

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 836**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2010 E 10728366 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2446574**

54 Título: **Procedimiento de comunicaciones en una red móvil**

30 Prioridad:

**25.06.2009 EP 09163825**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.07.2015**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (50.0%)  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven, NL y  
SHARP KABUSHIKI KAISHA (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MOULSLEY, TIMOTHY, JAMES y  
TESANOVIC, MILOS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 541 836 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de comunicaciones en una red móvil

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento de comunicaciones en una red. Más específicamente, la presente invención se refiere a las comunicaciones entre una estación primaria y una estación secundaria, en una red de telecomunicaciones, como una red de telecomunicaciones celular (por ejemplo, UMTS, LTE UMTS, GSM).

10

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En una red móvil, como por ejemplo LTE UMTS, el canal de control de enlace descendente PDCCH (canal de control físico de enlace descendente) transporta información tal como una asignación de recursos para una transmisión de enlace ascendente o de enlace descendente. Un mensaje PDCCH puede usar 1, 2, 4 u 8 elementos de control de canal (CCE o elementos de recursos), denominados niveles 1, 2, 4 u 8 de agregación CCE.

15

Una estación móvil, como un UE en LTE, no conoce de antemano la ubicación de mensajes destinados a la misma en el espacio CCE. En principio, la estación móvil podría tratar de descodificar a ciegas todos los PDCCH posibles con diferentes posiciones de inicio en el espacio CCE y, por tanto, recibir cualquier mensaje destinado a esa estación móvil. Sin embargo, si el espacio CCE es grande, la complejidad de procesamiento es prohibitiva. Por lo tanto se configura una búsqueda más limitada que consiste en una pluralidad de espacios de búsqueda.

20

Un espacio de búsqueda es un conjunto de CCE agregados (con un determinado nivel de agregación) dentro del cual una estación móvil (o equipo de usuario (UE) o estación secundaria) lleva a cabo una descodificación ciega de todas las cargas útiles de PDCCH posibles para ese nivel de agregación. Los espacios de búsqueda se definen por nivel de agregación; por tanto, una estación secundaria puede tener hasta cuatro espacios de búsqueda. Por ejemplo, el espacio de búsqueda de un UE para el nivel de agregación 1 (denominado 1-CCE) puede consistir en los CCE indexados como 3, 4, 5, 6, 7, 8, mientras que el espacio de búsqueda para el nivel de agregación 8 puede consistir en los dos conjuntos de recursos de CCE agregados que consisten en los CCE indexados como 1, 2, ..., 8 y 9, 10, ..., 16, respectivamente. En este ejemplo, el UE realiza por tanto seis descodificaciones ciegas para 1-CCE y dos descodificaciones ciegas para 8-CCE.

25

30

La especificación de LTE requiere actualmente que el UE lleve a cabo lo siguiente:

35

- 6 intentos de descodificación de agregación 1-CCE
- 6 intentos de descodificación de agregación 2-CCE
- 2 intentos de descodificación de agregación 4-CCE
- 2 intentos de descodificación de agregación 8-CCE

40

Agregaciones mayores están destinadas a usarse en mensajes grandes y/o mensajes pequeños cuando se requiere una velocidad de codificación más baja, por ejemplo en malas condiciones de canal. Sin embargo, restringir los espacios de búsqueda para reducir la complejidad del procesamiento limita la disponibilidad de agregaciones adecuadas en diferentes condiciones, a medida que varían las condiciones.

45

Sin embargo, puede suceder que una pluralidad de equipos de usuario tengan espacios de búsqueda idénticos. Esto puede dar como resultado que se bloquee el canal de control si la estación primaria trata de enviar mensajes a todas estas estaciones secundarias. Además, en algunas variaciones de este esquema de señalización, se ha propuesto que el espacio de búsqueda de asignación salte de acuerdo con una secuencia predeterminada. Esto ofrece diferentes secuencias de salto para diferentes equipos de usuario pero no proporciona diferentes espacios de búsqueda en diferentes portadoras de componentes. Por lo tanto, es probable que cualquier UE con el mismo espacio de búsqueda en una portadora tenga también el mismo espacio de búsqueda en las otras portadoras. Esto significa que si un canal de control en una portadora está bloqueado, también es probable que esté bloqueado en otra portadora.

