

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 056**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2010 PCT/IB2010/051765**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2010 WO10125502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2010 E 10719101 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2425669**

54 Título: **Un método de comunicación en una red móvil**

30 Prioridad:

**29.04.2009 EP 09305378**

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

**17.12.2018**

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:

**BAKER, MATTHEW;  
MOULSLEY, TIMOTHY y  
TESANOVIC, MILOS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 694 056 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

Un método de comunicación en una red móvil

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de comunicación en una red. Más específicamente, la presente invención se refiere a comunicación entre una estación primaria y una estación secundaria, en una red de telecomunicación, como una red de telecomunicación celular (por ejemplo UMTS, GSM).

10

## Antecedentes de la invención

En LTE de UMTS el canal de control de enlace descendente PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) transporta información tal como asignación de recursos para enlace ascendente o transmisión de enlace descendente. Un mensaje de PDCCH puede usar 1, 2, 4 u 8 Elementos de Control de Recurso (CCE o Elementos de Recurso) - denominados como nivel de agregación de CCE 1, 2, 4 u 8. Mensajes de PDCCH pueden transmitirse usando uno de un conjunto de formatos de mensaje disponibles (por ejemplo con diferentes características de señal tal como número de bits de información y tasa de codificación de canal. Los diferentes formatos se denominan en la especificación de LTE como "formatos de DCI". Además, pueden indicarse diferentes destinos o propósitos para los mensajes de PDCCH mediante diferentes secuencias de aleatorización aplicadas al mensaje de CRC (en las especificaciones de LTE las diferentes secuencias de aleatorización corresponden a diferentes identidades, denominadas como RNTI). Diferentes RNTI se usan para distinguir mensajes de PDCCH específicos de UE concebidos para un UE particular, de mensajes de PDCCH comunes concebidos para recepción por más de un UE. En el caso de un mensaje de PDCCH concebido para recepción por más de un UE, esto podría ser para un grupo definido de UE o cualquier UE.

25

Una estación móvil, como un UE en LTE, no conoce por adelantado la ubicación en espacio de CCE de mensajes concebidos para la misma. En principio, la estación móvil podría intentar decodificar de forma ciega todos los posibles PDCCH con diferentes posiciones de inicio en el espacio de CCE y por lo tanto recibir cualquier mensaje concebido para esa estación móvil. Sin embargo, si el espacio de CCE es grande la complejidad de procesamiento es prohibitiva. Por lo tanto se configura una búsqueda más limitada que consiste en un número de espacios de búsqueda. Un UE puede buscar un espacio de búsqueda dado para mensajes con uno de más formatos de DCI. Por simplicidad de explicación, podemos considerar únicamente un formato de DCI y una RNTI en un espacio de búsqueda específico de UE, pero la misma descripción es aplicable para múltiples formatos de DCI, múltiples RNTI y para espacios de búsqueda específicos de UE y comunes.

30

35

Un espacio de búsqueda es un conjunto de CCE agregados (con un cierto nivel de agregación) dentro del cual una estación móvil (o equipo de usuario (UE) o estación secundaria) realiza decodificación ciega de todas las cargas útiles de PDCCH (formatos de DCI y RNTI) que supone pueden transmitirse para ese nivel de agregación. El conjunto de cargas útiles de PDCCH que el UE supone que pueden transmitirse puede ser un subconjunto de todas las posibles cargas útiles de PDCCH definidas por la especificación de LTE. Espacios de búsqueda se definen por nivel de agregación; una estación secundaria por lo tanto puede tener hasta cuatro espacios de búsqueda. Por ejemplo, el espacio de búsqueda de un UE para el nivel de agregación 1 (denominado como 1-CCE) podría consistir en los CCE indexados 3, 4, 5, 6, 7, 8, mientras su espacio de búsqueda para el nivel de agregación 8 podría consistir en los dos conjuntos de recursos de CCE agregados que consisten en los CCE indexados por 1, 2, ...8 y 9, 10, ...,16, respectivamente. En este ejemplo, el UE por lo tanto realiza seis decodificaciones ciegas para 1-CCE y dos decodificaciones ciegas para 8-CCE.

40

45

La especificación de LTE en la actualidad requiere que el UE realice lo siguiente en espacios de búsqueda diseñado para mensajes de PDCCH específicos de UE en una única portadora:

50

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

55

Además se requiere el UE para realizar lo siguiente en espacios de búsqueda diseñados para mensajes de PDCCH comunes en una única portadora:

60

- 4 intentos de decodificación de agregación de 4-CCE
- 2 intentos de decodificación de agregación de 8-CCE

En general, el UE puede requerirse para buscar uno o más conjuntos de espacios de búsqueda que podrían considerarse como que se agrupan juntos para formar una o más estructuras de espacio de búsqueda.

65

Las agregaciones más grandes se conciben para usarse para mensajes más grandes y/o mensajes pequeños cuando se requiere una tasa de código menor, por ejemplo en malas condiciones de canal. Sin embargo, restringir los espacios de búsqueda para reducir complejidad de procesamiento limita la disponibilidad de agregaciones adecuadas para diferentes condiciones de canal de radio ya que esas condiciones varían.

5 En el caso de que el sistema soporte el uso de múltiples frecuencias de portadora simultáneamente, entonces un posible método de operación del sistema anteriormente descrito sería enviar un PDCCH en cada portadora que tiene que usarse para transmisión de datos. En este escenario, sería deseable limitar la potencia de procesamiento requerida para buscar los posibles PDCCH.

