

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 837**

51 Int. Cl.:
H04W 72/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08807172 .5**
96 Fecha de presentación: **26.09.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2196061**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **Limitación de señalización de múltiples dimensiones de carga útil para asignaciones de recursos**

30 Prioridad:
26.09.2007 US 975278 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.10.2012

73 Titular/es:
**NOKIA CORPORATION
KEILALAHDENTIE 4
02150 ESPOO, FI**

72 Inventor/es:
**FREDERIKSEN, Frank;
LINDH, Lars;
OJALA, Jussi y
VISURI, Samuli**

74 Agente/Representante:
López Bravo, Joaquín Ramón

ES 2 387 837 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

Limitación de señalización de múltiples dimensiones de carga útil para asignaciones de recursos

Antecedentes

1.- Campo técnico

5 La divulgación se refiere a las comunicaciones y, más en particular, a la señalización de asignaciones de recursos.

2.- Discusiones de la técnica relacionada

Abreviaturas

	3GPP	Proyecto Asociación de Tercera Generación
	BPSK	Transmisión por Desplazamiento de Fase Binaria
10	CDM	Multiplexación por División en Código
	CP	Prefijo Cíclico
	CRC	Control de Redundancia Cíclica
	eNode-B	Nodo B Evolucionado
	E-UTRAN	Red Evolucionada de Acceso de Radio
15	FEC	Corrección de Error Directa
	FDD	Duplexación por División de Frecuencia
	FDPS	Programación por Paquetes de Dominio de la Frecuencia
	FDMA	Acceso Múltiple por División de Frecuencia
	HARQ	Solicitud de Repetición Automática Híbrida
20	LTE	Evolución a Largo Plazo
	MAC	Control de Acceso al Medio
	MIMO	Entrada Múltiple y Salida Múltiple
	OFDM	Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal
	OOK	Manipulación por Interrupción
25	PBCH	Canal Físico de Radiodifusión
	PCFICH	Canal Físico Indicador de Formato de Control
	PDSCH	Canal Compartido de Enlace Descendente Físico
	PDCCH	Canal Físico de Control de Enlace Descendente
	PHICH	Canal Físico Indicador ARQ Híbrido
30	PMCH	Canal Físico Multifusión
	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
	PUCCH	Canal Físico de Control de Enlace Ascendente
	PUSCH	Canal Físico Compartido del enlace ascendente
	Q	Cuadratura
35	QAM	Modulación de Cuadratura en Modulación
	QPSK	Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura
	RACH	Canal de Acceso Aleatorio
	RLC	Control de Radioenlace
	RR	Solicitud de Recursos
40	RRC	Control de Recursos de Radio
	RSSI	Indicador de Fuerza de Señal de Recepción
	RSRP	Referencia de la Señal Recibida de Energía
	RSRQ	Referencia de la señal recibida de Calidad
	SAP	Punto de Acceso al Servicio
45	SC-FDMA	Frecuencia Portadora Única de Acceso Múltiple por División
	SF	Factor de Propagación
	SNR	Relación de Señal/Ruido
	SR	Solicitud de Programación
	TDD	Duplexación por División del Tiempo
50	TTI	Intervalo de Tiempo de Transmisión
	UL	Enlace Ascendente
	ULTRAN	Red de Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre

La señalización de control es conocida en términos generales y sirve para muchos propósitos en los sistemas de comunicación. Esta puede incluir la señalización de la asignación de recursos de comunicación realizados entre un elemento de red y una pluralidad de terminales. Cada terminal puede tener una necesidad constante o variable de comunicar datos con el elemento de red en uno u otro sentido. Para distribuir los datos puede haber una necesidad de protección contra condiciones adversas de canales de comunicación que varían con el tiempo asignando los datos concebidos para un terminal dado a varios elementos de recursos de comunicación que son cambiados dinámicamente en varios dominios tales como el tiempo, la frecuencia y el espacio.

Tanto la señalización de control como los datos pueden ser asignados dinámicamente de esta manera dentro de varios anchos de banda. Dicho de otro modo, puede ser el caso en el que una cierta cantidad de recursos es reservada para la señalización y otra cantidad correspondiente de recursos de datos. Para proporcionar a tal sistema más flexibilidad, puede darse el caso en el que una pluralidad de ciertos recursos está diseñada para la señalización y otra pluralidad de recursos correspondientes está diseñada para datos. Un par de recursos de señalización y un recurso de datos serían elegidos y reservados para su uso mediante un elemento particular de red y terminales asociados para una circunstancia particular. En la discusión anterior, el término recursos se refiere a un conjunto de recursos físicos que se han de transmitir a través de una interfaz. Esta interfaz podría por ejemplo ser una interfaz radioeléctrica inalámbrica. Los recursos físicos podrían ser, pero no se limitan a, por ejemplo un conjunto de símbolos de subportadora en un sistema OFDM. Aspectos de la capa física de una Red de Acceso por Radio que usa OFDM son descritos en 3GPPT TS 36.201 V1.2.0 (2007-06), TS 36.211 V1.2.0 (2007-06), 36.212 V1.3.0 (2007-07) y 36.213 V1.20 (2007-05). Véase por ejemplo la estructura de Trama en la sección 4, El Enlace Descendente de la sección 5 (se muestra una matriz de recursos de enlace descendente en la Figura 3), y el Enlace Ascendente de la Sección 6 (dos formatos de ranura de enlace ascendente mostradas en las Figuras 15 y 16) de 3GPP TS 36.211 V1.2.0 (2007-06).