50

55

Un aspecto adicional del problema es que la especificación actual está diseñada para soportar el caso de un gran número de UE activos con velocidades de transferencia de datos moderadas. Con un espacio de búsqueda más pequeño habrá una probabilidad de bloqueo relativamente alta incluso en caso de un pequeño número de UE activos con altas velocidades de transferencia de datos. Los espacios de búsqueda para diferentes niveles de agregación pueden solaparse, lo que significa que no siempre será posible evitar el bloqueo eligiendo un nivel de agregación diferente para una estación secundaria dada, especialmente en caso de una alta carga de tráfico.

60

Resolver algunos o todos estos problemas ayudará a mejorar el diseño del / de los espacio(s) de búsqueda para múltiples portadoras. También podría dar lugar a un diseño mejorado (por ejemplo, una carga reducida de descodificación ciega o una menor probabilidad de bloqueo) para el caso de una sola portadora.

5 El documento de ZTE: "*Primary and Secondary PDCCH Design for LTE-A*", borrador R1-091707 del 3GPP, 28 de abril de 2009, da a conocer una señalización de control de enlace descendente en el PDCCH para sistemas LTE-A, donde se propone una estructura de PDCCH primario / secundario para conseguir una reducción de sobrecarga potencial, una baja complejidad de descodificación ciega y comprobaciones CRC con menos falsos positivos a expensas de una pequeña pérdida de rendimiento en lo que respecta a la flexibilidad de planificación. Más  
10 específicamente, se sugiere un esquema de transporte que usa una estructura mixta de un PDCCH primario/secundario y otro PDCCH. Con el PDCCH primario/secundario puede conseguirse un equilibrio de carga conmutando una portadora de componente principal específica de UE (donde está ubicado el PDCCH primario) desde una portadora de componente a otra usando señalización de capa alta. La portadora de componente en la que está ubicado el PDCCH secundario puede asignarse dinámicamente mediante información de instrucción transportada en el PDCCH primario.  
15

Además, el documento de Philips: "*Analysis of search space design for PDCCH blind decoding*", borrador R1-081504 del 3GPP, 27 de marzo de 2008, da a conocer diferentes diseños de espacio de búsqueda para un nivel de agregación de un único CCE y su rendimiento en lo que respecta a la probabilidad de bloqueo, donde un patrón fijo no contiguo de CCE está definido para el espacio de búsqueda de nivel de agregación 1.  
20

#### SUMARIO DE LA INVENCIÓN

25 Un objeto de la invención es proponer un procedimiento de comunicaciones que mitigue el problema mencionado anteriormente.

Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento que permita adaptar el espacio de búsqueda a la situación sin generar más señalización o sobrecarga.

30 Otro objeto adicional de la invención es proporcionar un procedimiento que reduzca el riesgo de que el canal de control se bloquee.

Para ello, según la invención, se propone un procedimiento de comunicaciones entre una estación primaria y una pluralidad de estaciones secundarias, que comprende  
35

- (a) que la estación primaria configure una estación secundaria para buscar en un primer canal al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda que tiene una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos, donde al menos un conjunto de recursos puede usarse para transmitir un mensaje a una estación secundaria,
- 40 (b) que la estación primaria fije una característica del primer canal a un primer valor,
- (c) que la estación primaria cambie la característica del primer canal a un segundo valor tras la detección de un evento de capacidad en los espacios de búsqueda.

Según otro aspecto de la invención, se propone una estación primaria que comprende medios de comunicación con al menos una estación secundaria, que comprende medios de configuración para configurar una estación secundaria para buscar en un primer canal al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda que tiene una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos, donde al menos un conjunto de recursos puede usarse para transmitir un mensaje a una estación secundaria, y donde los medios de configuración están dispuestos para modificar una característica del primer canal pasando de un primer valor a un segundo valor tras la detección de un evento de capacidad en los espacios de búsqueda.  
50

