

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 454**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04W 4/00** (2008.01)  
**H04W 88/02** (2009.01)  
**H04W 88/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011 E 15190817 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3007378**

54 Título: **Método y aparato para transmitir y recibir datos en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras**

30 Prioridad:

**08.06.2010 KR 20100054026**  
**01.07.2010 KR 20100063401**  
**07.06.2011 KR 20110054501**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.04.2020**

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE (100.0%)**  
**161, Gajeong-dong, Yuseong-gu**  
**Daejeon-si 305-700, KR**

72 Inventor/es:

**KO, YOUNG JO;**  
**SEO, BANG WON y**  
**AHN, JAE YOUNG**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 753 454 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para transmitir y recibir datos en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras

**5 Campo técnico**

Realizaciones de la presente invención se refieren a un método y aparato para configurar canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica usando una pluralidad de portadoras, y realizar transmisión y recepción.

**10 Antecedentes de la técnica**

Un equipo de usuario (UE) de Evolución a Largo Plazo (LTE) versión 8 (Rel-8) de acuerdo con una norma de LTE Rel-8 puede recibir datos a través de una única portadora componente de enlace descendente a la vez. Además, el UE de LTE Rel-8 puede transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) a través de una portadora componente de enlace ascendente que corresponde a la portadora componente de enlace descendente.

Un UE de LTE Avanzada (A) de acuerdo con una norma de LTE-A puede recibir simultáneamente datos a través de una única o una pluralidad de portadoras componente de enlace descendente.

20 El documento: PANASONIC: "Handling of overlapping common search space and UE-specific search space for cross carrier scheduling", BORRADOR DE 3GPP; R1-102018, PROYECTO COMÚN DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS DE LA 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, n.º Pekín, China; 20100412, 6 de abril de 2010 (06-04-2010), XP050419351, [recuperado el 06-04-2010]; se refiere al tratamiento de solapamiento espacio de búsqueda común y espacio de búsqueda específico de UE para planificación de portadora cruzada.

**Divulgación de la invención**

**Objetivos técnicos**

30 Un aspecto de la presente invención proporciona un equipo de usuario (UE) y un método de comunicación del UE que puede resolver la ambigüedad de detección de información de control de enlace descendente (DCI).

35 Otro aspecto de la presente invención proporciona un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) y un método de comunicación del eNB que puede resolver la ambigüedad de detección de DCI.

**Soluciones técnicas**

**La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 2, y 6.**

40 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un equipo de usuario (UE) de Evolución a Largo Plazo (LTE) Avanzada para supervisar candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), que se aleatorizan en comprobación de redundancia cíclica (CRC) por el Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI), dentro de espacios de búsqueda comunes (CSS) y espacios de búsqueda específicos de equipo de usuario (USS), en el que cuando dos PDCCH candidatos de un CSS y un USS, respectivamente, se aleatorizan en CRC por el mismo RNTI y tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de elemento de canal de control (CCE), se considera que se transmite el PDCCH que se origina a partir del CSS.

50 El UE de LTE Avanzada puede configurarse para usar un campo de indicador de portadora (CIF). La supervisión puede significar que se intenta la interpretación de cada uno de los PDCCH candidatos basándose en todos los formatos de información de control de enlace descendente (DCI) supervisados.

Los PDCCH candidatos pueden definir un espacio de búsqueda con un nivel de agregación L.

55 El CSS puede incluir un total de 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15, CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato pueden proporcionarse por  $L\{(Y_k + m') \bmod [N_{CCE,k}/L]\} + i$ . CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato de un USS pueden proporcionarse por

$$L\{(Y_k + m') \bmod [N_{CCE,k}/L]\} + i,$$

60 En este documento,  $i = 0 \dots L-1$ .  $N_{CCE,k}$  puede indicar un número total de CCE.  $m' = m$  en caso del CSS. En caso del USS, cuando el UE de supervisión no se configura con CIF,  $m' = m$ . En caso del USS, cuando el UE de supervisión se configura con CIF,  $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$ ,  $M^{(L)}$  puede indicar el número total de PDCCH candidatos,  $n_{CI}$  puede indicar el valor del CIF,  $m = 0 \dots M^{(L)} - 1$ , e  $Y_k$  pueden corresponder a cero para el CSS y definirse para los USS de acuerdo con

65

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

En este documento,  $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ ,  $n_s$  puede indicar un número de ranura, y  $n_{\text{RNTI}}$  puede indicar un valor de RNTI.

- 5 El CSS puede corresponder a un CSS con nivel de agregación 4 u 8.
- El USS puede corresponder a un USS con nivel de agregación 1, 2, 4, u 8.
- 10 El CSS y el USS pueden solaparse entre sí.
- Los PDCCH candidatos pueden tener un formato o formatos de DCI predeterminados y se aleatorizan en CRC por un RNTI.
- 15 Entre los PDCCH candidatos, PDCCH candidatos que se originan a partir del USS pueden tener al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI.
- Entre los PDCCH candidatos que se originan a partir del USS, un PDCCH candidato con un tamaño de formato de DCI dado puede transmitirse desde cualquier USS que corresponde a cualquier valor de los valores de CIF posibles para el tamaño de formato de DCI dado.
- 20 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un eNB de LTE Avanzada configurado para transmitir PDCCH en los CSS y USS, en el que cuando dos PDCCH candidatos de un CSS y un USS, respectivamente, se aleatorizan en CRC por el mismo RNTI y tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de CCE, únicamente se transmite el PDCCH candidato del CSS.
- 25 Los PDCCH candidatos pueden definir un espacio de búsqueda con nivel de agregación L.
- Los PDCCH candidatos pueden tener un formato o formatos de información de control de enlace descendente (DCI) predeterminados y se aleatorizan en CRC por un RNTI.
- 30 Entre los PDCCH candidatos, PDCCH candidatos que se originan a partir del USS pueden tener al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI.
- 35 Entre los PDCCH candidatos que se originan a partir del USS, un PDCCH candidato con un tamaño de formato de DCI dado puede transmitirse desde cualquier USS que corresponde a cualquier valor de los valores de CIF posibles para el tamaño de formato de DCI dado.
- De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona un método de comunicación de un UE, comprendiendo el método: supervisar PDCCH candidatos con CRC aleatorizada por un RNTI, dentro de CSS y USS; y recibir PDSCH a través de una pluralidad de portadoras de control (CC) de enlace descendente. La supervisión puede incluir recibir únicamente PDCCH que se origina a partir de los CSS cuando los PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de CCE. Los PDCCH candidatos pueden tener un formato o formatos de información de control de enlace descendente (DCI) predeterminados y se aleatorizan en CRC por un RNTI, los PDCCH candidatos que se originan a partir de los USS pueden tener al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI, y la pluralidad de CC de enlace descendente puede identificarse basándose en el CIF.
- 40 La supervisión puede incluir adicionalmente recibir PDCCH que se origina a partir de los CSS y los USS cuando los PDCCH candidatos tienen diferentes tamaños de carga útil o diferentes primeros índices de CCE.
- 50 La supervisión puede incluir adicionalmente interpretar cada uno de los PDCCH candidatos basándose en todos los formatos DCI que el UE necesita supervisar.
- El método puede incluir adicionalmente transmitir canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) a un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) a través de una pluralidad de CC de enlace ascendente.
- 55 Cada uno de los PDCCH candidatos puede incluir al menos un CCE.
- Un nivel de agregación puede corresponder al número de CCE que constituyen cada uno de los PDCCH candidatos.
- 60 Puede definirse un espacio de búsqueda independientemente para cada nivel de agregación.