Por ejemplo, en el caso de una dirección desde el elemento de red a los terminales y suponiendo que el par de ancho de banda de señalización/datos es elegido y conocido tanto por el elemento de red como por los terminales asociados, el elemento de red podría enviar señalización de asignación de recursos a todos los terminales para que cada terminal pueda asignar su propia información de asignación de manera que pueda posteriormente obtener información sobre la manera de encontrar, desmodular y descodificar los datos también enviados desde el elemento de red a todos los terminales pero cada terminal solo extrae la información que está específicamente concebida para él. Tal escenario de comunicación uno-a-varios requiere que una búsqueda de la señalización de control sea llevada a cabo por cada terminal para un puntero al emplazamiento del elemento de recursos o de los elementos que contienen sus datos que están a punto de ser enviados desde el elemento de red.

Se puede dar el caso de que el elemento de red está en posesión de información de identificación relativa a cada terminal asociado y puede usar tal información para designar que elementos de recursos de datos y de control pertenecen a un terminal dado. Puesto que el terminal estará también en posesión de su propio identificador, puede buscar los recursos de señalización de control para encontrar su información de control y cada otro terminal puede hacer lo mismo. Una vez que los punteros son obtenidos de este modo, los terminales pueden encontrar sus datos en recursos de datos dentro del ancho de banda que está reservado para datos.

Puede ser duro para el terminal tener que buscar a través de todos los recursos de señalización en los cuales se puede encontrar su propia señalización. Varias técnicas para reducir la carga de la búsqueda han sido propuestas y tendrán un efecto ventajoso cuando se adopten. Por ejemplo, puede ser posible reducir la carga de la búsqueda a la mitad o más usando ciertas estrategias.

El efecto ventajoso de tales estrategias podría verse reducido, sin embargo, si se introduce mayor complejidad a la señalización. Por ejemplo, se han hecho propuestas adicionales para usar una estructura de señalización más compleja que incluye la señalización dimensionada de diferente manera que se usa para diferentes terminales en comunicación con el elemento de red. Se puede usar en un caso en el cual un terminal ha de recibir solo un único flujo de datos y otro terminal ha de recibir más de un flujo de datos al mismo tiempo. Otros ejemplos de diferentes dimensiones de carga útil incluyen, pero no se limitan a, señalización de asignación de recursos de enlace ascendente, comandos de control de potencia de enlace ascendente, y asignaciones de recursos para un canal compartido de enlace descendente. Para el enlace descendente ejemplar descrito en lo sucesivo, la posibilidad de recursos de señalización dimensionados de distinta manera que están señalizados para diferentes terminales multiplica la carga de la tarea de búsqueda impuesta a los terminales.

MOTOROLA: Efficient structure for aggregating 1,2,[3],4, 8 DL control channel elements” 3GPP TSG-RAN WG1 MEETING #49, R1-072607,7 mayo 2007, Kobe, Japón, se refiere a un procedimiento de búsqueda y descodificación de canal de control, y divulga una búsqueda de terminal de usuario para un canal de control descodificando canales de control usando un identificador de terminal, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control CCE, que lleva información para un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control son agregados basándose en la tasa de señalización.

Sumario

Debe entenderse que todas las realizaciones ejemplares mostradas se pueden usar también en cualquier combinación apropiada.

Según un primer aspecto, un procedimiento comprende buscar un canal de control descodificando canales de control usando un identificador de terminal, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control que lleva información correspondiente a un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control son agregados en base a la tasa de señalización y en el cual la búsqueda de un canal de control está limitada por la búsqueda de

dimensiones de carga útil de recursos de señalización seleccionadas dentro de ciertas agregaciones entre varias agregaciones.

5 Según otro aspecto, un aparato comprende medios para recibir canales de control; y medios para buscar un canal de control descodificando canales de control recibidos usando un identificador de terminal, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control que lleva información correspondiente a un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control están agregados en base a la tasa de señalización y dicha búsqueda de los canales de control agregados en base a la tasa de señalización está limitada por la búsqueda de dimensiones de carga útil de recursos de señalización seleccionadas dentro de ciertas agregaciones entre varias agregaciones.

10 Según un aspecto adicional, un código de programa de ordenador con porciones de código que, cuando es ejecutado por un dispositivo de procesamiento informático, controla el dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según el primer aspecto.

15 Para el primer aspecto, se puede definir una dimensión de carga útil por defecto definida por ejemplo para una única contraseña tal como una dimensión de carga útil "A" y no se limita a ninguna o al menos más de una agregación o agregaciones de dimensión particular de CCE.

Asimismo, para el primer aspecto, una dimensión de carga útil para una contraseña plural tal como la dimensión de carga útil B, superior en dimensión de carga útil que la dimensión de carga útil por defecto A, puede ser limitada por exclusión de al menos una agregación.

20 Igualmente, para el primer aspecto, una dimensión de carga útil reducida tal como la dimensión de carga útil C, inferior a la dimensión por defecto A, se puede limitar por exclusión de al menos una agregación. Por otra parte, la dimensión de carga útil C se podría limitar por exclusión de todas salvo de la mayor agregación.

Debe entenderse que se pueden usar varias dimensiones de carga útil y también que se pueden usar igualmente en cualquier combinación apropiada además de los ejemplos anteriores.

25 Otros objetos y características se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada considerada conjuntamente con los dibujos anexos. Se ha de entender, sin embargo, que los dibujos están concebidos solo confines ilustrativos y no como una definición de limitación. Cabe entender asimismo que los dibujos no están dibujados a escala y que están simplemente destinados a ilustrar conceptualmente las estructuras y los procedimientos descritos en el presente documento.

