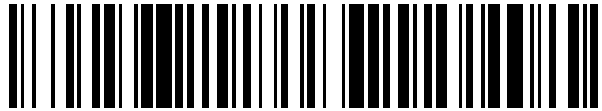


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 696**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2008 E 08877928 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2338310**

54 Título: **Método, aparato y sistema para determinar índices de recursos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2013

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

WENNSTROM, MATTIAS y
LIU, JIANGHUA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 434 696 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, aparato y sistema para determinar índices de recursos

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un campo de comunicación inalámbrica y en particular, se refiere a un método, aparato y sistema para determinar índices de recursos.

10 **ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

Es conocido, con anterioridad, que para permitir una demodulación coherente de señales de confirmación (ACK/NACK) desde múltiples usuarios en el enlace ascendente de un sistema de comunicación, una señal de referencia de demodulación (DRS) se asigna a cada equipo de usuario (UE). La señal DRS se toma desde un conjunto de señales DRS ortogonales.

Además, en el enlace descendente, se utiliza un canal de difusión para transmisión de información de control a los equipos de usuario UE desde una estación base. La información en este canal de difusión está constituida por múltiples segmentos de información, indicados como elementos de canal de control (CCE). A cada equipo UE se le asigna uno o varios elementos CCEs consecutivos y recibe su información de control dedicada, indicada como canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en sus segmentos de CCE asignados. El número de elementos CCEs asignados por canal PDCCH es 1, 2, 4 u 8.

El canal PDCCH contiene información sobre dónde y en qué formato se transmite una ráfaga de datos de enlace descendente, indicada como canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) o una ráfaga de datos de enlace ascendente, indicada como canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El equipo UE encuentra primero y efectúa la lectura del PDCCH, luego recibe el PDSCH y decodifica su mensaje. En un punto posterior en el tiempo, el equipo UE envía un mensaje ACK/NACK en respuesta al mensaje PDSCH recibido en el enlace ascendente a la estación base.

Para evitar la programación específica de un índice de recursos (índices DRS o índices ACK/NACK) a utilizarse para este mensaje ACK/NACK, está implícitamente indicada desde la posición del canal PDCCH que contenía información sobre el PDSCH decodificado. Más concretamente, la posición (índice) de la primera CCE en el PDCCH determina, de forma única, el índice de recursos a utilizarse para la transmisión de mensajes ACK/NACK de enlace ascendente.

La solicitud internacional publicada WO 2008/085000 da a conocer un método y aparato para asignar y señalar recursos de ACK/NACK dentro de un grupo de recursos de tamaño fijo predeterminado para la transmisión de mensajes ACK/NACK para canales de datos programados no persistentes.

El documento 3GPP R1-074788, examinado en la reunión nº 51 de 3GPP TSG RAN WG1, dio a conocer un remapeado de cobertura ortogonal/desplazamiento cíclico de ACK/NACK UL a nivel de intervalo temporal, con el documento de 3GPP R1-074788 examinado en la reunión nº 51bis de 3GPP TSG RAN WG1, dio a conocer un remapeado de cobertura ortogonal y desplazamiento cíclico basado en intervalo temporal para UL ACK/NACK.

45 **SUMARIO DE LA PRESENTE INVENCION****Problemas**

50 La técnica anterior solamente puede asignar un índice de recursos a un equipo UE pero, en algunas situaciones, el UE necesita más índices de recursos para transmitir de enlace ascendente. Es problemático determinar múltiples índices de recursos para una implicidad del UE.

55 El problema adicional es cómo determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque de recursos (RB) es el mismo.

Otro problema es cómo determinar al menos dos índices de recursos para un equipo UE si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs.

60 Otro problema es cómo determinar al menos dos índices de recursos para un equipo UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente.

65 El problema adicional es cómo operar si el número de índices de recursos para un equipo UE excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB.

Otro problema es como asignar los índices DRS asignados a las múltiples antenas lógicas del equipo UE.

Otro problema es cómo asignar los al menos dos índices de ACK/NACK determinados a una antena lógica del equipo de usuario UE.

5 **Solución**

Con la finalidad de resolver uno o más de los problemas antes indicados y desde el punto de vista del campo de invención anteriormente indicado, la presente invención da a conocer que:

10 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye:

15 para al menos dos elementos CCEs para un equipo UE, el mapeado de correspondencia de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el equipo UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Para un desarrollo adicional, el método incluye, además, establecer las al menos dos elementos CCEs para el UE.

20 Además, el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el equipo UE, en conformidad una regla de mapeado predeterminada, incluye:

la determinación de al menos dos índices de recursos para el equipo UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de la expresión

25
$$\text{mod}(s + m, K) + a$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque de recursos (RB) y a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE.

30 Además, el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE, según una regla de mapeado predeterminada, incluye:

35 la determinación de al menos dos índices de recursos para el UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de:

$$\begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

40 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el UE, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

45 Además, el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada, incluye:

determinar al menos dos índices de recursos para el UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de

50
$$s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \text{ en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

55 en donde s el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^{re} es el número de recursos de índices disponibles en el bloque RB_m en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el equipo UE y n es el índice del bloque RB para el UE.

Para un desarrollo adicional, en respuesta a al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE que excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, el método incluye, además:

60 eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados o redistribuir la posición de los elementos CCEs que se recibirán por el UE para cerciorarse de que los índices de

recursos para el UE están en un solo bloque RB.

Además, los índices de recursos son índices DRS o índices ACK/NACK.

5 Para un desarrollo adicional, el equipo UE tiene múltiples antenas lógicas, incluyendo el método además: asignar, por el UE, un índice de recursos DRS determinado para cada antena lógica.

Además, el método comprende:

10 asignar al menos dos índices ACK/NACK determinados para una antena lógica.

Además, en donde el método incluye:

15 asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una antena lógica.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye:

20 una unidad de mapeado, configurada para efectuar el mapeado de al menos dos elementos CCEs para un equipo UE para al menos dos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Además, el aparato incluye:

25 una unidad de establecimiento, configurada para establecer las al menos dos elementos CCEs para el UE.

Además, la unidad de mapeado incluye:

30 una primera unidad de determinación, configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de:

$$\text{mod}(s + m, K) + a$$

35 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro del bloque de recursos (RB) y a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el UE.

Además, la unidad de mapeado comprende:

40 una segunda unidad de determinación, configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el equipo UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de:

$$\begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

45 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el UE, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

Además, la unidad de mapeado incluye:

50 una tercera unidad de determinación, configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE, en donde cada índice de recursos se determina en función de:

$$s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \text{ en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

55 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K^m es el número de índices de recursos disponibles en el bloque RB _{m} , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE y n es el índice de RB para el UE.

60 Para un desarrollo adicional, en respuesta a al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, incluyendo el aparato además:

una unidad de eliminación, configurada para eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados y/o

5 una unidad de redistribución, configurada para redistribuir la posición de los elementos CCEs que se recibirán por el UE para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE están en un bloque RB.

Además, los índices de recursos son índices DRS o índices ACK/NACK.

10 Además, si el equipo UE tiene múltiples antenas lógicas, el aparato incluye, además:

una primera unidad de asignación, configurada para asignar un índice DRS determinado para cada antena lógica.

Además, el aparato incluye:

15 una segunda unidad de asignación, configurada para asignar al menos dos índices ACK/NACK determinados para una antena lógica.

Además, el aparato incluye:

20 una tercera unidad de asignación, configurada para asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una antena lógica.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye:

25 una estación base, configurada para comunicarse con un equipo UE; en donde

30 la estación base está configurada para asignar al menos dos elementos CCEs al equipo UE; para efectuar el mapeado de correspondencia de los elementos CCEs a por lo menos dos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada y para enviar los elementos CCEs al UE y

35 el equipo UE está configurado para recibir los elementos CCEs desde la estación base y para efectuar el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un producto de programa informático que comprende un código de programa informático que, cuando se ejecuta, permite a un ordenador realizar las etapas de los métodos anteriores.

40 Además, el código de programa informático, cuando se ejecuta, permite a un ordenador realizar las etapas de un equipo de usuario en los métodos anteriores.

45 Además, el código de programa informático, cuando se ejecuta, permite a un ordenador realizar las etapas de una estación base en los métodos anteriores.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un medio legible por ordenador, en donde el código de programa informático anterior se soporta por el medio legible por ordenador.

50 **Ventajas**

Las ventajas de un método, aparato y sistema según algunas formas de realización de la presente invención son que pueden determinar múltiples índices de recursos para un UE, de forma implícita, mediante el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

55 Otra ventaja según una forma de realización es que puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo.

60 Otra ventaja según una forma de realización es que puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs.

Otra ventaja según una forma de realización es que puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente.

65 Otra ventaja adicional, según una forma de realización, es que puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para un UE, que supera el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB.

Otra ventaja según una forma de realización es que después de asignar un índice DRS a cada antena lógica, el equipo de usuario UE, con múltiples antenas lógicas, puede transmitir datos de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esto mejorará el comportamiento funcional del enlace ascendente de un UE gracias a la diversidad de transmisión, en particular cuando es un equipo UE de borde celular.

La ventaja adicional, según una forma de realización, es que después de asignar al menos dos índices ACK/NACK para una antena lógica, el equipo de usuario UE puede transmitir datos de enlace ascendente a través de la multiplexación espacial o de códigos por intermedio de la antena lógica. Esta circunstancia operativa aumentará la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante la multiplexación espacial o por códigos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Algunos métodos, aparatos y sistemas, según la presente invención, se describirán ahora en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

La Figura 1 es una ilustración esquemática y simplificada de una estructura de multiplexación de DRS y ACK/NACK en un solo bloque RB;

La Figura 2 es un diagrama de bloques de una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de la estructura de elementos CCEs a modo de ejemplo;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de otra estructura de CCEs a modo de ejemplo;

La Figura 5 es un diagrama de bloques de una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama esquemático de la estructura de CCEs a modo de ejemplo;

La Figura 7 es un diagrama de bloques de una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama de arquitectura de un aparato de una forma de realización de la presente invención,

La Figura 9 es un diagrama de arquitectura de un sistema según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de arquitectura de un equipo de usuario UE según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama de arquitectura de una estación base según una forma de realización de la presente invención,

La Figura 12 es un diagrama esquemático del mapeado de elementos CCEs para el canal PDCCH de una forma de realización detallada de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama esquemático del mapeado de elementos CCEs para el canal PDCCH según otra forma de realización detallada de la presente invención;

La Figura 14 es un diagrama esquemático del mapeado de elementos CCEs para el canal PDCCH antes de la redistribución de una forma de realización detallada de la presente invención;

La Figura 15 es un diagrama esquemático del mapeado de elementos CCEs para el canal PDCCH después de la redistribución de una forma de realización detallada de la presente invención y

La Figura 16 es una ilustración esquemática y muy simplificada de un disco compacto que soporta un código de programa informático según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ACTUALMENTE PREFERIDAS DE LA INVENCION

Para poder proporcionar un mejor entendimiento de la presente invención se describe, en primer lugar, cómo un equipo UE puede transmitir información de enlace ascendente utilizando la estructura de datos siguiente.

Cuando un equipo UE transmite información de control de enlace ascendente a una estación base, la información de control de enlace ascendente será confinada a un solo bloque RB que puede contener 12 subportadoras y 6 o 7 símbolos dependiendo de la magnitud de un prefijo cíclico (CP). Sin pérdida de la generalidad, supondremos que existen 7 símbolos por RB en la descripción siguiente. La información de control de enlace ascendente puede ser un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). A modo de ejemplo, el mensaje de confirmación

(ACK/NACK) en respuesta a la transmisión de paquetes de enlace descendente se transmite en el canal PUCCH.