En consecuencia, la estación primaria puede impedir que el canal de control se bloquee. En una realización particular, la estación primaria incrementa el número de símbolos OFDM asignados al canal de control. Esto origina un cambio en los espacios de búsqueda de las estaciones secundarias, dependiendo del número de símbolos OFDM, y, por tanto, permite evitar los bloqueos. Aunque esto hace que se malgasten algunos recursos, ya que no se usará parte de la OFDM en las transmisiones, el bloqueo de un canal de control provocará más perturbaciones en las comunicaciones y en la calidad de servicio.  
55

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas posteriormente.  
60

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirá la presente invención en mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Fig. 1 es un diagrama de bloques de una red en la que se implementa la primera realización de la invención.
- La Fig. 2 es un cronograma de los espacios de búsqueda de un sistema según una primera realización de la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un procedimiento de comunicaciones en una red, por ejemplo una red celular. Por ejemplo, la red puede ser una red UMTS, como se ilustra en la Fig. 1.

Haciendo referencia a la Fig. 1, un sistema de comunicaciones de radio según la invención comprende una estación primaria (BS o eNodoB) 100 y una pluralidad de estaciones secundarias (MS o UE) 110. La estación primaria 100 comprende un microcontrolador ( $\mu$ C) 102, medios transceptores (Tx/Rx) 104 conectados a medios de antena 106, medios de control de potencia (PC) 107 para modificar el nivel de potencia transmitido y medios de conexión 108 para la conexión con la PSTN u otra red adecuada. Cada UE 110 comprende un microcontrolador ( $\mu$ C) 112, medios transceptores (Tx/Rx) 114 conectados a medios de antena 116 y medios de control de potencia (PC) 118 para modificar el nivel de potencia transmitido. La comunicación desde la estación primaria 100 hasta la estación móvil 110 tiene lugar en canales de enlace descendente, mientras que la comunicación desde la estación secundaria 110 hasta la estación primaria 100 tiene lugar en canales de enlace ascendente. En este ejemplo, los canales de enlace descendente comprenden canales de control, como PDCCH. Tales canales de control pueden transmitirse a través de una pluralidad de portadoras. Estas portadoras pueden definirse mediante portadoras de frecuencia o, en una variante de la invención, mediante modulación de codificación.

La primera realización de la invención proporciona un esquema eficaz para evitar el bloqueo de canales de control, como PDCCH, que pueden transmitirse en múltiples portadoras para un sistema de comunicaciones tal como LTE o LTE Avanzada.

De hecho, en la primera versión de las especificaciones de LTE (versión 8), se usa un única portadora de hasta 20 MHz. Un mensaje de señalización de control en el canal de control físico de enlace descendente (PDCCH) se usa para señalar asignaciones de recursos de transmisión. Cada equipo de usuario está configurado con un espacio de búsqueda dentro del cual se buscan tales mensajes de señalización con el fin de evitar el tener que descodificar cada posible ubicación en cada subtrama, lo que daría como resultado una elevada sobrecarga de descodificación ciega. Sin embargo, en futuras ampliaciones de LTE a múltiples portadoras se necesitará señalización para indicar asignaciones de recursos en cada una de las portadoras de componentes. Es deseable evitar un aumento considerable en el número de descodificaciones ciegas requeridas. La opción principal que se considera actualmente en 3GPP es tener diferentes PDCCH para cada portadora de componente (CC) donde, o bien:

- un PDCCH indica una asignación en la misma CC, o
- un PDCCH indica una asignación en la misma CC u otra diferente.

Por tanto, en cualquier caso resulta beneficioso que haya un espacio de búsqueda de mensajes PDCCH en cada portadora (es decir, un conjunto de posibles ubicaciones para un PDCCH en las que el UE trata de descodificar un PDCCH (es decir, descodificación ciega).

Sin embargo, no se ofrecen más detalles.

En general, es deseable que el UE pueda recibir un PDCCH en cualquiera de las CC (y, normalmente, más de un PDCCH al mismo tiempo).

Con el fin de evitar que el procesamiento de señales aumente considerablemente debido al número total de descodificaciones ciegas, el espacio de búsqueda en cada portadora debería mantenerse lo más pequeño posible.