Breve descripción de las figuras

30 Las Figura 1 es una ilustración de un árbol reducido de descodificación con el uso de agregaciones limitadas según la dimensión de carga útil de señalización de control, según una realización.

La Figura 2 es un diagrama de flujo simplificado que muestra las etapas que se pueden llevar a cabo en un elemento de red, según una realización.

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo simplificado que muestra las etapas que se pueden llevar a cabo en un terminal, según una realización.

La Figura 4 muestra un sistema, según una realización.

La figura 5 muestra un procesador de señales apropiado para su uso en el terminal, el elemento de red, o ambos.

Descripción detallada

40 El contenido detallado descrito en lo sucesivo se presenta en el contexto de desarrollos en curso en el enlace descendente (DL) parte de la Evolución a Largo Plazo(LTE) de la Red de Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre (ULTRAN) del Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP), a menudo denominado 3.9G pero no se limita a este contexto.

45 LTE define un sistema de radio por paquetes, donde se espera que todas las asignaciones de canales se produzcan en periodos cortos de subtramas. Esto es contrario a los antiguos sistemas 3G, donde los canales de señalización dedicados son necesarios para ser creados incluso para el tráfico de paquetes. También es diferente del tipo WLAN (Red de Área Local Inalámbrica) de asignaciones, donde cada transmisión de paquetes IP (Protocolo de Internet) contiene una cabecera de transporte.

50 Según la tecnología LTE, todas las asignaciones están señalizadas en los Canales de Control Compartidos, que están presentes en los primeros símbolos de multiprotadora de una subtrama que antecede a los símbolos de multiprotadora de canales de datos. Los canales de control se codifican por separado. Es decir, un canal de enlace descendente (o enlace ascendente) se divide en dos partes separadas, una para el control y otra para datos. La parte de datos (PDSCH) transporta datos de enlace descendente (o enlace ascendente) para usuarios programados simultáneamente, mientras que la parte de control (PDCCH) transporta (entre otros) información de asignación para los usuarios programados. Se usa Corrección de Error Directa (FEC) (codificación convolucional que se muerde la cola).

Un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) que transporta (entre otros) información de asignación para usuarios programados simultáneamente de un sistema de red de comunicación está dispuesto en forma de estructura de árbol constituida por múltiples elementos de canal de control. Una versión simplificada de tal árbol se muestra en la Figura 1. Véase por ejemplo la Figura 7 de R1-071003, 3GPP TSG RAN WG1 #48 Meeting, St. Louis, EE.UU. 12-16 Feb. 2007. Durante la descodificación, un UE (Equipo de usuario) combinará o agregará los elementos de canal de control para crear diferentes bloques de código o candidatos de canal de control. Cada bloque de código se denomina candidato de canal de control ya que transporta potencialmente información para un ID de MAC (Control de Acceso al Medio), El ID de MAC es usado por el UE o por un grupo de UE para detectar el canal. A cada nivel del árbol, cada nodo representa un único canal de control de un bloque de código. El número de canales de control en el nivel más bajo del árbol es determinado por el ancho de banda del sistema y el número de símbolos OFDM n disponible para los mayores bloques de código, así como la dimensión de los elemento de canales de control. Cualquier nodo del árbol, que no esté ocupado por un canal de control en este nivel, está disponible para el siguiente nivel del árbol en forma de dos canales de control, cada uno de los cuales es la mitad de la dimensión del canal de control en el nodo matriz.

El ancho de banda del sistema constituido por un número dado de recursos de subportadora se puede dividir en un múltiplo entero de los mayores canales de control. Un nodo dado del árbol, es decir un conjunto de subportadoras puede por ejemplo consistir en un canal de control del mayor bloque de código, de hasta dos canales de control de los segundos mayores bloques de código o hasta cuatro canales de control de los menores bloques de código.

Cada canal de control se extiende enteramente sobre los primeros n símbolos OFDM, que están disponibles para los canales de control. Los canales de control se pueden distribuir a las subportadoras sobre el ancho de banda del sistema para maximizar la diversidad de frecuencias.

Como cada canal de control ha de ser identificada únicamente por un ID de MAC, se puede combinar con CRC (Control de Redundancia Cíclica) enmascarando parcialmente los bits de CRC con el ID de MAC. Como el ID de MAC se usa para direccionar tanto los canales de control específico de UE como los canales de control comunes. Es razonable definir el ID de MAC de una manera compatible. De este modo, la recepción de cualquier canal de control es posible filtrando los canales de control con el ID de Mac respectivo. La detección de error está disponible a partir del CRC enmascarado del ID de MAC. La longitud del ID de MAC coincide con la longitud del C-RNTI (Identificador Temporal de Red Radioeléctrica Celular). El procedimiento comprende, asimismo, asignar diferentes números de elementos de recursos a diferentes canales de control dentro de una estructura de señalización definida para que los canales de control sean asignados a diferentes dimensiones de carga útil de recursos. Al menos un elemento de recurso de cada canal de control transporta información para un usuario identificado respectivo para detectar el canal de control. Después de la asignación, los canales de control son agregados en agregaciones dimensionadas de diversas maneras de Elementos de Canal de Control (CCE) basándose en la tasa de señalización para reducir la complejidad de descodificación en los terminales. Asimismo, según las enseñanzas del presente documento, las dimensiones de carga útil de recursos seleccionadas pueden estar limitadas a ciertas agregaciones de dimensión de entre las varias agregaciones disponibles para reducir, además, la complejidad de descodificación. Una vez establecida la señalización, se envía a los terminales a partir del elemento de red.