En el bloque RB para transmisión de información de enlace ascendente, se utilizan tres símbolos para la transmisión de DRS y los cuatro símbolos restantes se utilizan para la transmisión de información de enlace ascendente. La información de enlace ascendente puede ser ACK/NACK o demanda de programación. Sin pérdida de generalidad, esta forma de realización toma ACK/NACK a modo de ejemplo para describir la estructura del bloque RB. La estructura de multiplexación de DRS y ACK/NACK, en un bloque RB, se ilustra en la Figura 1.

En cada intervalo temporal de transmisión de ACK/NACK en el canal PUCCH, un equipo UE utilizará una señal DRS desde un conjunto de DRS disponibles para permitir el uso de una detección coherente de la información en la estación base.

Una secuencia con longitud 12 se utiliza para transmitir mensajes ACK/NACK o DRS en cada bloque. Dada una secuencia base de longitud 12, se genera un conjunto de 12 secuencias. Estas últimas se obtienen mediante multiplicación con un fase lineal con gradiente $2\pi\alpha/12$ como sigue

$$r^\alpha(n) = e^{j2\pi n\alpha/12} r(n), \quad n = 0, 1, \dots, 11; \alpha = 0, 1, \dots, 11 \quad (1)$$

en donde $r(n)$ es la secuencia base con longitud 12 y $r^\alpha(n)$ es la secuencia de base modificada. Las operaciones de desplazamiento de fase lineal en la fórmula (1) se realizan en el dominio de la frecuencia y un desplazamiento de fase lineal en el dominio de la frecuencia corresponde a un desplazamiento cíclico en el dominio del tiempo. Por lo tanto, las 12 secuencias en el dominio de la frecuencia en la fórmula (1) corresponden a 12 desplazamientos cíclicos diferentes de la secuencia base en el dominio del tiempo. Estas 12 secuencias son ortogonales en el dominio del tiempo debido a esta elección particular de los gradientes de desplazamiento de fase lineal $2\pi\alpha/12$.

Si cada UE utiliza un desplazamiento cíclico (o de forma equivalente un gradiente de fase $2\pi\alpha/12$) para su DRS, y a los UEs diferentes se les asigna DRS a través de los desplazamientos cíclicos, de este modo, ello significa que si existe un símbolo único utilizado para DRS, existen, como máximo, 12 UEs en multiplexación juntos por RB. Sin embargo, existen tres símbolos disponibles para DRS en la estructura de ACK/NACK. Para poder mejorar todavía más la capacidad de multiplexación de UE, se utiliza una cobertura de códigos en el dominio del tiempo. Tres secuencias ortogonales (OS) de longitud 3 se utilizan para DRS. Las tres secuencias ortogonales (OS) para DRS se ilustran en la Tabla 1.

Índice de secuencia de OS	OS [w(0) w(1) w(2)]
0	[1 1 1]
1	[1 $e^{j2\pi/3}$ $e^{j4\pi/3}$]
2	[1 $e^{j4\pi/3}$ $e^{j2\pi/3}$]

Tabla 1

Según la estructura anterior, puede observarse que como máximo $K=12*3=36$ DRS, que son ortogonales en el dominio de tiempo-frecuencia, podrían ser objeto de soporte. Si una DRS se asigna para cada UE, hasta 36 UEs serán soportados en un solo bloque RB.

Los 36 DRS se numeran como $k=0, 1, \dots, 35$. El índice de DRS está relacionado con el desplazamiento cíclico y con OS. A modo de ejemplo, la relación entre el índice de DRS y el desplazamiento cíclico y OS se ilustra en la Tabla 2.

Índice de desplazamiento cíclico	OS _{índice = 0}	OS _{índice = 1}	OS _{índice = 2}
0	K = 0	12	24
1	1	13	25
2	2	14	26
3	3	15	27
4	4	16	28
5	5	17	29
6	6	18	30
7	7	19	31
8	8	20	32

9	9	21	33
10	10	22	34
11	11	23	35

Tabla 2

Además, Δ_{shift} se define como la diferencia de desplazamiento cíclico entre dos DRS adyacentes que utilizan el mismo OS y puede decidirse que sean diferentes entre sí, considerando las dispersiones de retardo de múltiples rutas para el desarrollo celular dado. En esta forma de realización, tres valores candidatos {1, 2, 3} para Δ_{shift} se utilizan, que se configura por la estación base mediante una señalización de capa más alta. A modo de ejemplo, si $\Delta_{\text{shift}} = 2$, entonces existen solamente 18 DRS disponibles.

Si el índice de CCE es mayor que el número K de DRS disponibles en un bloque RB, un segundo bloque RB se asigna para la transmisión en el canal PUCCH y la asignación de DRS continúa, pero la transmisión en el canal PUCCH está utilizando ahora este segundo bloque RB. Lo anterior es solamente la ilustración de recursos de DRS en un bloque RB y es posible que existan varios bloques RBs asignados para el canal PUCCH. Estos bloques RBs para el canal PUCCH tendrían la misma clase de recursos de DRS. Por ello, en este caso, si un equipo de usuario UE desea transmitir información de enlace ascendente a una estación base, tiene que conocer el índice de RB correspondiente, esto es, qué bloque RB para transmitir la información de enlace ascendente del UE, el índice de DRS y los índices ACK/NACK asignados, de forma implícita, por la estación base. Después de obtener el índice de DRS, el desplazamiento cíclico correspondiente y el OS se obtendrían en función de la Tabla 2.

Incluso cuando un equipo UE haya de obtener el índice de RB, el índice DRS y los índices ACK/NACK cuando transmite información de enlace ascendente, el proceso de determinación del índice, el índice DRS y los índices ACK/NACK es separado e independiente entre sí.

Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora haciendo referencia a la Figura 2 que ilustra un método para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica. Este método puede realizarse por un equipo UE o una estación base.

Bloque 201, un equipo UE o una estación base puede establecer al menos dos elementos CCEs para un UE.

Cuando se realiza este método por un UE, el bloque 101 es:

el UE recibe al menos dos elementos CCEs del UE desde un canal de control de enlace descendente.

Cuando se realiza este método por una estación base, el bloque 101 es:

la estación base asigna al menos dos elementos CCEs al UE.

Bloque 202, se efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos índices de recursos para el UE, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Más concretamente, el bloque 202 puede incluir las situaciones operativas siguientes.

A. Si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo, determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula siguiente (2).

$$\text{mod}(s + m, K) + a \quad (2)$$

Además, el equipo UE o la estación base puede determinar también el índice de RB para el UE en función de la fórmula siguiente (3).

$$RB = \left\lceil \frac{s + m}{K} \right\rceil \quad (3)$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB y a es un valor entre 0 y $N-1$ y puede corresponder a la a -ésima CCE de este UE, en donde N es el número de CCEs para el UE. Cómo decidir a es una regla predefinida entre la estación base y el equipo UE.

El valor de K varía con la magnitud de la etapa Δ_{shift} y el tamaño de CP en función de

$$K = \frac{12 * c}{\Delta_{shift}}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal CP} \\ 2 & \text{extendido CP} \end{cases} \quad (4)$$

En donde $\Delta_{shift} \in \{1,2,3\}$ y c es el número de OS. En términos generales, si un bloque RB tiene 7 símbolos, $c = 3$ y si el bloque RB solamente tiene 6 símbolos, $c = 2$.

B. Si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en un segundo bloque RB, se determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula siguiente (5).

$$\begin{cases} s+m+a & si & s+m < K^{re} \\ \text{mod}(s+m-K^{re}, K) + a & si & s+m \geq K^{re} \end{cases} \quad (5)$$

Además, el equipo UE o la estación base puede determinar también el índice de RB para el UE en función de la fórmula siguiente (6).

$$RB = \begin{cases} 1 & si & s+m < K^{re} \\ \left\lceil \frac{s+m-K^{re}}{K} \right\rceil + 1 & si & s+m \geq K^{re} \end{cases} \quad (6)$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$ y puede corresponder a la a -ésima CCE de este UE, en donde N es el número de CCEs para el UE, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB. En este caso, el segundo bloque RB tiene un significado general del otro RB, con la excepción del primer RB en el canal de enlace ascendente.

A veces, uno de los diversos bloques RBs asignados para la transmisión de información de enlace ascendente tiene solamente K^{re} índices de recursos reservados para su uso, en donde el número de índices de recursos disponibles K^{re} es menor que K .

C. Si el número de índices de recursos disponibles en cada RB es diferente, en donde el número de índices de recursos disponibles dentro de RB_m es K^m , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, determina el índice de RB para el UE en función de la fórmula siguiente (7).

$$RB = n, \quad \text{en donde} \quad \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s+m \leq \sum_{m=0}^n K^m \quad (7)$$

Se determinan al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula siguiente (8),

$$s+m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \quad \text{en donde} \quad \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s+m \leq \sum_{m=0}^n K^m \quad (8)$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^m es el número de índices de recursos disponibles en el RB_m , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de RBs disponibles para transmisión de índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$ y puede corresponder a la a -ésima CCE de este UE, donde N es el número de CCEs para el UE y n es el índice de RB para el UE.

Para las situaciones anteriores, si N CCEs se establece para el UE, habrá también un máximo de N índices de recursos disponibles para el UE. Cuando se determina los al menos dos índices de recursos para el UE a partir de los índices de CCE, es muy flexible obtener los índices de DRS. La estación base o el UE puede solamente efectuar el mapeado de correspondencia de una parte de los índices de CCE del UE a los índices de recursos o el mapeado de todos los índices de CCE del UE para los índices de recursos; cuando se efectúa el mapeado de una parte de los índices de CCE del UE para los índices de recursos, la estación base o el UE puede efectuar el mapeado de un

índice de CCE discrecional del UE para un índice de recursos. A modo de ejemplo, 4 elementos CCEs con índices 4, 5, 6, 7 se establecen para un UE, pero solamente se efectúa el mapeado de los índices de CCE 4, 7 para los índices de recursos para el UE. De cualquier modo, la regla de mapeado desde los índices de CCE a los índices de recursos está predefinida, esto es, la estación base y el UE pueden identificar esta regla. Un conjunto de índices de recursos de un UE puede indicarse como Z.

En condiciones normales, los elementos de Z son menos que el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, esto es, el recurso asignado para un UE está en el mismo bloque RB.

Sin embargo, existe un caso especial, en donde uno o más elementos en los índices de recursos para un UE, a modo de ejemplo, el mayor elemento, excede el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB y por lo tanto, los índices de recursos determinados para el UE serán objeto de mapeado para RBs diferentes. Si los índices de recursos en un bloque RB están numerados desde 0, el excedente significa que uno o más elementos en los índices de recursos para un UE es mayor que o igual al número de índices de recursos disponibles en un bloque RB; si los índices de recursos en un RB están numerados desde 1, el excedente significa que uno o más elementos en los índices de recursos para un UE es mayor que el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB. Puesto que la información de enlace ascendente debe estar confinada a un bloque RB único para satisfacer la restricción de la transmisión y los índices de recursos asignados son válidos para un bloque RB solamente, no se permite esta situación operativa. Sin embargo, el caso especial puede evitarse mediante una u otra de las dos soluciones siguientes.

Solución excepcional 1: Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, se elimina el al menos uno de los índices de recursos determinados. En este caso, menos de N DRSs se obtienen para el UE.

Solución excepcional 2: Asignación adecuada de los elementos CCEs de la información de enlace descendente en el enlace descendente para evitar el problema.

Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el equipo UE excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, la estación base redispone la posición de los elementos CCEs que serán recibidas por el UE para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE están en un solo bloque RB. En tal caso, el índice de RB para el UE será cambiado al de los índices de recursos actuales para el UE al que pertenecen.

Conviene señalar que el índice de la primera CCE de cada UE debe ser un número entero de veces del número de CCEs (1, 2, 4 u 8) en el canal PDCCH transmitido al UE.

Según se ilustra en la Figura 3, a modo de ejemplo, con 31 CCEs en donde las flechas indican las posiciones de inicio permitidas para el canal PDCCH constituido por cuatro CCEs. Cada RB puede mantener, como máximo, 18 CCEs a modo de ejemplo.