Actualmente, en la versión 8, la posición del espacio de búsqueda específico de UE para PDCCH para un UE dado cambia de subtrama a subtrama según indica la especificación TS36.213:

"El conjunto de PDCCH candidatos a ser supervisados se define en lo que respecta a los espacios de búsqueda, donde un espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  en el nivel de agregación  $L \in \{1,2,4,8\}$  se define mediante un conjunto de PDCCH candidatos. Los CCE correspondientes a un PDCCH candidato  $m$  del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  vienen dados de la siguiente manera

$$L \cdot \{(Y_k + m) \bmod \lfloor N_{\text{CCE},k} / L \rfloor\} + i$$

5 donde  $Y_k$  se define posteriormente,  $i = 0, \dots, L-1$  y  $m = 0, \dots, M^{(L)}-1$ .  $M^{(L)}$  es el número de PDCCH candidatos a ser supervisados en el espacio de búsqueda dado.

En el espacio de búsqueda específico de UE  $S_k^{(L)}$  en el nivel de agregación  $L$ , la variable  $Y_k$  se define como

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

10 donde  $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$  y  $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor + 1$ ,  $n_s$  es el número de ranura dentro de una trama de radio. El valor RNTI usado para  $n_{\text{RNTI}}$  se define en la sección 7.1 para el enlace descendente y en la sección 8 para el enlace ascendente."

15 El valor RNTI es específico del UE, y el nivel de agregación es 1, 2, 4 u 8.

También hay un espacio de búsqueda común (que empieza en el CCE cero) destinado a mensajes de control de radiodifusión para una pluralidad de UE.

Más detalles de los espacios de búsqueda se ofrecen en la siguiente tabla que muestra los PDCCH candidatos supervisados por un UE en la versión 8. Espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$			Número de PDCCH candidatos $M^{(L)}$
Tipo	Nivel de agregación $L$	Tamaño [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 Si el espacio de búsqueda específico de UE por portadora se reduce (como es posible que se requiera en el caso de múltiples portadoras), entonces hay una gran probabilidad de que colisione con una parte del espacio de búsqueda común o con el espacio de búsqueda de otro UE. Esto puede dar lugar a que se bloquee el canal de control, impidiendo que el eNB planifique las transmisiones de DL y/o de UL deseadas, y, por tanto, dará lugar a una pérdida de rendimiento (por ejemplo, de caudal de tráfico o de QoS). Un posible conjunto de espacios de búsqueda para portadoras adicionales se ilustra en la siguiente tabla (suponiendo que no hay un espacio de búsqueda común en portadoras adicionales) y que muestra los posibles PDCCH candidatos supervisados por un UE (versión 10, solamente portadoras adicionales).

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

30 Este procedimiento de saltos de espacio de búsqueda especificado actualmente ofrece diferentes secuencias de salto para diferentes UE, pero no proporciona diferentes espacios de búsqueda en diferentes portadoras de componentes. Por lo tanto, cualquier UE con el mismo espacio de búsqueda en una portadora también tendrá el mismo espacio de búsqueda en las otras portadoras. Esto significa que si un canal de control en una portadora está bloqueado, también es posible que esté bloqueado en otra portadora.

40 Un aspecto adicional del problema es que la especificación actual está diseñada para soportar el caso de un gran número de UE activos con velocidades de transferencia de datos moderadas. Con un espacio de búsqueda más pequeño habrá una probabilidad de bloqueo relativamente alta incluso en caso de un pequeño número de UE activos con altas velocidades de transferencia de datos. Los espacios de búsqueda para diferentes niveles de agregación pueden solaparse, lo que significa que no siempre será posible evitar el bloqueo eligiendo un nivel de agregación diferente para un UE dado. Resolver algunos o todos estos problemas ayudará a mejorar el diseño del / de los espacio(s) de búsqueda para múltiples portadoras. También dará lugar a un diseño mejorado (por ejemplo,

una carga reducida de descodificación ciega o una menor probabilidad de bloqueo) para el caso de una sola portadora.