Como cabe apreciarse a partir de lo anterior, nos concentraremos en las realizaciones descritas en lo sucesivo en la señalización de asignación de recursos de enlace descendente en el Canal de Control de Enlace Descendente (PDCCH) pero cabe tener en cuenta que la invención no se limita a las realizaciones descritas o a la asignación de recursos de enlace descendente. Como se ha sugerido anteriormente, los bits de señalización de asignación de recursos indican qué recursos físicos están siendo asignados para un usuario dado. Cuando se decidió acerca del "camino a seguir" en la última reunión sobre 3GPP (en Atenas), se llegó a un consenso (documento R1-073870 asimismo como discusiones sobre reflectores de correo 3GPP), que indican que debería haber potencialmente tres posibles dimensiones de carga útil PDCCH para indicar concesiones de asignaciones de recursos de enlace descendente.

Estas dimensiones son de naturaleza algo diferente, ya que responden a distintos fines. E esta divulgación, se indican los valores A, B y C. Cabe tener en cuenta que las dimensiones son de naturaleza ejemplar y puede adoptar diferentes formas. Una breve descripción de las mismas se ofrece en lo sucesivo:

- A: Señalización de carga útil PDCCH normal, que está concebida para un usuario de contraseña única (flujo individual), que necesita plena flexibilidad en términos de libertad de programación. Esta opción se ha de considerar como el modo operativo por defecto, ya que su uso para la señalización de canal de control proporcionará la opción de programación por paquetes en el dominio frecuencial.
- B: Usuario de contraseña doble, que opera en dos flujos al mismo tiempo (MIMO). Debido a la señalización adicional asociada a la segunda contraseña, esta dimensión de carga útil es mayor que A. Esta señalización de canal de control está principalmente dirigida a aumentar la velocidad punta de datos y el flujo para los usuarios con buenas condiciones de canal.
- C: Carga útil de dimensión reducida, que tendrá la misma dimensión que una concesión de recursos de enlace ascendente. Sin embargo, si se ha de transmitir sobre los mismos recursos físicos que las asignaciones de enlace ascendente, se corre el riesgo de causar una mayor sobrecarga para los canales

de control de enlace ascendente asociados. Esta dimensión de carga útil será inferior a A. Otro ejemplo para esta dimensión de carga útil reducida podría ser una señalización de asignación de recursos extremadamente compacta para canales comunes tales como los canales de radiodifusión dinámica.

5 Un problema en este contexto es que cualquiera de las dimensiones de carga útil que el UE escuchará deberá restringirse, o alternativamente el UE tendrá que intentar descodificar muchos canales de control usando diferentes factores de coincidencia de tasa para investigar si está siendo programado. Cabe resaltar que las tres dimensiones de carga útil diferentes ejemplares pueden tener dimensiones fijas, y que la capacidad física del canal puede también ser fija para un cierto nivel de agregación, de este modo habrá un conjunto fijo de factores de coincidencia de tasa para considerar cuando se lleva a cabo el mismo en un sistema real.

10 En lo sucesivo, se presenta una manera de reducir el número total de intentos de descodificación por el PDCCH mientras se sigue proporcionando flexibilidad para permitir múltiples dimensiones de carga útil para el mismo UE.

15 Por ejemplo, una realización es la introducción de un conjunto de limitaciones en donde están permitidas las diferentes dimensiones de carga útil en un 'árbol' de agregación de elementos de canal de control. Siguiendo estas limitaciones, el Nodo B tendrá una gran flexibilidad para programar usuarios, mientras que el UE tendrá una opción para seguir manteniendo el número de intentos de decodificación ciega en un número bastante bajo.

20 De este modo, según las enseñanzas de una primera realización de este documento, como se muestra en la figura 1, se usa un árbol de descodificación reducida de tal manera que el uso de sus agregaciones se limita según la dimensión de la carga útil de señalización de control. Cabe señalar que las áreas más oscuras (rayas cruzadas) indican los elementos de canal de control (y sus agregaciones) que serán potencialmente descodificadas usando el supuesto por defecto de una dimensión de carga útil de A bits, es decir, todos los niveles de agregación están disponibles para búsquedas de dimensión de carga A. Como variación de esta realización, la dimensión de carga A podría excluirse de uno o más niveles de agregaciones pero no excluirse de al menos dos niveles de agregación.

25 Un usuario investigaría también candidatos de canal de control en el nivel 2 de CCE para investigar si la dimensión de carga útil B se uso aquí ya que, según esta realización, la agregación de señalización que tiene la dimensión de carga útil B está limitada al nivel de agregación 2. Asimismo, en el nivel 8 de agregación CCE, la dimensión de carga útil C, se usa también como una opción de búsqueda ya que, según esta realización, la agregación de señalización que tiene la dimensión de carga útil C está limitada al nivel de agregación 8. Cabe resaltar que estos niveles de agregación 2 y 8 anteriores son simplemente ejemplos de tales limitaciones. Se podría usar también uno o más niveles de agregación designados para dimensiones específicas de carga útil de canal de control que incluyen dimensiones no mencionadas en el presente documento.

30 Más en detalle, y considerando la Figura 1, se observa que ya se ha mostrado una reducción en árbol de descodificación (como se ha mencionado en el documento EP 07107652.5). Según ese documento, una búsqueda en árbol para canales de control agregados se reduce de manera sistemática, lo cual da como resultado una reducción significativa del número de intentos de descodificación del lado del UE (Equipo de Usuario), mientras se sigue manteniendo la mayoría de la flexibilidad de programación en el eNB (Nodo B evolucionado), es decir se obtiene una eficiencia espectral de sistema ventajosa respecto de la compensación de complejidad de UE. Además, según ese documento, se supuso que no habría una gran cantidad de usuarios con las mismas condiciones de propagación siendo programados al mismo tiempo. La reducción en árbol se obtiene poniendo algunas limitaciones en la estructura de árbol por especificación. Ahora, basándose en el árbol de descodificación, se hará un supuesto por defecto de que un EU se programa siempre usando la dimensión de carga útil A. Este será el supuesto para todos los posibles candidatos de canal de control.