10 El documento el documento EP 1 988 667 A2 divulga un método y aparato para transmitir un canal de control en una estación base para un sistema de comunicación inalámbrica. Una subtrama es la unidad más pequeña para asignación de recursos y PDCCH se correlacionan con varios símbolos OFDM principales (región de recurso de canal de control) entre los múltiples símbolos OFDM incluidos en la subtrama. La unidad de tiempo más pequeña de recursos es un intervalo de tiempo que incluye por ejemplo 7 símbolos OFDM, y 2 intervalos de tiempo constituyen una subtrama. Una estación base transmite información de control a un terminal que tiene un buen estado de canal usando a PDCCH que incluye un CCE, mientras transmite la misma información de control dimensionada a un terminal que tiene un estado de canal pobre usando un PDCCH que incluye múltiples CCE. Por consiguiente, incluso el terminal en la condición de canal pobre puede recibir de forma estable información de control a través del PDCCH.

20 El terminal se restringe para supervisar únicamente un número apropiado de canales de control establecidos sin la necesidad de supervisar todos los canales de control, reduciendo de este modo complejidad de recepción y evitando consumo de batería innecesario.

25 Adicionalmente, Texas Instruments: "Issues on Carrier Aggregation for Advanced E-UTRA", borrador de 3GPP, R1-090280 divulga una señalización de control de enlace descendente en una operación de múltiples portadoras con N portadoras de componente, en la que se señala explícitamente un nivel de agregación de CCE en cada portadora de componente activa, reduciendo de este modo el número de decodificaciones ciegas. Un único PDCCH puede transmitirse en múltiples portadoras de componente o en una portadora de componente.

30 Además, Motorola: "Search Space Definition: Reduced PDCCH Blind Detection for Split PDCCH Search Space", borrador de 3GPP, R1-074583 divulga un camino a seguir para minimizar detecciones ciegas de PDCCH basándose en la división de un espacio de búsqueda de 8 CCE en dos espacios más pequeños para conmutar un UE entre dos regiones de búsqueda de una subtrama.

35 Adicionalmente, CATT: "Consideration on DRX", borrador de 3GPP, R2-092992 divulga un enfoque de DRX en el que la DRX puede configurarse en una o más de una portadora de componente para un UE. Operaciones de DRX en múltiples portadoras de componente son independientes entre sí. El UE únicamente necesitará escuchar a esas portadoras de componente que se han configurado DRX. Una señalización desde un Nodo B mejorado puede enviarse para desencadenar que el UE escuche a otras portadoras de componente.

45 Además, Ericsson: "Carrier aggregation in LTE-Advanced", borrador de 3GPP, R1-082468 divulga una agregación de portadora en la que un terminal puede acceder simultáneamente a múltiples portadoras de componente. Se sugieren cuatro diferentes alternativas para la señalización de control de enlace descendente, en la que se señala un PDCCH en la misma portadora de componente como el correspondiente PDSCH, o se señalizan múltiples PDCCH uno por portadora de componente planificada o se usa un único PDCCH para apuntar a recursos en todas las portadoras de componente planificadas, o la PDCCH extiende todo el ancho de banda de sistema.

50 Finalmente, Ericsson: "Characterization of downlink control signaling for LTE-Advanced", borrador de 3GPP, R1-090907 divulga un enfoque de agregación de portadora en el que el PDCCH se usa para transportar información acerca de portadoras de componente planificadas. Información de planificación puede codificarse mediante codificación deparada en la que se planifican múltiples DCI una por portadora de componente planificada o por codificación conjunta en la que una única DCI es válida para múltiples portadoras de componente.

55 Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proponer un método de comunicación que mitiga el problema anteriormente mencionado.

60 Otro objeto de la invención es proporcionar un método que habilita que el espacio de búsqueda se adapte a la situación, sin provocar más señalización o sobrecarga.

Para este fin, de acuerdo con la invención, se propone un método para gestionar operación de canal de control para comunicación de portadora múltiple entre una estación primaria y al menos una estación secundaria, que comprende

65

Configurar, por la estación primaria, una estación secundaria que está en un primer estado para buscar al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda en el que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de al menos una posible carga útil de canal de control para un nivel de agregación dado, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos que tienen un primer tamaño en una primera portadora de componente, en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje a la estación secundaria considerada, y

Cambiar, por la estación secundaria, la estructura de espacio de búsqueda a una segunda estructura diferente de la primera estructura cuando la estación secundaria entra en un segundo estado, en el que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que tienen el primer tamaño y en el que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente, en el que el segundo número de conjuntos de recursos es diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de componente es diferente de la primera portadora de componente.

Como consecuencia, la estructura del espacio de búsqueda puede cambiarse de acuerdo con una situación particular. En el caso de que la segunda estructura requiere más potencia para expandirse mediante la estación secundaria para recibir la misma, por ejemplo porque contiene más recursos, sería ventajoso que consumo de potencia de estación secundaria use la primera estructura cuando la comunicación con la estación secundaria está en una tasa de datos baja y conmutar a la segunda estructura cuando la tasa de datos es alta. Como un ejemplo adicional, en caso de un cambio en las características de transmisión, como las condiciones de canal, es posible cambiar el espacio de búsqueda. Las condiciones de canal pueden cambiar debido a nuevas fuentes de interferencia o debido a la movilidad de una estación secundaria que se acerca al borde de célula.

La presente invención también se refiere a una estación primaria para gestionar operación de canal de control que comprende medios para comunicación de portadora múltiple con al menos una estación secundaria, que comprende configurar medios para configurar una estación secundaria en primer estado para buscar al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda en el que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de una posible carga útil de canal de control, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos que tienen un primer tamaño en una primera portadora de componente, en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje a la estación secundaria considerada, y en el que los medios de configuración se disponen para cambiar la estructura de espacio de búsqueda a una segunda estructura diferente de la primera estructura cuando la estación secundaria entra en un segundo estado, en el que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que tienen el primer tamaño y en el que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente, en el que el segundo número de conjuntos de recursos es diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de componente es diferente de la primera portadora de componente.