Los solicitantes han identificado algunas posibles soluciones:

- 5
- Usar espacios de búsqueda más grandes. Sin embargo, esto aumentará el procesamiento debido a una mayor descodificación ciega (mientras que el objetivo es reducir la cantidad de descodificación ciega).
  - Hacer que la ubicación del PDCCH en las CC dependa de la ubicación del PDDCH en la portadora de anclaje. Por ejemplo, la ubicación del PDCCH en una CC podría ser la misma que la usada en la portadora de anclaje. Una desventaja es que debe enviarse ( y detectarse) un PDCCH en la portadora de anclaje. Otras empresas ya han propuesto esta solución en el 3GPP.
  - La solución descrita en la primera realización se basa en el reconocimiento de que, en un escenario de bloqueo la estación primaria podría usar un número diferente de símbolos OFDM para el control. La especificación actual no impide esto, pero no será necesario en la versión 8. Puesto que el número de CCE no es exactamente proporcional al número de símbolos OFDM, la operación "mod" generará normalmente diferentes ubicaciones para el espacio de búsqueda para diferentes números de símbolos OFDM. Es importante determinar el evento de activación para que la estación primaria use un número diferente de portadoras OFDM, por ejemplo una estimación de que el bloqueo generará una mayor pérdida en la velocidad de transferencia de datos que una simple reducción de recursos debido a una mayor asignación para la señalización del canal de control. Esta solución se considera muy interesante en lo que respecta a beneficios relacionados con la complejidad y el rendimiento.
  - Espacio de búsqueda configurado para cada UE: por ejemplo, el espacio de búsqueda en portadoras de componente adicionales puede ser fijo para cada UE (por ejemplo, mediante señalización RRC). Esto puede aplicarse a uno o más niveles de agregación. Si un valor no está configurado, entonces puede aplicarse por defecto el salto. Como un caso más general, puede configurarse una región de salto específica de UE. Una simplificación sería obtener una ubicación específica de UE a partir del ID de UE directamente, pero esto podría dar lugar a un bloqueo permanente entre pares de UE con ID particulares. Esto podría evitarse ordenando explícitamente al UE que use parámetros de salto que no dependan necesariamente del ID de UE. Esta solución, como la anterior, se considera interesante en lo que respecta a beneficios relacionados con la complejidad y el rendimiento. Estas dos soluciones pueden usarse de manera independiente o combinada.
  - Siempre ubicaciones no solapadas para espacios de búsqueda con diferentes niveles de agregación: si el nivel de agregación preferido por el eNB estaba bloqueado, puede usarse un nivel de agregación diferente. En algunos casos, los espacios de búsqueda para diferentes niveles de agregación se solapan. Por lo tanto, evitar el solapamiento facilitará el uso de un nivel de agregación diferente. Esto mitiga el problema del bloqueo, a expensas de una pequeña sobrecarga adicional. Una posible modificación del espacio de búsqueda sería  $L \cdot \left\{ (V_k + m + Off_i) \bmod \left\lceil \frac{N_{CCEk}}{8} \right\rceil \right\} + i$  donde  $Off_i$  es un desfase aplicado al espacio de búsqueda para un nivel de agregación particular para tratar de y garantizar que no se solapen (o no se solapen con espacios de búsqueda de niveles de agregación vecinos que podrían usarse como una alternativa). Los valores de desfase pueden ser fijos en la especificación, o pueden señalizarse. Si se señalizan, pueden ser diferentes en diferentes CC.
  - Una secuencia de salto modificada para evitar un espacio de búsqueda común: si el espacio de búsqueda específico de UE está dentro del espacio de búsqueda común (o una región definida), entonces se usa una ubicación diferente, de una secuencia pseudoaleatoria, una ubicación fija (que puede ser específica de UE) o una ubicación de espacio de búsqueda en otra portadora.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45