35 Ahora, si se programa un UE, que está a punto de recibir una MIMO de contraseña doble, se sabe que este usuario está teniendo condiciones de canal relativamente buenas, y según esto, tal usuario sería programado típicamente usando solo unos pocos elementos de canal de control. En la Figura 1 se ha usado una dimensión de agregación de dos elementos de canal de control (en el nivel de agregación 2) como la base para estas transmisiones de contraseña doble, como ya se ha sugerido anteriormente. Asimismo se podría haber elegido el nivel de agregación 1 o incluso ambos niveles 1 y 2 para esto último. Lo principal en este punto es que se usa conocimiento previo de en qué condiciones de propagación se usaría típicamente la dimensión de carga útil B. De esta manera, no se tiene que buscar por todo el árbol de descodificación la dimensión de carga útil B.

40 Correspondientemente, cuando se considera la dimensión de carga útil C, el principal argumento es que se usaría típicamente esta configuración en casos de cobertura limitada (básicamente se necesita una tasa de codificación inferior del PDCCH para proporcionar una mejor cobertura). De este modo, no tendría sentido o carecería del mismo programar un uso de buenas condiciones de canal con una dimensión de carga útil de C. Por lo tanto, se sugiere limitar las posibles "posiciones" en términos de niveles de agregación también en este caso a unos pocos o incluso solo el único nivel de agregación (el mayor nivel 8), es decir, excluyendo la dimensión de carga útil 8 de las agregaciones en los niveles distintos del nivel 9, como ya se ha sugerido anteriormente. Alternativamente, la dimensión de carga útil C podría ser excluida de todas salvo de las mayores agregaciones dimensionadas de CCE (por ejemplo, limitadas a los niveles 4 y 8).

Usando este enfoque, se tiene una situación en la que se aumenta la cantidad total de intentos de descodificación, mientras que al mismo tiempo se proporciona mucha más flexibilidad en términos de conmutación dinámica entre las diferentes dimensiones de carga útil.

5 Una dimensión de carga útil por defecto se puede definir por ejemplo para una única contraseña tal como la dimensión de carga útil "a" descrita anteriormente y no se limita a ninguna agregación o agregaciones de dimensión particular de CCE.

Una dimensión de carga útil definida para una contraseña múltiple tal como la dimensión de carga útil B superior en dimensión de carga útil a la dimensión de carga útil por defecto A se puede limitar por exclusión de al menos una agregación.

10 Una dimensión de carga útil reducida tal como la dimensión de carga útil C, inferior a la dimensión por defecto A, se puede limitar por exclusión de al menos una agregación. Por otra parte, la dimensión de carga útil C podría estar limitada por exclusión de todas salvo la mayor agregación. Esto último se puede visualizar haciendo referencia a la Figura 1 en la cual la dimensión de carga útil dimensionada C está limitada en el árbol ilustrado (que comprende cuatro niveles de dimensión de agregación) para niveles de agregación de cuatro y ocho elementos de canal de control y excluida de los niveles de agregación de uno y dos elementos de canal de control.

15 Debe entenderse que las imitaciones dimensiones de carga útil anteriores en las agregaciones permitidas se presentan simplemente como realizaciones ejemplares que no son en absoluto exhaustivas de las posibilidades. Cabe asimismo resaltar que las agregaciones ilustradas son ellas mismas ilustrativas y que se pueden usar en cualquier combinación apropiada de agregaciones y limitarse para su uso por cualquier otra dimensión de carga útil apropiada según las enseñanzas del presente documento.

20 La Figura 2 es un diagrama de flujo simplificado que muestra las etapas de un procedimiento ejemplar que se pueden llevar a cabo en un elemento de red, según las enseñanzas de presente documento.

25 Después de entrar en una etapa 20, el elemento de red asigna elementos de recursos en una etapa 22 a los terminales y prepara la información necesaria para canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) para transportar asignaciones de programación y otra información de control a los terminales.

30 En la etapa 24, se prepara un PDCCH para la transmisión sobre una agregación de tasa coincidente de 1, 2, 4, o 9 elementos de canal de control (CCE). La dimensión de cada uno de los CCE podría comprender por ejemplo treinta y seis elementos de recursos (RE). Las agregaciones disponibles de CCE tienen una estructura de árbol tal como la conocida en forma simplificada en la Figura 1. Las limitaciones tales como las descritas anteriormente se introducen en donde se permiten diferentes dimensiones de carga útil en un árbol de agregación de elementos de canal de control tal como el árbol simplificado de la Figura 1. Los PDCCH son FEC codificados y agregados (de tasa coincidente) a 1, 2, 4 u 8 CCE. Los CCE del FEC y los PDCCH de tasa coincidente se pueden situar en una fila de posiblemente diferentes dimensiones de agregación de CCE, posiblemente con huecos entremedias debido a restricciones de colocación. Los elementos simulados se pueden añadir para que los PDCCH ocupen todo el espacio reservado para la transmisión PDCCH (por ejemplo, los tres primeros símbolos de una ranura de siete símbolos de una subtrama de dos ranuras de 0,5 ms de duración). El bloque de bits puede ser cifrado con una secuencia específica de células. Los bits cifrados pueden ser modulados por QPSK. La señalización de asignación de recursos de enlace descendente descrita puede por ejemplo usar la nomenclatura de la denominada Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que transporta información de control para un ID de MAC que está implícitamente señalado en un CRC. La detección de error puede ser proporcionada en transmisiones de DCI por los bits de control de redundancia cíclica (CRC) cifrados con la identidad del UE. Después de la fijación de CRC, los bits de información se codifican de manera convolucional y su tasa se adapta a la longitud de 1, 2, 4 u 8 CCE. Similar a lo que ya se ha descrito anteriormente pueden haber diferentes formatos de DCI que pueden usar nomenclaturas diferente de la usada anteriormente que se usan para transportar diferentes tipos de información. De manera similar a la ya descrita anteriormente, las dimensiones de los formatos pueden ser dependientes del ancho de banda. Asimismo, pueden proporcionarse varios formatos de radiodifusión, donde son direccionados todos los UE.