### Efecto de la invención

- 65 De acuerdo con realizaciones de la presente invención, puede proporcionarse un equipo de usuario (UE) y un método de comunicación del UE que puede resolver la ambigüedad de detección de información de control de

enlace descendente (DCI).

También, de acuerdo con realizaciones de la presente invención, puede proporcionarse un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) y un método de comunicación del eNB que puede resolver la ambigüedad de detección de información de control de enlace descendente (DCI).

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una tabla que muestra propiedades de candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) a supervisar por un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un caso en el que un espacio de búsqueda común (CSS) y un espacio de búsqueda específico de equipo de usuario (USS) que corresponde al nivel de agregación 2 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un caso en el que un USS que corresponde al nivel de agregación 2 y un USS que corresponde al nivel de agregación 4 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un método de comunicación de un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) y un UE en un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) Avanzada de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 1 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 2 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 4 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 8 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 8 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención;

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Se hace referencia ahora en detalle a realizaciones de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares hacen referencia a elementos similares a lo largo de todo el documento. Las realizaciones se describen a continuación para explicar la presente invención haciendo referencia a las Figuras.

La Figura 1 es una tabla que muestra propiedades de candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) a supervisar por un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención.

En lo sucesivo, se describe una estructura de PDCCH de acuerdo con Evolución a Largo Plazo (LTE) Versión 8/9 (Rel-8/9).

Un único PDCCH puede incluir un único o una pluralidad de Elementos de Canal de Control (CCE).

El número de CCE que constituyen un único PDCCH también puede denominarse como nivel de agregación.

De acuerdo con una Especificación Técnica (TS) del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) Rel-8/9, puede definirse un conjunto de PDCCH candidatos a supervisar por el UE en términos de espacio de búsqueda.

El espacio de búsqueda puede definirse independientemente para cada nivel de agregación de PDCCH. Es decir, PDCCH candidatos pueden definir un espacio de búsqueda con nivel de agregación L. También, los espacios de búsqueda definidos pueden solaparse entre sí.

De acuerdo con una norma de LTE Rel-8/9, el UE puede detectar información de control distribuida al UE supervisando espacios de búsqueda comunes (CSS) y espacios de búsqueda específicos de equipo de usuario (USS).

La supervisión significa que interpretación de cada uno de PDCCH candidatos se intenta basándose en todos los formatos de información de control de enlace descendente (DCI) que el UE necesita supervisar.

PDCCH candidatos a supervisar por el UE pueden ubicarse dentro de los espacios de búsqueda.

Si un espacio de búsqueda que corresponde al nivel de agregación L se indica  $S_k^{(L)}$ , CCE que corresponden a un m-ésimo PDCCH candidato del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  puede obtenerse mediante la Ecuación 1:

[Ecuación 1]

$$L \cdot \{(Y_k + m) \bmod [N_{CCE,k}/L]\} + i$$

5 En este documento,  $N_{CCE,k}$  indica el número total de CCE disponibles que un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) puede usar para transmitir PDCCH.  
 $i = 0, \dots, L-1$ , y  $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ .

$M^{(L)}$  indica el número total de PDCCH candidatos a supervisar por el UE en el espacio de búsqueda proporcionado.

10 El UE puede necesitar supervisar un CSS para cada de nivel de agregación 4 y nivel de agregación 8, y puede necesitar supervisar un USS para cada de nivel de agregación 1, nivel de agregación 2, nivel de agregación 4 y nivel de agregación 8.

15 Los CSS y USS pueden tener un área de solapamiento.

También, CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  puede obtenerse mediante la Ecuación 2:

20 [Ecuación 2]

$$L \cdot \{(Y_k + m') \bmod [N_{CCE,k}/L]\} + i$$

En este documento,  $m' = m$  para los CSS.

25 Para los USS, cuando el UE de supervisión no se configura con CIF,  $m' = m$ . Para los USS, cuando el UE de supervisión se configura con CIF, para una célula de servicio en la que se supervisa PDCCH, puede aplicarse la siguiente Ecuación 3. Es decir, para el UE configurado con CIF, puede aplicarse la siguiente Ecuación 3.

30 [Ecuación 3]

$$m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$$

En este documento,  $n_{CI}$  indica el valor de CIF.

35 La Figura 1 muestra la Tabla 9.1.1-1 en 3GPP TS 36.213. La tabla en la Figura 1 muestra niveles de agregación L a supervisar por el UE, los tamaños de los espacios de búsqueda con nivel de agregación L (en CCE), y el número de PDCCH candidatos  $M^{(L)}$  a supervisar por el UE en el espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$ .

40 En el caso de los CSS,  $Y_k$  puede establecerse a 0. Por lo tanto el CSS que corresponde al nivel de agregación 4 y el CSS que corresponde al nivel de agregación 8 pueden solaparse exactamente entre sí. Es decir, cada CSS puede constar de un total de 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15.

En el caso de los USS,  $Y_k$  puede definirse mediante la Ecuación 4:

45 [Ecuación 4]

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

50 En este documento,  $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ , y  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ .  
 $n_s$  indica el número de ranura, y  $n_{RNTI}$  indica el valor de Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI).

55 En el sistema de LTE Avanzada, DCI puede incluir campo de indicador de portadora (CIF). El CIF puede indicar qué CC de enlace descendente o CC de enlace ascendente es objetivo de la información de asignación de enlace descendente o información de concesión de enlace ascendente. Específicamente, CC de enlace descendente pueden identificarse basándose en el CIF, es decir, basándose en información de asignación de enlace descendente del CIF y CC de enlace ascendente pueden identificarse basándose en información de concesión de enlace ascendente del CIF.

60 Los PDCCH candidatos pueden tener un formato o formatos de DCI predeterminados y tener comprobación de redundancia cíclica (CRC) aleatorizada por un RNTI, por ejemplo, (C)-RNTI de Célula o C-RNTI de planificación semi-persistente (SPS), y pueden tener uno o más posibles valores de CIF para el formato de DCI.

65 Entre los PDCCH candidatos que se originan a partir de los USS, un PDCCH candidato con un tamaño de formato de DCI dado puede transmitirse desde cualquier USS que corresponde a cualquier valor de los valores de CIF

posibles para el tamaño de formato de DCI dado.

La Figura 2 y la Figura 3 son diagramas para describir por qué puede producirse ambigüedad de detección de DCI en una norma de LTE Rel-8/9 que no usa agregación de portadora y un método de evitar la ambigüedad.

5 La LTE puede usar una memoria intermedia circular para codificación de canal de PDCCH e igualación de tasa. Por consiguiente, una palabra de código obtenida después de la codificación de canal puede repetirse de una manera circular.

10 Cuando se considera un único PDCCH incluyendo un total de  $M$  CCE desde CCE  $k$  a CCE  $(k + M - 1)$ , los contenidos del CCE de inicio, que es CCE  $k$ , pueden repetirse en CCE  $i$  ( $k < i < k + M$ ).

15 En este caso, si CCE  $i$  corresponde a uno de los CCE de inicio del USS de un UE con nivel de agregación  $L$ , cuando el UE intenta detección de PDCCH con respecto a  $L$  CCE desde CCE  $i$  a CCE  $(i + L - 1)$  con CCE  $i$  como el CCE de inicio, puede ser posible que el resultado de detección pase la prueba de CRC.

En este caso, el UE puede reconocer CCE  $i$  como el CCE de inicio. Sin embargo, el eNB ha transmitido realmente CCE  $k$  como el CCE de inicio.