A modo de otro ejemplo, se supone que los canales de control de enlace descendente consisten en varios canales PDCCHs divididos en un total de 31 CCEs y que cada bloque RB puede tener un máximo de 18 índices de recursos. En este caso, el índice de CCE 1-18 es objeto de mapeado para el bloque RB1 y el índice 19-31 es objeto de mapeado para el bloque RB2. Véase la Figura 3 ilustrativa. Para los canales PDCCHs que consisten en 4 CCEs, las posiciones de inicio permitidas son las de CCEs con índices 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25 y 29 y se indican en la Figura 3 con las flechas respectivas. Se supone que a un UE se le asigna el canal PDCCH con índice de CCE de inicio 17. Los cuatro índices de recursos correspondientes pertenecerán entonces a los bloques RB1 y RB2, según se ilustra como CCEs marcadas con un sombreado gris en la Figura 3. Puesto que el índice de recursos apuntará a un bloque RB único, el conjunto de índices de recursos en la Figura 3 no está permitido. En cambio, la estación base puede disponer la asignación del canal PDCCH constituido por 4 elementos CCEs para este UE según se ilustra en la Figura 4.

Los índices de recursos pueden ser índices DRS o índices ACK/NACK. Según se describió anteriormente, el proceso de mapeado de índice de RB, índices DRS e índices ACK/NACK es separado e independiente entre sí.

A veces, se utilizan saltos operativos de índices en la célula para aleatorizar la interferencia intercelular o intracelular. El salto operativo de índices significa que los índices cambiarán con el tiempo en función de una determinada configuración de saltos operativos. Por lo tanto, después de determinar los índices de recursos anteriores (índice RB o índices ACK/NACK o índices DRS), se puede obtener, además, los índices de recursos finales según la configuración de salto operativo predefinida.

El equipo UE puede utilizar los índices de recursos para transmitir la información de enlace ascendente. Puede incluir las situaciones operativas siguientes.

A. El equipo UE, con múltiples antenas lógicas, asigna un índice DRS determinado para cada antena lógica. Una antena lógica se define como una combinación lineal de antenas físicas para transmitir datos. Si algunas

antenas físicas no tienen índices DRS, no se les puede llamar como antena lógica. Lo que se transmite desde la antena lógica se someterá al mapeado definido y se transmitirá desde las antenas físicas. De este modo, el receptor estimará las antenas físicas como una antena de transmisión única equivalente o antena lógica. En realidad, con esta disposición, el receptor se hace operativamente agnóstico con respecto al número de antenas físicas. El concepto de antena lógica puede extenderse a múltiples antenas lógicas y cada antena lógica está asociada luego con una DRS única.

En este caso, puesto que al menos dos antenas lógicas diferentes presentan un índice DRS determinado diferente, el equipo UE puede transmitir información de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente de un equipo UE mediante la diversidad de transmisión, en particular cuando es un equipo UE de borde celular.

Además, el equipo UE puede asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una antena lógica.

B. El equipo UE, con una o más antenas lógicas, asigna al menos dos índices ACK/NACK determinados para una antena lógica.

En este caso, puesto que una antena lógica tiene al menos dos índices ACK/NACK determinados, el UE puede transmitir datos de enlace ascendente mediante multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esta circunstancia puede aumentar la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante la multiplexación espacial o por códigos.

Además, el equipo UE puede asignar al menos un índice DRS determinado para una antena lógica.

En la técnica anterior, solamente un índice de recursos puede asignarse para un equipo UE. Según la forma de realización de la presente invención, podemos constatar que puede determinar múltiples índices de recursos para un UE, en forma implícita, porque efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. Puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo o si el número de índices de recursos disponibles en el primer RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs o si el número de índices de recursos disponibles en cada RB es diferente. Puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para un UE que excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB. Después de asignar un índice DRS a cada antena lógica, el equipo UE, con múltiples antenas lógicas, puede transmitir datos de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia operativa mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente de un equipo UE gracias a la diversidad de transmisión, en particular cuando es un UE de borde celular. Además, después de asignar al menos dos índices ACK/NACK para una sola antena lógica, el UE puede transmitir datos de enlace ascendente mediante la multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esta circunstancia operativa aumentará la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos.

Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora haciendo referencia a la Figura 5 que ilustra un método para un equipo UE para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica.

Bloque 501, el equipo UE recibe sus al menos dos CCEs desde un canal de control.

El UE puede recibir una pluralidad de CCEs según se ilustra en la Figura 6 y el equipo UE captará sus CCEs en conformidad con su identificación.

Bloque 502, el UE efectúa el mapeado de sus CCEs para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Antes del mapeado, el equipo UE puede encontrar los índices de CCE en función de las posiciones de sus CCEs en una secuencia de CCE recibida desde el canal de control.

Haciendo referencia, a modo de ejemplo, a la Figura 3, el equipo UE 1 encontrará su índice CCE como 0. UE 4 encontrará sus índices CCE {4, 5}.

En este caso, el equipo UE efectúa el mapeado de sus índices CCE para al menos dos índices de recursos, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. Más concretamente, puede incluir las situaciones siguientes.

A. Si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo, determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula (2).

Además, el UE o la estación base puede determinar también el índice del bloque RB para el UE en función de la

fórmula (3).

5 B. Si el número de índices de recursos disponibles, en el primer bloque RB, es menor que el número de índices de recursos disponibles en un segundo bloque RB, se determinan al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula (5).

Además, el equipo UE o la estación base puede determinar también el índice de bloque RB para el UE en función de la fórmula (6).

10 A veces, uno de los varios bloques RBs asignados para la transmisión de información de enlace ascendente tiene solamente K^{re} índices de recursos reservados para su uso, en donde el número de índices de recursos disponibles K^{re} es menor que K

15 C. Si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente, en donde el número de índices de recursos disponibles dentro de RB_m es K^m en donde $m=0, 1, \dots, M-1$ determina el índice de bloque RB para el UE en función de la fórmula (7).

20 Determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula siguiente (8).

25 Para las situaciones anteriores, si el UE recibe N índices CCE asignados por la estación base, habrá también un máximo de N índices de recursos disponibles para el UE. Cuando el UE efectúa el mapeado de los al menos dos índices de recursos desde sus índices CCE, es muy flexible obtener los índices de recursos. El UE sólo puede efectuar el mapeado de una parte de sus índices CCE para los índices de recursos o efectúa el mapeado de la totalidad de sus índices CCE para los índices de recursos, cuando se realiza el mapeado de una parte de sus índices CCE para los índices de recursos, el UE puede efectuar el mapeado de un índice CCE discrecional del UE para un índice de recursos. A modo de ejemplo, el UE recibe 4 índices CCE 4, 5, 6, 7 pero solamente efectúa el mapeado de los índices CCE 4,7 a sus índices de recursos. De cualquier modo, la regla de mapeado desde los índices de CCE a los índices de recursos está predefinida, esto es, la estación base y el UE puede identificar esta regla.

30 Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el equipo UE excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, el equipo UE elimina el al menos uno de los índices de recursos determinados. En este caso, menos de N DRSs se obtienen para el UE.

35 Los índices de recursos pueden ser índices DRS o índices ACK/NACK. El proceso de mapeado del índice RB, de los índices DRS y de los índices ACK/NACK es separado e independiente entre sí.

40 A veces, se utilizan saltos operativos de índices, en la célula, para aleatorizar la interferencia intercelular o intracelular. El salto operativo de índices significa que los índices cambiarán con el tiempo en función de una determinada configuración de saltos operativos. Por lo tanto, después de determinar los índices de recursos anteriores (índice RB o índices ACK/NACK o índices DRS), puede obtener, además, los índices de recursos finales en función de la configuración de salto operativo predefinida.

45 Bloque 503, después de determinar sus índices de recursos, el equipo UE puede utilizar los índices de recursos para transmitir la información de enlace ascendente. Puede incluir las situaciones siguientes.

A. El UE, que tiene múltiples antenas lógicas, asigna un índice DRS determinado para cada antena lógica.

50 En este caso, puesto que al menos dos antenas lógicas diferentes tienen un índice DRS determinado diferente, el equipo UE puede transmitir información de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia operativa mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente de un equipo UE gracias a la diversidad de transmisión, en particular, cuando es un equipo UE de borde celular.

55 Además, el UE puede asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una sola antena lógica.

B. El equipo UE, con una o más antenas lógicas, asigna al menos dos índices ACK/NACK determinados para una sola antena lógica.

60 En este caso, puesto que una antena lógica tiene al menos dos índices ACK/NACK determinados, el equipo UE puede transmitir datos de enlace ascendente mediante una multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esto puede aumentar la capacidad de transmisión de enlace ascendente mediante la multiplexación espacial o por códigos.

65 Además, el equipo UE puede asignar al menos un índice DRS determinado para una antena lógica.

En la técnica anterior, solamente un índice de recursos puede asignarse para un UE. Según la forma de realización de la presente invención, podemos constatar que el equipo UE puede determinar múltiples índices de recursos para un UE de forma implícita, porque efectúa el mapeado de correspondencia de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. De este modo, el equipo UE conoce, de forma única, qué índices de enlace ascendente RB, DRSs y ACK/NACK utilizar cuando se transmite a través del canal PUCCH. El equipo UE puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada RB es el mismo o si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs o si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente. El equipo UE puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para un equipo UE que excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB. Después de asignar un índice DRS a cada antena lógica, el UE con múltiples antenas lógicas puede transmitir datos de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia operativa mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente de un UE gracias a la diversidad de transmisión, en particular cuando es un UE de borde celular. Además, después de asignar al menos dos índices ACK/NACK para una antena lógica, el equipo UE puede transmitir datos de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esto aumentará la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante la multiplexación espacial o por códigos.

Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora haciendo referencia a la Figura 7, que ilustra un método para una estación base para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica.

Bloque 701, la estación base asigna al menos dos CCEs para un equipo UE.

La estación base puede programar un equipo UE asignando un número particular de elementos CCEs en relación con la información de calidad del canal y la magnitud de información de control a transmitirse en la dirección de enlace descendente para el equipo UE. A modo de ejemplo, a un equipo UE que experimente una baja relación de señal a ruido (SNR) se le asignará un gran número de elementos CCEs que un equipo UE de SNR alto, puesto que puede utilizar luego un código de canal con una tasa de código más baja para proteger los bits de información.

Bloque 702, la estación base efectúa el mapeado de los elementos CCEs a por lo menos dos índices de recursos para el equipo UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

Más concretamente, puede incluir las situaciones siguientes.

A. Si el número de índices de recursos disponibles en cada RB es el mismo, determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula (2).

Además, el equipo UE o la estación base puede determinar también el índice de bloque RB para el equipo UE según la fórmula (3).

B. Si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en un segundo bloque RB, determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula (5).

Además, el equipo UE o la estación base puede determinar también el índice de bloque RB para el UE en función de la fórmula (6).

A veces, uno de los varios bloques RBs asignados para la transmisión de información de enlace ascendente tiene solamente K^e índices de recursos reservados para su uso, en donde el número de índices de recursos disponibles K^e es menor que K .

C. Si el número de índices de recursos de cada RB es diferente, en donde el número de índices de recursos disponibles dentro de RB_m es K^m , donde $m = 0, 1, \dots, M-1$, determina el índice RB para el UE en función de la fórmula (7).

Determina al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de la fórmula siguiente (8).