35 40 45 50 La coincidencia de tasa para la información de control codificada de manera convolucional comprende intercalar una pluralidad de flujos de bits seguido de una colección de bits de una memoria intermedia circular por ejemplo. Un PDCCH puede por ejemplo producir siempre un flujo de bits desde la unidad de coincidencia de tasa que tiene una longitud de 1,2, 4 u 8 CCE. La señalización de control es enviada entonces en la etapa 26 desde el elemento de red sobre una interfaz inalámbrica a los terminales y se lleva a cabo un retorno en una etapa 28.

55 La consecuencia de introducir un conjunto de limitaciones en donde se permiten dimensiones de carga útil diferentes en un árbol de agregación de elementos de canal de control tal como el árbol simplificado de la figura 1 y como se expone según el procedimiento de la figura 2, sigue dando al elemento de red (por ejemplo eNode B) un amplio grado de flexibilidad para usuarios de programación mientras que el terminal (Equipo de Usuario) tendrá una opción de mantener el número de intentos de descodificación ciega en un número bastante bajo.

La Figura 3 es un diagrama de flujo simplificado que muestra etapas que se pueden llevar a cabo en un terminal, según una realización. Tal procedimiento después de la entrada en una etapa 30 puede comprender en primer lugar decidir en una etapa 32 basándose en el conocimiento previo de las condiciones de propagación buscar/descodificar cargas útiles de señalización dimensionadas de distintos modos de manera limitada como se muestra por ejemplo en la Figura 1 a ciertos niveles de agregación tales como el nivel 2 usando la dimensión de carga útil B o el nivel 8 usando la dimensión de carga útil C en presencia de ciertas condiciones de propagación correspondientes. El terminal busca entonces cargas útiles de señalización dimensionadas de distintos modos de la manera decidida tras ser limitada para un canal de control concebido para el mismo descodificando canales de control usando un identificador que pertenece al mismo como se muestra en una etapa 34. Cada uno de los canales de control comprenderá al menos un elemento de canal de control que transporta información para un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control. La búsqueda de canales de control puede ser de varias agregaciones limitadas en el ámbito de la búsqueda basada en la tasa. Tal búsqueda puede por ejemplo estar limitada buscando dimensiones de carga útil de recursos seleccionadas que se esperan encontrar dentro de ciertas agregaciones entre las diversas agregaciones para reducir la complejidad de descodificación. El terminal puede entonces tener éxito en identificar más fácilmente y más rápidamente la señalización perteneciente al terminal entre las cargas de señalización dimensionadas de manera diferente que son buscadas/descodificadas como se muestra en una etapa 36. En caso de identificación positiva, como se muestra en una etapa 38, la señalización identificada puede entonces ser usada por el terminal para encontrar, desmodular y descodificar sus propios datos que llegan desde el elemento de red en recursos de datos identificados. La etapa 38 puede ir seguida de una etapa 39.

La Figura 4 muestra un sistema, según una realización. Se muestra un elemento de red 40 con un procesador de señales 40-1 conectado a un puerto de entrada/salida (E/S) 40-2 para interconectarse con una red básica y conectado a un transceptor (XCVR) 40-3 con el cual el procesador de señales puede comunicar de manera inalámbrica 42 como se muestra con varios terminales 44, 46, 48 en este caso estaciones móviles (equipo de usuario). El procesador de señales 40-1 puede ser como se muestra en la Figura 5 y puede ejecutar un código de programa para llevar a cabo un procedimiento tal como se muestra en la Figura 2. De este modo, el procesador o el aparato de elemento de red que incluye el procesador comprende medios para asignar diferentes números de elementos de recursos a diferentes canales de control dentro de una estructura de señalización definida para que a dichos canales de control sean asignados diferentes dimensiones de carga útil de recursos, al menos un elemento de recurso de cada canal de control que transporta información para un identificador respectivo usado para detectar el canal de control en varias agregaciones basándose en la tasa de señalización para reducir la complejidad de descodificación y limitar las dimensiones de carga útil de recursos seleccionadas para ciertas agregaciones de entre dichas diversas agregaciones para reducir la complejidad de descodificación.

Cada uno de los terminales se muestra con un transceptor correspondiente 44-1, 46-1, 48-1 conectado a un procesador de señales 44-2, 46-2, 48-2. El procesador de señales en cada terminal puede asimismo ser como se muestra en la Figura 5 y puede ejecutar el código de programa para llevar a cabo un procedimiento tal como se muestra en la Figura 3. De este modo, el procesador o aparato de terminal que incluye el procesador comprende medios para recibir canales de control, e incluye asimismo medios para buscar un canal de control descodificando canales de control recibidos usando un identificador, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control que transporta información para un identificador respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control están agregados basándose en la tasa, y dicha búsqueda de los canales de control agregados basada en la tasa está limitada buscando dimensiones de carga útil de recursos seleccionadas dentro de ciertas agregaciones entre dichas diversas agregaciones para reducir la complejidad de descodificación.