20 Especialmente, el índice del CCE de inicio puede usarse para la correlación recursos de canal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NAK) de PUCCH. Por consiguiente, cuando el UE reconoce erróneamente el CCE de inicio, puede provocar correlación errónea de recursos ACK/NAK.

25 La Figura 2 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS 210 y un USS 220 que corresponden al nivel de agregación 2 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 En un caso en el que el CSS 210 y el USS 220 que corresponden al nivel de agregación 2 se forman como se muestra en la Figura 2, incluso aunque un eNB realmente transmite un PDCCH usando CCE 0 a CCE 3 del CSS 210, un UE puede intentar detección de PDCCH de la parte sombreada 230. En este caso, puede ser posible que el resultado de la demodulación de la parte sombreada 230 pase la prueba de CRC.

35 En cambio, cuando el eNB transmite un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 2 usando (CCE 2, CCE 3), incluso aunque el UE intenta detectar un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4 con respecto a CCE 0 a CCE 3 del CSS 210, puede ser posible que se pase la prueba de CRC para la detección.

En el ejemplo anterior, "(CCE 2, CCE 3)" indica CCE 2 y CCE 3.

40 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un caso en el que un USS 310 que corresponde al nivel de agregación 2 y un USS 320 que corresponde al nivel de agregación 4 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 En un caso en el que se produce un área de solapamiento entre el USS 310 que corresponde al nivel de agregación 2 y el USS 320 que corresponde al nivel de agregación 4 como se muestra en la Figura 3, incluso aunque un eNB realmente transmite un PDCCH usando CCE 8 a CCE 11, es decir, un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4, el UE puede tener éxito en la detección de un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 2 de la parte sombreada (CCE 10, CCE 11) 330.

50 En contraste, incluso aunque el eNB realmente transmite un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 2 usando (CCE 10, CCE 11), el UE puede tener éxito en la detección de un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4 con respecto a CCE 8 a CCE 11.

55 Para evitar el problema anteriormente mencionado explicado haciendo referencia a la Figura 2 y la Figura 3, en LTE Rel-8/9, los contenidos de CCE  $k$  que corresponde al CCE de inicio no se permiten que se repitan en otros CCE posteriores.

Específicamente, un único CCE puede transmitir un total de 72 bits. También, puede usarse codificación convolucional en bucle con una tasa de codificación de  $1/3$  para codificación de PDCCH. Información puede ir a través de codificación de CRC de 16 bits antes de introducirse en un codificador de canal.

60 La longitud de salida básica del codificador de canal puede ser de  $3 \times$  (tamaño de carga útil + 16) bits. Los bits pueden rellenar secuencialmente un número de CCE que corresponden al nivel de agregación de PDCCH.

Es decir, cuando a PDCCH transmite una longitud mayor que la longitud básica, los contenidos de la longitud básica pueden repetirse secuencialmente.

65 En 3GPP TS 36.212 5.1.4.2 se divulgan detalles adicionales del método para evitar la repetición anteriormente

mencionada.

Considerando que el nivel de agregación 8 para el CSS es el nivel de agregación máximo, es decir, considerando que un único PDCCH puede usar hasta 8 CCE, un conjunto de tamaños de carga útil que tienen ambigüedad puede expresarse mediante la Ecuación 5:

[Ecuación 5]

$$\{a > 0 \mid \text{múltiplo común } (3x(a+16), 72) < 72x8\}$$

Excluyendo los tamaños de carga útil que no se usan en la especificación porque son demasiado cortos o demasiado largos, los tamaños de carga útil que tienen ambigüedad se proporcionan en la Tabla 1. La Tabla 1 corresponde a la Tabla 5.3.3.1.2-1 en 3GPP TS 36.212.

Es decir, la Tabla 1 muestra tamaños de carga útil que provocan ambigüedad.

Los tamaños de carga útil de la Tabla 1 no se usan en la LTE Rel-8/9 ya que los contenidos del CCE de inicio pueden repetirse en uno o unos CCE posteriores con esos tamaños de carga útil.

[Tabla 1]

{12, 14, 16, 20, 24, 26, 32, 40, 44, 56}
--

A continuación, se revisa la realización de la Figura 2 para el caso en el que se aplica el método anteriormente mencionado.

En un caso en el que el eNB realmente transmite a PDCCH usando CCE 0 a CCE 3 del CSS 210, incluso aunque el UE intenta detección de PDCCH de la parte sombreada 230, puede producirse raramente un caso en el que el resultado de la demodulación de la parte sombreada 230 pase la prueba de CRC. Es decir, el resultado de la demodulación de la parte sombreada 230 puede pasar la prueba de CRC con una tasa de errores no detectados normal.

Además, cuando el eNB transmite un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 2 usando (CCE 2, CCE3) del USS 220, y cuando el UE intenta detectar un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4 con respecto a CCE 0 a CCE 3 del CSS 210, el resultado de la demodulación con respecto a CCE 0 a CCE 3 puede pasar la prueba de CRC con una tasa de errores no detectados normal.

La descripción anteriormente mencionada puede ser aplicable de forma similar a la realización de la Figura 3.

De acuerdo con la norma de LTE Rel-8/9, formatos de DCI 0, 1, 1A, 1B, ID, 2, 2A, y 2B pueden aleatorizarse en CRC por un C-RNTI. Estos formatos de DCI pueden transmitirse en los USS. Los formatos DCI 0 y 1A también pueden transmitirse en los CSS.

Los formatos DCI 0, 1, 1A, 2, 2A, y 2B pueden aleatorizarse en CRC por un SPS C-RNTI, y pueden transmitirse en los USS. Los formatos DCI 0 y 1A también pueden transmitirse en los CSS.

Los formatos DCI 0, 1 y 1A pueden aleatorizarse en CRC por un C-RNTI temporal. En este caso, el formato de DCI 0 puede transmitirse en los CSS y el formato de DCI 1 puede transmitirse en los USS, y el formato de DCI 1A puede transmitirse tanto en los CSS como los USS.

Debido a las razones anteriormente mencionadas descritas anteriormente con referencia a la Figura 2 y la Figura 3, todos los formatos DCI, por ejemplo, los formatos DCI 1, 1A, 1B, ID, 2, 2A y 2B, que se transmiten en los USS y se asocian con asignación de recursos de enlace descendente, pueden evitar transmisión con los tamaños de carga útil mostrados en la Tabla 1.

En la norma LTE Avanzada Rel-10 y versiones posteriores, la ambigüedad de detección de PDCCH puede evitarse aplicando el esquema anterior para todos los formatos DCI (es decir, los formatos de DCI de Rel-8/9 existentes y formatos de DCI recientemente definidos) que se transmiten en los USS y se usan para asignación de recursos de enlace descendente.

La Figura 4 es un diagrama para describir un método de comunicación de un eNB 410 y un UE 400 en un sistema de LTE Avanzada de acuerdo con una realización de la presente invención.

En la operación 420, el UE 400 puede supervisar espacios de búsqueda PDCCH.

Un PDCCH puede transmitir información de DCI que es información de asignación de enlace descendente o

información de concesión de enlace ascendente.

Es decir, el UE 400 puede configurarse para supervisar PDCCH candidatos con CRC aleatorizada por un RNTI y similares, dentro de CSS y USS.

5 En la operación 430, el eNB 410 puede transmitir Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) al UE 400 a través de una pluralidad de CC de enlace descendente.

10 En la operación 440, el UE 400 puede transmitir canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) al eNB 410 a través de una pluralidad de CC de enlace ascendente.

Los espacios de búsqueda PDCCH a supervisar por el UE 400 pueden dividirse en CSS y USS.