De acuerdo con aún otro aspecto de la invención, se propone una estación secundaria para comunicación de portadora múltiple, comprendiendo dicha estación secundaria medios para comunicación con una estación primaria, comprendiendo dicha estación secundaria medios de control para activar la búsqueda de al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda en el que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de una posible carga útil de canal de control, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura cuando la estación secundaria está en un primer estado, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos que tienen un primer tamaño en una primera portadora de componente, en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje a la estación secundaria considerada, en la que los medios de control se disponen para cambiar la estructura de espacio de búsqueda a una segunda estructura diferente de la primera estructura en respuesta a una indicación desde la estación primaria de un cambio en la estructura de espacio de búsqueda, cuando la estación secundaria entra en un segundo estado, en la que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que tienen el primer tamaño y en la que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente, en la que el segundo número de conjuntos de recursos es diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de componente es diferente de la primera portadora de componente.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes a partir de y se dilucidarán con referencia a las realizaciones descritas en lo sucesivo.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirán ahora en más detalle, a modo de ejemplo, con referencia al dibujo adjunto, en el que:

- 5
- la Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de acuerdo con la invención que comprende una estación primaria y al menos una estación secundaria.
  - la Figura 2 es un gráfico de tiempo de los espacios de búsqueda de un sistema de acuerdo con una primera realización de la invención.
  - 10 - la Figura 3 es un gráfico de tiempo de los espacios de búsqueda de un sistema de acuerdo con una primera realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

15 La presente invención se refiere a un método de comunicación en una red, como una red celular. Por ejemplo, la red puede ser una red LTE de UMTS como se representa en la Figura 1.

Haciendo referencia a la Figura 1, un sistema de radiocomunicación de acuerdo con la invención comprende una estación primaria (BS o eNodeB) 100 y una pluralidad de estaciones secundarias (MS o UE) 110. La estación primaria 100 comprende un microcontrolador ( $\mu$ C) 102, medio de transceptor (Tx/Rx) 104 conectado a medio de antena 106, medio de control de potencia (PC) 107 para alterar el nivel de potencia transmitida y medio de conexión 108 para conexión a la PSTN u otra red adecuada. Cada UE 110 comprende un microcontrolador ( $\mu$ C) 112, medio de transceptor (Tx/Rx) 114 conectado a medio de antena 116 y medio de control de potencia (PC) 118 para alterar el nivel de potencia transmitida. La comunicación desde la estación primaria 100 a la estación móvil 110 tiene lugar en canales de enlace descendente, mientras la comunicación desde estación secundaria 110 a 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 puede transmitirse a través de una pluralidad de portadoras. Estas portadoras pueden definirse mediante la frecuencia de la portadora o en una variante de la invención, mediante esquema de codificación o modulación.

20 La primera realización de la invención proporciona un medio rápido y eficiente para señalar un espacio de búsqueda (o conjuntos de espacios de búsqueda) en el que pueden transmitirse canales de control en múltiples portadoras para un sistema de comunicación tal como LTE o LTE Avanzada.

25 En una red móvil de este tipo usando una única portadora para comunicación con el UE, por ejemplo de conformidad con la primera versión de las especificaciones de LTE (Rel-8), se usa una única portadora de hasta 20 MHz. Un mensaje de señalización de control en el canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) para señalar asignaciones de recursos de transmisión. Cada UE se configura con al menos un espacio de búsqueda dentro del cual buscar para tales mensajes de señalización, para evitar tener que decodificar cada posible ubicación en cada subtrama, que resultaría en una gran sobrecarga de decodificación ciega. Sin embargo, en los desarrollos de LTE, la operación de portadora única se extiende a múltiples portadoras (descritas como "portadoras de componente") y se necesitará señalización para indicar asignaciones de recursos en cada una de las portadoras de componente (CC). Es deseable evitar un aumento significativo en el número de decodificaciones ciegas requerida para detectar señalización en múltiples CC.

30 Las principales opciones actuales consideradas en 3GPP para usar PDCCH para señalar asignaciones de recursos en múltiples CC son:

- 35
1. Tener PDCCH separados para cada portadora de componente (CC) en la que o bien:
    - 40 • Un PDCCH indica una asignación en la misma CC o bien
    - Un PDCCH indica una asignación en la misma o una diferente CC.
  - 50 O,
  2. Un PDCCH común en el que la información para las portadoras de componente asignadas a un UE se codifica conjuntamente y en la que o bien
    - 55 • El tamaño de formato de DCI se cambia dinámicamente de acuerdo con el número de CC asignadas o bien
    - El tamaño de formato de DCI se fija semiestáticamente de acuerdo con el número de CC que el UE está supervisando.

60 Por lo tanto es beneficioso en cualquier caso que exista un espacio de búsqueda para mensajes de PDCCH en cada portadora (es decir un conjunto de posibles ubicaciones para un PDCCH en cada una de las cuales el UE intenta

5 decodificar al menos una carga útil de PDCCH (es decir decodificación ciega). Se ha de observar que nos referimos a un formato de DCI y RNTI, como un ejemplo, y pueden usarse otros números de formatos de DCI y RNTI. En general, sería deseable que el UE fuera capaz de recibir un PDCCH en cualquiera de las CC (y posiblemente más de un PDCCH al mismo tiempo).

10 Para evitar un aumento demasiado grande en procesamiento de señal debido al número total de decodificaciones ciegas, el espacio de búsqueda en cada portadora de componente debería mantenerse tan pequeño como sea posible. Sin embargo, un espacio de búsqueda pequeño impone restricciones de planificación. Por lo tanto es deseable ser capaz de reconfigurar tales espacios de búsqueda de una forma eficiente.

