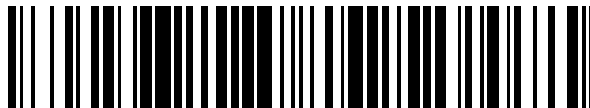


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 044**

51 Int. Cl.:
H04L 27/26 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09004042 .9**
96 Fecha de presentación: **20.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2104294**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Supervisión de un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:
20.03.2008 US 38056 P
21.03.2008 US 38415 P
25.03.2008 US 39112 P
26.08.2008 KR 20080083131

73 Titular/es:
LG ELECTRONICS INC.
20 YEOUIDO-DONG
YEONGDEUNGPO-GU SEOUL, KR

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.10.2012

72 Inventor/es:
Kim, So Yeon y
Jung, Jae Hoon

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.10.2012

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 388 044 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

Supervisión de un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica

Antecedentes**1. Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un procedimiento y aparato de supervisión de un canal de control para detectar de forma efectiva una información de control.

2. Técnica relacionada

10 En un sistema de comunicación inalámbrica típico, una estación base (BS) proporciona servicios a una pluralidad de equipos de usuario (UE). La BS planifica los datos de usuario en la pluralidad de UE, y transmite una información de control junto con los datos de usuario. La información de control contiene una información de planificación con respecto a los datos de usuario. En general, se hace referencia a un canal para portar la información de control como canal de control. En general, se hace referencia a un canal para portar los datos de usuario como canal de datos. El UE supervisa el canal de control para encontrar la información de control del UE, y procesa los datos del UE usando la información de control. La supervisión es una operación en la que el UE intenta descodificar los
15 candidatos de canal de control.

Con el fin de que el UE reciba los datos de usuario asignados a Lute, ha de recibirse la información de control con respecto a los datos de usuario en el canal de control. En general, una pluralidad de fragmentos de información de control de la pluralidad de UE se multiplexan dentro de un intervalo de transmisión en un ancho de banda dado. Es decir, para proporcionar un servicio a la pluralidad de UE, la BS multiplexa la pluralidad de fragmentos de
20 información de control de la pluralidad de UE y transmite la información de control a través de una pluralidad de canales de control. Cada UE encuentra su propio canal de control a partir de la pluralidad de canales de control.

La descodificación ciega es uno de los esquemas para detectar una información de control específica a partir de una pluralidad de fragmentos de información de control multiplexada. La descodificación ciega se realiza por el UE para recuperar un canal de control combinando una pluralidad de fragmentos de información en un estado en el que no existe la información que se requiere para recuperar el canal de control. Es decir, en un estado en el que el UE ni conoce si una pluralidad de fragmentos de información de control recibidos a partir de la BS es una información de control de la LTE ni conoce en qué ubicación existe la información de control del UE, el UE descodifica todos los fragmentos de información de control proporcionada hasta que se detecta la información de control del UE. El UE puede usar su información única para determinar si la información de control recibida es la información de control del UE. Por ejemplo, cuando la BS multiplexa la información de control de cada UE, la BS puede transmitir un
30 identificador único de cada UE enmascarando el identificador sobre una comprobación de redundancia cíclica (CRC). La CRC es un código usado en la detección de errores. El UE elimina el enmascaramiento de su identificador único con la CRC de la información de control recibida, y después de lo anterior puede determinar si la información de control recibida es una información de control del UE realizando una comprobación de CRC.

35 Si el UE no detecta correctamente su información de control a partir de la pluralidad de fragmentos de información de control multiplexada, el UE no puede descodificar los datos de usuario en un canal de datos. Por lo tanto, puede afirmarse que una detección rápida y precisa sobre la información de control tiene un efecto significativo sobre el rendimiento global del sistema. No obstante, puede ser difícil detectar la información de control usando sólo una descodificación ciega simple.

40 Cada UE puede requerir una información de control diferente y puede usar un esquema de codificación de canal usando una velocidad de código diferente. Por lo tanto, el tamaño de la información de control puede ser diferente de un UE a otro. Por consiguiente, el número de intentos de descodificación ciega puede aumentarse de forma inesperada en una región de control en la que se transmite la información de control. El consumo de batería del UE aumenta en proporción al número de intentos de detección.

45 Por consiguiente, existe la necesidad de un procedimiento de supervisión de forma efectiva de un canal de control, mediante el cual la información de control se detecte con rapidez, disminuyendo el número de intentos de detección para reducir el consumo de batería de un UE.

El documento de Qualcomm Europe: "PDCCH Blind Decodes", proyecto de 3GPP; R1-080646, proyecto de asociación tercera generación (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, n.º Sorrento, Italia; 20080206, 6 de febrero de 2008 (06-02-2008), XP050109147, da a conocer que el PDCCH consiste en 1, 2, 4 o 8 CCE y que, para limitar las descodificaciones ciegas del UE, deberían imponerse algunas restricciones sobre la estructura del PDCCH. Para esto, se sugiere la identificación de los CCE que se corresponden con el PHICH y el PDCCH para una descodificación adecuada del PDCCH. Para fines de identificación, un indicador de carga de PHICH de dos bits se envía sobre el PBCH para
50 indicar una carga de {1, 1/2, 1/4, 1/8} que cuenta el número de RB en el enlace ascendente para un ancho de banda de sistema dado. De esta forma, puede determinarse el número de recursos disponible para PHICH, lo que, en

conjunción con una regla de correspondencia, determinará sus ubicaciones de tiempo/ frecuencia correspondientes necesarias para identificar los CCE disponibles para el PDCCH. Asimismo, se sugiere una agregación basada en árbol, en la que se inicia una agregación de N-CCE en cualquier posición de CCE ($i \in N$) de tal modo que $i = 0 \pmod{N}$ es una solución razonable para reducir el número de descodificaciones ciegas. En el presente caso, las velocidades de código en los CCE deberían de ser razonables para una buena cobertura. Adicionalmente, se sugiere repartir los candidatos en conjuntos diferentes siempre que se garantice que, en todos los escenarios de carga, los PDCCH disponibles para cada grupo se distribuyen de manera uniforme, en los que, para esto, ha de definirse una región común para la planificación de SU. Además, se sugiere que la asociación de los tamaños de CCE ha de hacerse de acuerdo con el tamaño de carga útil de PDCCH.

El documento de Ericsson: "PDCCH blind decoding – Outcome of offline discussions", 20080211, n.º R1-081101, 11 de febrero de 2008 (11-02-2008), páginas 1-7, XP002542364, se refiere a la descodificación ciega de PDCCH y considera el espacio de búsqueda y, en particular, la disposición del espacio de búsqueda. Los espacios de búsqueda se definen por nivel de agregación. Asimismo, pueden definirse los espacios de búsqueda comunes y específicos de UE, en los que un espacio de búsqueda común se supervisa por todos los UE en la célula y en los que el espacio de búsqueda específico de UE tiene un punto de inicio, el cual se da mediante una función de troceo y se define como: $Inicio = (K * x + L) \pmod{sueto}$ ($n.º$ de CCE/ niveles de agregación), en la que K, L son "números lo bastante grandes", diferentes para diferentes niveles de agregación y se dan por la especificación y $x = ID_de_UE * 16 + número_de_subtrama$.

Sumario

La presente invención proporciona un procedimiento y aparato de supervisión de forma efectiva de un canal de control. Los objetos de la presente invención se logran mediante las materias objeto de las reivindicaciones independientes.

En un aspecto, se proporciona un procedimiento de supervisión de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye adquirir una ubicación inicial de un espacio de búsqueda en una región de control de una subtrama k, comprendiendo la región de control un conjunto de elementos de canal de control (CCE) contiguos numerados de 0 a $N_{CCE,k}-1$, en el que $N_{CCE,k}$ es el número total de CCE en la región de control de la subtrama k, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un conjunto de PDCCH en cada nivel de agregación, indicando cada nivel de agregación una agregación de CCE contiguos, en el que la ubicación inicial que se corresponde con un índice de CCE se define mediante el múltiplo del nivel de agregación en la región de control, y la supervisión del conjunto de PDCCH a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda en cada nivel de agregación.

El espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda específico de UE, el cual se supervisa mediante por lo menos un UE en una célula.

El conjunto de PDCCH puede supervisarse en la unidad del nivel de agregación en el espacio de búsqueda.

En otro aspecto, un equipo de usuario incluye una unidad de radiofrecuencia (RF) para transmitir y recibir señales de radio, y un procesador acoplado con la unidad de RF y configurado para adquirir una ubicación inicial de un espacio de búsqueda en una región de control de una subtrama k, comprendiendo la región de control un conjunto de elementos de canal de control (CCE) contiguos numerados de 0 a $N_{CCE,k}-1$, en el que $N_{CCE,k}$ es el número total de CCE en la región de control de la subtrama k, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un conjunto de PDCCH en cada nivel de agregación, indicando cada nivel de agregación una agregación de CCE contiguos, en el que la ubicación inicial que se corresponde con un índice de CCE se define mediante el múltiplo del nivel de agregación en la región de control, y para supervisar el conjunto de PDCCH a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda en cada nivel de agregación.

En aún otro aspecto, se proporciona un procedimiento de supervisión de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye adquirir una ubicación inicial de un espacio de búsqueda en una región de control de una subtrama, comprendiendo la región de control un conjunto de elementos de canal de control (CCE) contiguos, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un conjunto de PDCCH en cada nivel de agregación, indicando cada nivel de agregación una agregación de CCE contiguos, en el que la ubicación inicial se define de acuerdo con el nivel de agregación en la región de control, y la supervisión el conjunto de PDCCH a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda en cada nivel de agregación.

El conjunto de CCE contiguos en la región de control puede numerarse de 0 a $N_{CCE}-1$, en el que N_{CCE} es el número total de CCE en la región de control. La ubicación inicial que se corresponde con un índice de CCE puede definirse mediante el múltiplo del nivel de agregación en la región de control.

El conjunto de CCE contiguos en la región de control puede dividirse en $\left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor$ unidades de CCE agregadas, en

el que N_{CCE} es el número total de CCE en la región de control y L es el nivel de agregación. La ubicación inicial puede ser un CCE en una unidad de CCE agregada que se selecciona de las unidades de CCE agregadas.

La ubicación inicial puede ser el primer CCE en la unidad de CCE agregada que se selecciona de las unidades de CCE agregadas.

5 Las unidades de CCE agregadas pueden numerarse de 0 a $\left(\left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor - 1\right)$.

Los primeros CCE en las unidades de CCE agregadas pueden numerarse de 0 a $\left(\left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor - 1\right)$.