15 Los USS pueden definirse para cada CC. Por ejemplo, cuando el UE 400 se configura para usar N CC de enlace descendente, el UE 400 puede tener N conjuntos de USS individuales.

Cuando el UE 400 no usa planificación de portadoras cruzadas, pueden definirse espacios de búsqueda en cada CC.

20 Cuando el UE 400 usa planificación de portadoras cruzadas, pueden definirse una pluralidad de conjuntos de espacio de búsqueda en una única CC. Por ejemplo, dos conjuntos de USS que corresponden a dos CC pueden definirse dentro de una única CC.

25 El tamaño de CSS puede configurarse para ser el mismo, independientemente del número de CC de enlace descendente configuradas para el UE 400. Por ejemplo, el CSS puede incluir 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15 como en LTE Rel-8/9.

30 El tamaño de CSS puede configurarse para variar dependiendo del número de CC de enlace descendente configuradas para el UE 400. En este caso, el tamaño del CSS puede configurarse para aumentar con un aumento en el número de CC configuradas.

35 En lo sucesivo, se describe la ambigüedad de detección de DCI que puede producirse debido a planificación de portadoras cruzadas. Específicamente, se describe un método de configuración de CSS y USS del UE 400 usando planificación de portadoras cruzadas y se describe un método de resolver la ambigüedad de detección de DCI.

En la siguiente descripción, puede suponerse que el método de evitar la ambigüedad de detección de DCI en LTE, descrito anteriormente con referencia a la Figura 2 y la Figura 3, se aplica a un sistema de LTE Avanzada.

40 Para el UE 400 usando planificación de portadoras cruzadas, el eNB 410 puede incluir CIF dentro de formatos de DCI transmitidos en los USS. El eNB 410 puede informar al UE 400 de qué CC se planifica para el UE usando el valor de CIF. Un formato de DCI a transmitirse en los CSS puede no tener CIF. Un formato de DCI transmitido en el USS del UE 400 usando planificación de portadoras cruzadas generalmente puede tener CIF.

45 Puede añadirse CRC de 16 bits al DCI transmitido por PDCCH. Cuando se añaden 16 bits de CRC, puede realizarse aleatorización de CRC usando un RNTI.

El formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A pueden aleatorizarse en CRC por un C-RNTI o un SPS C-RNTI. El formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A pueden transmitirse en un CSS o USS.

50 DCI transmitido en los CSS puede no incluir CIF.

DCI que se transmite únicamente en los USS y se aleatoriza por el C-RNTI o el SPS C-RNTI puede incluir CIF en todo momento.

55 Primer DCI que se transmite únicamente en los USS y se aleatoriza por el C-RNTI o el SPS C-RNTI, y segundo DCI que se transmite únicamente en los CSS y se aleatoriza en CRC por el C-RNTI o el SPS C-RNTI puede tener el mismo tamaño de carga útil. También, puede producirse un área de solapamiento entre los CSS y los USS.

60 En un área en la que espacios de búsqueda se solapan entre sí, incluso aunque el UE 400 tiene éxito en la detección de PDCCH, el UE 400 puede no ser capaz de determinar qué formato se transmite realmente entre los dos formatos de DCI que tienen el mismo tamaño de carga útil. En este documento, que el UE 400 ha tenido éxito en la detección de PDCCH significa que los bits de información obtenidos por el UE 400 después de realizar demodulación y decodificación de PDCCH han pasado la prueba de CRC.

65 El problema anteriormente mencionado de que el UE 400 puede no ser capaz de determinar que formato de DCI se transmite puede producirse únicamente cuando dos formatos de DCI que se originan desde un CSS y un USS,

respectivamente, se aleatorizan por el mismo RNTI y tienen el mismo tamaño de carga útil en el área de solapamiento entre el CSS y el USS.

5 El formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A puede transmitirse en el CSS y el formato de DCI 0 y el formato de DCI 1 A puede tener el mismo tamaño de carga útil. Si un formato de DCI de USS, entre los formatos de DCI de USS a supervisar por el UE 400, tiene el mismo tamaño de carga útil y se aleatoriza en CRC por el mismo RNTI, por ejemplo, un C-RNTI o un SPS C-RNTI como el formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A que se originan a partir del CCS, puede producirse en problema anteriormente mencionado.

10 Los casos anteriores en los que el UE 400 puede no ser capaz de determinar qué formato de DCI se transmite pueden examinarse clasificando los mismos en los siguientes casos 1) a 4):

- 15 Caso 1) en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 1 se solapan entre sí;
- Caso 2) en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 2 se solapan entre sí;
- Caso 3) en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 4 se solapan entre sí; y
- Caso 4) en el que un CSS y un USS que corresponden al nivel de agregación 8 se solapan entre sí.

20 El tamaño de CSS puede designarse para cambiar dependiendo del número de CC de enlace descendente configurados para el UE 400. Soluciones a describirse a continuación pueden suponer que la estructura y el tamaño de los CSS son los mismos que la estructura y el tamaño de los CSS usados en la LTE Rel-8/9. Sin embargo, las soluciones también pueden ser aplicables a CSS que tiene diferentes estructuras y tamaños.

25 La Figura 5 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS 510 y un USS 520 que corresponden al nivel de agregación 1 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

Cuando el UE 400 intenta detección con respecto a CCE 4, el UE 400 puede demodular satisfactoriamente un PDCCH.

30 Sin embargo, el UE 400 puede no ser capaz de determinar desde qué espacio de búsqueda entre el CSS 510 y el USS 520 se origina el DCI detectado. Por consiguiente, incluso aunque el UE 400 detecta satisfactoriamente el PDCCH, puede producirse un problema en la interpretación de los contenidos del formato de DCI.

35 En contraste, incluso aunque el UE 400 intenta detectar un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4 con respecto a CCE 4 a CCE 7 y de este modo tiene éxito en la detección de PDCCH, el UE 400 puede no ser capaz de determinar desde qué espacio de búsqueda entre el CSS 510 y el USS 520 se origina el DCI detectado.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS 610 y un USS 620 que corresponden al nivel de agregación 2 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 El UE 400 puede intentar detección con respecto a (CCE 4, CCE 5) y de este modo puede tener éxito en la demodulación de PDCCH.

45 Sin embargo, incluso aunque el UE 400 demodula satisfactoriamente el PDCCH, el UE 400 puede no ser capaz de determinar desde qué espacio de búsqueda entre el CSS 610 y el USS 620 se origina el DCI detectado. Por consiguiente, independientemente de que el UE 400 tenga éxito en la detección de PDCCH, puede producirse un problema en la interpretación de los contenidos del formato de DCI. También puede producirse el mismo problema para (CCE 8, CCE 9) y (CCE 12, CCE 13).

50 En contraste, incluso aunque el UE 400 intenta detectar un PDCCH que corresponde al nivel de agregación 4 con respecto a CCE 4 a CCE 7, CCE 8 a CCE 11, o CCE 12 a CCE 15 y de este modo tiene éxito en la detección de PDCCH, el UE 400 puede no ser capaz de determinar desde qué espacio de búsqueda entre el CSS 610 y el USS 620 se origina el DCI detectado.

55 La Figura 7 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS 710 y un USS 720 que corresponden al nivel de agregación 4 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

El mismo problema descrito anteriormente con referencia a la Figura 5 y la Figura 6 también puede producirse para CCE 12 a CCE 15.

60 La Figura 8 es un diagrama que ilustra un caso en el que un CSS 810 y un USS 820 que corresponden al nivel de agregación 8 se solapan entre sí de acuerdo con una realización de la presente invención.