Para las situaciones anteriores, si la ancho de banda asigna N índices CCE para el UE, habrá también un máximo de N índices de recursos disponibles para el UE. Cuando la estación base efectúa el mapeado de los al menos dos índices de recursos para el UE a partir de los índices de CCE, es muy flexible obtener los índices de recursos. La estación base puede solamente efectuar el mapeado de una parte de los índices de CCE del UE para los índices de recursos o efectúa el mapeado de la totalidad de los índices de CCE del UE para los índices de recursos; cuando se realiza el mapeado de una parte de los índices de CCE para el UE de los índices de recursos, la estación base puede efectuar el mapeado de un índice CCE discrecional del UE para un índice de recursos. A modo de ejemplo, la

- estación base asigna 4 índices CCE 4, 5, 6, 7 para un UE, pero solamente efectúa el mapeado de los índices CCE 4, 7 para los índices de recursos para el UE. Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE excede del número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, la estación base puede eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados. En este caso, menos de N DRS se obtienen para el UE. En otro modo operativo, la estación base puede redistribuir la posición de los elementos CCEs que se recibirán por el equipo UE para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE están en un solo bloque RB. Entonces, la estación base puede cambiar el índice de bloque RB para el UE al de los índices de recursos actuales para los pertenecientes al UE.
- Los índices de recursos pueden ser índices DRS o índices ACK/NACK. Según se describió anteriormente, el proceso de mapeado de índice RB, índices DRS e índices ACK/NACK es separado e independiente entre sí.
- Después de que la estación base efectúe el mapeado de los índices CCE para al menos dos índices de recursos para el UE, puede registrar el índice de bloque RB y los índices DRS y los índices ACK/NACK para el UE.
- Bloque 703, la estación base puede enviar los elementos CCEs al UE a través de un canal de control de enlace descendente.
- En la transmisión desde la estación base al equipo UE, esto es, de enlace descendente, varios canales de control, indicados como PDCCH, pueden estar previstos cada uno para un equipo UE particular, siendo objeto de transmisión. Cada canal PDCCH consiste en 1, 2, 4 u 8 CCEs. A modo de ejemplo del mapeado de PDCCH a CCEs se proporciona una forma de realización ilustrada en la Figura 6 en donde cuatro UEs se suponen y los UE 1 y UE 2 utilizan una CCE única cada uno y UE 3 y UE 4 utilizan dos CCE cada uno.
- Según la forma de realización de la presente invención, podemos constatar que la estación base puede determinar múltiples índices de recursos para un UE, de forma implícita, porque efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. Por ello, la estación base conoce, de forma única, qué índices de RB, DRS y ACK/NACK se asignan a cada UE y qué índices RB, DRS y ACK/NACK se suponen cuando se demodula el canal PUCCH desde cada UE. La estación base puede determinar al menos dos índices de recursos para un equipo UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo o si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otro bloque RB o si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente. La estación base puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para un equipo UE que excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB.
- Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora haciendo referencia a la Figura 8 que ilustra un aparato 80 para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye una unidad de mapeado 801.
- La unidad de mapeado 801 está configurada para efectuar el mapeado de al menos dos elementos CCEs para un equipo UE para al menos dos índices de recursos para el equipo UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.
- El aparato 80 puede incluir, además, una unidad de establecimiento 802 configurada para establecer las al menos dos CCEs para el UE.
- La unidad de mapeado 801 puede incluir, además, al menos una unidad siguiente: una primera unidad de determinación 8011, una segunda unidad de determinación 8012 y una tercera unidad de determinación 8013.
- La primera unidad de determinación 8011 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE, y cada índice de recursos se determina en función de la relación

$$\text{mod}(s + m, K) + a$$

- en donde s es el primer índice CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB y a es un valor entre 0 y $N - 1$, donde N es el número de CCEs para el UE.
- La segunda unidad de determinación 8012 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE y cada índice de recursos se determina en función de:

$$\begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

5 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N - 1$, en donde N es el número de CCEs para el UE, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

10 La tercera unidad de determinación 8013, está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE, y cada índice de recursos se determina en función de

$$s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \text{ en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

15 en donde s es el primer índice de CCE del UE, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^m es el número de índices de recursos disponibles en el RB _{m} , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE y n es el índice de bloques RB para el UE.

20 Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el equipo UE excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, el aparato 80 puede incluir, además, una unidad de eliminación 803 y/o una unidad de redistribución 804.

25 La unidad de eliminación 803 está configurada para eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados.

La unidad de redistribución 804 está configurada para redistribuir la posición de los elementos CCEs que serán recibidas por el UE para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE están en un solo bloque RB.

30 Los índices de recursos son índices DRS o índices de recursos ACK/NACK.

El aparato 80 puede incluir, además, una primera unidad de asignación 805 y/o una segunda unidad de asignación 806.

35 La primera unidad de asignación 805 está configurada para asignar un índice DRS determinado para cada antena lógica si el equipo UE tiene múltiples antenas lógicas.

La segunda unidad de asignación 806 está configurada para asignar al menos dos índices ACK/NACK determinados para una sola antena lógica.

40 El aparato 80 puede incluir, además, una tercera unidad de asignación 807 configurada para asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una sola antena lógica.

El aparato 80 puede ser un equipo UE o una estación base.

45 Según la forma de realización de la presente invención, podemos constatar que el aparato 80 puede determinar múltiples índices de recursos para un equipo UE, de forma implícita, porque el aparato 80 efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. El aparato 80 puede determinar al menos dos índices de recursos para un UE si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo o si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs o si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente. El aparato 80 puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para un equipo UE, que excede el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB. Si el aparato 80 es un equipo UE, después de asignar un índice DRS a cada antena lógica, el equipo UE, con múltiples antenas lógicas, puede transmitir datos de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia operativa mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente de un UE gracias a la diversidad de transmisión, en particular, cuando se trata de un equipo UE de borde celular. Además, si el aparato 80 es un equipo UE, después de asignar al menos dos índices ACK/NACK para una sola antena lógica, el equipo UE puede transmitir datos de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esta circunstancia aumentará la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos.

Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora haciendo referencia a la Figura 9 que ilustra un sistema 90 para determinar un índice de recursos en una sistema de comunicación inalámbrica, que incluye una estación base 91 y un equipo UE 92.

5 La estación base 91 está configurada para asignar al menos dos elementos CCEs al equipo UE 92; para efectuar el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE 92 en conformidad con una regla de mapeado predeterminada y para enviar los elementos CCEs al UE 92.

10 El UE 92 está configurado para recibir los elementos CCEs desde la estación base 91 y para efectuar el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE 92 en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

15 Más concretamente, según se indica en la Figura 10, la estación base 91 puede incluir una unidad de mapeado 801. La unidad de mapeado 801 está configurada para efectuar el mapeado de al menos dos CCEs para el UE 92 para al menos dos índices de recursos para el UE 92 en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

La estación base 91 puede incluir, además, una unidad de asignación 911 configurada para asignar las al menos dos CCEs al equipo UE 92.

20 La unidad de mapeado 801 puede incluir, además, al menos una unidad siguiente: una primera unidad de determinación 8011, una segunda unidad de determinación 8012 y una tercera unidad de determinación 8013.

La primera unidad de determinación 8011 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92 y cada índice de recursos se determina en función de

$$25 \quad \text{mod}(s + m, K) + a$$

30 en donde s es el primer índice CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB y a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92.

La segunda unidad de determinación 8012 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92 y cada índice de recursos se determina en función de:

$$35 \quad \begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

40 en donde s es el primer índice de CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

La tercera unidad de determinación 8013, está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92, y cada índice de recursos se determina en función de

$$45 \quad s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \quad \text{en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

50 en donde s es el primer índice de CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^m es el número de índices de recursos disponibles en el RB _{m} , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92 y n es el índice de bloques RB para el UE 92.

55 Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE 92 excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, la estación base 91 puede incluir, además, una unidad de eliminación 803 y/o una unidad redistribución 804.

La unidad de eliminación 803 está configurada para eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados.

60 La unidad de redistribución 804 está configurada para redistribuir la posición de los elementos CCEs que serán recibidas por el UE 92 bajo para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE 92 están en un solo bloque

RB.

Los índices de recursos son índices DRS o índices de recursos ACK/NACK.

5 La estación base 91 puede incluir, además, una unidad de registro 912 que está configurada para registrar los índices de recursos para el UE 92.

La estación base 91 puede incluir, además, una unidad de envío 913 que está configurada para enviar los elementos CCEs al UE 92 a través de un canal de control de enlace descendente.

10 Con referencia a la Figura 11, el equipo UE 92 puede incluir, además, una unidad de mapeado 801 que está configurada para efectuar el mapeado de al menos dos CCEs para el UE 92 para al menos dos índices de recursos para el UE 92, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

15 El equipo UE 92 puede incluir, además, una unidad de recepción 921, configurada para recibir las al menos dos CCEs desde la estación base 91.

La unidad de mapeado 801 puede incluir, además, al menos una unidad siguiente: una primera unidad de determinación 8011, una segunda unidad de determinación 8012 y una tercera unidad de determinación 8013.

20 La primera unidad de determinación 8011 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el equipo UE 92 y cada índice de recursos se determina en función de

$$\text{mod}(s + m, K) + a$$

25 en donde s es el primer índice CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB y a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92.

30 La segunda unidad de determinación 8012 está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92 y cada índice de recursos se determina en función de:

$$\begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

35 en donde s es el primer índice de CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92, K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

40 La tercera unidad de determinación 8013, está configurada para determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92, y cada índice de recursos se determina en función de

$$s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \text{ en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

45 en donde s es el primer índice de CCE del UE 92, m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^m es el número de índices de recursos disponibles en el RB _{m} , en donde $m=0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE 92 y n es el índice de bloques RB para el UE 92.

50 Si al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE 92 excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, el UE 92 puede incluir, además, una unidad de eliminación 803.

La unidad de eliminación 803 está configurada para eliminar el al menos uno de los índices de recursos determinados.

55 Los índices de recursos son índices DRS o índices ACK/NACK.

El equipo UE 92 puede incluir, además, una primera unidad de asignación 805 y/o una segunda unidad de asignación 806.

60

La primera unidad de asignación 805 está configurada para asignar un índice DRS determinado para cada antena lógica si el UE 92 tiene múltiples antenas lógicas.

La segunda unidad de asignación 806 está configurada para asignar al menos dos índices ACK/NACK determinados para una sola antena lógica.

5 El UE 92 puede incluir, además, una tercera unidad de asignación 807 configurada para asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una sola antena lógica.

10 Según la forma de realización de la presente invención, podemos constatar que el sistema 90 puede determinar múltiples índices de recursos para el UE 92, de forma implícita, porque efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el equipo es 92, en conformidad con una regla de mapeado predeterminada. El sistema 90 puede determinar al menos dos índices de recursos para el UE 92 si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es el mismo o si el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB es menor que el número de índices de recursos disponibles en otros bloques RBs o si el número de índices de recursos disponibles en cada bloque RB es diferente. El sistema 90 puede evitar algunos índices de recursos no disponibles para el UE 92 que excede el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB. Si el UE 92 tiene múltiples antenas lógicas, después de asignar al menos dos índices DRS diferentes a por lo menos dos antenas lógicas diferentes, el UE 92 puede transmitir datos de enlace ascendente por intermedio de una antena lógica diferente. Esta circunstancia mejorará el comportamiento funcional de enlace ascendente del UE 92 gracias a la diversidad de transmisión, en particular, cuando se trata de un equipo UE de borde celular. Además, después de asignar al menos dos índices ACK/NACK para una sola antena lógica, el equipo UE 92 puede transmitir datos de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica. Esta circunstancia mejorará la capacidad de transmisión de información de enlace ascendente mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos.

25 Algunas formas de realización detalladas se proporcionan para hacer más evidente el contenido de la presente invención.

30 En una forma de realización detallada se supone que cada bloque RB utilizado para transmitir información de enlace ascendente tiene el mismo número de índices de recursos, $c = 3$ y $\Delta_{\text{shift}} = 2$ y el número total de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB es $K = 12 \cdot 3 / 2 = 18$ según la fórmula (4), que está numerado como 0, 1, ..., 17. En esta forma de realización, a modo de ejemplo, existen cinco equipos UEs que reciben el canal PDCCH desde una estación base.

35 1. La estación base asigna varios CCEs a cada UE.