10 Un equipo de usuario (UE) puede supervisar de forma efectiva un canal de control de enlace descendente. Una estación base (BS) puede multiplexar y transmitir de forma efectiva una pluralidad de canales de control para portar la información de control con respecto a una pluralidad de UE. Por lo tanto, puede reducirse el número de intentos de detección en función de la descodificación ciega para supervisar el canal de control de enlace descendente. Se reduce la tara a la que da lugar la descodificación ciega, y se reduce el tiempo para encontrar el canal de control de enlace descendente requerido por el UE. Se reduce el consumo de batería del UE, y puede mejorarse el rendimiento global del sistema.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica.
 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una separación funcional entre una red de acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionada (EUTRAN) y una red troncal de paquetes evolucionada (EPC).
 20 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un equipo de usuario para implementar la supervisión de canal de control.
 La figura 4 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo radioeléctrico para un plano de usuario.
 La figura 5 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo radioeléctrico para un plano de control.
 25 La figura 6 muestra la correspondencia entre los canales lógicos de enlace descendente y los canales de transporte de enlace descendente.
 La figura 7 muestra la correspondencia entre los canales de transporte de enlace descendente y los canales físicos de enlace descendente.
 La figura 8 muestra una estructura de una trama radioeléctrica.
 30 La figura 9 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para una ranura de enlace descendente.
 La figura 10 muestra una estructura de una subtrama.
 La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra una configuración de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).
 La figura 12 muestra un ejemplo de la supervisión de canal de control.
 35 La figura 13 muestra un elemento de canal de control (CCE) que puede ser una ubicación inicial de un espacio de búsqueda específico de UE.
 La figura 14 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE en un flujo de CCE.
 La figura 15 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE cuando el nivel de agregación de CCE es 2.
 40 La figura 16 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE cuando el nivel de agregación de CCE es K .

Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo

45 La figura 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica. El sistema de comunicación inalámbrica puede tener una estructura de red del sistema de telecomunicaciones móviles universales – evolucionado (E-UMTS). Puede hacerse referencia también al E-UMTS como sistema de evolución a largo plazo (LTE). El sistema de comunicación inalámbrica puede desplegarse ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tal como de voz, datos por paquetes, etc.

Haciendo referencia a la figura 1, una red de acceso radioeléctrico terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN) incluye por lo menos una estación base (BS) 20, la cual proporciona un plano de control y un plano de usuario.

50 Un equipo de usuario (UE) 10 puede ser fijo o móvil, y puede hacerse referencia al mismo de acuerdo con otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es, en general, una estación fija que se comunica con el UE 10 y a la que puede hacerse referencia de acuerdo con otra terminología, tal como un nodo-B evolucionado (eNB), un sistema de

transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc. Existen una o más células dentro de la cobertura de la BS 20. La célula es una región en la que la BS 20 proporciona un servicio de comunicación. Pueden usarse interfaces para transmitir el tráfico de usuario o tráfico de control entre las BS 20. A continuación en el presente documento, se define un enlace descendente como un enlace de comunicación desde la BS 20 hasta el UE 10, y se define un enlace ascendente como un enlace de comunicación desde el UE 10 hasta la BS 20.

Las BS 20 se interconectan por medio de una interfaz X2. Las BS 20 se conectan también por medio de una interfaz S1 a una red troncal de paquetes evolucionada (EPC), más específicamente, a una entidad de gestión de movilidad (MME)/ pasarela de servicio (S-GW) 30. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre la BS 20 y la MME/S-GW 30.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una separación funcional entre la E-UTRAN y la EPC. Los recuadros a rayas representan las capas de protocolo radioeléctrico y los recuadros blancos representan las entidades funcionales del plano de control.

Haciendo referencia a la figura 2, la BS realiza las siguientes funciones: (1) funciones para la gestión de recursos radioeléctricos (RRM) tal como el control de portadora radioeléctrica, control de admisión radioeléctrica, control de movilidad de conexión, y asignación dinámica de los recursos al UE; (2) compresión y encriptación de encabezamiento de protocolo de Internet (IP) de los flujos de datos de usuario; (3) encaminamiento de los datos de plano de usuario a la S-GW; (4) la planificación y transmisión de mensajes de radiobúsqueda; (5) la planificación y transmisión de información de radiodifusión; y (6) medición y configuración de notificación de medición para movilidad y planificación.

La MME realiza las siguientes funciones: (1) señalización de estrato sin acceso (NAS); (2) seguridad de señalización de NAS; (3) accesibilidad de UE en modo de reposo; (4) gestión de lista de zona de seguimiento; (5) itinerancia; y (6) autenticación.

La S-GW realiza las siguientes funciones: (1) anclaje de movilidad; y (2) interceptación legal. Una pasarela de PDN (P-GW) realiza las siguientes funciones: (1) asignación de IP de UE; y (2) filtrado de paquetes.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un equipo de usuario para implementar la supervisión de canal de control. Un UE 50 incluye un procesador 51, una memoria 52, una unidad 53 de radiofrecuencia (RF), una unidad 54 de visualización, y una unidad 55 de interfaz de usuario. Las capas del protocolo de interfaz radioeléctrica se implementan en el procesador 51. La función de cada capa puede implementarse en el procesador 51. El procesador 51 con una capa física puede implementar la supervisión de un canal de control que se da a conocer en el presente documento. La memoria 52 está acoplada al procesador 51 y almacena varios parámetros para accionar el procesador 51. La unidad 54 de visualización visualiza una variedad de información del aparato 50 y puede usar un elemento bien conocido, tal como un visualizador de cristal líquido (LCD), un diodo de emisión de luz orgánico (OLED), etc. La unidad 55 de interfaz de usuario puede estar configurada con una combinación de interfaces de usuario bien conocidas, tal como un teclado, una pantalla táctil, etc. La unidad 53 de RF está acoplada al procesador 51 y transmite y/o recibe señales de radio.

Las capas de un protocolo de interfaz radioeléctrica entre el UE y la red pueden clasificarse en una primera capa (L1), una segunda capa (L2), y una tercera capa (L3) en base a las tres capas inferiores del modelo de interconexión de sistema abierto (OSI) que es bien conocido en el sistema de comunicación. Una capa física, o simplemente una capa PHY, pertenece a la primera capa y proporciona un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. Una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC) pertenece a la tercera capa y sirve para controlar los recursos radioeléctricos entre el UE y la red. El UE y la red intercambian mensajes de RRC a través de la capa de RRC.

La figura 4 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo radioeléctrico para el plano de usuario. La figura 5 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo radioeléctrico para el plano de control. Éstas ilustran la arquitectura de un protocolo de interfaz radioeléctrica entre el UE y la E-UTRAN. El plano de usuario es una pila de protocolos para la transmisión de los datos de usuario. El plano de control es una pila de protocolos para la transmisión de señales de control.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, una capa PHY pertenece a la primera capa y dota a una capa superior de un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. La capa PHY está acoplada con una capa de control de acceso a medios (MAC), es decir, una capa superior de la capa PHY, a través de un canal de transporte. Los datos se transfieren entre la capa de MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Entre diferentes capas PHY (es decir, una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor), los datos se transfieren a través del canal físico.

La capa de MAC pertenece a la segunda capa y proporciona servicios a una capa de control de enlace radioeléctrico (RLC), es decir, una capa superior de la capa de MAC, a través de un canal lógico. La capa de RLC en la segunda capa soporta una transferencia de datos fiable. Existen tres modos de funcionamiento en la capa de RLC, es decir, un modo transparente (TM), un modo sin acuse de recibo (UM), y un modo con acuse de recibo (AM) de acuerdo con un procedimiento de transferencia de datos. Un RLC de AM proporciona unos servicios de transmisión de datos

bidireccional y soporta la retransmisión cuando falla la transferencia de la unidad de datos de protocolo de RLC (PDU).

Una capa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pertenece a la segunda capa y realiza una función de compresión de encabezamiento para reducir un tamaño de encabezamiento de paquete de IP.

- 5 Una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC) pertenece a la tercera capa y se define sólo en el plano de control. La capa de RRC sirve para controlar el canal lógico, el canal de transporte y el canal físico en asociación con la configuración, la reconfiguración y la liberación de las portadoras radioeléctricas (RB). Una RB es un servicio que se proporciona por la segunda capa para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Cuando se establece una conexión de RRC entre una capa de RRC del UE y una capa de RRC de la red, se dice que el UE se encuentra en un modo conectado de RRC. Cuando aún no se ha establecido la conexión de RRC, se dice que el UE se encuentra en un modo de reposo de RRC.

Una capa de estrato sin acceso (NAS) pertenece a una capa superior de la capa de RRC y sirve para realizar la gestión de sesión, la gestión de movilidad, o similar.

- 15 La figura 6 muestra la correspondencia entre los canales lógicos de enlace descendente y los canales de transporte de enlace descendente. Esto puede encontrarse en la sección 6.1.3.2 del documento 3GPP TS 36.300 V8.3.0 (2007-12) Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8).

- 20 Haciendo referencia a la figura 6, se establece una correspondencia entre un canal de control de radiobúsqueda (PCCH) y un canal de pago (PCH). Se establece una correspondencia entre un canal de control de radiodifusión (BCCH) y un canal de radiodifusión (BCH) o un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH). Se establece una correspondencia entre un canal de control común (CCCH), un canal de control dedicado (DCCH), un canal de tráfico dedicado (DTCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), y un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) y el DL-SCH. También se establece una correspondencia entre el MCCH y el MTCH y un canal de multidifusión (MCH).

Un tipo de cada canal lógico se define de acuerdo con un tipo de información que va a transmitirse. Un canal lógico se clasifica en dos grupos, es decir, un canal de control y un canal de tráfico.

- 30 El canal de control se usa para la transferencia de la información de plano de control. El BCCH es un canal de enlace descendente para la radiodifusión de la información de control de sistema. El PCCH es un canal de enlace descendente para transmitir una información de radiobúsqueda y se usa cuando una red no conoce la ubicación de un UE. El CCCH es un canal para transmitir una información de control entre el UE y la red y se usa cuando no hay una conexión de RRC establecida entre el UE y la red. El MCCH es un canal de enlace descendente punto a multipunto que se usa para transmitir una información de control del servicio de multidifusión radiodifusión multimedios (MBMS). El MCCH se usa por los UE que reciben un MBMS. El DCCH es un canal unidireccional punto a punto para transmitir una información de control dedicada entre el UE y la red, y se usa por los UE que tienen una conexión de RRC.

- 40 El canal de tráfico se usa para la transferencia de la información de plano de usuario. El DTCH es un canal punto a punto que se usa para la transferencia de la información de usuario. El DTCH puede existir tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. El MTCH es un canal de enlace descendente punto a multipunto para transmitir unos datos de tráfico y se usa por los UE que reciben el MBMS.

- 45 El canal de transporte se clasifica de acuerdo con un tipo y característica de transmisión de datos a través de una interfaz radioeléctrica. El BCH se radiodifunde en la totalidad de la zona de cobertura de la célula y tiene un formato de transporte predefinido fijo. El DL-SCH se caracteriza por soportar la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), por soportar una adaptación de enlace dinámica variando la modulación, la codificación y la potencia de transmisión, la posibilidad de radiodifundirse en la totalidad de la célula y la posibilidad de usar conformación de haz, un soporte tanto una asignación de recursos tanto para dinámica como semiestática, por soportar una recepción discontinua de UE (DRX para habilitar el ahorro de energía de UE, y por soportar la transmisión de MBMS. El PCH se caracteriza por soportar DRX para habilitar el ahorro de energía de UE y por soportar la radiodifusión en la totalidad de la zona de cobertura de la célula. El MCH se caracteriza por soportar la radiodifusión en la totalidad de la zona de cobertura de la célula y por soportar la una red de frecuencia única de MBMS (MBSFN).