El mismo problema descrito anteriormente con referencia a la Figura 5 y la Figura 6 también puede producirse para CCE 8 a CCE 15.

65 En lo sucesivo, se resume la descripción hecha anteriormente con referencia a la Figura 5 a la Figura 8. Cuando el

UE 400 intenta detección de PDCCH empleando, como el CCE de inicio, uno de los posibles CCE de inicio, por ejemplo, CCE 0, CCE 4, CCE 8 o CCE 12, del CSS 510, 610, 710 u 810 en un área en la que el CSS 510, 610, 710 u 810, y el USS 520, 620, 720 u 820 se solapan entre sí, puede producirse un problema en la interpretación de DCI detectado por el UE 400.

5 Por lo tanto, para resolver el problema anterior, cuando el UE 400 intenta detección empleando, como el CCE de inicio, CCE 0, CCE 4, CCE 8 o CCE 12 en el área de solapamiento entre el CSS y el USS, puede aplicarse una restricción de modo que el DCI detectado puede interpretarse que se origina desde el CSS o el USS en todo momento.

10 En lo sucesivo, se hace una descripción acerca de una restricción en la que el DCI detectado se interpreta que se origina desde el CSS. La restricción anterior puede definirse mediante 1) y 2):

- 15 1) Cuando el eNB 410 transmite el DCI, el eNB 410 puede transmitir el DCI en el CSS sin ninguna restricción; y  
2) En el área de solapamiento entre el CSS y el USS, el eNB 410 puede transmitir DCI de USS únicamente cuando el CCE de inicio de DCI que se originan a partir del USS no corresponde a ninguno de los posibles CCE de inicio, por ejemplo, CCE 0, CCE 4, CCE 8 y CCE 12 de PDCCH candidatos de CSS.

20 En comparación con el esquema que permite únicamente transmisión de DCI que se originan a partir del CSS para toda el área de solapamiento entre el CSS y el USS, el esquema anterior puede tener una ventaja en que DCI de USS puede transmitirse en algunas partes del área de solapamiento.

25 Cuando la restricción anterior se aplica al USS que corresponde al nivel de agregación 4 o USS que corresponde al nivel de agregación 8, la transmisión de DCI que se originan a partir del USS puede no permitirse en el área de solapamiento entre el CSS y el USS. Esto es porque el CCE de inicio de un PDCCH candidato del USS siempre corresponde a un CCE de inicio de un PDCCH candidato del CSS.

30 Sin embargo, incluso aunque la restricción anterior se aplica al USS que corresponde al nivel de agregación 1 o el USS que corresponde al nivel de agregación 2, un CCE que no se solapa con los CCE de inicio de los PDCCH candidatos del CSS puede estar presente en el USS que corresponde al nivel de agregación 1 o en el USS que corresponde al nivel de agregación 2. Por consiguiente, cuando el CCE de inicio no corresponde a uno de los posibles CCE de inicio del DCI de CSS, el DCI de USS puede transmitirse incluso en el área de solapamiento entre el CSS y el USS.

35 Por ejemplo, en la Figura 5, cada uno de CCE 2, CCE 3, CCE 5, CCE 6 y CCE 7 excluyendo CCE 4 puede ser un PDCCH candidato válido del USS. Además, en la Figura 6, (CCE 2, CCE 3), y (CCE 6, CCE 7) pueden ser PDCCH candidatos válidos del USS.

40 Como alternativa, en el área de solapamiento entre el CSS y el USS, cuando el UE 400 intenta detección empleando, como el CCE de inicio, CCE 0, CCE 4, CCE 8, o CCE 12, puede aplicarse una restricción de modo que un DCI detectado tiene que interpretarse como que se origina desde el USS en todo momento.

45 Es decir, cuando el eNB 410 transmite DCI, y cuando el CCE de inicio corresponde a uno de los posibles CCE de inicio de los PDCCH candidatos de CSS, por ejemplo, CCE 0, CCE 4, CCE 8 y CCE 12 en el área de solapamiento del CSS y el USS, el eNB 410 puede transmitir únicamente DCI de USS. En este caso, el UE 400 puede considerar únicamente el DCI de USS se transmite en el área de solapamiento entre el CSS y el USS en la detección e interpretación de un PDCCH.

50 Resumiendo la descripción anteriormente mencionada, pueden emplearse los siguientes dos métodos (1) y (2).

(1) En el área de solapamiento entre el CSS y el USS, el UE 400 puede interpretar un PDCCH, que se considera que tiene ambigüedad de formato de DCI, como un formato de DCI de CSS. Es decir, cuando PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de CCE, el eNB 410 puede transmitir únicamente un PDCCH desde el CSS y el UE 400 puede interpretar o considerar que únicamente se transmite el PDCCH desde el CSS. En este ejemplo, PDCCH candidatos desde el CSS pueden denominarse como primeros PDCCH candidatos y PDCCH candidatos desde el USS pueden denominarse como segundos PDCCH candidatos. Cuando los primeros PDCCH candidatos y los segundos PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de CCE, el UE 400 puede determinar que se transmite un PDCCH entre los primeros PDCCH candidatos.

60 (2) En el área de solapamiento entre el CSS y el USS, el UE 400 puede interpretar, un PDCCH, que se considera que tiene ambigüedad de formato de DCI, como un formato de DCI de USS.

65 En lo sucesivo, se describen métodos de eliminación fundamental de la ambigüedad de detección de DCI, diferentes de los (1) y (2) anteriormente mencionados.

- 1) Como un primer método, pueden aplicarse diferentes secuencias de aleatorización a toda la carga útil para el

formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS.

La carga útil puede incluir bits de información y CRC de 16 bits. Cuando CRC se genera para bits de información, la carga útil puede generarse añadiendo la CRC generada a los bits de información. Puede aplicarse aleatorización a nivel de bit a toda la carga útil generada. Incluso aunque la aleatorización a nivel de bit puede aplicarse de la misma forma que en la norma del 3GPP TS 36.211 v 8.7.0 6.3.1, puede necesitarse que se apliquen diferentes valores de inicialización  $c_{\text{init}}$  para el generador de secuencia de aleatorización para los formatos de DCI de CSS y los formatos de DCI de USS.

Ya que los valores de inicialización para el generador de secuencia de aleatorización son diferentes para formatos de DCI de CSS y formatos de DCI de USS, los formatos de DCI de CSS y los formatos de DCI de USS pueden aleatorizarse mediante diferentes secuencias de aleatorización. Por lo tanto, el UE 400 puede ser capaz de determinar qué formato de DCI se transmite.

2) Como un segundo método, pueden aplicarse desplazamientos cíclicos con diferentes compensaciones para el formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS para el flujo de bits de toda la carga útil.

Es decir, cuando el flujo de bits de la carga útil del formato de DCI es "x(1), x(2), ... x(N)", x(i) puede cambiarse a x((i+q)mod N)) aplicando la compensación q(0<q<N) al flujo de bits. En este documento, x(i) indica el i-ésimo bit. Por ejemplo, si q=3, el orden de los bits puede cambiarse a x(4), x(5), ... x(N), x(1), x(2), x(3).

Si el valor de compensación del formato de DCI de CSS y el valor de compensación del formato de DCI de USS se establecen para ser diferentes, el UE 400 puede ser capaz de determinar qué formato se transmite.

3) Como un tercer método, puede realizarse aleatorización de CRC aplicando diferentes RNTI para el formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS. Si se asignan diferentes RNTI y se usan para el formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS, puede no producirse ambigüedad entre el formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS.