15 También, existe una sobrecarga de consumo de potencia (por ejemplo en el receptor) si un UE se requiere para recibir todas las CC independientemente de si es probable que haya algún PDCCH presente para ese UE. Esto podría ser particularmente significativo para el caso de portadoras de componente en bandas de frecuencia ampliamente separadas que requieren receptores separados.

20 Una solución potencial sería que un mensaje de PDCCH en una portadora de anclaje señalizara la ubicación exacta de los mensajes de PDCCH en las otras portadoras de componente. Esto evita cualquier aumento en el número de decodificaciones ciegas requeridas, ya que ninguna se requiere para las portadoras adicionales. Sin embargo, tiene el inconveniente de que cada asignación de recursos en cualquier portadora requiere un mensaje de PDCCH en la portadora de anclaje. Esto podría resultar en sobrecarga del PDCCH.

25 Otra posibilidad en conexión con LTE, que aborda algunos de estos problemas, es la Recepción Discontinua (DRX). En la ausencia de cualquier paquete de enlace descendente para un UE dado, el receptor de UE puede configurarse de modo que únicamente recibe PDCCH cada  $N^{\text{ésima}}$  subtrama. Otras veces puede "estar en suspensión", ahorrando potencia. Tan pronto como se recibe cualquier PDCCH el receptor de UE se activa para un número dado de subtramas. En este estado el UE potencialmente puede recibir tasas de datos altas.

30 De acuerdo con un primer ejemplo de realización, el sistema de una realización de este tipo implementada en el contexto anteriormente descrito proporciona señalización rápida y eficiente para habilitar que el UE identifique los espacios de búsqueda apropiados, al menos en otras portadoras, y posiblemente también en una portadora de anclaje. Una característica de esta realización es que un espacio de búsqueda específico se asocia con cada uno de dos (o posiblemente más) estados de UE.

35 En una posible variante de esta realización, se entra en el primer estado, "estado uno", cuando no se ha recibido ningún PDCCH para un número dado de subtramas y se entra en el segundo estado, "estado dos", cuando se recibe un PDCCH. El espacio de búsqueda para el estado uno consiste en posibles ubicaciones de PDCCH en un subconjunto de portadoras de componente. El espacio de búsqueda para el estado dos consiste en posibles ubicaciones de PDCCH en un segundo subconjunto de portadoras de componente. El número de CC en el primer conjunto es más pequeño que el número de CC en el segundo conjunto. Por lo tanto el UE requiere menos potencia para recibir los PDCCH en el estado uno que el estado dos. Como un ejemplo ventajoso, el primer subconjunto puede comprender una única portadora (por ejemplo la portadora de anclaje) y el segundo subconjunto puede comprender todas las CC disponibles (o configuradas).

45 La Figura 2 representa un ejemplo de esta realización en la que se ilustra una pluralidad de portadoras de componente 200a a 200e que pueden usarse para transmisión de PDCCH, siendo la portadora de componente de anclaje la portadora de componente 200c. Como se ilustra en la Figura 2, las portadoras de componente se dividen en varias fases 210 a 213 que corresponden a los cambios de estado del terminal móvil 110. En este documento, se definen tres estados diferentes.

50 En la fase 210, el terminal móvil 110 está en el estado uno, y un primer conjunto de espacios de búsqueda 210a-c se dedica a este terminal móvil es sucesivos intervalos de tiempo. Estos espacios de búsqueda están en un número limitado de portadoras de componente, en este punto únicamente en la portadora de componente de anclaje 200c. Como consecuencia, requiere únicamente una cantidad limitada de energía para buscar estos espacios de búsqueda. Obsérvese que los espacios de búsqueda se ilustran en un sentido lógico como bloques continuos de recursos. En una realización práctica podría aplicarse intercalación para distribuir estos recursos en el dominio de la frecuencia.

55 Un mensaje de control 250 dedicado a este terminal móvil 110 se transmite en el espacio de búsqueda 210c y por lo tanto se recibe por el terminal móvil. Esta recepción podría provocar que el terminal móvil 110 entre en otro estado, como un estado tres.

60 En la fase 211, el terminal móvil entra en el estado tres, ya que acaba de recibir el mensaje 250. En el estado tres, los espacios de búsqueda 211a-e se distribuyen por todas las portadoras de componente 200a a 200e. Esto tiene la consecuencia de requerir más energía en el terminal móvil para buscar los espacios. Si no se recibe ningún mensaje en estos espacios de búsqueda durante una duración determinada, en un ejemplo de esta realización, la estación móvil 110 entra en estado dos, en la fase 212. Se ha de observar que, si la estación móvil 110 hubiera recibido un

mensaje en este estado durante la duración determinada, habría permanecido en este estado tres más tiempo. Se ha de observar que el número de espacios de búsqueda puede variar de un estado a otro.

5 En la fase 212, el terminal móvil está en el estado dos, en el que los espacios de búsqueda 212a-d se distribuyen por un subconjunto de los componentes de portadora 200b a 200d. En una variante de este ejemplo, el espacio de búsqueda 212c puede no incluirse ya que la portadora de anclaje puede reservarse para espacios de búsqueda de estado uno. Se ha de observar que es ventajoso desde un punto de vista de consumo de energía tener los espacios de búsqueda cerca de la portadora de componente de anclaje. Esto permitiría el procesamiento mediante una  
10 cadena de receptores, por el contrario a portadoras ampliamente separadas que pueden requerir cadenas de receptores independientes. Si no se recibe ningún mensaje en estos espacios de búsqueda 212a-d durante una duración determinada, en un ejemplo de esta realización, la estación móvil 110 entra en estado uno, en la fase 213. Se ha de observar que, si la estación móvil 110 hubiera recibido un mensaje en este estado durante la duración determinada, habría vuelto al estado tres.