La figura 7 muestra la correspondencia entre los canales de transporte de enlace descendente y los canales físicos de enlace descendente. Esto puede encontrarse en la sección 5.3.1 del documento 3GPP TS 36.300 V8.3.0 (2007-12).

- 55 Haciendo referencia a la figura 7, se establece una correspondencia entre un BCH y un canal de radiodifusión físico (PBCH). Se establece una correspondencia entre un MCH y canal de multidifusión físico (PMCH). Se establece una correspondencia entre un PCH y un DL-SCH y un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). El PBCH porta un bloque de transporte de BCH. El PMCH porta el MCH. El PDSCH porta el DL-SCH y el PCH.

Existen varios canales de control de enlace descendente físico usados en una capa PHY. Un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) notifica a un UE la asignación de recursos del PCH y DL-SCH, y también notifica al UE la información de HARQ en relación con el DL-SCH.

5 El PDCCH puede portar una concesión de planificación de enlace ascendente, la cual notifica al UE la asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente. Un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH) notifica al UE el número de símbolos de multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) que se usan para la transferencia de los PDCCH en una subtrama. El PCFICH se transmite en cada subtrama. Un canal de indicador de ARQ híbrido físico (PHICH) porta las señales de acuse de recibo (ACK)/ acuse de recibo negativo (NACK) de HARQ en respuesta a la transmisión de enlace ascendente.

10 La figura 8 muestra una estructura de una trama radioeléctrica.

Haciendo referencia a la figura 8, la trama radioeléctrica incluye 10 subtramas. Una subtrama incluye dos ranuras. El tiempo para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, una subtrama puede tener una longitud de 1 milisegundo (ms), y una ranura puede tener una longitud de 0,5 ms.

15 La trama radioeléctrica de la figura 8 se muestra sólo para fines de ejemplo. Por lo tanto, puede cambiar de forma diversa el número de subtramas incluidas en la trama radioeléctrica o el número de ranuras incluidas en la subtrama o el número de símbolos de OFDM incluidos en la ranura.

La figura 9 muestra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para una ranura de enlace descendente.

20 Haciendo referencia a la figura 9, la ranura de enlace descendente incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. A pesar de que se describe en el presente documento que una ranura de enlace descendente incluye 7 símbolos de OFDM en el dominio del tiempo y un bloque de recursos incluye 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia, esto es sólo para fines de ejemplo y, por lo tanto, la presente invención no se limita a lo anterior.

25 Se hace referencia a los elementos en la cuadrícula de recursos como elementos de recurso (RE). Un bloque de recursos incluye 12×7 elementos de recurso. El número N^{DL} de los bloques de recursos incluidos en la ranura de enlace descendente depende de un ancho de banda de transmisión de enlace descendente determinado en una célula.

30 La figura 10 muestra una estructura de una subtrama. Una subtrama incluye dos ranuras consecutivas. Un máximo de tres símbolos de OFDM ubicados en una porción frontal de una primera ranura dentro de la subtrama se corresponden con una región de control a la que van a asignarse uno o más PDCCH. Los símbolos de OFDM restantes se corresponden con una región de datos a la que van a asignarse uno o más PDSCH. Además del PDCCH, pueden asignarse unos canales de control tal como un PCFICH, un PHICH, etc., a la región de control. El UE puede leer una información de datos transmitida a través del PDSCH descodificando la información de control transmitida a través del PDCCH. A pesar de que la región de control incluye tres símbolos de OFDM en el presente documento, esto es sólo para fines de ejemplo. El número de símbolos de OFDM incluidos en la región de control de la subtrama puede conocerse usando el PCFICH.

35 La región de control consiste en una pluralidad de elementos de canal de control (CCE), es decir, un flujo de CCE lógico. A continuación en el presente documento, el flujo de CCE indica un conjunto de todos los CCE que constituyen la región de control en una subtrama. El CCE se corresponde con una pluralidad de grupos de elementos de recurso. Por ejemplo, el CCE puede corresponderse con 9 grupos de elementos de recurso. El grupo de elementos de recurso se usa para definir la correspondencia de un canal de control sobre un elemento de recurso. Por ejemplo, un grupo de elementos de recurso puede consistir en cuatro elementos de recurso.

40 Una pluralidad de PDCCH puede transmitirse en la región de control. El PDCCH porta una información de control tal como una asignación de planificación. El PDCCH se transmite sobre una agregación de uno o varios CCE consecutivos. Un formato de PDCCH y el número de bits de PDCCH disponibles se determinan de acuerdo con el número de CCE que constituyen la agregación de CCE. A continuación en el presente documento, se hace referencia al número de CCE usado para la transmisión de PDCCH como nivel de agregación de CCE. El nivel de agregación de CCE es una unidad de CCE para buscar el PDCCH. El tamaño del nivel de agregación de CCE se define mediante el número de CCE contiguos. Por ejemplo, el nivel de agregación de CCE puede ser un elemento de {1, 2, 4, 8}.

50 La tabla 1 dada a continuación muestra unos ejemplos del formato de PDCCH y el número de bits de PDCCH disponibles de acuerdo con el nivel de agregación de CCE.

[Tabla 1]

Formato de PDCCH	Nivel de agregación de CCE	Número de grupos de elementos de recurso	Número de bits de PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

Se hace referencia a la información de control transmitida a través del PDCCH como información de control de enlace descendente (DCI). La DCI transmite una información de planificación de enlace ascendente o de enlace descendente, una instrucción de control de potencia de enlace ascendente, una información de control para radiobúsqueda, una información de control para indicar una respuesta de canal de acceso aleatorio (RACH), etc. Los ejemplos de un formato de DCI incluyen un formato 0 para la planificación de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), un formato 1 para la planificación de una palabra de código de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), un formato 1A para una planificación compacta de la palabra de código de PDSCH, un formato 1C para una planificación significativamente compacta de un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), un formato 2 para la planificación del PDSCH en un modo de multiplexación espacial de lazo cerrado, un formato 2A para la planificación del PDSCH en un modo de multiplexación espacial de lazo abierto, y unos formatos 3 y 3A para la transmisión de una instrucción de control de potencia de transmisión (TPC) para un canal de enlace ascendente.

La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra una configuración de PDCCH.

Haciendo referencia a la figura 11, en la etapa S110, una BS adjunta una comprobación de redundancia cíclica (CRC) a una DCI que va a enviarse a un UE con el fin de detectar un error. Un identificador (es decir, un identificador temporal de red radio (RNTI)) se enmascara en la CRC de acuerdo con un uso o un propietario del PDCCH. Si el PDCCH es para un UE específico, un identificador único (por ejemplo, un RNTI de célula (C-RNTI)) del UE puede enmascarse en la CRC. Si el PDCCH es para un mensaje de radiobúsqueda transmitido a través de un PCH, un identificador de radiobúsqueda (por ejemplo, un RNTI de radiobúsqueda (P-RNTI)) puede enmascarse en la CRC. Si el PDCCH es para la información de sistema que se transmite a través de un DL-SCH, un identificador de información de sistema (por ejemplo, un RNTI de información de sistema (SI-RNTI)) puede enmascarse en la CRC. Si el PDCCH es para indicar una respuesta de acceso aleatorio que es una respuesta para la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio del UE, un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) puede enmascarse en la CRC. La tabla 2 dada a continuación muestra un ejemplo de identificadores enmascarados en el PDCCH.

Tabla 2

Tipo	Identificador	Descripción
Específico de UE	C-RNTI	se usa para la identificación única de UE
Común	P-RNTI	se usa para el mensaje de radiobúsqueda
	SI-RNTI	se usa para la información de sistema
	RA-RNTI	se usa para la respuesta de acceso aleatorio

Cuando se usa el C-RNTI, el PDCCH porta la información de control para un UE específico correspondiente. Cuando se usan otros RNTI, el PDCCH porta la información de control común recibida por todos los UE en una célula.

En la etapa S120, se realiza una codificación de canal sobre la información de control con CRC adjunta para generar unos datos codificados. En la etapa S130, se realiza una adaptación de velocidad de acuerdo con un nivel de agregación de CCE asignado al formato de PDCCH. En la etapa S 140, los datos codificados se modulan para generar unos símbolos de modulación. El número de símbolos de modulación que constituyen un PDCCH pueden diferir de acuerdo con el nivel de agregación de CCE (es decir, uno de 1, 2, 4, y 8). En la etapa S150, se establece una correspondencia entre los símbolos de modulación y los elementos de recurso físico (RE) (es decir, la correspondencia de CCE a RE).

Una pluralidad de PDCCH puede transmitirse en una subtrama. El UE obtiene un flujo de CCE lógico mediante la anulación de correspondencia de uno o más elementos de recurso físico que constituyen una región de control de una subtrama (es decir, la anulación de correspondencia de CCE a RE). El UE supervisa los PDCCH en el flujo de CCE. La supervisión es una operación en la que el UE intenta decodificar cada PDCCH de acuerdo con un formato de DCI que va a supervisarse. La BS no proporciona una información que indique en dónde se encuentra un PDCCH que se corresponde con el UE en el flujo de CCE. El UE encuentra su PDCCH mediante la supervisión de un conjunto de candidatos de PDCCH en el flujo de CCE. Esto se denomina detección ciega. Por ejemplo, si un error de CRC no se detecta como resultado de una comprobación de CRC después de que se elimine el

enmascaramiento de un C-RNTI del UE con un PDCCH correspondiente, se considera que el PDCCH del UE se detecta mediante el UE.

5 En un modo activo, el UE supervisa el conjunto de candidatos de PDCCH en cada subtrama para recibir los datos transmitidos al UE. En un modo de DRX, el UE despierta en una duración de supervisión de cada periodo de DRX y supervisa el conjunto de candidatos de PDCCH en una subtrama que se corresponde con la duración de supervisión. La subtrama en la que se supervisa el PDCCH se denomina una subtrama no de DRX.

10 En ese sentido, para recibir el PDCCH transmitido al UE, el UE ha de realizar la descodificación ciega sobre todos los CCE de una subtrama no de DRX. Debido a que el UE no conoce un formato del PDCCH transmitido, el UE ha de descodificar todos los PDCCH en un nivel de agregación de CCE posible hasta que se logra con éxito la descodificación ciega sobre el PDCCH en cada subtrama no de DRX.

La figura 12 muestra un ejemplo de la supervisión de canal de control.

15 Haciendo referencia a la figura 12, el número total de CCE en una subtrama correspondiente es N_{CCE} . Existen cuatro tipos de un nivel de agregación de CCE L , es decir, {1, 2, 4, 8}. Si el nivel de agregación de CCE es '1', un UE puede realizar la descodificación ciega en todos los índices de CCE. Si el nivel de agregación de CCE es '2', '4', o '8', el UE también puede realizar la descodificación ciega en todos los índices de CCE. Es decir, el UE puede realizar la descodificación ciega en todos los índices de CCE para cada nivel de agregación de CCE.