La Figura 5 muestra un procesador de señales 50 tal que se puede usar como los procesadores 40-1, 44-2, 46-2, 48-2 de la figura 4 apropiado para su uso en los terminales 44, 46, 48, el elemento de red 40, o ambos. De este modo comprende un procesador de señales universal apropiado para llevar a cabo las funciones de procesamiento de señales mostradas anteriormente. De este modo, puede incluir una memoria de solo lectura (ROM) 51, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 52, una unidad de procesamiento central (CPU) 53, un reloj 54, un puerto de entrada/salida (E/S) 55 y varias funciones 56, todo interconectado por buses de datos, direcciones y control (DAC) 57. La ROM es un medio legible por ordenador que es capaz de almacenar el código de programa escrito para llevar a cabo las diversas funciones descritas anteriormente en relación con las Figuras 2 y 3 conjuntamente con la RAM, CPU, E/S, etc. Evidentemente, cabe tomar en cuenta que la misma función de procesamiento de señales puede ser llevada a cabo con una combinación de hardware y software y e incluso puede ser llevada a cabo enteramente en hardware con un circuito integrado dedicado, es decir, sin software. En ese caso, el procesador de señales 50 puede también ser uno o más circuitos, es decir, un denominado "chipset" con la funcionalidad descrita anteriormente llevada a cabo sobre numerosos circuitos integrados interrelacionados y posiblemente también procesadores de señales por software. Asimismo, un medio legible por ordenador que materializa el código de programa para llevar a cabo los procedimientos de las Figuras 2 o 3 puede estar constituido por un dispositivo de memoria distinto de la ROM 51 en el procesador de la Figura 5 y puede en su lugar comprender uno o más dispositivos de memoria separados.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento que comprende
- 5 buscar un canal de control descodificando canales de control usando un identificador de terminal, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control que lleva información relativa a un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control son agregados en base a la tasa de señalización y en el cual la búsqueda de un canal de control está limitada por la búsqueda de dimensiones de carga útil de recursos de señalización seleccionadas dentro de ciertas agregaciones entre varias agregaciones.
- 10 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual una dimensión de carga útil por defecto se refiere a una única contraseña y no está limitada por la exclusión de ninguna agregación.
- 3.- El procedimiento de la reivindicación 2, en el cual una dimensión de carga útil de contraseña plural, superior en dimensión de carga útil a dicha dimensión de carga útil por defecto, está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 15 4.- El procedimiento de la reivindicación 2, en el cual una dimensión de carga útil reducida, inferior a dicha dimensión por defecto, está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 5.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual al menos una dimensión de carga útil está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 6.- El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha al menos una dimensión de carga útil limitada por la exclusión de al menos una agregación está limitada por todas las agregaciones excepto la mayor.
- 20 7.- El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha al menos una dimensión de carga útil limitada por la exclusión de al menos una agregación está limitada en un árbol que comprende cuatro niveles de agregación, a niveles de agregación de cuatro y ocho elementos de canal de control y está excluida de los niveles de agregación de uno y dos elementos de canal de control.
- 25 8.- Un código de programa de ordenador con porciones de código que, cuando es ejecutado por un dispositivo de procesamiento por ordenador, controla el dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
- 9.- Un aparato (44, 46, 48) que comprende:
- 30 medios para recibir canales de control; y
 medios para buscar (44-2, 46-2, 48-2) un canal de control descodificando canales de control recibidos usando un identificador de terminal, comprendiendo cada uno de los canales de control al menos un elemento de canal de control que lleva información relativa a un identificador de terminal respectivo usado para detectar un canal de control de los canales de control, en el cual los canales de control están agregados en base a tasa de señalización y dicha búsqueda de los canales de control agregados en base a la tasa de señalización que está limitada por la búsqueda de dimensiones de carga útil de recursos de señalización seleccionadas dentro de ciertas agregaciones entre varias agregaciones.
- 35 10.- El aparato de la reivindicación 9, en el cual una dimensión de carga útil por defecto se refiere a una única contraseña y no está limitada por la exclusión de ninguna agregación.
- 11.- El aparato de la reivindicación 10, en el cual una dimensión de carga útil de contraseña plural, superior en dimensión de carga útil a dicha dimensión de carga útil por defecto, está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 40 12.- El aparato de la reivindicación 10, en el cual una dimensión de carga útil reducida, inferior a dicha dimensión por defecto, está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 13.- El aparato de la reivindicación 9, en el cual al menos una dimensión de carga útil está limitada por la exclusión de al menos una agregación.
- 45 14.- El aparato de la reivindicación 13, en el cual dicha al menos una dimensión de carga útil limitada por la exclusión de al menos una agregación está limitada por todas las agregaciones excepto la mayor.
- 15.- El aparato de la reivindicación 13, en el cual dicha al menos una dimensión de carga útil limitada por la exclusión de al menos una agregación está limitada, en un árbol que comprende cuatro niveles de agregación, a niveles de agregación de cuatro y ocho elementos de canal de control y está excluida de los niveles de agregación de uno y dos elementos de canal de control.
- 50