4) Como un cuarto método, el tamaño de carga útil del formato de DCI de CSS y el tamaño de carga útil del formato de DCI de USS pueden mantenerse que sean diferentes entre sí en todo momento. Por ejemplo, el formato de DCI de CSS y el formato de DCI de USS puede tener diferentes tamaños de carga útil aplicando relleno de bits.

Realizaciones ilustrativas adicionales se describen como se indica a continuación.

De acuerdo con una realización, un equipo de usuario (UE) de Evolución a Largo Plazo (LTE) Avanzada configurado para supervisar candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) dentro de un espacio de búsqueda común (CSS) y un espacio de búsqueda específico de equipo de usuario (USS), en el que cuando los PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de elemento de canal de control (CCE), un PDCCH dentro del CSS se considera que se transmite.

De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos se aleatorizan en comprobación de redundancia cíclica (CRC) por un Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI).

De acuerdo con una realización, el UE de LTE Avanzada se configura para usar un campo de indicador de portadora (CIF) para una célula de servicio dada.

De acuerdo con una realización, la supervisión indica que interpretación de cada uno de los PDCCH candidatos se intenta basándose en todos los formatos de información de control de enlace descendente (DCI) supervisados.

De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos definen un espacio de búsqueda en un nivel de agregación L.

De acuerdo con una realización, el CSS comprende un total de 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15, CCE que corresponden a un m-ésimo PDCCH candidato se obtiene mediante la Ecuación 11, y CCE que corresponden a un m-ésimo PDCCH candidato del USS se obtiene mediante la Ecuación 11,

[Ecuación 11]

$$L \cdot \{(Y_k + m') \bmod [N_{\text{CCE},k}/L]\} + i$$

en la que  $N_{\text{CCE},k}$  indica un número total de CCE,  $i = 0 \dots L-1$ ,  $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{\text{ci}}$ ,  $M^{(L)}$  indica un número total de PDCCH candidatos,  $n_{\text{ci}}$  indica un valor del CIF,  $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ , e  $Y_k$  corresponde a cero en el CSS y se define en el USS de acuerdo con la ecuación 12,

[Ecuación 12]

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

en la que  $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ ,  $n_s$  indica un número de ranura, y  $n_{\text{RNTI}}$  indica un valor de RNTI.

5 De acuerdo con una realización, el CSS corresponde a un CSS en cada de niveles de agregación 4 y 8, y el USS corresponde a un USS en cada de niveles de agregación 1, 2, 4 y 8.

De acuerdo con una realización, el CSS y el USS se solapan entre sí.

10 De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos tienen un formato o formatos de DCI predeterminados y se aleatorizan en CRC por el C-RNTI, entre los PDCCH candidatos, PDCCH candidatos que se originan a partir del USS tienen al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI, y entre los PDCCH candidatos que se originan a partir de los USS, un PDCCH candidato con un tamaño de formato de DCI dado puede transmitirse desde cualquier USS que corresponde a cualquier valor de los valores de CIF posibles para el tamaño de formato de DCI dado.

15 De acuerdo con una realización, se configura un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) de Evolución a Largo Plazo (LTE) Avanzada para transmitir candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) desde un espacio de búsqueda común (CSS) y un espacio de búsqueda específico de equipo de usuario (USS), en el que cuando los PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de elemento de canal de control (CCE), únicamente se transmite un PDCCH dentro del CCS.

20 De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos se aleatorizan en comprobación de redundancia cíclica (CRC) por un Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI).

25 De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos definen un espacio de búsqueda en un nivel de agregación  $L$ .

30 De acuerdo con una realización, el CSS comprende un total de 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15, CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato se obtiene mediante la Ecuación 13, y CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato del USS se obtiene mediante la Ecuación 13,

[Ecuación 13]

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

35 en la que  $N_{\text{CCE},k}$  indica un número total de CCE,  $i = 0 \dots L-1$ ,  $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{\text{CI}}$ ,  $M^{(L)}$  indica un número total de PDCCH candidatos,  $n_{\text{CI}}$  indica un valor del CIF,  $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ , e  $Y_k$  corresponde a cero en el CSS y se define en el USS de acuerdo con la ecuación 14,

40 [Ecuación 14]

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

45 en la que  $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ ,  $n_s$  indica un número de ranura, y  $n_{\text{RNTI}}$  indica un valor de RNTI.

50 De acuerdo con una realización, los PDCCH candidatos tienen un formato o formatos de información de control de enlace descendente (DCI) predeterminados y se aleatorizan en CRC por el C-RNTI, entre los PDCCH candidatos, PDCCH candidatos que se originan a partir de los USS tienen al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI, y entre los PDCCH candidatos que se originan a partir de los USS, un PDCCH candidato con un tamaño de formato de DCI dado puede transmitirse desde cualquier USS que corresponde a cualquier valor de los valores de CIF posibles para el tamaño de formato de DCI dado.

55 De acuerdo con una realización, se proporciona un método de comunicación de un equipo de usuario (UE), el método comprende supervisar candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), comprobación de redundancia cíclica (CRC) aleatorizada por un Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI), dentro de un espacio de búsqueda común (CSS) y un espacio de búsqueda específico de equipo de usuario (USS); y recibir a Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) a través de una pluralidad de portadoras componente de enlace descendente (CC), en el que la supervisión comprende recibir únicamente a PDCCH dentro del CSS cuando los PDCCH candidatos tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de elemento de canal de control (CCE), los PDCCH candidatos tienen un formato o formatos de información de control de enlace descendente (DCI) predeterminados y se aleatorizan en CRC por el C-RNTI, los PDCCH candidatos tienen al menos un valor de CIF posible para el formato de DCI, y la pluralidad de CC de enlace descendente se identifica basándose en el CIF.

65 De acuerdo con una realización, la supervisión comprende además recibir un PDCCH dentro del CSS y un PDCCH

dentro del USS cuando los PDCCH candidatos tienen diferentes tamaños de carga útil o diferentes primeros índices de CCE.

5 De acuerdo con una realización, la supervisión comprende además interpretar cada uno de los PDCCH basándose en todos los formatos de DCI supervisados.

De acuerdo con una realización, el método comprende adicionalmente transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) a un Nodo-B de E-UTRAN (eNB) a través de una pluralidad de CC de enlace ascendente.

10 De acuerdo con una realización, cada uno de los PDCCH candidatos comprende al menos un CCE, y un nivel de agregación corresponde a un número de CCE que constituyen cada uno de los PDCCH candidatos, y un espacio de búsqueda se define independientemente para cada nivel de agregación.

15 De acuerdo con una realización, el CSS comprende un total de 16 CCE desde CCE 0 a CCE 15, CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato se obtiene mediante la Ecuación 15, y CCE que corresponden a un  $m^{\text{ésimo}}$  PDCCH candidato del USS se obtiene mediante la Ecuación 15,

[Ecuación 15]

$$L \cdot \{(Y_k + m') \bmod [N_{CCE,k}/L]\} + i$$

25 en la que  $N_{CCE,k}$  indica un número total de CCE,  $i = 0, \dots, L-1$ ,  $m' = m + M^{(L)}$ .  $n_{CI}$ ,  $M^{(L)}$  indica un número total de PDCCH candidatos,  $n_{CI}$  indica un valor del CIF,  $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ , e  $Y_k$  corresponde a cero en el CSS y se define en el USS de acuerdo con la ecuación 16,

[Ecuación 16]

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

30 en la que  $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ ,  $n_s$  indica un número de ranura, y  $n_{RNTI}$  indica un valor de RNTI.