Asimismo, el UE intenta la descodificación ciega para la totalidad de los cuatro RNTI (es decir, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, y RA-RNTI). Adicionalmente, el UE intenta la descodificación ciega para todos los formatos de DCI que van a supervisarse.

20 En ese sentido, si el UE intenta la descodificación ciega para todos los RNTI posibles, para todos los formatos de DCI que van a supervisarse y para todos los niveles de agregación de CCE, se requiere un número significativamente grande de intentos de detección, lo que puede conducir a un aumento en el consumo de energía del UE debido a la supervisión de PDCCH. Por lo tanto, existe una necesidad de un procedimiento de supervisión de forma efectiva de un canal de control, mediante el cual el consumo de energía del UE puede reducirse disminuyendo el número de intentos de detección para la descodificación ciega.

25 Para reducir el número de intentos de detección en función de la descodificación ciega, en lugar de que un PDCCH que porta una información de control específica se asigne de forma arbitraria en un flujo de CCE, el PDCCH puede asignarse de forma limitada en el flujo de CCE en una posición específica, una posición inicial específica o un intervalo específico. En el presente caso, el UE puede buscar el PDCCH realizando simplemente la descodificación ciega sólo en la posición específica, la posición inicial específica o el intervalo específico. Por lo tanto, puede reducirse el número de intentos de detección para la codificación ciega. A continuación en el presente documento, el intervalo específico en el flujo de CCE se define como un espacio de búsqueda.

30 El espacio de búsqueda es un espacio para buscar un PDCCH en un flujo de CCE lógico. Un conjunto de candidatos de PDCCH que van a supervisarse se define de acuerdo con el espacio de búsqueda. El espacio de búsqueda es un conjunto de CCE continuos a partir de una posición inicial específica dentro del flujo de CCE de acuerdo con el nivel de agregación de CCE. El espacio de búsqueda se define de acuerdo con cada nivel de agregación de CCE. En el espacio de búsqueda, los candidatos de PDCCH se ubican de forma independiente para cada nivel de agregación de CCE. Es decir, la posición inicial específica en la que el PDCCH puede encontrarse puede diferir de acuerdo con cada nivel de agregación de CCE.

35 La información de control portada en el PDCCH puede clasificarse en información de control común recibida por todos los UE en una célula e información de control específica de UE recibida por un UE específico en la célula. La BS multiplexa y transmite la información de control común y la información de control específica de UE con respecto a la pluralidad de UE. Por lo tanto, el espacio de búsqueda puede dividirse en un espacio de búsqueda común para la información de control común y un espacio de búsqueda específico de UE para la información de control específica de UE.

40 Al espacio de búsqueda común se asigna un PDCCH que porta la información de control común. El número de intentos de detección puede reducirse cuando el UE intenta la descodificación ciega sobre un conjunto de candidatos de PDCCH que porta la información de control común sólo dentro del espacio de búsqueda común. Los ejemplos de la información de control común incluyen una información de control para un mensaje de radiobúsqueda, una información de control para la información de sistema, una información de control para la modificación de información de sistema, una información de control para una respuesta de acceso aleatorio, etc. En la información de control común, una CRC puede enmascarse con un RNTI para cada información de control común. Por ejemplo, la CRC puede enmascarse con un PRNTI, un SI-RNTI, un RA-RNTI, etc., de acuerdo con cada información de control común.

45 El espacio de búsqueda común puede ser diferente de una subtrama a otra, o puede ser el mismo en cada subtrama. Una ubicación inicial del espacio de búsqueda común es la misma para todos los UE en una célula. Es decir, la ubicación inicial del espacio de búsqueda común es fija para todos los UE en la célula. La ubicación inicial

del espacio de búsqueda común puede ser la misma para todas las células. Alternativamente, para aleatorizar la interferencia entre células, puede determinarse una ubicación inicial de un espacio de búsqueda común diferente para cada célula. La ubicación inicial del espacio de búsqueda común puede determinarse previamente entre la BS y el UE, o puede notificarse mediante la BS al UE a través de una señalización de RRC o información de sistema.

- 5 Al espacio de búsqueda específico de UE se asigna un PDCCH que porta la información de control específica de UE. El número de intentos de detección puede reducirse cuando el UE intenta la descodificación ciega sobre un conjunto de candidatos de PDCCH que porta la información de control específica de UE sólo dentro del espacio de búsqueda específico de UE. Para esto, el UE encuentra una ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE y a continuación intenta la descodificación ciega sobre el conjunto de candidatos de PDCCH que porta la información de control específica de UE a partir de la ubicación inicial. La ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE puede diferir para cada UE, cada subtrama y cada nivel de agregación de CCE.

10 Los ejemplos de la información de control específica de UE incluyen una información de asignación de planificación de enlace ascendente y una información de asignación de planificación de enlace descendente en un UE específico. La información de control específica de UE asignada al espacio de búsqueda específico de UE puede limitarse a una información de control específica de UE que tiene una longitud de carga útil de información relativamente larga. La longitud de carga útil cambia de forma semiestática en la asignación de planificación de enlace ascendente o la asignación de planificación de enlace descendente para las operaciones de única entrada múltiples salidas (SIMO)/ múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Por lo tanto, en el espacio de búsqueda específico de UE en una subtrama, se realiza una descodificación ciega de acuerdo con un formato de carga útil que se corresponde con un modo de transporte usado en la subtrama. En la información de control específica de UE, la CRC puede enmascarse con el C-RNTI.

15 Para encontrar la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE, una función de troceo puede implementarse en el UE. La función de troceo es una función para especificar la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE. La función de troceo puede usar unas entradas tales como un identificador de UE (ID), un nivel de agregación de CCE, un número de subtrama, el número de CCE disponibles de una subtrama correspondiente, una constante específica, etc. A continuación en el presente documento, el número de CCE disponibles de la subtrama correspondiente indica el número de CCE que constituyen el flujo de CCE lógico. La función de troceo puede emitir como salida la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE como un número de índice de CCE en un conjunto de CCE.

20 En ese sentido, el espacio de búsqueda común es un espacio de búsqueda que se supervisa mediante todos los UE en una célula, y el espacio de búsqueda específico de UE es un espacio de búsqueda que se supervisa mediante un UE específico. El UE supervisa tanto el espacio de búsqueda común como el espacio de búsqueda específico de UE. El espacio de búsqueda común puede solaparse con el espacio de búsqueda específico de UE.

25 La ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE puede emitirse como salida mediante la función de troceo, la cual se describirá a continuación en el presente documento.

Se supone que, para cada nivel de agregación de CCE, todos los CCE en un flujo de CCE pueden ser la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE. Por ejemplo, si el número total de CCE que constituyen un flujo de CCE lógico en una subtrama k -ésima es $N_{OCU,k}$, el número de ubicaciones iniciales de espacio de búsqueda específico de UE disponibles en el flujo de CCE de la subtrama k -ésima es $N_{CCE,k}$.

30 En ese sentido, cuando todos los CCE en el flujo de CCE pueden ser la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE, el número de espacios de búsqueda específicos de UE disponibles se vuelve significativamente grande. Por lo tanto, existe una alta posibilidad de que un espacio de búsqueda que se especifica para un espacio de búsqueda específico de UE se solape con un espacio de búsqueda que se especifica para otro UE. Esto no es conforme al fin de reducir el número de intentos de detección en función de la descodificación ciega limitando el espacio de búsqueda específico de UE en el flujo de CCE. Además, se da lugar a una tara debido a que todos los espacios de búsqueda específicos de UE disponibles han de considerarse cuando la BS planifica el PDCCH en el flujo de CCE para cada uno de una pluralidad de UE.

35 Por consiguiente, existe una necesidad de restringir un CCE que puede ser la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE en el flujo de CCE para cada nivel de agregación de CCE.

40 La figura 13 muestra un CCE que puede ser la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE.

Haciendo referencia a la figura 13, el número total de CCE que constituyen un flujo de CCE lógico en una subtrama k -ésima es $N_{CCE,k}$. Los CCE se indexan de 0 a ' $N_{CCE,k}-1$ '. La ubicación inicial (véase la marca de flecha en la figura 13) del espacio de búsqueda específico de UE satisface la ecuación 1 tal como se muestra:

Ecuación 1

$$i \bmod L = 0$$

en la que i indica un índice de CCE y L indica un nivel de agregación de CCE.

Si el nivel de agregación de CCE es L , el número de espacios de búsqueda específicos de UE disponibles en el flujo de CCE de la subtrama k -ésima es $\left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor$, en la que $\lfloor x \rfloor$ es una función suelo que da el mayor entero menor que

5 o igual a x . Puede observarse que se reduce el número de espacios de búsqueda específicos de UE disponibles. Por lo tanto, puede reducirse la posibilidad de que el espacio de búsqueda que se especifica para un UE se solape con el espacio de búsqueda que se especifica para otro UE. Además, la tara puede reducirse cuando una BS planifica un PDCCH en el flujo de CCE para cada uno de una pluralidad de UE.

10 Si el nivel de agregación de CCE es L , es efectivo limitar el CCE que puede ser la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE en el flujo de CCE a un múltiplo del nivel de agregación de CCE L . Un conjunto de índices de CCE que pueden ser la ubicación inicial $Z_k^{(L)}$ del espacio de búsqueda específico de UE en la subtrama k -ésima pueden expresarse mediante la ecuación 2 dada a continuación.

Ecuación 2

$$Z_k^{(L)} \in \left\{ 0, L, 2L, 3L, \dots, L \cdot \left(\left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor - 1 \right) \right\}$$

15 La tabla 3 dada a continuación muestra un ejemplo de un espacio de búsqueda. En la tabla 3, el tamaño L del nivel de agregación de CCE y el número $M^{(L)}$ de candidatos de PDCCH son sólo para fines de ejemplo y, por lo tanto, la presente invención no se limita a lo anterior.

Tabla 3

Espacio de búsqueda			Número de candidatos de PDCCH $M^{(L)}$
Tipo	Nivel de agregación L [CCE]	Tamaño del espacio de búsqueda [en CCE]	
Específico de UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Común	4	16	4
	8	16	2

20 El espacio de búsqueda específico de UE soporta un nivel de agregación de CCE L , en el que $L \in \{1, 2, 4, 8\}$. El espacio de búsqueda común soporta el nivel de agregación de CCE L , en el que $L \in \{4, 8\}$. El tamaño del espacio de búsqueda se determina de acuerdo con el tamaño del nivel de agregación de CCE y el número de candidatos de PDCCH. Es decir, el tamaño del espacio de búsqueda es un múltiplo del tamaño del nivel de agregación de CCE o un múltiplo del número de candidatos de PDCCH.