La estación base programa cada UE asignando un número particular de CCEs en relación con la Información de Calidad de Canal y la cantidad de información de control a transmitirse en la dirección de enlace descendente para el equipo UE.

40 A los 5 equipos UEs se les asigna el canal PDCCH que consiste en 1, 1, 2, 4 y 8 CCEs respectivamente.

El mapeado de CCEs para PDCCH se ilustra en la Figura 12.

45 2. La estación base efectúa el mapeado del elemento CCE para índice de recursos para cada UE. Si un equipo UE tiene más de una CCEs, la estación base efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el equipo UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

50 Si la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 1, cada equipo UE tiene el mismo índice de RB de 0 en función de la fórmula (3). Los índices DRS para cada UE podrían determinarse en función de la fórmula (2): $Z_{d1} = \{1\}$; $Z_{d2} = \{2\}$; $Z_{d3} = \{3, 4\}$; $Z_{d4} = \{5, 6, 7, 8\}$; $Z_{d5} = \{9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}$.

Los índices ACK/NACK para cada UE podrían determinarse en función de la fórmula (2): $Z_{a1} = \{1\}$; $Z_{a2} = \{2\}$; $Z_{a3} = \{3, 4\}$; $Z_{a4} = \{5, 6, 7, 8\}$; $Z_{a5} = \{9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}$.

55 En esta forma de realización, la estación base efectúa el mapeado de todos los índices de recursos para cada equipo UE.

La estación base puede registrar el índice RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK de cada UE.

60 3. La estación base puede enviar los elementos CCEs según se ilustra en la Figura ? a cada UE a través de un canal de control del enlace descendente.

4. El UE4, con dos antenas lógicas, recibe sus CCEs desde el canal de control.

65 5. El UE4 efectúa el mapeado de sus CCEs para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de

mapeado predeterminada.

El UE4 encuentra sus índices de CCE {4,5, 6, 7} en función de las posiciones de sus CCEs en la secuencia de CCE.

- 5 El UE4 efectúa el mapeado de sus índices CCE para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

10 Puesto que la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 1, el UE4 puede determinar su índice RB 0 según la fórmula (3). Simplemente efectúa el mapeado de dos índices DRS {6, 8} en función de la fórmula (2) desde una parte de sus índices CCE {5, 7} y determina sus cuatro índices ACK/NACK {5, 6, 7, 8} en función de la fórmula (2).

- 15 6. Después de determinar sus índices de recursos, el equipo UE4 utiliza el índice de bloque RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK para transmitir la información de enlace ascendente.

Asigna el índice RB 0, el índice DRS 6 y los índices ACK/NACK {5, 6} a la primera antena lógica; el índice RB 0, el índice DRS 8 y los índices ACK/NACK {7, 8} a la segunda antena lógica.

20 El UE4 puede transmitir información de control a una estación base por intermedio de antenas lógicas diferentes porque las antenas lógicas diferentes presentan un índice DRS determinado diferente y puede transmitir también datos a través de una operación de multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica, porque una antena lógica tiene dos índices ACK/NACK determinados.

25 En una forma de realización detallada se supone de nuevo que $c = 3$ y $\Delta_{\text{shift}} = 2$, el número total de índices de recursos dentro de un bloque RB es $K=12*3/2= 18$ en función de la fórmula (4), que se enumeran como 0, 1, ..., 17. Además, existen dos bloques RBs utilizados para la transmisión de mensajes ACK/NACK en el canal PUCCH, en donde el primer bloque RB solamente tiene 6 índices de recursos, por lo que $K^{\text{re}} = 6$ y el segundo bloque RB tiene 18 índices de recursos. En esta realización, a modo de ejemplo, existen seis equipos UEs que reciben PDCCH desde una estación base.

- 30 1. La estación base asigna un número de CCEs a cada UE.

35 La estación base programa cada UE asignando un número particular de CCEs en relación con la Información de Calidad de Canal y la cantidad de información de control a transmitirse en la dirección de enlace descendente para el UE.

A los 6 UEs se les asigna PDCCH que consiste en 2, 2, 2, 2, 4 y 4 CCEs respectivamente.

40 El mapeado de CCEs para PDCCH se ilustra en la Figura 13.

2. La estación base efectúa el mapeado del elemento CCE para el índice de recursos para cada UE. Si un UE tiene más de un CCEs, la estación base efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el equipo UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

45 Si la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 0, UE1, UE2, UE3 tienen el mismo índice de bloque RB 0 y UE4, UE5, UE6 tiene el mismo índice RB 1 en función de la fórmula (6). Los índices DRS para UE1, UE2, UE3, UE4, UE5, UE6 podrían determinarse en función de la fórmula (5): $Z_{d1} = \{0, 1\}$; $Z_{d2} = \{2, 3\}$; $Z_{d3} = \{4, 5\}$; $Z_{d4} = \{0, 1\}$; $Z_{d5} = \{2, 3, 4, 5\}$ $Z_{d6} = \{6, 7, 8, 9\}$.

50 Los índices ACK/NACK para cada UE podrían determinarse en función de la fórmula (5): $Z_{a1} = \{0, 1\}$; $Z_{a2} = \{2, 3\}$; $Z_{a3} = \{4, 5\}$; $Z_{a4} = \{0, 1\}$; $Z_{a5} = \{2, 3, 4, 5\}$ $Z_{a6} = \{6, 7, 8, 9\}$.

En esta forma de realización, la estación base efectúa el mapeado de todos los índices de recursos para cada UE.

- 55 La estación base puede registrar el índice RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK de cada UE.

3. La estación base puede enviar los elementos CCEs según se ilustra en la Figura 13 a cada equipo UE a través de un canal de control de enlace descendente.

- 60 4. El UE6, con tres antenas lógicas, recibe sus CCEs desde el canal de control.

5. El UE6 efectúa el mapeado de sus CCEs para al menos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

- 65 El UE6 encuentra sus índices CCE {12, 13, 14, 15}, en función de las posiciones de sus CCEs en la secuencia de CCE.

El UE6 efectúa el mapeado de sus índices de CCE para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

5 Puesto que la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 0 y $K^{re} = 6$, el UE6 puede determinar su índice de bloque RB 1 en función de la fórmula (6). Simplemente efectúa el mapeado de dos índices DRS {6, 7} en función de la fórmula (5) desde una parte de sus índices CCE {12, 13} y también efectúa el mapeado de dos índices ACK/NACK {7, 9} en función de la fórmula (5) desde una parte de sus índices CCE {13, 15}.

10 6. Después de determinar sus índices de recursos, el UE6 utiliza el índice RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK para transmitir la información de enlace ascendente.

Asigna el índice de RB 1, el índice DRS 6 y los índices ACK/NACK 7 a la segunda antena lógica; el índice de RB 1, el índice DRS 7 y los índices ACK/NACK 9 a la segunda antena lógica.

15 El UE4 puede transmitir la información de control a una estación base por intermedio de antenas lógicas diferentes porque al menos dos antenas lógicas diferentes presentan un índice DRS determinado diferente.

20 Una forma de realización detallada ilustra un caso de utilización de la excepción, esto es, existe un problema de asignación de índices de recursos para uno de los equipos de usuario UE. Se supone que cada bloque RB, utilizado para transmitir información de enlace ascendente, tiene el mismo número de índices de recursos, $c = 3$ y $\Delta_{shift} = 3$ y el número total de índices de recursos disponibles dentro de un bloque RB es $K = 12 \cdot 3 / 3 = 12$ en función de la fórmula (4), que está numerado como 0, 1, ..., 11. En esta forma de realización, a modo de ejemplo, existen cuatro equipos UEs que reciben en canal PDCCH desde una estación base.

25 1. La estación base asigna un número de CCEs a cada UE.

30 La estación base programa cada UE asignando un número particular de CCEs en relación con la Información de Calidad de Canal y la cantidad de información de control a transmitirse en dirección de enlace descendente para el UE.

A los 4 equipos UEs se les asigna PDCCH que consiste en 2, 2, 4 y las 4 elementos CCEs, respectivamente.

35 El mapeado de CCEs para PDCCH se ilustra en la Figura 14.

2. La estación base efectúa el mapeado del elemento CCE para el índice de recursos para cada UE. Si un equipo UE tiene más de una CCEs, la estación base efectúa el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

40 Si la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 2, cada UE tiene el mismo índice de bloque RB 0 en función de la fórmula (3). Los índices DRS, para cada UE, podrían determinarse en función de la fórmula (2): $Z_{d1} = \{2, 3\}$; $Z_{d2} = \{4, 5\}$; $Z_{d3} = \{6, 7, 8, 9\}$; $Z_{d4} = \{10, 11, 12, 13\}$.

45 Los índices ACK/NACK para cada UE podrían determinarse en función de la fórmula (2): $Z_{a1} = \{2, 3\}$; $Z_{a2} = \{4, 5\}$; $Z_{a3} = \{6, 7, 8, 9\}$; $Z_{a4} = \{10, 11, 12, 13\}$.

En esta forma de realización, la estación base efectúa el mapeado de todos los índices de recursos para cada UE.

50 Puede observarse que dos DRS {12, 13} asignados para UE4 exceden el margen de DRS dentro de un bloque RB (puesto que existen solamente 12 DRSs). Los índices ACK/NACK para UE4 presentan también este problema.

Cuando se presentare este caso, el DRS determinado para UE4 sería $Z_{d4} = \{10, 11\}$ y los índices ACK/NACK para UE4 serían $Z_{a4} = \{10, 11\}$ según la primera solución de excepción.

55 En otro modo operativo, la estación base puede redistribuir los elementos CCEs para UE4 para evitar el problema. Ésta es la solución de excepción 2. A modo de ejemplo, el mapeado de CCE para PDCCH podría cambiarse a la situación ilustrada en la Figura 15.

60 En este caso, el índice RB para UE4 sería 1; la DRS determinado para UE4 sería $Z_{d4} = \{2, 3, 4, 5\}$ y los índices ACK/NACK para UE4 serían $Z_{a4} = \{2, 3, 4, 5\}$. El canal PUCCH para UE4 se transmitirá en el segundo bloque RB.

La estación base puede registrar el índice RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK de cada UE.

65 3. La estación base puede enviar los elementos CCEs según se ilustra en la Figura ? para cada UE a través de un canal de control de enlace descendente.

4. El UE4, con dos antenas lógicas, recibe sus CCEs desde el canal de control.

5. El UE4 efectúa el mapeado de sus CCEs para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

5 El UE4 encuentra sus índices CCE {12, 13, 14, 15} en función de las posiciones de sus CCEs en la secuencia de CCE.

10 El UE4 efectúa el mapeado de sus índices de CCE para al menos dos índices de recursos en conformidad con una regla de mapeado predeterminada.

15 Puesto que la información de compensación de desplazamiento de difusión m es igual a 2, el UE4 puede determinar su índice RB 1 en función de la fórmula (3). Simplemente efectúa el mapeado de tres índices DRS {2, 3, 5} según la forma de realización (2) desde una parte de sus índices CCE {12, 13, 15} y determina sus 4 índices ACK/NACK {2, 3, 4, 5} en función de la fórmula (2).

6. Después de determinar sus índices de recursos, el UE4 utiliza el índice de RB, los índices DRS y los índices ACK/NACK para transmitir la información de enlace ascendente.

20 Asigna el índice RB 1, los índices DRS {2, 5} y los índices ACK/NACK {4, 5} a la primera antena lógica; el índice RB 1, el índice DRS 3 y los índices ACK/NACK {2, 3} a la segunda antena lógica.

25 El UE4 puede transmitir información de control a una estación base por intermedio de diferentes antenas lógicas puesto que diferentes antenas lógicas tienen diferente índice DRS determinado y pueden transmitir también datos mediante una operación de multiplexación espacial o por códigos por intermedio de la antena lógica, puesto que una sola antena lógica tiene dos índices ACK/NACK determinados.

