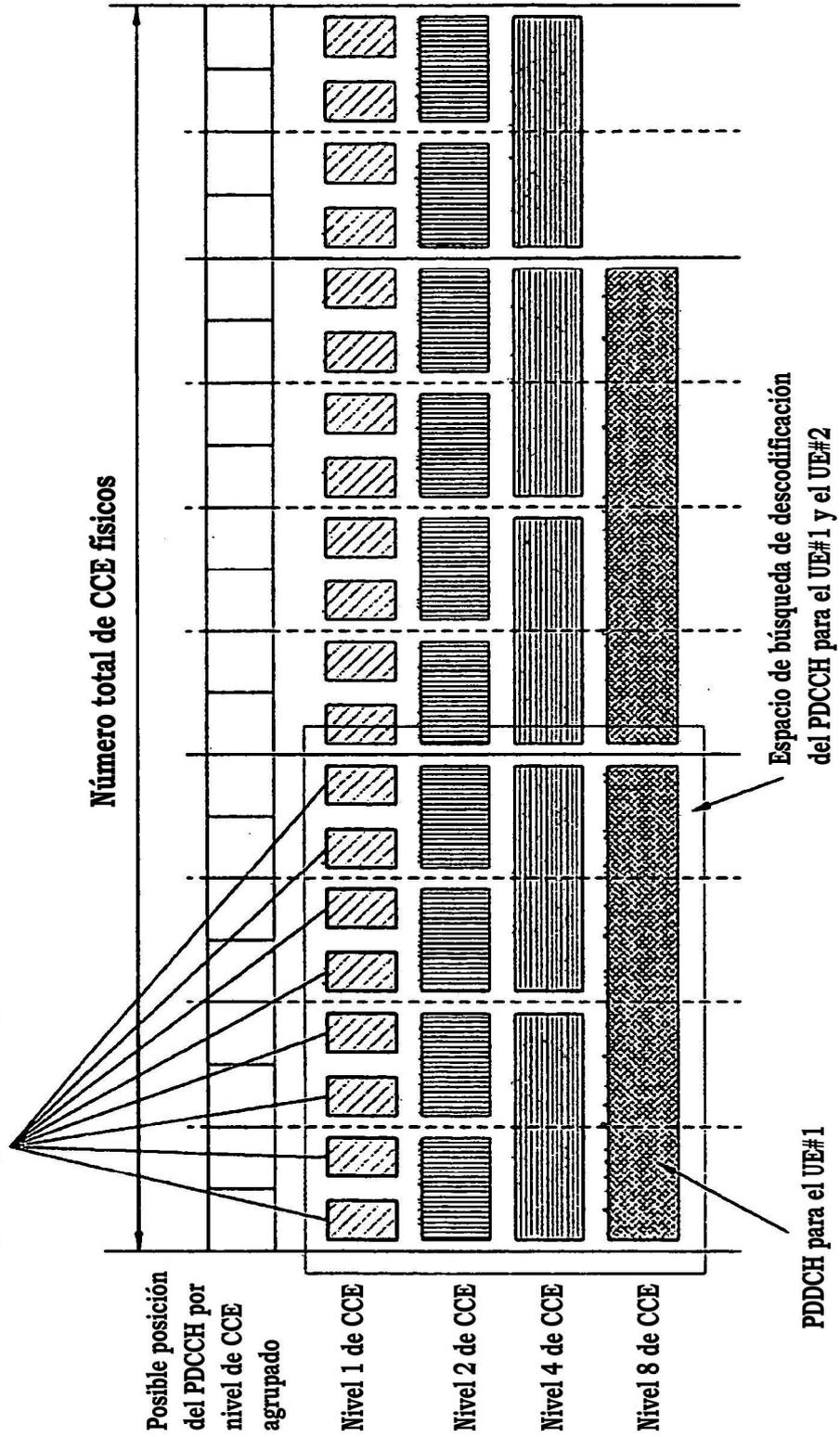


FIG. 11

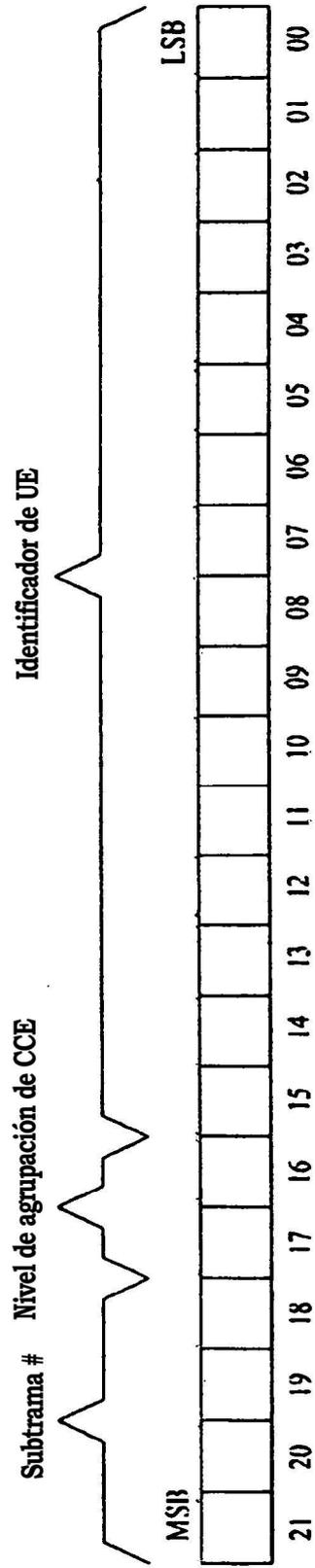


FIG. 12

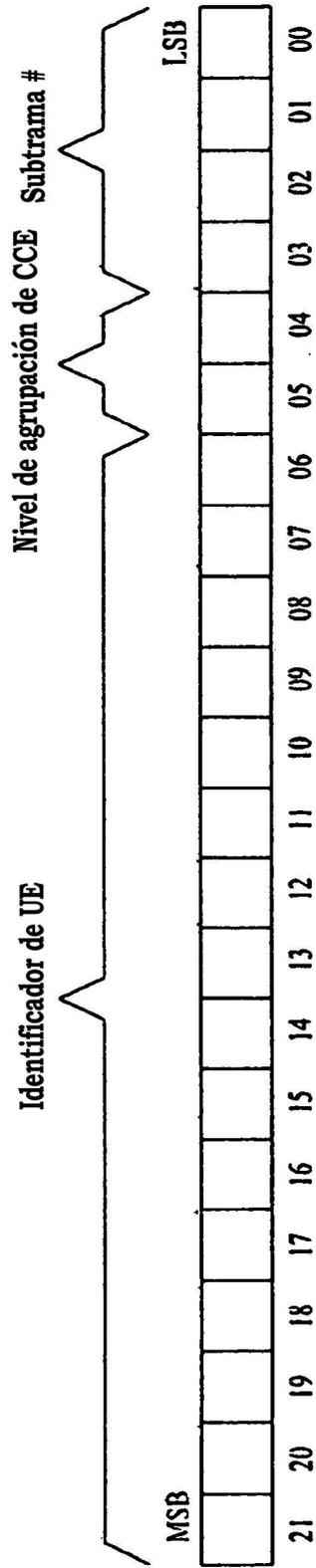