25 Si el número total de CCE en la subtrama k -ésima es $N_{CCE,k}$, un espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$ en el nivel de agregación de CCE L , en el que $L \in \{1, 2, 4, 8\}$, puede expresarse mediante la ecuación 3 tal como se muestra:

Ecuación 3

$$(Z_k^{(L)} + i) \bmod N_{CCE,k}$$

en la que $Z_k^{(L)}$ indica una ubicación inicial de espacio de búsqueda, e $i = 0, 1, \dots, M^{(L)} - 1$, $M^{(L)}$ indican el número de candidatos de PDCCH en un espacio de búsqueda dado. La ubicación inicial es un punto en el que un primer candidato de PDCCH se encuentra en el espacio de búsqueda. El UE detecta el PDCCH asignado al UE

descodificando los candidatos de PDCCH en la unidad del nivel de agregación de CCE a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda. Se realiza una operación módulo para la búsqueda cíclica en el flujo de CCE.

La ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE puede diferir para cada nivel de agregación de CCE o cada UE. La ecuación 4 dada a continuación muestra un ejemplo de una función de troceo para obtener la ubicación inicial $Z_k^{(L)}$ del espacio de búsqueda específico de UE.

Ecuación 4

$$Z_k^{(L)} = L \cdot (Y_k \bmod \lfloor N_{CCK,k} / L \rfloor),$$

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

En la ecuación 4, $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39.827$ y $D = 65.537$. Puede observarse que un índice de CCE que puede ser la ubicación inicial $Z_k^{(L)}$ del espacio de búsqueda específico de UE es un múltiplo del nivel de agregación de CCE L .

En el espacio de búsqueda común, la ubicación inicial del espacio de búsqueda común es la misma para todos los UE en una célula. Por ejemplo, la ubicación inicial puede estar fijada para $Z_k^{(k)} = 0$ para dos niveles de agregación de CCE, es decir, $L = 4$ y $L = 8$, en la subtrama k -ésima.

A continuación en el presente documento, se describirá un procedimiento de indexación de CCE cuando un CCE que puede ser una ubicación inicial de un espacio de búsqueda específico de UE en un flujo de CCE se limita a ser un múltiplo de un nivel de agregación de CCE L .

La figura 14 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE en un flujo de CCE.

Haciendo referencia a la figura 14, el número total de CCE que constituyen el flujo de CCE es N_{CCE} . Los CCE se indexan de forma secuencial de 0 a ' $N_{CCE}-1$ '. Con independencia del nivel de agregación de CCE, los CCE se indexan en una unidad de CCE básica.

La figura 15 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE cuando el nivel de agregación de CCE es 2.

Haciendo referencia a la figura 15, el número total de CCE que constituyen un flujo de CCE es N_{CCE} . Se indexa un primer CCE de cada unidad de CCE agregada. Por lo tanto, las unidades de CCE agregadas se indexan de forma secuencial de 0 a ' $N_{CCE}/2-1$ '.

La figura 16 muestra un ejemplo de un procedimiento de indexación de CCE cuando el nivel de agregación de CCE es K .

Haciendo referencia a la figura 16, el número total de CCE que constituyen un flujo de CCE es N_{CCE} . Se indexa un primer CCE de cada unidad de CCE agregada. Por lo tanto, las unidades de CCE agregadas se indexan de forma secuencial de 0 a ' $N_{CCE}/K-1$ '.

Tal como se muestra en las figuras 15 y 16, cuando se indexa un primer CCE de cada unidad de CCE agregada de acuerdo con el nivel de agregación de CCE, la función de troceo puede expresarse mediante:

Ecuación 5

$$Inicio = (K \cdot x + L) \bmod (\lfloor N_{CCE} / L \rfloor)$$

$$x = UEID \cdot 16 + SFN$$

en la que 'Inicio' indica una ubicación inicial de un espacio de búsqueda específico de UE, que es una salida de la función de troceo. 'UEID' indica un ID de UE. 'SFN' indica un número de subtrama en una trama radioeléctrica. N_{CCE} indica el número total de CCE que constituyen el flujo de CCE. L indica el nivel de agregación de CCE.

Además, cuando se indexa un primer CCE de cada unidad de CCE agregada de acuerdo con el nivel de agregación de CCE, la función de troceo puede expresarse también mediante:

Ecuación 6

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

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

en la que $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39.827$ y $D = 65.537$.

De forma similar a la figura 14, si cada CCE se indexa con independencia del nivel de agregación de CCE, la función de troceo puede expresarse mediante la ecuación 7 a continuación.

Ecuación 7

$$\text{Inicio} = \{ (K \cdot x + L) \bmod (N_{CCE} / L) \} \cdot L$$

$$x = UEID \cdot 16 + SFN$$

5

En comparación con la ecuación 5, el nivel de agregación de CCE L se multiplica en la ecuación 7.

Además, si cada CCE se indexa con independencia del nivel de agregación de CCE, la función de troceo puede expresarse también mediante:

Ecuación 8

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

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

10 en la que $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39.827$ y $D = 65.537$. En comparación con la ecuación 6, el nivel de agregación de CCE L se multiplica en la ecuación 8.

De acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente, el UE puede supervisar de forma efectiva el PDCCH. Además, la BS puede multiplexar y transmitir de forma efectiva una pluralidad de PDCCH que portan una información de control con respecto a una pluralidad de UE. Por lo tanto, puede reducirse el número de intentos de detección en función de la descodificación ciega para supervisar el PDCCH. Se reduce la tara a la que da lugar la descodificación ciega, y se reduce el tiempo para encontrar el canal de control de enlace descendente requerido por el UE. Se reduce el consumo de batería del UE, y puede mejorarse el rendimiento global del sistema.

15

La presente invención puede implementarse con hardware, software, o una combinación de los mismos. Con respecto a la implementación en hardware, la presente invención puede implementarse con uno de un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un procesador de señal digital (DSP), un dispositivo lógico programable (PLD), una matriz de puertas programable en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microprocesador, otras unidades electrónicas y una combinación de los mismos, que se diseñan para realizar las funciones que se mencionan anteriormente. Con respecto a la implementación en software, la presente invención puede implementarse con un módulo para realizar las funciones que se mencionan anteriormente. El software puede almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por un procesador. Pueden usarse varios medios ampliamente conocidos por los expertos en la técnica como la unidad de memoria o el procesador.

20

25

A pesar de que la presente invención se ha mostrado y descrito en particular con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que pueden hacerse varios cambios en la forma y en los detalles en la misma sin alejarse del alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones a modo de ejemplo han de considerarse sólo en un sentido descriptivo y no con fines de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención no se define mediante la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidas en la presente invención.

30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de supervisión de un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 adquirir una ubicación inicial de un espacio de búsqueda en una región de control de una subtrama k, comprendiendo la región de control un conjunto de elementos de canal de control, CCE, contiguos numerados de 0 a $N_{CCE,k}-1$, en el que $N_{CCE,k}$ es el número total de CCE en la región de control de la subtrama k, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un conjunto de PDCCH en cada nivel de agregación, indicando cada nivel de agregación una agregación de CCE contiguos, en el que la ubicación inicial que se corresponde con un índice de CCE se define mediante el múltiplo del nivel de agregación en la región de control;

10 supervisar el conjunto de PDCCH a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda en cada nivel de agregación, en el que el espacio de búsqueda comprende un espacio de búsqueda específico de UE, el cual se supervisa mediante por lo menos un equipo de usuario, UE, (10) en una célula, y un espacio de búsqueda común, el cual se supervisa por todos los UE (10) en la célula, en el que la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE se determina en cada subtrama y se obtiene en base a un identificador de UE,

15 en el que la ubicación inicial del espacio de búsqueda común es fija, en el que la ubicación inicial $Z_k^{(L)}$ del espacio de búsqueda específico de UE se define mediante:

$$Z_k^{(L)} = L \cdot (Y_k \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor),$$

en la que L indica el nivel de agregación, e Y_k indica un parámetro en la subtrama k-ésima.

20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de PDCCH se supervisa en la unidad del nivel de agregación en el espacio de búsqueda.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de CCE contiguos en la región de control se divide en $\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \rfloor$ unidades de CCE agregadas, y la ubicación inicial es un CCE en una unidad de CCE agregada que se selecciona de las unidades de CCE agregadas.

25 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que los primeros CCE en las unidades de CCE agregadas se numeran de 0 a $\left(\left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor - 1 \right)$.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tamaño del espacio de búsqueda en cada nivel de agregación en el espacio de búsqueda común se determina para ser fijo, y el tamaño del espacio de búsqueda en cada nivel de agregación en el espacio de búsqueda específico de UE se determina en base al nivel de agregación.

30 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que Y_k se define mediante:

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

en la que Y_{-1} se obtiene a partir del identificador de UE, $A = 39.827$ y $D = 65.537$.

7. Un equipo de usuario que comprende:

35 una unidad (53) de radiofrecuencia, RF, para transmitir y recibir señales de radio; y un procesador (51) acoplado con la unidad (53) de RF y configurado para:

40 adquirir una ubicación inicial de un espacio de búsqueda en una región de control de una subtrama k, comprendiendo la región de control un conjunto de elementos de canal de control, CCE, contiguos numerados de 0 a $N_{CCE,k}-1$, en el que $N_{CCE,k}$ es el número total de CCE en la región de control de la subtrama k, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un conjunto de PDCCH en cada nivel de agregación, indicando cada nivel de agregación una agregación de CCE contiguos, en el que la ubicación inicial que se corresponde con un índice de CCE se define mediante el múltiplo del nivel de agregación en la región de control;

45 supervisar el conjunto de PDCCH a partir de la ubicación inicial en el espacio de búsqueda en cada nivel de agregación, en el que el espacio de búsqueda comprende un espacio de búsqueda específico de UE, el cual se

supervisa mediante por lo menos un equipo de usuario, UE, (10) en una célula, y un espacio de búsqueda común, el cual se supervisa por todos los UE (10) en la célula, en el que la ubicación inicial del espacio de búsqueda específico de UE se determina en cada subtrama y se obtiene en base a un identificador de UE,

- 5 en el que la ubicación inicial del espacio de búsqueda común es fija,
 en el que la ubicación inicial $Z_k^{(L)}$ del espacio de búsqueda específico de UE se define mediante:

$$Z_k^{(L)} = L \cdot (Y_k \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor),$$

en la que L indica el nivel de agregación, e Y_k indica un parámetro en la subtrama k-ésima.

- 10 8. El equipo de usuario de la reivindicación 7, que está dispuesto además para llevar a cabo las características adicionales de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6.