30 Formas de realización dentro del alcance de la presente invención incluyen también un producto de programa informático con códigos de programa informático A1, según se ilustra de forma esquemática en la Figura 16 que, cuando se ejecuta por un ordenador, permitirá al ordenador realizar las etapas del método inventivo anteriormente descrito. Más concretamente, la presente invención se refiere a un producto de programa informático con un código de programa informático A1 que, cuando se ejecuta, permitirá a una estación base o un equipo de usuario realizar las etapas del método inventivo anteriormente descritas. La presente invención se refiere también a un medio legible por ordenador A para soportar o tener el código de programa informático A1 según la invención, tal como un código ejecutable por ordenador, instrucciones ejecutables por ordenador, instrucciones legibles por ordenador o estructuras de datos, que están allí memorizados. Dicho medio legible por ordenador puede ser cualquier medio disponible, que sea accesible por un sistema informático de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no limitativo, dicho medio legible por ordenador puede comprender medios de memorización físicos tales como memoria RAM, memoria ROM u otra memoria de disco óptico, memoria de disco magnético u otros dispositivos de memorización magnéticos o cualquier otro medio que pueda utilizarse para soportar o memorizar medios de códigos de programas deseados en la forma de instrucciones ejecutables por ordenador, instrucciones legibles por ordenador o estructuras de datos y que puedan ser objeto de acceso por un sistema informático de uso general o de uso especial. La Figura 16 ilustra el medio legible por ordenador como un disco compacto.

45 Las formas de realización así como las características de dichas formas de realización anteriormente descritas pueden combinarse si no se excluyen entre sí.

50 Se entenderá que la invención no está restringida a sus formas de realización anteriormente descritas e ilustradas, a modo de ejemplo, y que se pueden realizar modificaciones dentro del alcance de protección del concepto inventivo según se ilustra en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, caracterizado por cuanto que comprende:

para al menos dos elementos de canal de control, CCEs, para un equipo de usuario, UE (92), que presenta múltiples antenas lógicas, el mapeado de correspondencia (202, 502) de los elementos CCEs para al menos dos índices de señales de referencia de demodulación, DRS, para el equipo UE (92) en conformidad con una regla de mapeado predeterminada;

la asignación de un índice de señales de referencia de demodulación determinado para cada antena lógica;

el mapeado de correspondencia (202, 502) de los al menos dos elementos CCEs para el equipo UE (92) para al menos dos índices ACK/NACK para el UE (92) en conformidad con una regla de mapeado predeterminada y

la asignación de al menos un índice ACK/NACK determinado para cada antena lógica.

2. El método según la reivindicación 1, en donde dicho método comprende, además:

establecer los al menos dos elementos CCEs para el UE (92).

3. El método según la reivindicación 1, en donde el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE (92), en conformidad con una regla de mapeado predeterminada, comprende:

la determinación de al menos dos índices de recursos para el equipo UE (92), en donde cada índice de recursos se determina en función de

$$\text{mod}(s + m, K) + a$$

en donde s es el primer índice CCE del equipo UE (92), m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un bloque de recursos, RB, y a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de CCEs para el UE(92).

4. El método según la reivindicación 1, en donde el mapeado de correspondencia de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE (92), en conformidad con una regla de mapeado predeterminada, comprende:

la determinación de al menos dos índices de recursos para el UE (92), en donde cada índice de recursos se determina en función de

$$\begin{cases} s + m + a & \text{si } s + m < K^{re} \\ \text{mod}(s + m - K^{re}, K) + a & \text{si } s + m \geq K^{re} \end{cases}$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE (92), m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el equipo UE (92), K^{re} es el número de índices de recursos disponibles en el primer bloque RB y K es el número de índices de recursos disponibles dentro de un segundo bloque RB.

5. El método según la reivindicación 1, en donde el mapeado de correspondencia de los elementos CCEs para al menos dos índices de recursos para el UE (92), en conformidad con una regla de mapeado predeterminada, comprende:

la determinación de al menos dos índices de recursos para el UE (92), en donde cada índice de recursos se determina en función de

$$s + m - \sum_{m=0}^{n-1} K^m + a, \quad \text{en donde } \sum_{m=0}^{n-1} K^m < s + m \leq \sum_{m=0}^n K^m$$

en donde s es el primer índice de CCE del UE (92), m es una compensación de desplazamiento, en donde $m \geq 0$ y K^m es el número de índices de recursos disponibles en el bloque RB_m, en donde $m = 0, 1, \dots, M-1$, en donde M es el número de bloques RBs disponibles para índices de recursos, a es un valor entre 0 y $N-1$, en donde N es el número de elementos CCEs para el UE (92) y n es el índice de bloques RB para el equipo UE (92).

6. El método según la reivindicación 1, en donde en respuesta a que al menos uno de los índices de recursos determinados para el UE (92) exceda el número de índices de recursos disponibles en un bloque RB, cuyo método comprende, además:
- 5 la eliminación de al menos uno de los índices de recursos determinados.
7. El método según la reivindicación 1, en donde en respuesta a que al menos uno de los índices de recursos exceda el número de índices de recursos disponibles en un solo bloque RB, el método comprende, además:
- 10 la redistribución de la posición de los elementos CCEs que se recibirán por el UE (92) para cerciorarse de que los índices de recursos para el UE (92) están en un solo bloque RB.
8. Un aparato para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, caracterizado por cuanto que comprende:
- 15 una unidad de mapeado de correspondencia (801), configurada para efectuar el mapeado de al menos dos elementos de canal de control, CCEs, para un equipo de usuario, UE (92), que presenta múltiples antenas lógicas, para al menos dos índices de recursos de señales de referencia de demodulación, DRS, para el equipo UE (92) en conformidad con una regla de mapeado predeterminada y para efectuar el mapeado de los al menos dos elementos
- 20 CCEs para el equipo UE (92) para por lo menos dos índices ACK/NACK para el equipo UE (92) en conformidad con una regla de mapeado predeterminada;
- una primera unidad de asignación (805), configurada para asignar un índice de DRS determinado para cada antena lógica y
- 25 una tercera unidad de asignación (807), configurada para asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para una antena lógica.
9. El aparato según la reivindicación 8, en donde el aparato comprende, además:
- 30 una unidad de establecimiento, configurada para establecer los al menos dos elementos CCEs para el equipo UE (92).
10. Un sistema para determinar un índice de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, caracterizado por cuanto que comprende:
- 35 una estación base (91), configurada para comunicarse con un equipo de usuario, UE (92), que presenta múltiples antenas lógicas, en donde
- 40 la estación base (91) está configurada para asignar al menos dos elementos de canal de control, CCEs, al equipo UE (92); para efectuar el mapeado de los elementos CCEs a al menos dos índices de recursos para el equipo UE (92) en conformidad con una regla de mapeado predeterminada y para enviar los elementos CCEs al equipo UE (92) y
- 45 el equipo UE (92) está configurado para recibir los elementos CCEs desde la estación base (91), para efectuar el mapeado de los elementos CCEs para al menos dos índices de señales de referencia de demodulación, DRS, para el equipo UE (92), en conformidad con la regla de mapeado predeterminada, para asignar un índice de señales de referencia de demodulación determinado para cada antena lógica, para efectuar el mapeado de los al menos dos elementos CCEs para el equipo UE (92) para al menos dos índices ACK/NACK para el equipo UE (92), en
- 50 conformidad con una regla de mapeado predeterminada y para asignar al menos un índice ACK/NACK determinado para cada antena lógica.
11. Un producto de programa informático que comprende un código de programa informático, caracterizado por cuanto que dicho código de programa informático, cuando se ejecuta, permite a un ordenador realizar las etapas de un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 55
12. Al menos un procesador, caracterizado por cuanto que el al menos un procesador está configurado para realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 60