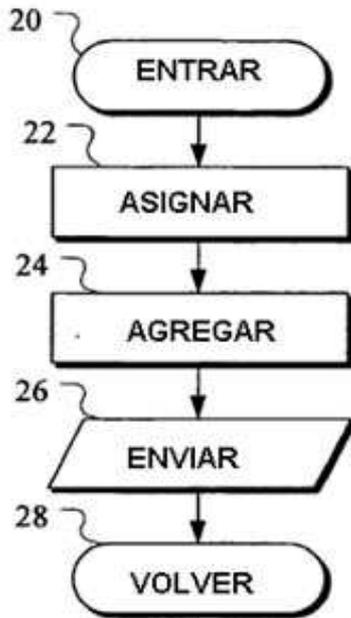


FIG. 2



FIG. 3

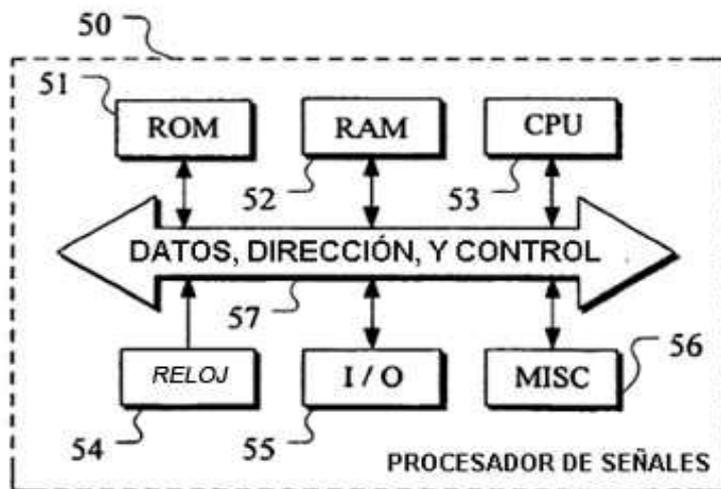


FIG. 5

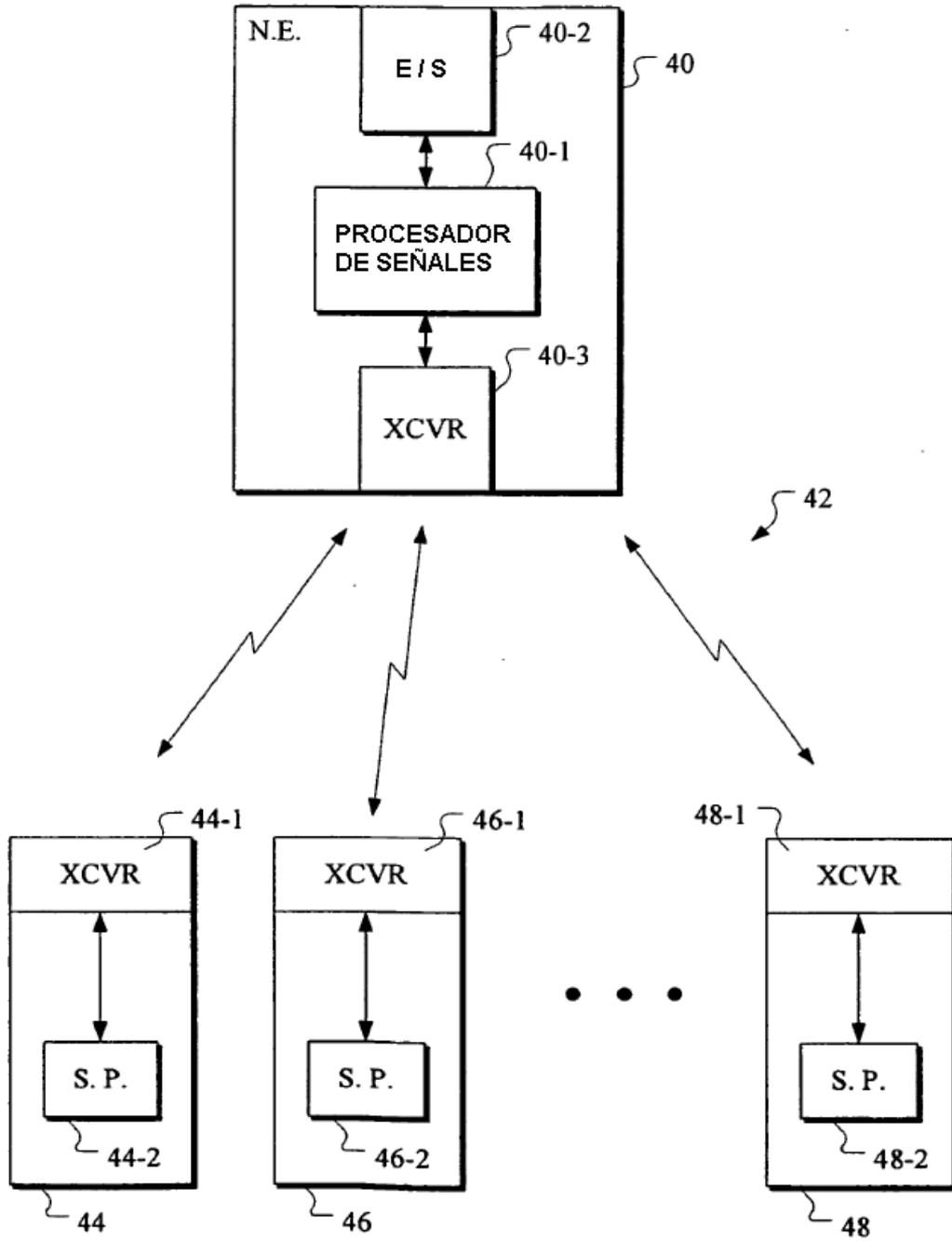


FIG. 4