FIG. 1

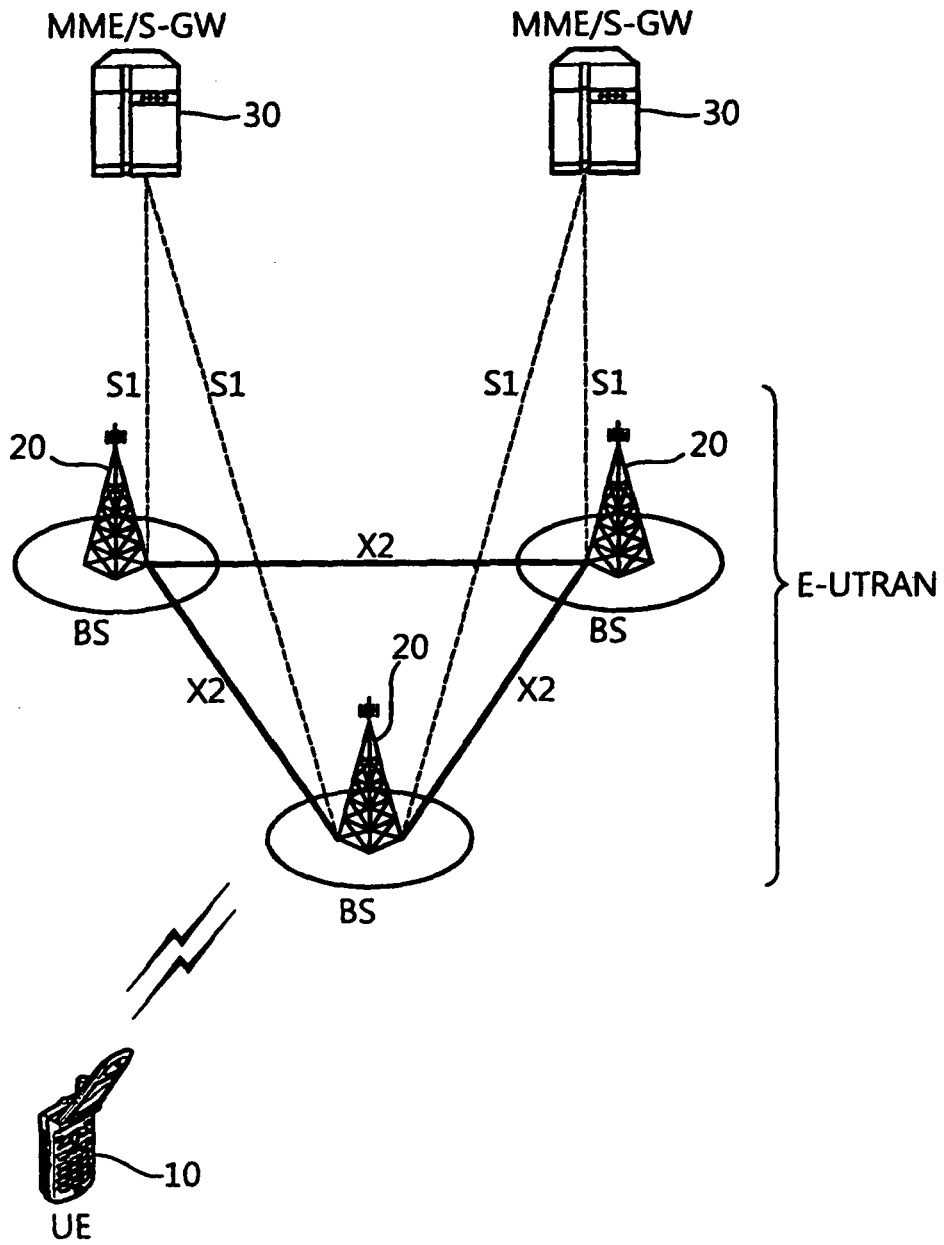


FIG. 2

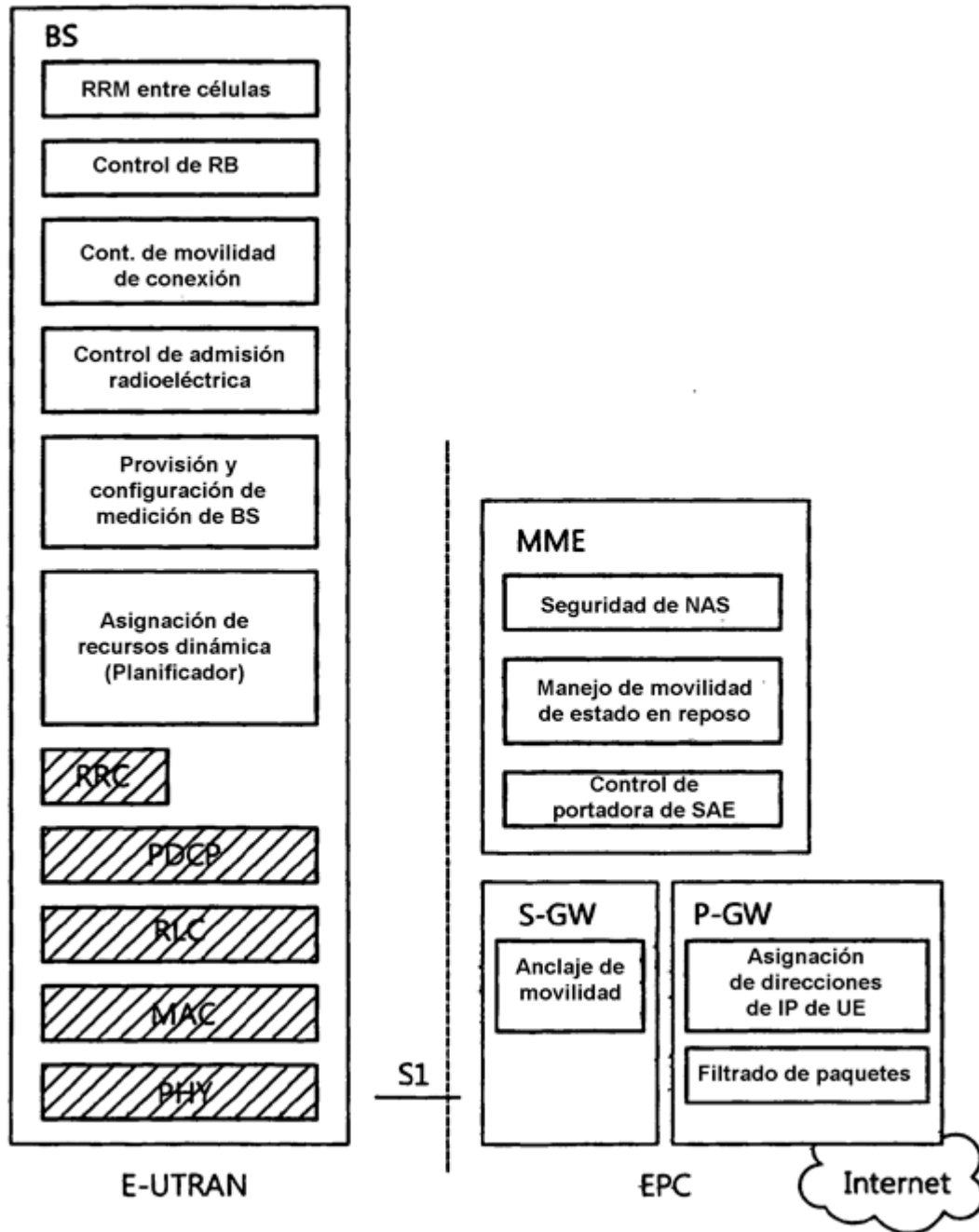


FIG. 3

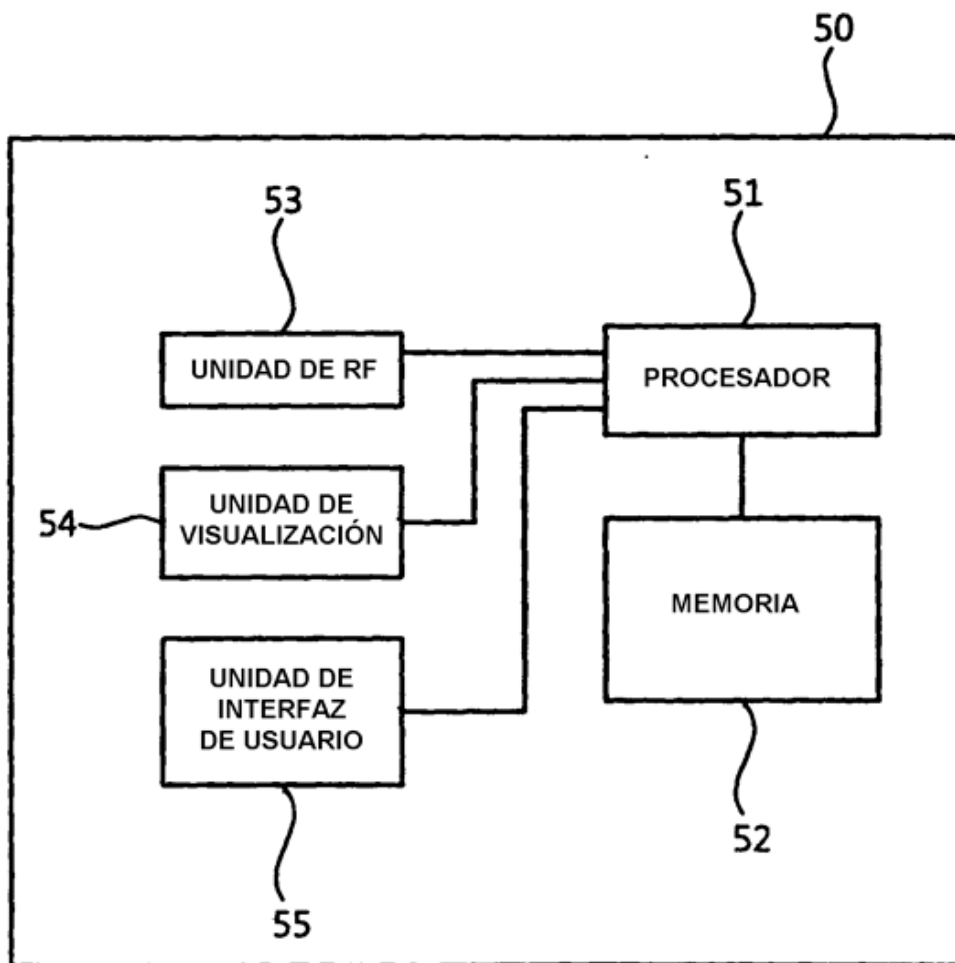


FIG. 4

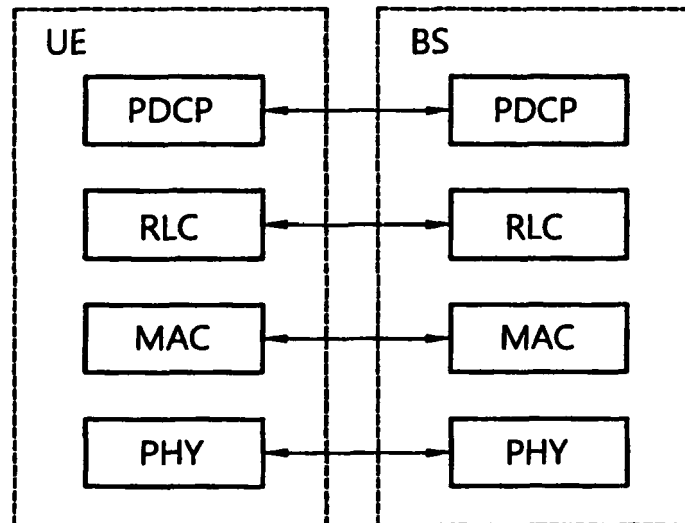


FIG. 5

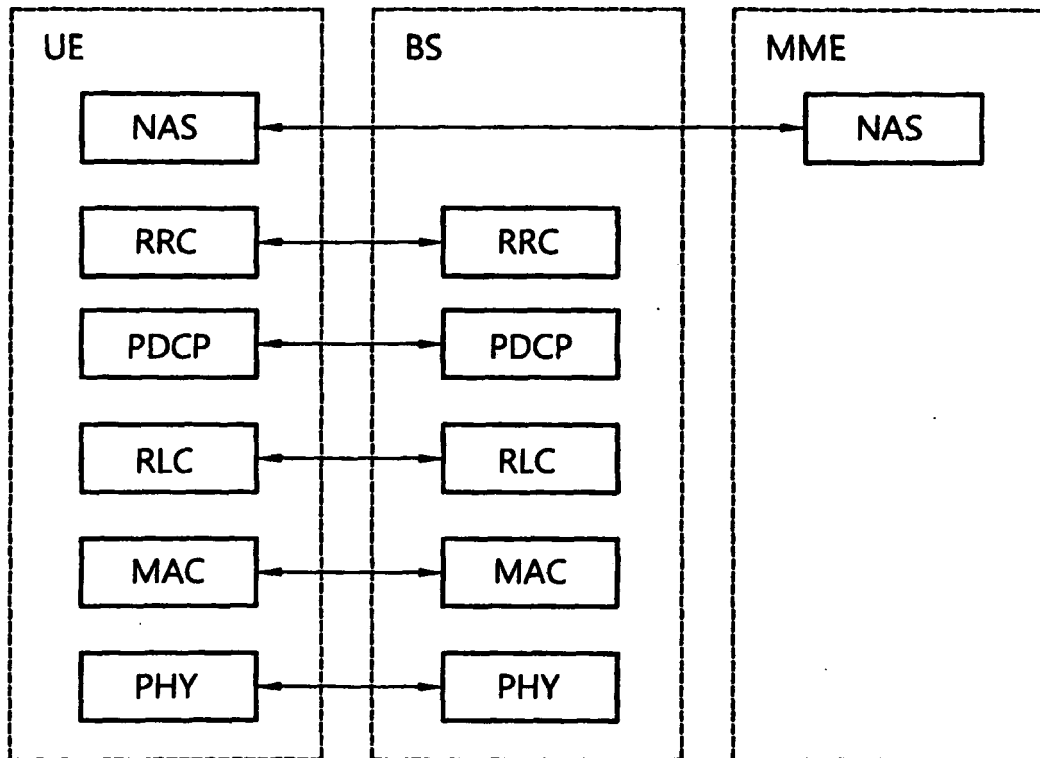


FIG. 6