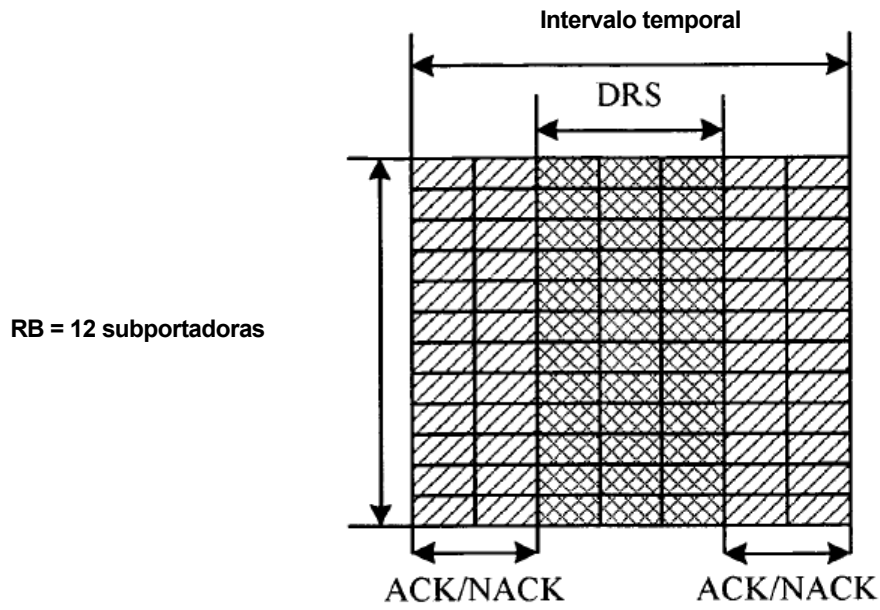


Fig. 1

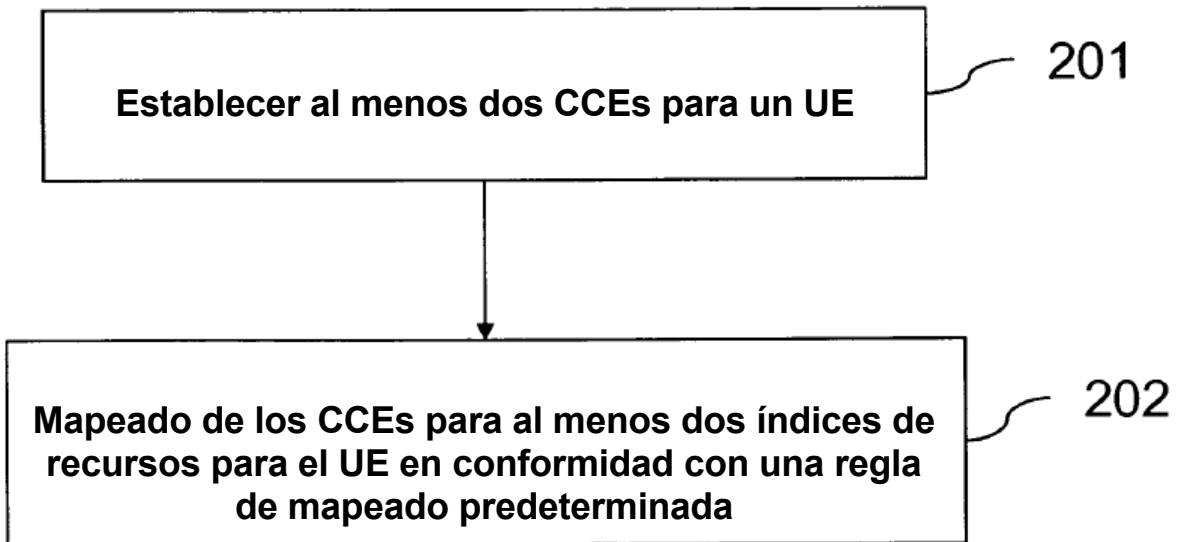


Fig. 2

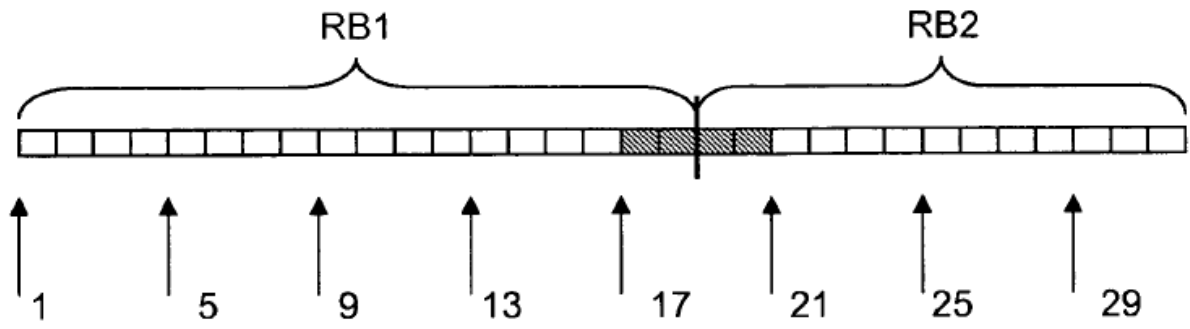


Fig. 3

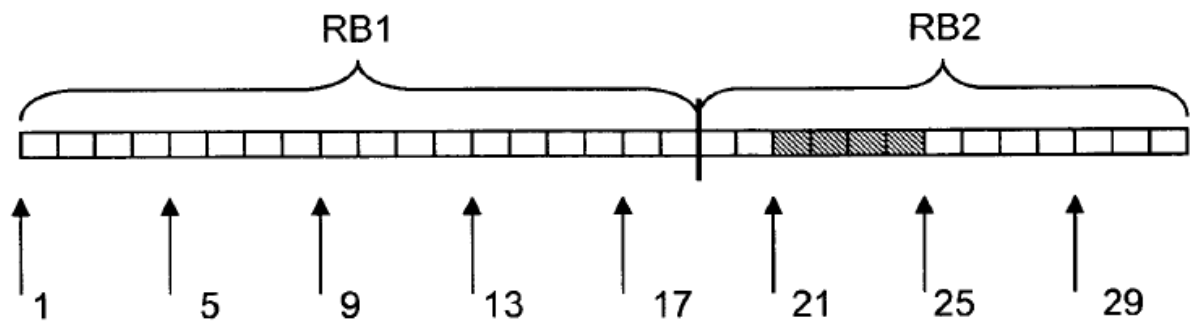


Fig. 4

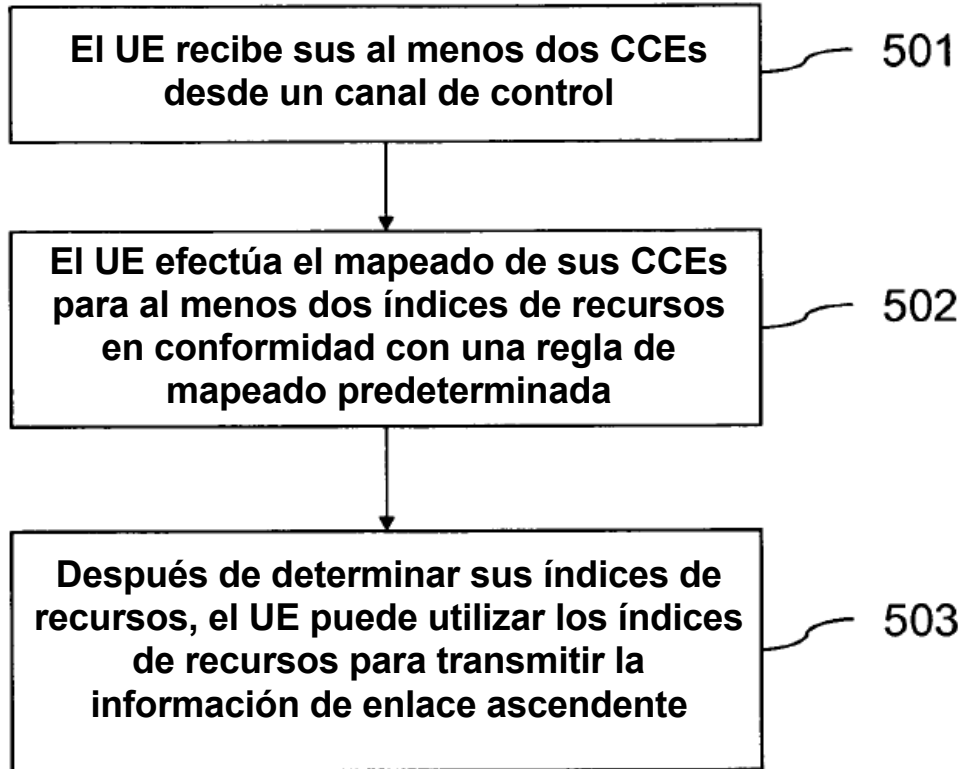


Fig. 5

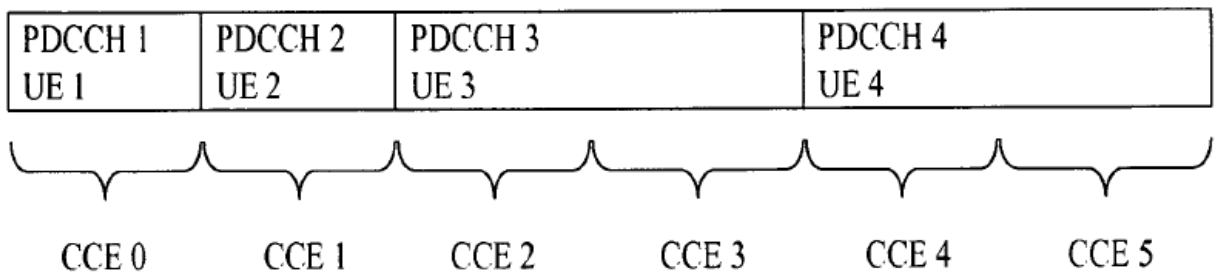


Fig. 6

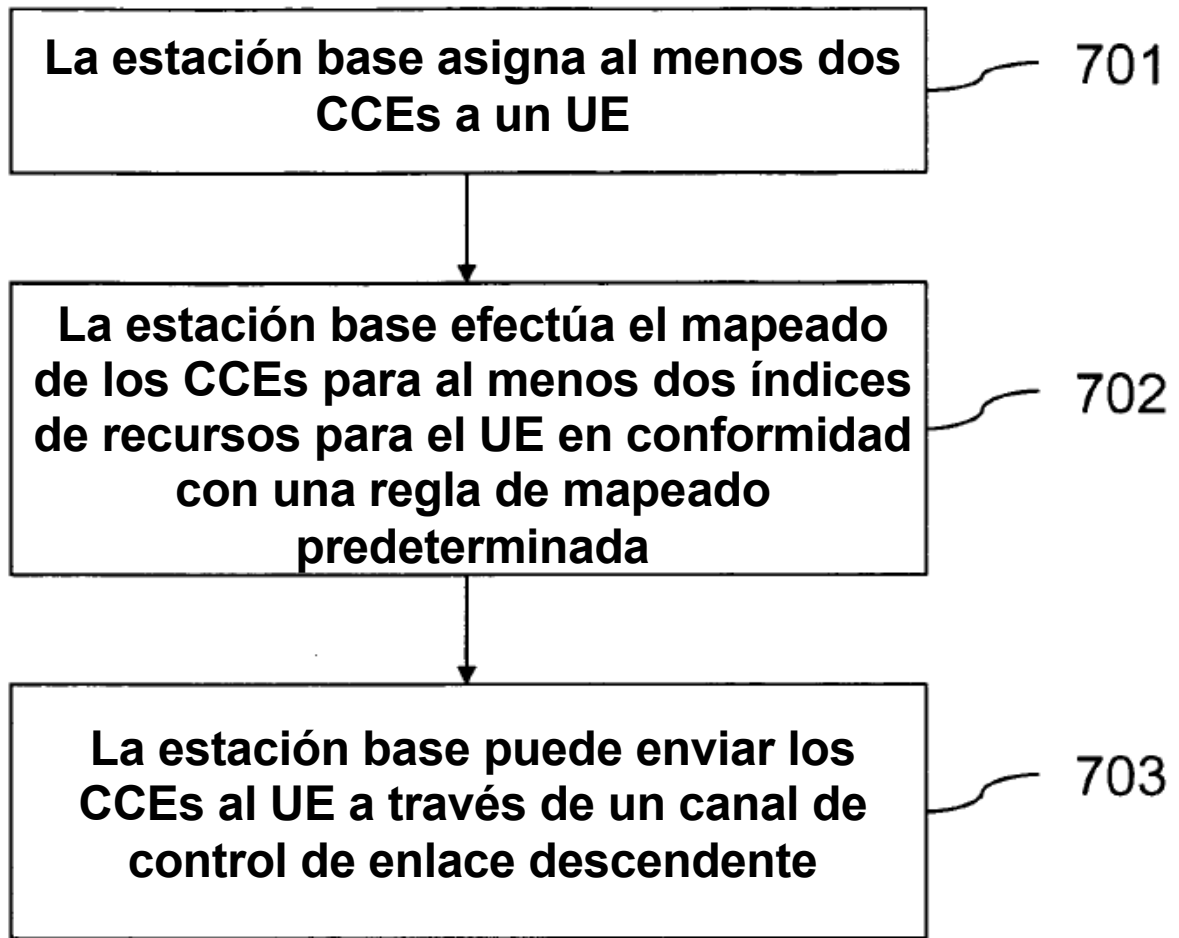


Fig. 7

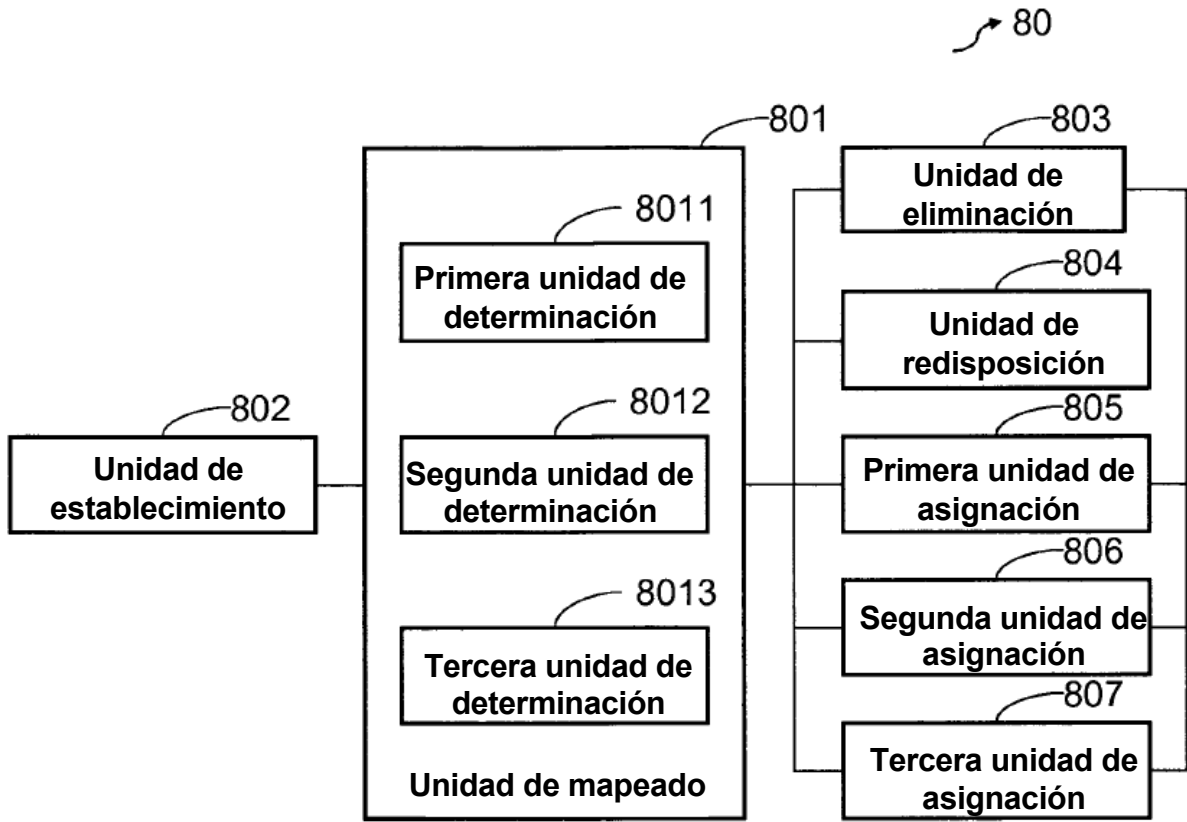