35 De acuerdo con una realización, se proporciona un método y aparato para transmisión y recepción mediante la configuración de canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica usando una pluralidad de portadoras. Un equipo de usuario (UE) puede supervisar candidatos de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) dentro de espacios de búsqueda comunes (CSS) y espacios de búsqueda específicos de equipo de usuario (USS).

40 Si el UE se configura con planificación de portadoras cruzadas, cuando dos PDCCH candidatos se originan a partir de un CSS y un USS, respectivamente, tienen comprobación de redundancia cíclica (CRC) aleatorizada por el mismo Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI) y tienen un tamaño de carga útil común y el mismo primer índice de elemento de canal de control (CCE), el UE puede interpretar que únicamente se transmite el PDCCH que se origina a partir del CSS, resolviendo de este modo la ambigüedad de detección de información de control de enlace descendente (DCI).

50 Las realizaciones ilustrativas anteriormente descritas de la presente invención pueden grabarse en un medio legible por ordenador que incluye instrucciones de programa para implementar diversas operaciones incorporadas mediante un ordenador. El medio también puede incluir, solo o en combinación con las instrucciones de programa, archivos de datos, estructuras de datos y similares. Ejemplos de medio legible por ordenador incluyen medios magnéticos tales como discos duros, discos flexibles y cinta magnética; medios ópticos tal como discos de CD ROM y DVD; medios magneto-ópticos tales como discos flópticos; y dispositivos de hardware que se configuran especialmente para almacenar y realizar instrucciones de programa, tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash y similares. Ejemplos de instrucciones de programa incluyen tanto código de máquina, tal como producido mediante un compilador, como archivos que contienen código de nivel superior que pueden ejecutarse mediante el ordenador usando un intérprete. Los dispositivos de hardware descritos pueden configurarse para actuar como uno o más módulos de software para realizar las operaciones de las realizaciones ilustrativas anteriormente descritas de la presente invención, o viceversa.

60 Aunque se han mostrado y descrito unas pocas realizaciones ilustrativas de la presente invención, la presente invención no se limita a las realizaciones ilustrativas descritas. En su lugar, se apreciará por los expertos en la materia que pueden hacerse cambios a estas realizaciones ilustrativas sin alejarse de los principios de la invención, el alcance de las cuales se define mediante las reivindicaciones y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un equipo de usuario de Evolución a Largo Plazo, LTE, Avanzada, en el que el UE se configura para supervisar una pluralidad de candidatos de canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, en un Espacio de Búsqueda Común, CSS, y en un Espacio de Búsqueda Específico de UE, USS, y en el que un PDCCH candidato en el CSS y un PDCCH candidato en el USS tienen diferente información de control de enlace descendente, DCI, el UE (400) se configura para:
- 5
- determinar el PDCCH candidato en el CSS como PDCCH transmitido desde una estación base de acuerdo con configuración predeterminada en caso de que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS tengan:
- 10
- (1) comprobación de redundancia cíclica, CRC, aleatorizada por un Identificador Temporal de Red de Radio, RNTI,
  - (2) un tamaño de carga útil común, y
  - (3) un mismo primer índice de Elemento de Canal de Control, CCE,
- 15
- en el que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS se solapan entre sí, **caracterizado por que** el solapamiento incluye solapamiento parcial en el que un nivel de agregación del PDCCH candidato en el CSS es diferente de un nivel de agregación del PDCCH candidato en el USS.
- 20
2. Un equipo de usuario de Evolución a Largo Plazo, LTE, Avanzada, en el que el UE se configura para supervisar una pluralidad de candidatos de canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, en un Espacio de Búsqueda Común, CSS, y en un Espacio de Búsqueda Específico de UE, USS, y en el que un PDCCH candidato en el CSS y un PDCCH candidato en el USS tienen diferente información de control de enlace descendente, DCI, el UE (400) se configura para:
- 25
- determinar el PDCCH candidato en el USS como PDCCH transmitido desde una estación base de acuerdo con configuración predeterminada en caso de que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS tengan:
- 30
- (1) comprobación de redundancia cíclica, CRC, aleatorizada por un Identificador Temporal de Red de Radio, RNTI,
  - (2) un tamaño de carga útil común, y
  - (3) un mismo primer índice de Elemento de Canal de Control, CCE,
- 35
- en el que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS se solapan entre sí, **caracterizado por que** el solapamiento incluye solapamiento parcial en el que un nivel de agregación del PDCCH candidato en el CSS es diferente de un nivel de agregación del PDCCH candidato en el USS.
- 40
3. El UE de la reivindicación 1 o 2, en el que el PDCCH candidato en el CSS no tiene un Campo de Indicador de Portadora, CIF, y el PDCCH candidato en el USS tiene el CIF.
4. El UE de las reivindicaciones 1 o 2, en el que, si el nivel de agregación del PDCCH candidato en el CSS es 4, el solapamiento parcial se produce cuando el nivel de agregación del PDCCH candidato en el USS es 1, 2 u 8.
- 45
5. El UE de las reivindicaciones 1 o 2, en el que, si el nivel de agregación del PDCCH candidato en el CSS es 8, el solapamiento parcial se produce cuando el nivel de agregación del PDCCH candidato en el USS es 1, 2 o 4.
- 50
6. Una estación base (410) configurada para transmitir un candidato de canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, en un Espacio de Búsqueda Común, CSS, o un PDCCH candidato en un Espacio de Búsqueda Específico de UE, USS, en el que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS tienen diferente información de control de enlace descendente, DCI, y la estación base (410) se configura para:
- 55
- transmitir el PDCCH candidato en el CSS como PDCCH a un equipo de usuario o el PDCCH candidato en el USS como PDCCH al equipo de usuario de acuerdo con configuración predeterminada en caso de que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS tengan:
- 60
- (1) comprobación de redundancia cíclica, CRC, aleatorizada por un Identificador Temporal de Red de Radio, RNTI,
  - (2) un tamaño de carga útil común, y
  - (3) un mismo primer índice de Elemento de Canal de Control, CCE,
- 65
- en la que el PDCCH candidato en el CSS y el PDCCH candidato en el USS se solapan entre sí, **caracterizada por que** el solapamiento incluye solapamiento parcial en el que un nivel de agregación del PDCCH candidato en el CSS es diferente de un nivel de agregación del PDCCH candidato en el USS.