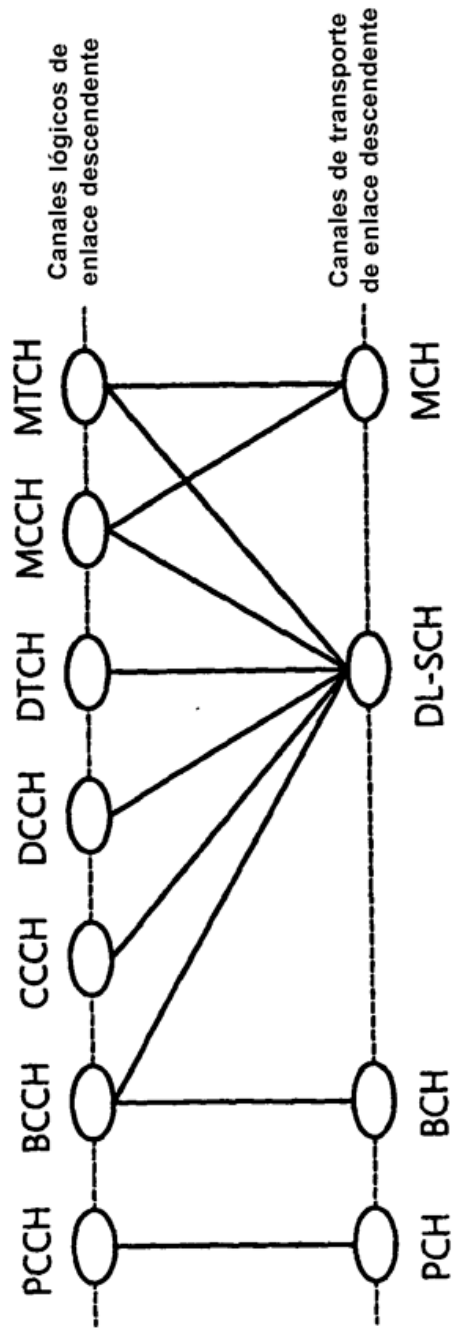


FIG. 7

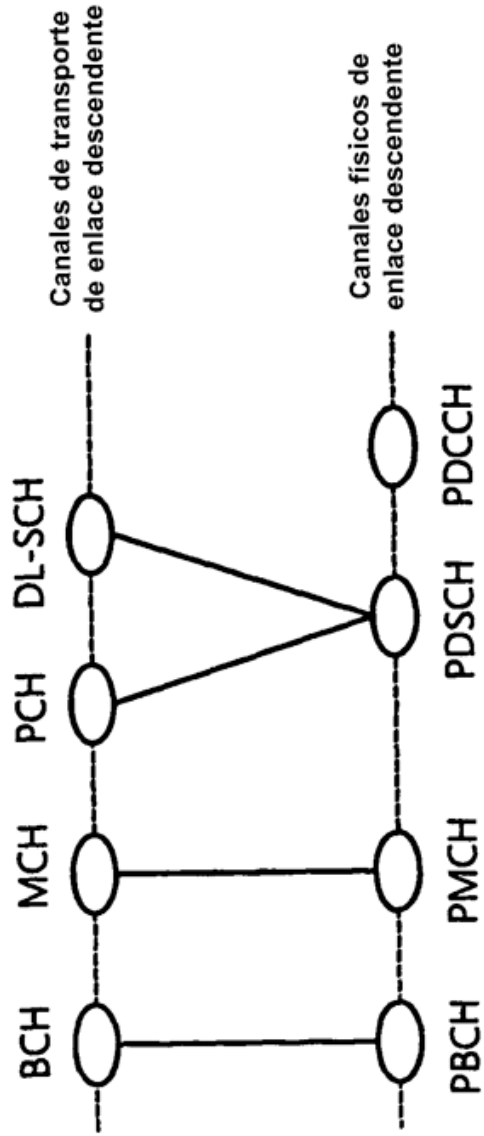


FIG. 8

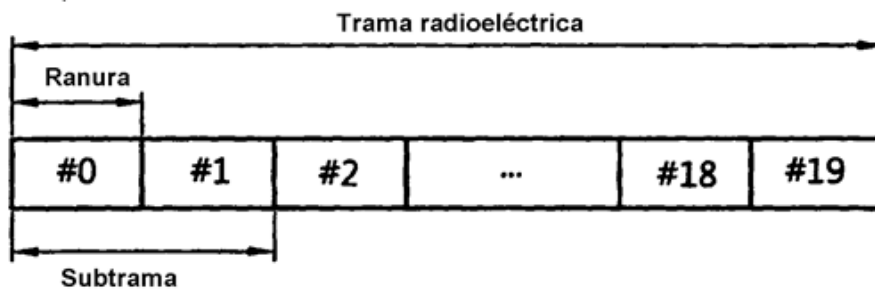


FIG. 9

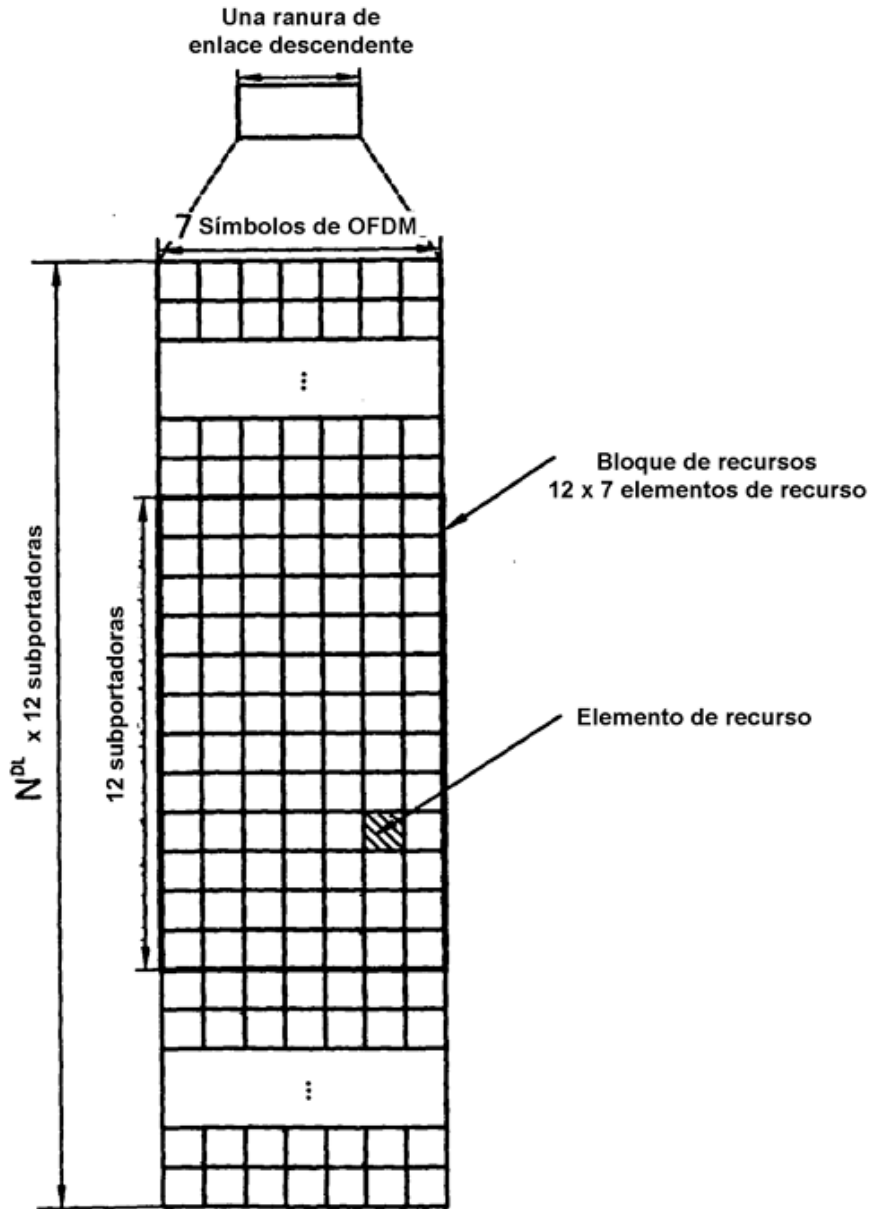


FIG. 10

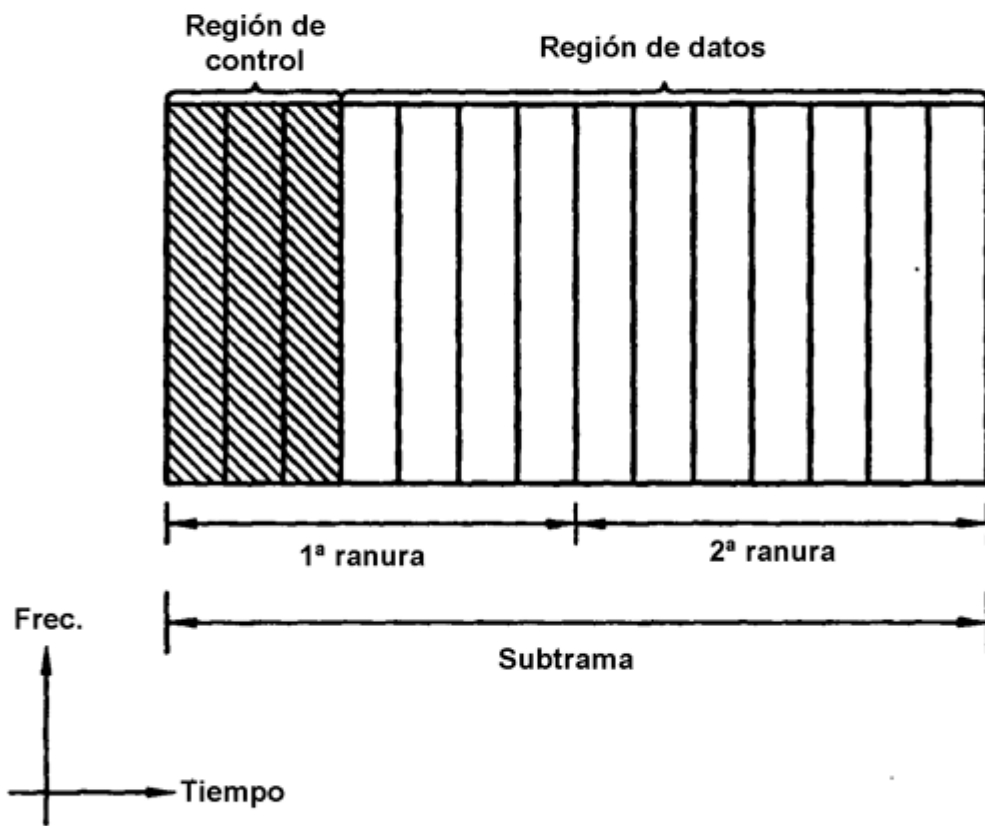


FIG. 11