15 En la fase 213, el terminal móvil 110 está en el estado uno, en el que los espacios de búsqueda 213a-c están únicamente en la portadora de componente de anclaje 200c. Puede permanecer en este estado hasta que se recibe un mensaje. También puede volver al estado dos o tres, en ciertas condiciones.

20 En una particular variación de la realización, por ejemplo con dos estados, cuando el UE recibe un PDCCH entra en el segundo estado para un número dado de posteriores subtramas.

La entrada del segundo estado puede tener efecto en el siguiente límite de subtrama o en algún momento posterior que puede preconfigurarse, indicado por señalización de capa superior o incluido como una indicación de desplazamiento de tiempo dentro del propio mensaje de PDCCH. En una variación adicional de la realización,  
25 cuando el UE en el estado uno recibe un PDCCH entra el segundo estado para la subtrama actual e intenta decodificar PDCCH en el segundo conjunto de CC.

Se ha de observar que la estructura de los espacios de búsqueda en alguna de las correspondiente fases o estados puede seleccionarse a partir de un conjunto predeterminado de estructuras de espacio de búsqueda dependiendo de las capacidades de UE. De hecho, cada clase de estación secundaria puede tener capacidades particulares con respecto a su recepción, por ejemplo sus capacidades en almacenamiento en memoria intermedia y decodificación de un número de señales diferentes recibidas, posiblemente simultáneamente, en un intervalo de tiempo dado, que requiere suficiente memoria y potencia de cálculo. Además, durante la operación, la carga de batería de UE puede ser baja y para ahorrar energía eléctrica, pueden evitarse algunas estructuras que requieren mucha decodificación por ejemplo. Por lo tanto, el primer estado es un estado con carga de batería baja y el segundo estado es un estado con carga de batería alta. En un ejemplo de esta realización, las capacidades del UE se caracterizan por la relación de una primera energía requerida para recibir todos los conjuntos de recursos que corresponden a una primera estructura a una segunda energía requerida para recibir todos los conjuntos de recursos que corresponden a una segunda estructura. Para conseguir un ahorro de potencia con a carga de batería baja la primera energía debe ser menor que la segunda energía. La energía requerida para recibir un conjunto de recursos puede definirse mediante la energía eléctrica requerida para almacenar en memoria intermedia y decodificar la señal que corresponde a ese conjunto de recursos, de entre el conjunto de señales, correspondiendo cada uno a uno de los conjuntos de recursos dentro de todo el espacio de búsqueda.

45 Si el UE entra o no el segundo estado para la subtrama actual puede depender de la medida en la que el UE puede ahorrar potencia reduciendo el número de CC en las que intenta decodificar el PDCCH. Por ejemplo, si las CC son adyacentes (es decir comprendiendo un bloque de frecuencia contiguo), el UE puede recibir todas las CC con un único receptor, con el resultado de que no hay aumento significativo de eficiencia mediante el intento de decodificar el PDCCH en únicamente una de las CC. Por otra parte, si las CC están separadas en frecuencia, el UE puede necesitar usar múltiples receptores y puede ahorrarse potencia significativa desactivando algunos de los receptores para algunas de las CC. Por lo tanto en una realización el UE se espera que entre en el estado dos en la subtrama actual si las CC son adyacentes y que entre en el estado dos en una subtrama posterior si las CC no son adyacentes. En otras palabras, para esta realización pueden identificarse las siguientes condiciones:

55 • en el caso de portadoras adyacentes:

- para un UE en el estado uno el eNodoB puede enviar mensajes de PDCCH en más de una CC, con la condición de que uno de los mensajes de PDCCH se envía en una CC que es la portadora de anclaje
- para un UE en el estado dos el eNodoB puede enviar un mensaje de PDCCH en cualquier CC.

60 • en el caso de portadoras no adyacentes:

- para un UE en el estado uno el eNodoB puede enviar únicamente un mensaje de PDCCH en la portadora de anclaje

65 ◦ para un UE en el estado dos el eNodoB puede enviar un mensaje de PDCCH en cualquier CC.

5 Una posible realización implica que cada uno de los espacios de búsqueda se comprende de dos (o más) conjuntos de subespacios de búsqueda preconfigurados (siendo la preconfiguración habitualmente hecha por señalización de capa superior) y asocia cada uno con un primer índice. Cada portadora también puede asociarse con un segundo índice. Un mensaje de PDCCH en una portadora puede entonces indicar el primer índice de un espacio de búsqueda y un segundo índice de una correspondiente portadora.

Otra posible realización comprende señalar los detalles completos del espacio de búsqueda (junto con un correspondiente índice de portadora) en un mensaje de PDCCH de un formato especial.

10 Ahora se describe una realización adicional de la invención. Esta realización adicional puede combinarse con las realizaciones anteriores o implementarse independientemente de la realización previa.

15 Esta realización particular de la invención proporciona un método para saltar la ubicación de PDCCH a través múltiples portadoras de componente en un sistema de comunicación tal como LTE Avanzada. El salto se diseña de tal forma que diferentes UE tienen diferentes secuencias de salto y las secuencias de salto para un UE dado son también diferentes en diferentes portadoras.

20 En la primera versión de las especificaciones de LTE (Rel-8), se usa una única portadora de hasta 20 MHz. Un mensaje de señalización de control en el canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) para señalar asignaciones de recursos de transmisión. Cada UE se configura con un espacio de búsqueda dentro del cual buscar tales mensajes de señalización, para evitar tener que decodificar cada posible ubicación en cada subtrama, que resultaría en una gran sobrecarga de decodificación ciega.