Fig. 8

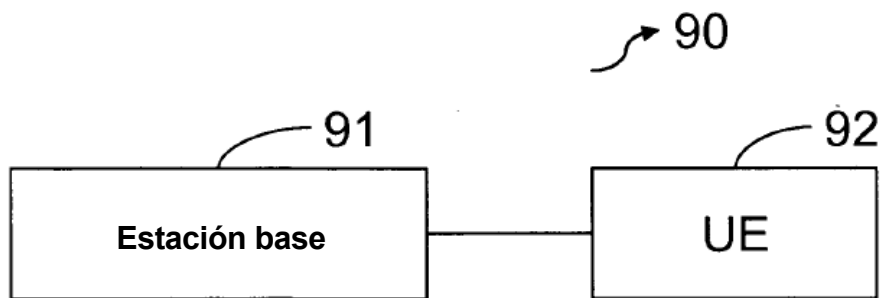


Fig. 9

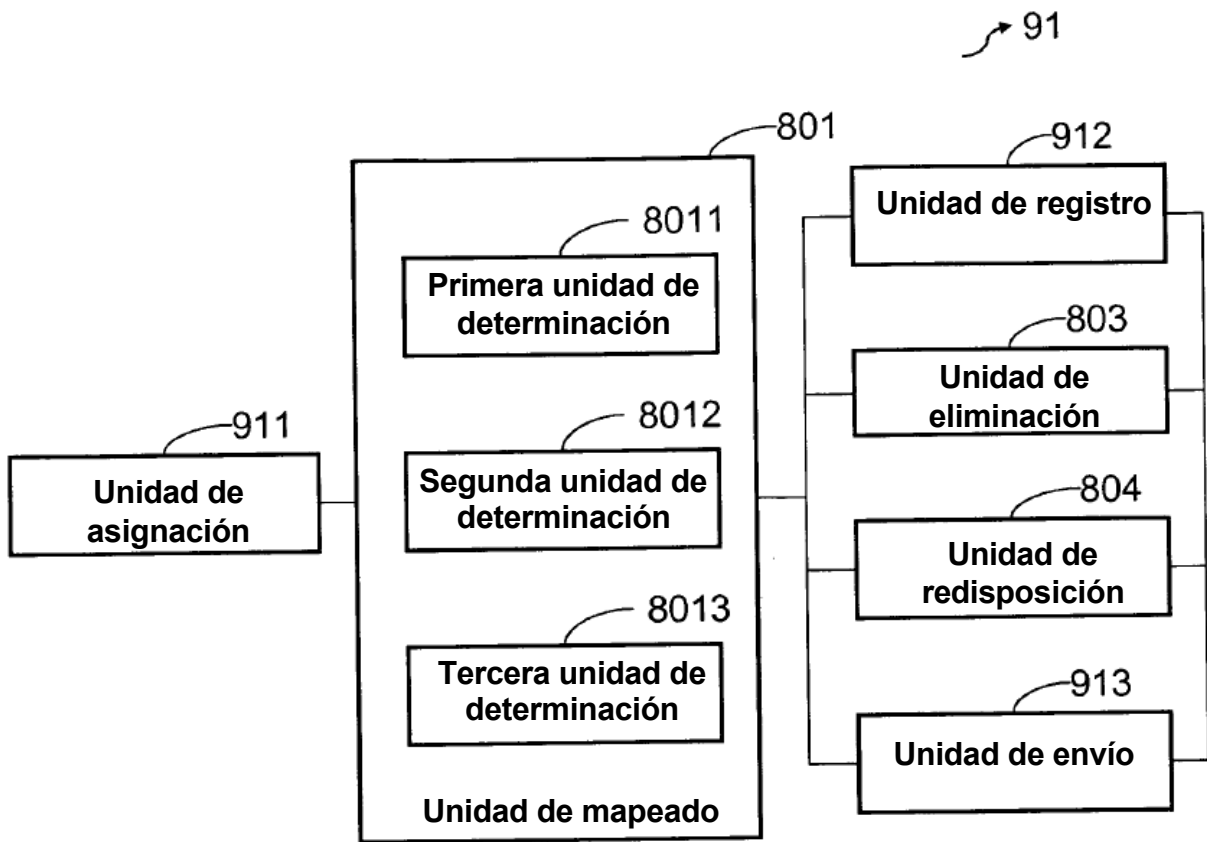


Fig. 10

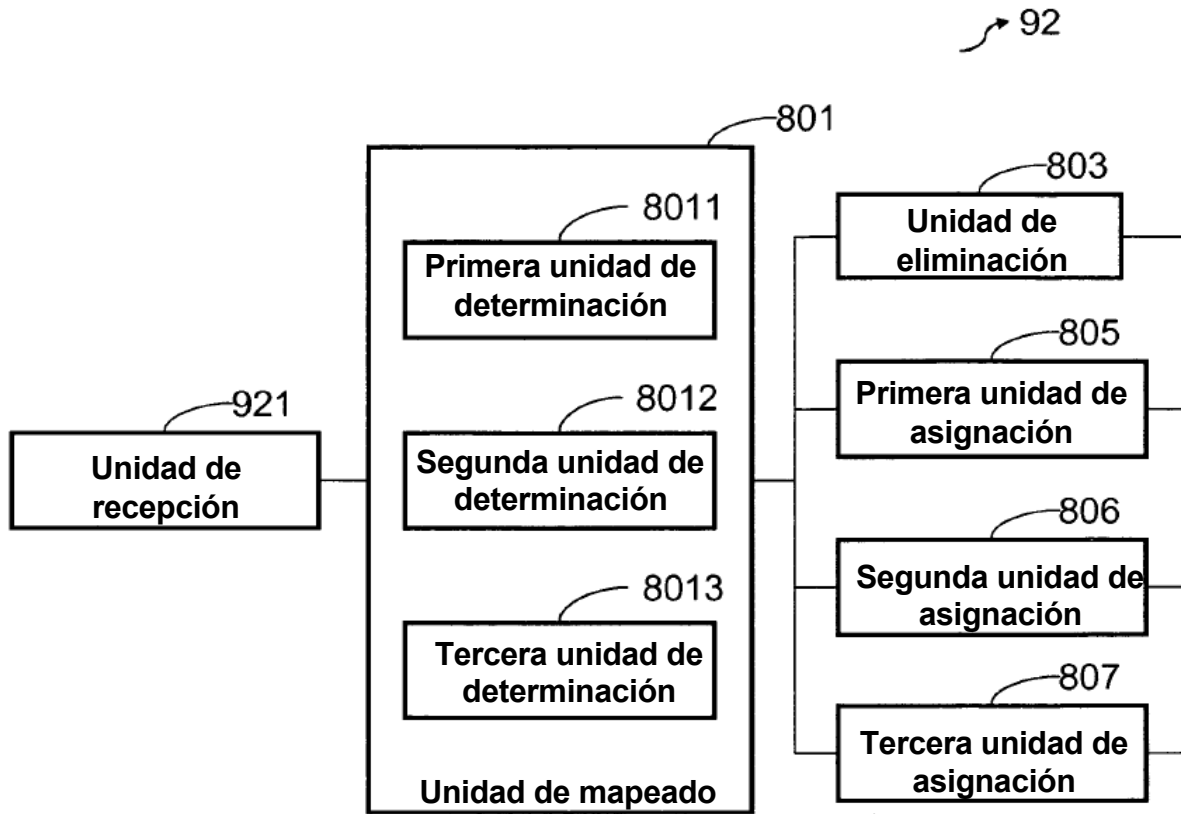


Fig. 11

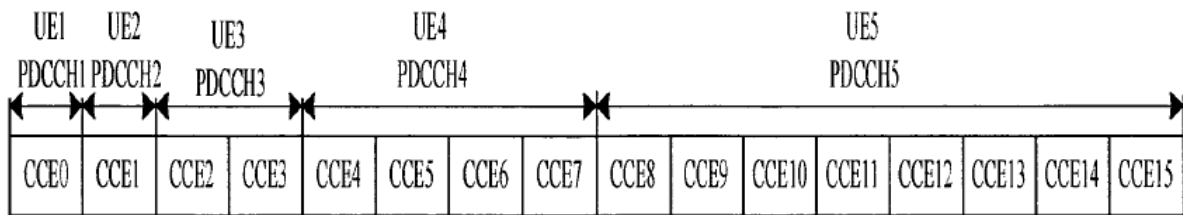


Fig. 12

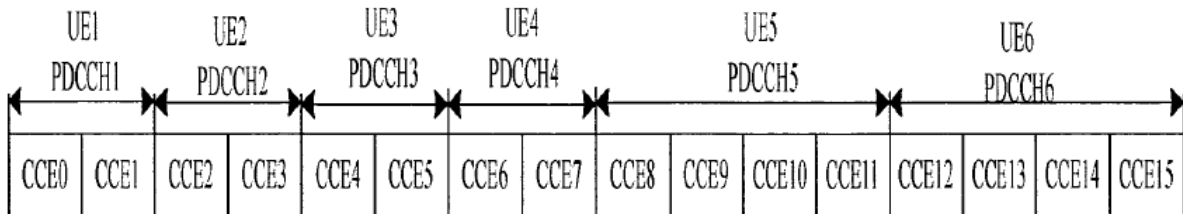


Fig. 13

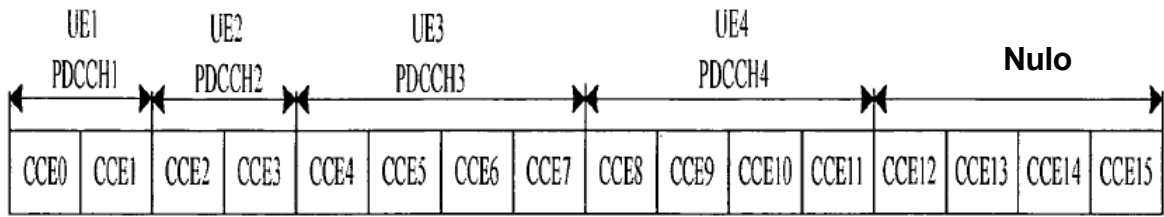


Fig. 14

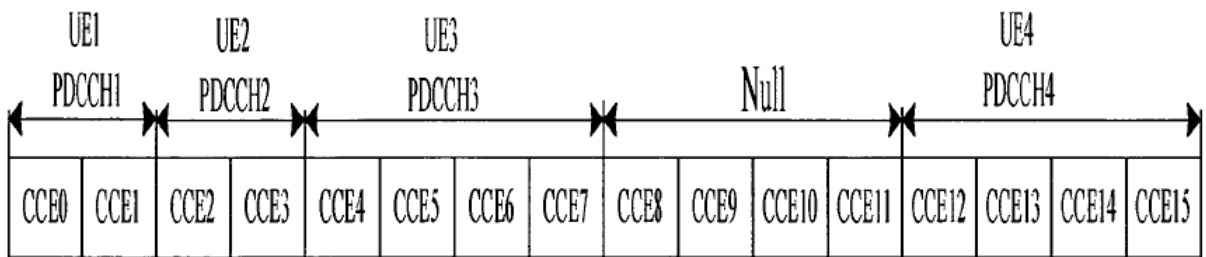


Fig. 15



Fig. 16