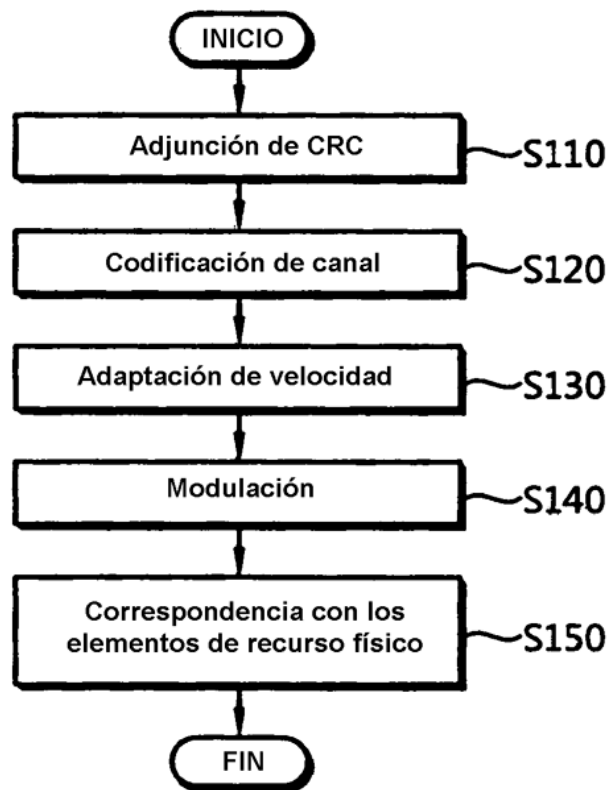


FIG. 12

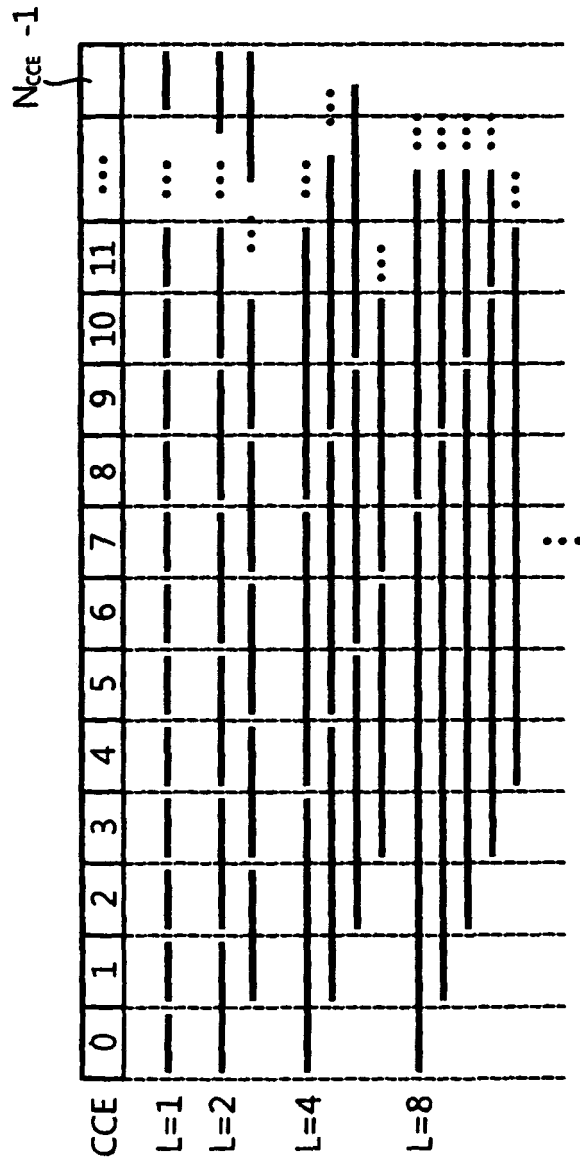


FIG. 13

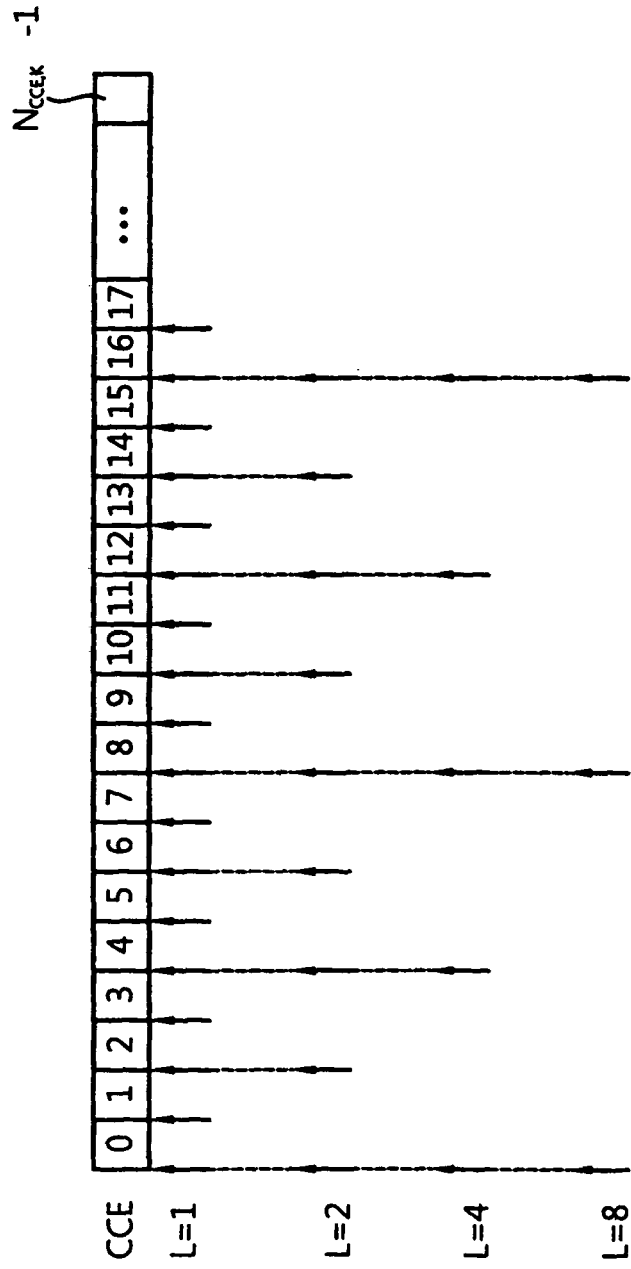


FIG. 14

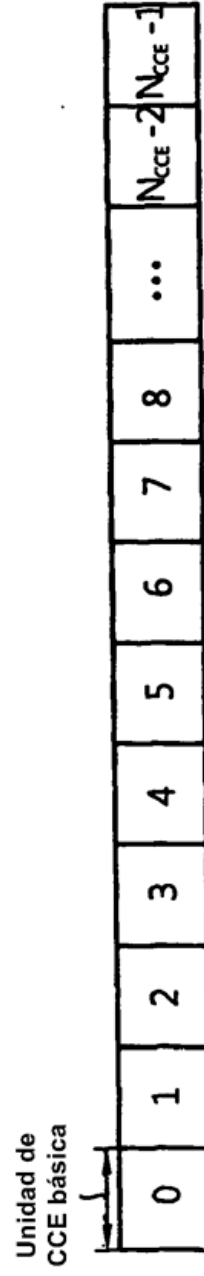


FIG. 15

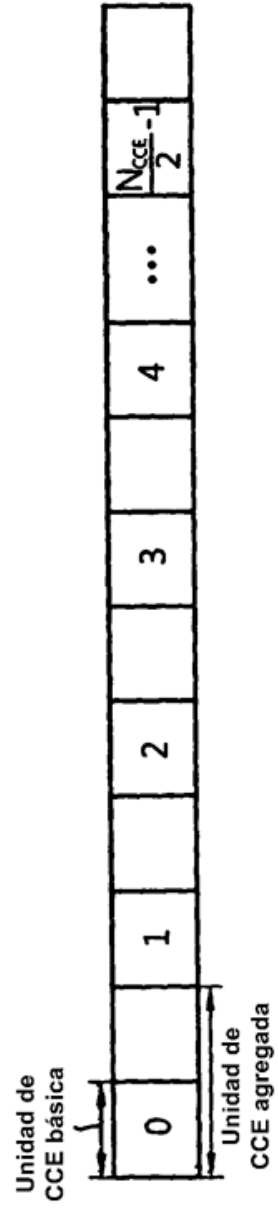


FIG. 16