25 Cuando LTE se extiende a múltiples portadoras, se necesitará señalización para indicar asignaciones de recursos en cada una de las portadoras de componente. Es deseable evitar un aumento significativo en el número de decodificaciones ciegas requeridas.

Las principales opciones actuales consideradas en 3GPP son:

30 1. Tener PDCCH separados para cada portadora de componente (CC) en la que o bien:

- Un PDCCH indica una asignación en la misma CC
- o bien
- Un PDCCH indica una asignación en la misma o una diferente CC

35 O,

40 2. Un PDCCH común en el que la información para las portadoras de componente asignadas a un UE se codifica conjuntamente y en la que o bien

- El tamaño de formato de DCI se cambia dinámicamente de acuerdo con el número de CC asignadas
- o bien

45 • El tamaño de formato de DCI se fija semiestáticamente de acuerdo con el número de CC que el UE está supervisando.

50 Por lo tanto es beneficioso en cualquier caso que haya un espacio de búsqueda para mensajes de PDCCH en cada portadora (es decir un conjunto de posibles ubicaciones para un PDCCH en cada una de las cuales el UE intenta decodificar a PDCCH) (es decir decodificación ciega).

55 Sin embargo, los detalles adicionales no se han definido todavía. En general, sería deseable que el UE fuera capaz de recibir un PDCCH en cualquiera de las CC (y posiblemente más de un PDCCH al mismo tiempo). Para evitar un aumento demasiado grande en procesamiento de señal debido al número total de decodificaciones ciegas, el espacio de búsqueda en cada portadora debería mantenerse tan pequeño como sea posible.

En la actualidad en LTE Versión 8, el espacio de búsqueda para PDCCH para un UE dado cambia de subtrama a subtrama de acuerdo con lo siguiente en TS36.213 reproducido en este punto:

60 "El conjunto de candidatos de PDCCH para supervisar se definen en términos de espacios de búsqueda, en el que un espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  en nivel de agregación  $L \in \{1,2,4,8\}$  se define mediante un conjunto de candidatos de PDCCH. Los CCE que corresponden al candidato de PDCCH  $m$  del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  se proporcionan mediante

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

en la que  $Y_k$  se define a continuación,  $i = 0, \dots, L-1$  y  $m = 0, \dots, M^{(L)}-1$ .  $M^{(L)}$  es el número de candidatos de PDCCH a supervisar en el espacio de búsqueda dado. Para el espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  específico de UE en nivel de agregación  $L$ , la variable  $Y_k$  se define mediante

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

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

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

Este método proporciona diferentes secuencias para diferentes UE y evita el problema de dos UE teniendo continuamente el mismo espacio de búsqueda en una portadora, pero no proporciona diferentes espacios de búsqueda en diferentes portadoras de componente. Por lo tanto cualquier UE con el mismo espacio de búsqueda en una portadora también tendría el mismo espacio de búsqueda en las otras portadoras también. Esto podría conducir a competencia para canales de control y planificación ineficiente de recursos.

De acuerdo con esta realización adicional, diferentes espacios de búsqueda se proporcionan en diferentes portadoras, ambas para el mismo UE y para diferentes UE. Esto se consigue introduciendo el número de portadora de componente en la ecuación de espacio de búsqueda.

En una variante de esta realización, el espacio de búsqueda para una portadora de componente dada,  $n_{\text{CC}}$ , se define usando

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

con  $k = 10 \times n_{\text{CC}} + \lfloor n_s/2 \rfloor$ , suponiendo que la primera portadora de componente tiene  $n_{\text{CC}} = 0$ .

Esto es equivalente a extender la secuencia de salto más allá de 1 trama de radio y aplicar los valores adicionales de la secuencia en una portadora de componente diferente. La secuencia para la primera portadora de componente no se cambia.

En una extensión esta realización el número de CC se obtiene ordenando las CC configuradas para ese UE en términos de su frecuencia. Como alternativa las CC se asignan a UE en un orden particular.

Como alternativa, para generar menos entradas de secuencia  $k = n_{\text{CC}} + \lfloor n_s/2 \rfloor$  o para reutilizar valores de secuencia de Rel-8  $k = (n_{\text{CC}} + \lfloor n_s/2 \rfloor) \bmod 10$ . Estas opciones tienen baja complejidad.

Una forma general podría ser  $k = (\alpha \times n_{\text{CC}} + \lfloor n_s/2 \rfloor) \bmod b$  en la que  $\alpha$  y  $b$  son constantes.

Como alternativa, los valores de  $A$  y/o  $D$  podrían ser diferentes para diferentes CC, pero esto conduciría a una mayor complejidad de implementación.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de la realización anteriormente mencionada. De acuerdo con esta realización, y como se representa en la Figura 3, una pluralidad de espacios de búsqueda 301a-e se distribuyen por las portadoras de componente 300a-e. Puede observarse en la Figura 3, que los espacios de búsqueda son diferentes de una portadora de componente a otra, es decir los bloques de recursos pueden variar de una portadora de componente a otra. Además, estos espacios de búsqueda varían con el tiempo. Obsérvese que los espacios de búsqueda se ilustran en un sentido lógico como bloques continuos de recursos. En una realización práctica podría aplicarse intercalación para distribuir estos recursos en el dominio de la frecuencia.

La invención puede ser aplicable sistemas de telecomunicación móviles como LTE de UMTS y LTE Avanzada de UMTS, pero también en algunas variantes a cualquier sistema de comunicación que tiene asignación de recursos que se hace dinámicamente o al menos semicontinualmente.

En la presente memoria descriptiva y reivindicaciones la palabra "un o "una" que precede un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, las palabras "que comprende" no excluyen la presencia de otros elementos o etapas que los enumerados.