Según la primera realización, en un sistema como LTE ilustrado en la figura 1, para ahorrar potencia de procesamiento cada estación secundaria 110 supervisa solamente un conjunto limitado de ubicaciones PDCCH en una portadora dada. Estas ubicaciones pueden definirse en función del ID de estación secundaria, el número de subtrama, el tamaño del mensaje y la cantidad de recursos disponibles para la señalización del canal de control, por ejemplo. Otros parámetros pueden añadirse en la determinación del espacio de búsqueda. Asimismo, uno u otros de los parámetros enumerados anteriormente podrían no tenerse en cuenta en la determinación del espacio de búsqueda. La red (por ejemplo, la estación primaria 100 o eNB) tiene la opción de cambiar el valor de la característica del canal de control. En un ejemplo de la primera realización, la estación primaria usa una cantidad diferente de recursos fijando un número diferente de símbolos OFDM para la señalización del canal de control. Con el fin de utilizar eficazmente los recursos de radio, el eNB elegirá el menor número posible de símbolos OFDM para el número de mensajes PDCCH que necesita enviar. Sin embargo, puede suceder que algunos de los mensajes deseados no puedan enviarse debido al restringido número de ubicaciones de PDCCH supervisadas por los UE, de modo que múltiples UE esperarán un PDCCH en la misma ubicación (dando lugar al bloqueo del canal de control), por ejemplo. En tal caso, según la invención, el número de símbolos OFDM de control cambiará (es decir, aumentará), proporcionando un conjunto diferente de espacios de búsqueda, lo que muy probablemente evitará el problema del bloqueo.

50

55

60

Esto se ilustra, por ejemplo, en la Figura 2, donde se muestra un ejemplo de esta realización. En este ejemplo se ilustra una pluralidad de portadoras de componentes 200a a 200e que pueden usarse para la transmisión de PDCCH, donde la portadora de componente de anclaje es la portadora de componente 200c. Como se ilustra en la Figura 2, las portadoras de componentes se dividen en varias fases 210 y 211 correspondientes a dos valores diferentes de la característica de canal de control. En este caso se definen dos valores diferentes.

En la fase 210, la característica de canal de control, por ejemplo el número de símbolos OFDM dedicados al canal de control, es igual a un primer valor, y un primer conjunto de espacios de búsqueda 210a a 210c está dedicado a una pluralidad de terminales móviles en intervalos de tiempo sucesivos. Estos espacios de búsqueda pueden estar en un número limitado de portadoras de componentes, en este caso solamente en la portadora de componente de anclaje 200c.

El instante designado como 250 indica que la estación primaria 100 detecta un evento de capacidad en el canal de control. Este evento de capacidad puede ser una reducción de la velocidad de transferencia de datos que puede conseguirse, o cualquier condición relacionada con el tráfico. En un ejemplo ventajoso, este evento de capacidad es que la estación primaria detecte que el canal de control está bloqueado. Esto se produce cuando los mensajes están destinados a una pluralidad de estaciones secundarias que comparten los mismos espacios de búsqueda y el tamaño de los mensajes globales es mayor que la cantidad de recursos incluidos en los espacios de búsqueda. Esto hará que se seleccionen algunas estaciones secundarias antes que otras y puede dar lugar a que se degrade la calidad de servicio.

Para evitar tal bloqueo del canal de control, la estación primaria cambió un valor de una característica del canal de control. En el ejemplo, la característica es el número de símbolos OFDM asignados al canal de control, que aumentó de la fase 210 a la fase 211. La consecuencia de este cambio de valor es la modificación de los espacios de búsqueda de la estación secundaria. Como se ilustra en la Figura 2, el espacio de búsqueda de la estación secundaria se corrige para aumentar el número de recursos libres que pueden usarse para transmitir un mensaje de control.

Una segunda realización de la invención comprende un canal de control que tiene múltiples portadoras de componentes en el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL). Los recursos en una portadora DL dada se indican usando un PDCCH en esa portadora. Los recursos en una portadora UL dada se indican mediante un PDCCH en una portadora DL correspondiente. Como una variante se incluye un campo adicional en el PDCCH para indicar que los recursos están en una portadora diferente a la usada para enviar el PDCCH. Esto también permite la posibilidad de que no haya una correspondencia de uno a uno entre portadoras UL y DL. Los espacios de búsqueda en una portadora (portadora de anclaje) son los mismos que los de la versión 8 de la LTE. Algunos espacios de búsqueda en las otras portadoras son más pequeños, de modo que solo se supervisan dos ubicaciones de PDCCH en cada portadora para cada nivel de agregación.