FIG. 13

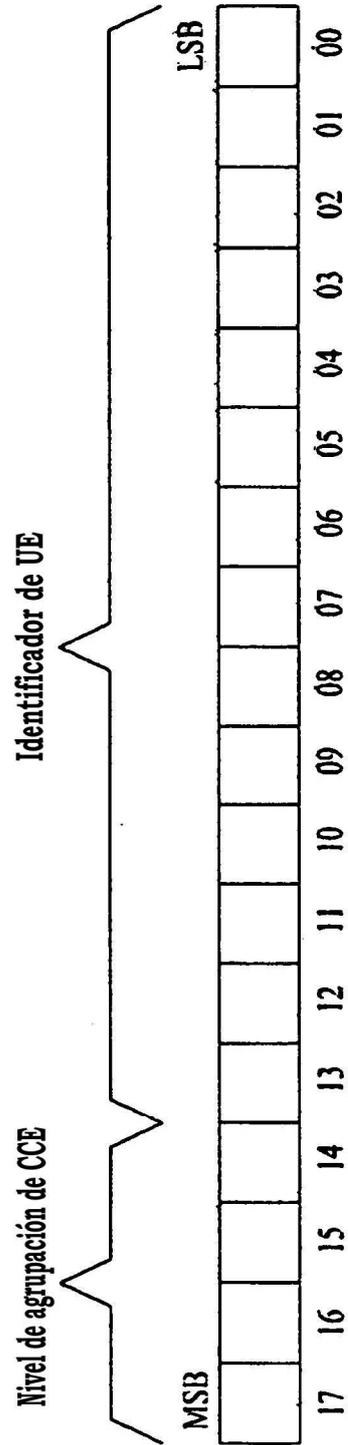


FIG. 14

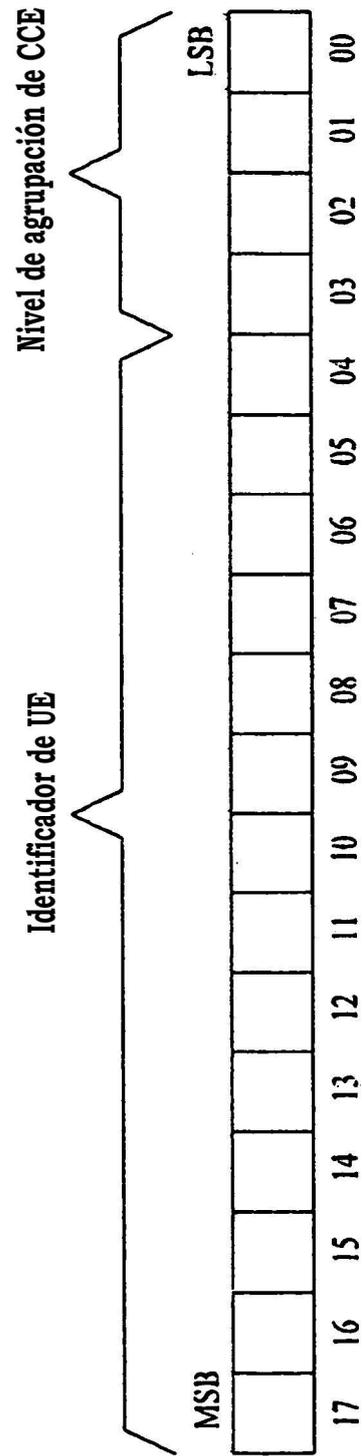


FIG. 15