La inclusión de signos de referencia en paréntesis en las reivindicaciones se concibe para ayudar en el entendimiento y no se conciben para ser limitantes.

5 A partir de la lectura de la presente divulgación, otras modificaciones serán evidentes a expertos en la materia. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en la técnica de radiocomunicación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para gestionar operación de canal de control para comunicación de portadora múltiple entre una estación primaria (100) y al menos una estación secundaria (110), que comprende

10 configurar, por la estación primaria, una estación secundaria (110) que está en un primer estado para buscar al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda en el que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de al menos una posible carga útil de canal de control para un nivel de agregación dado, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos (210a, 210b, 210c) que tienen un primer tamaño en una primera portadora de componente (200a), en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos (210c) del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje (250) a la estación secundaria (110), y

15 cambiar, por la estación secundaria la estructura de espacio de búsqueda a una segunda estructura diferente de la primera estructura cuando la estación secundaria (110) entra en un segundo estado, en el que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que tienen el primer tamaño y en el que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente (200b), en el que el segundo número de conjuntos de recursos es diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de componente es diferente de la primera portadora de componente (200a).

20
- 25 2. El método de la reivindicación 1, en el que se entra en el primer estado cuando el tiempo transcurrido desde que la estación secundaria (110) ha recibido un mensaje (250) está por encima de un umbral de tiempo predeterminado.
- 30 3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en el que se entra en el segundo estado cuando el tiempo transcurrido desde que la estación secundaria (110) ha recibido un mensaje (250) está por debajo de un umbral de tiempo predeterminado.
- 35 4. El método de la reivindicación 1, en el que el mensaje (250) es un mensaje de señalización desde la estación primaria (100).
- 40 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se selecciona la al menos una de la primera estructura o la segunda estructura dependiendo de las capacidades de estación secundaria.
- 45 6. El método de la reivindicación 5, en el que una de las capacidades de la estación secundaria (110) se caracteriza por la relación de la potencia requerida para recibir los conjuntos de recursos que corresponden a la primera estructura a la potencia requerida para recibir los conjuntos de recursos que corresponden a la segunda estructura.
- 50 7. El método de la reivindicación 1, en el que la estación secundaria (110) entra en el primer estado durante una duración determinada.
- 55 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estación secundaria (110) entra en el primer estado si puede ahorrar potencia buscando la primera estructura en lugar de la segunda estructura.
- 60 9. El método de la reivindicación anterior en el que la primera estructura está en un número más limitado de portadoras que la segunda estructura.
- 65 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda estructura se señala mediante la estación primaria (100).
11. Una estación secundaria (110) que comprende medios (114) para comunicación de múltiples portadoras con una estación primaria (100), comprendiendo dicha estación secundaria (110) medios de control para activar la búsqueda de al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda en el que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de una posible carga útil de canal de control, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura cuando la estación secundaria está en un primer estado, consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos (210a, 210b, 210c) que tienen un primer tamaño en una primera portadora de componente (200a), en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos (210c) del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje (250) a la estación secundaria (110), en la que los medios de control están dispuestos para cambiar la estructura de espacio de búsqueda a una segunda estructura diferente de la primera estructura en respuesta a una indicación desde la estación primaria (100) de un cambio en la estructura de espacio de búsqueda, cuando la estación secundaria (110) entra en un segundo estado, en la que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que tienen el primer tamaño y en el que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente (200b), en la que el segundo número de conjuntos de recursos es

diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de componente es diferente de la primera portadora de componente (200a).

5 12. Una estación primaria para gestionar operación de canal de control (100) que comprende medios (104) para  
comunicación de múltiples portadoras con al menos una estación secundaria (110), que comprende configurar  
medios para configurar una estación secundaria (110) en primer estado para buscar al menos uno de una pluralidad  
de espacios de búsqueda (210a-c) en la que un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos de recurso de un  
canal de control dentro del cual la estación secundaria realiza decodificación ciega de una posible carga útil de canal  
de control, teniendo el al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda una primera estructura,  
10 consistiendo dicha primera estructura en al menos un primer número de conjuntos de recursos que tienen un primer  
tamaño en una primera portadora de componente (200a), en la que podría usarse al menos un conjunto de recursos  
(210c) del primer número de conjuntos de recursos para transmitir un mensaje (250) a la estación secundaria (110),  
y en la que los medios de configuración están dispuestos para cambiar la estructura de espacio de búsqueda a una  
segunda estructura diferente de la primera estructura cuando la estación secundaria (110) entra en un segundo  
15 estado, en la que la segunda estructura consiste en al menos un segundo número de conjuntos de recursos que  
tienen el primer tamaño y en la que se proporciona al menos un conjunto de recursos del segundo número de  
conjuntos de recursos en al menos una segunda portadora de componente (200b), en la que el segundo número de  
conjuntos de recursos es diferente del primer número de conjuntos de recursos y la segunda portadora de  
componente es diferente de la primera portadora de componente (200a).  
20