Una ampliación de la primera o de la segunda realización descritas anteriormente es particularmente adecuada en un escenario con un pequeño número de UE con requisitos de alta velocidad de transferencia de datos. Para evitar que el canal de control se bloquee entre UE particulares (y para evitar el espacio de búsqueda común), al menos un UE está configurado para usar al menos un espacio de búsqueda fijo en al menos una portadora. Por ejemplo, un UE está configurado mediante una señalización de capa superior para usar un valor fijo particular de  $Y_k$  para el nivel de agregación 2 en cualquier subtrama y en todas las portadoras, excepto la portadora de anclaje. Un segundo UE estará configurado con un valor fijo diferente de  $Y_k$  (elegido para proporcionar un espacio de búsqueda no solapado).

Las realizaciones descritas se han descrito con una pluralidad de portadoras de componentes, ya que esto es particularmente adecuado para tales sistemas. Sin embargo, debe observarse que puede aplicarse con una única portadora.

La invención puede aplicarse a sistemas de telecomunicaciones móviles tales como LTE UMTS y LTE Avanzada de UMTS, pero también en algunas variantes de cualquier sistema de comunicaciones en las que la asignación de recursos se realice dinámicamente o al menos de manera semipersistente.

En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la palabra "un" o "una" delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la expresión "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas diferentes a los enumerados.

La inclusión de signos de referencia entre paréntesis en las reivindicaciones tiene como objetivo facilitar el entendimiento y no tiene un carácter limitativo.

Otras modificaciones resultarán evidentes a los expertos en la técnica tras la lectura de la presente divulgación. Tales modificaciones pueden implicar otras características ya conocidas en el campo de las comunicaciones de radio.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicaciones entre una estación primaria (100) y una pluralidad de estaciones secundarias (110), caracterizado porque
- 5 (a) la estación primaria (100) configura una estación secundaria (110) para buscar en un primer canal al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda (210a a 210c) que tiene una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos, donde al menos un conjunto de recursos puede usarse para transmitir un mensaje a una estación secundaria;
- 10 (b) la estación primaria (100) fija una característica del primer canal a un primer valor; y
- (c) la estación primaria (100) cambia la característica del primer canal a un segundo valor tras la detección (250) de un evento de capacidad en los espacios de búsqueda.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el evento de capacidad comprende que la estación primaria (100) planifique la transmisión de un conjunto de mensajes a un subconjunto de la pluralidad de estaciones secundarias (110) que comparten al menos parte del espacio de búsqueda, y en el que los recursos incluidos en los espacios de búsqueda del subconjunto de estaciones secundarias (110) están por debajo de los recursos requeridos para la transmisión del conjunto de mensajes, cuando se usa el primer valor de la característica del primer canal.
- 15 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la etapa (c) comprende que la estación primaria (100) aumente el número de recursos dedicados al primer canal.
- 20 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el primer canal es un canal OFDM, y en el que la etapa (c) comprende que la estación primaria (100) aumente el número de símbolos OFDM dedicados al primer canal.
- 25 5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que los espacios de búsqueda están configurados para que la etapa (c) dé como resultado que cambien los espacios de búsqueda de al menos una de la pluralidad de estaciones secundarias (110).
- 30 6. El procedimiento según la reivindicación 4 o 5, en el que una estación secundaria considerada (110), la estructura del espacio de búsqueda dedicado a la estación secundaria considerada (110) depende del número de símbolos OFDM dedicados al primer canal.
- 35 7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje es un mensaje de señalización de la estación primaria (100).
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los diferentes conjuntos de recursos están en diferentes portadoras de componentes (200a a 200e).
- 40 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la segunda estructura se señala mediante la estación primaria (100).
10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la estructura del espacio de búsqueda de las estaciones secundarias (110) varía de trama a trama y en el que la etapa (c) comprende configurar al menos una estación secundaria (110) para buscar un espacio de búsqueda que sea fijo a lo largo de las tramas.
- 45 11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que la estructura del espacio de búsqueda de las estaciones secundarias (110) varía de trama a trama según una secuencia predeterminada.
- 50 12. Una estación primaria (100) que comprende medios de comunicación (104) con al menos una estación secundaria (110), caracterizada por medios de configuración (102) para configurar una estación secundaria (110) para buscar en un primer canal al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda (210a a 210c) que tiene una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos, donde al menos un conjunto de recursos puede usarse para transmitir un mensaje a una estación secundaria (110), en la que los medios de configuración (102) están dispuestos para fijar una característica del primer canal a un primer valor y para modificar la característica del primer canal pasando del primer valor a un segundo valor tras la detección (250) de un evento de capacidad en los espacios de búsqueda.
- 55 13. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa (c) comprende modificar la estructura de los espacios de búsqueda pasando de la primera estructura a una segunda estructura.
- 60



14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que la estructura de espacio de búsqueda se selecciona de entre (a) una estructura de espacio de búsqueda que varía de trama a trama y (b) un espacio de búsqueda que es fijo a lo largo de las tramas.
- 5 15. La estación primaria según la reivindicación 12, en la que la estructura de espacio de búsqueda se selecciona de entre (a) una estructura de espacio de búsqueda que varía de trama a trama y (b) un espacio de búsqueda que es fijo a lo largo de las tramas.

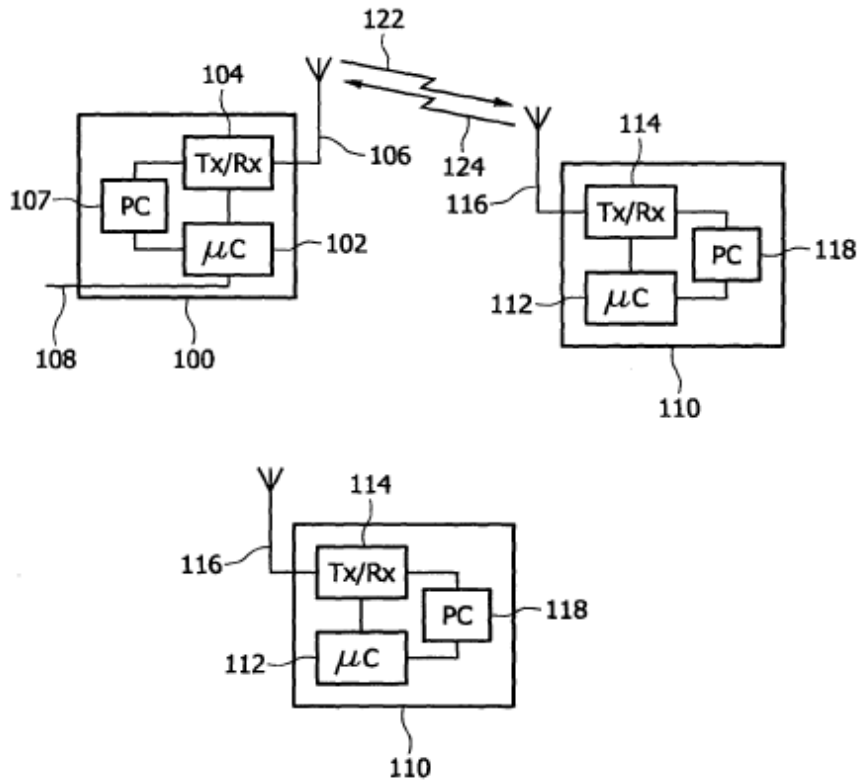


FIG. 1

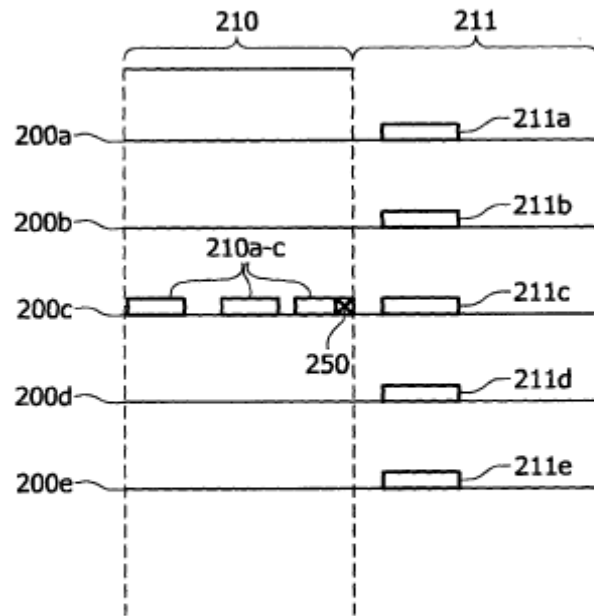


FIG. 2