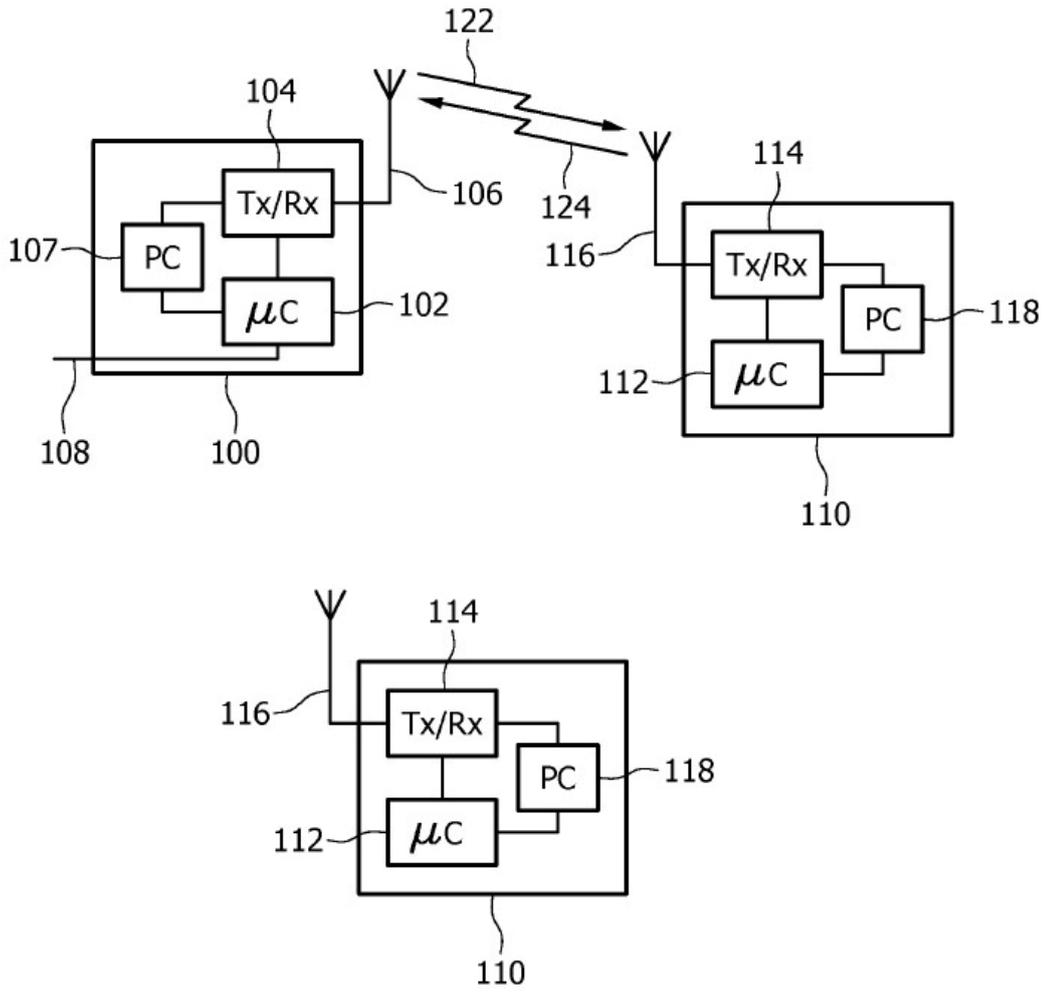


FIG. 1

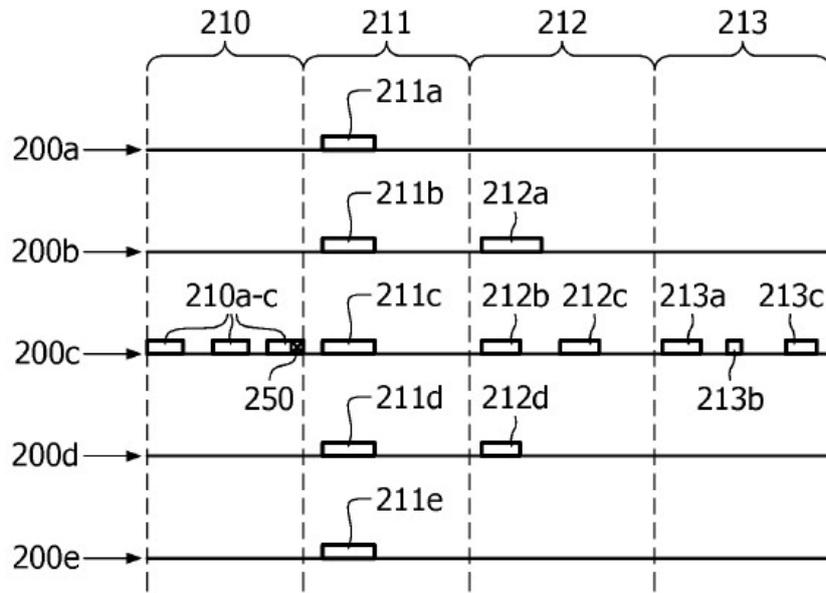


FIG. 2

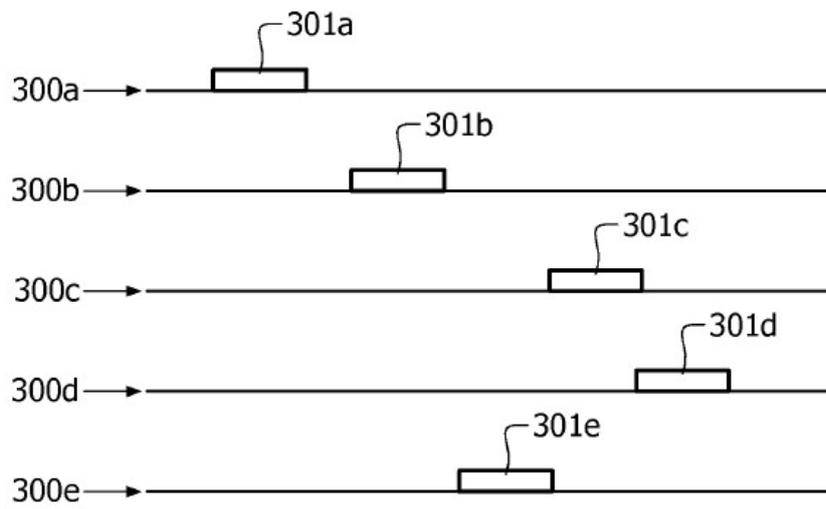


FIG. 3