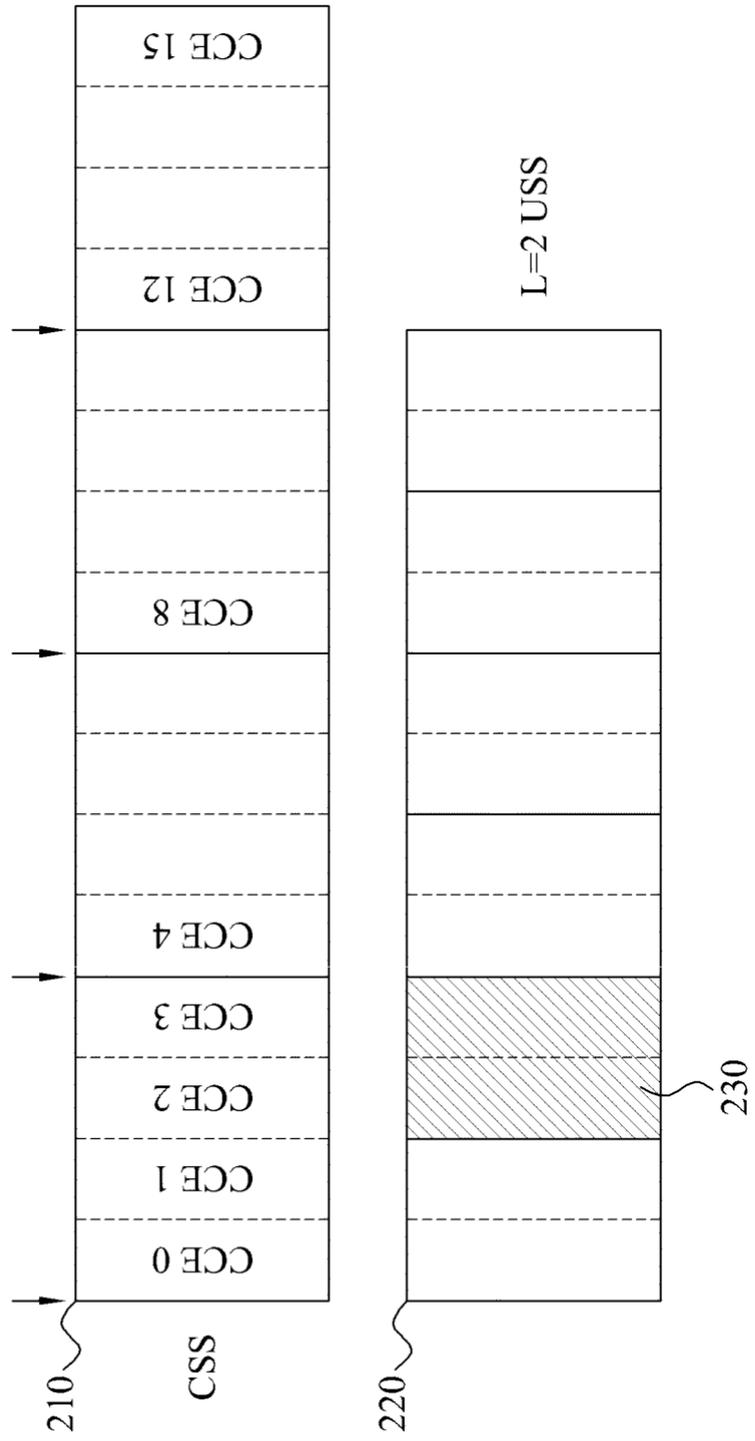
7. La estación base de la reivindicación 6, en la que la estación base (410) se configura para transmitir el PDCCH candidato en el CSS como PDCCH al equipo de usuario cuando el PDCCH candidato en el CSS no tiene un Campo de Indicador de Portadora, CIF, y el PDCCH candidato en el USS tiene el CIF.

5

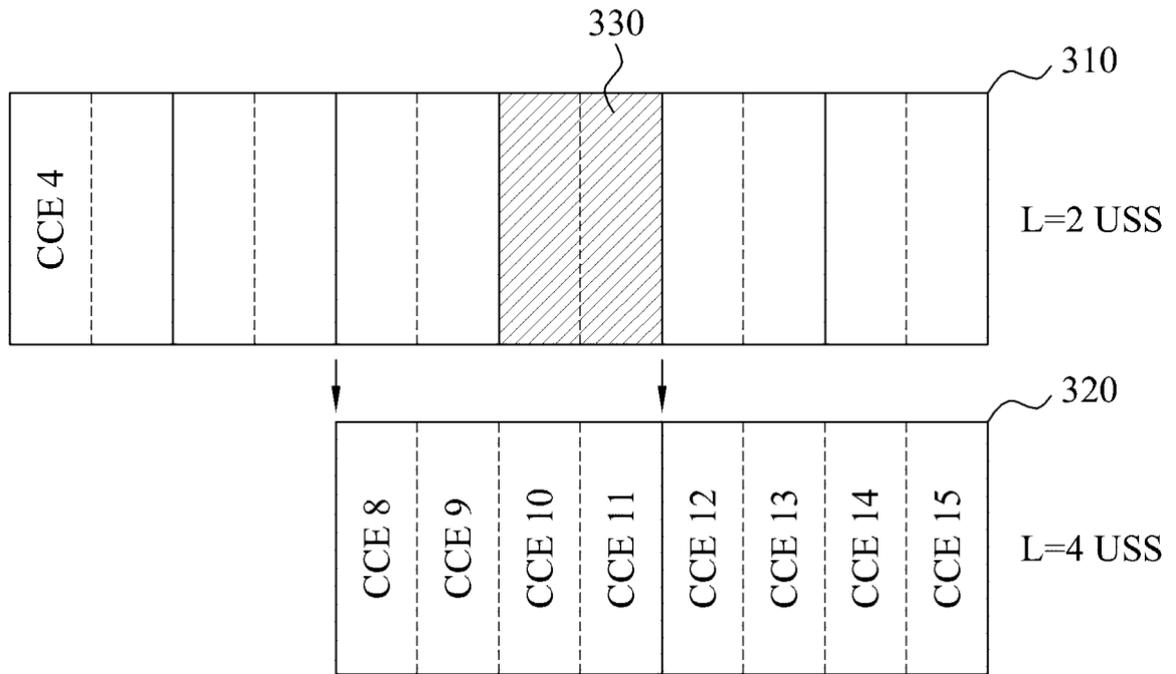
**FIG. 1**

ESPACIO DE BÚSQUEDA $S_k^{(L)}$			N.º DE PDCCH CANDIDATOS $M^{(L)}$
TIPO	NIVEL DE AGREGACIÓN L	TAMAÑO (UNIDAD DE CCE)	
ESPECÍFICO DE UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
COMÚN	4	16	4
	8	16	2

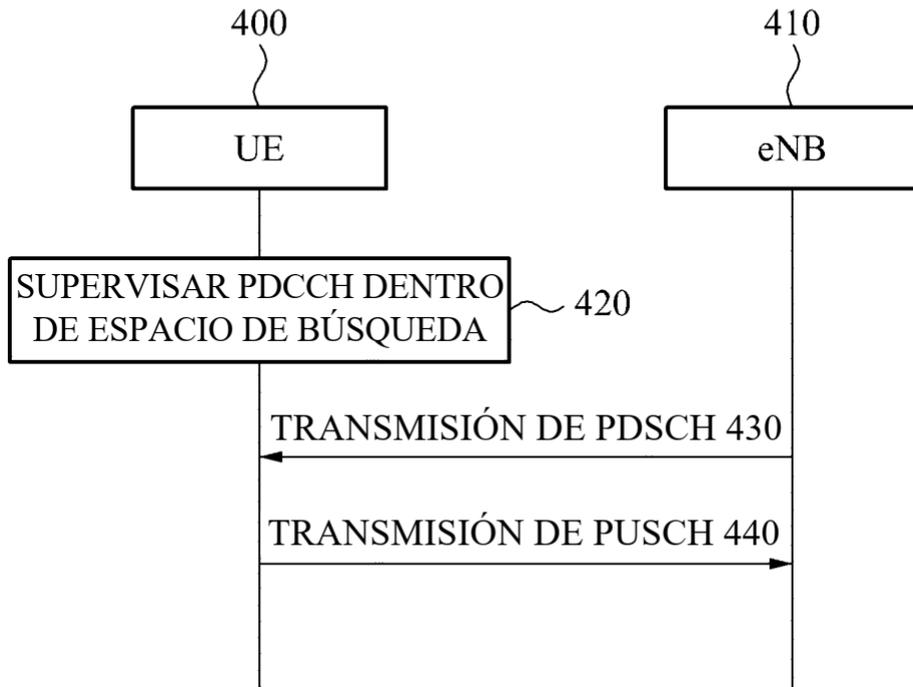
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



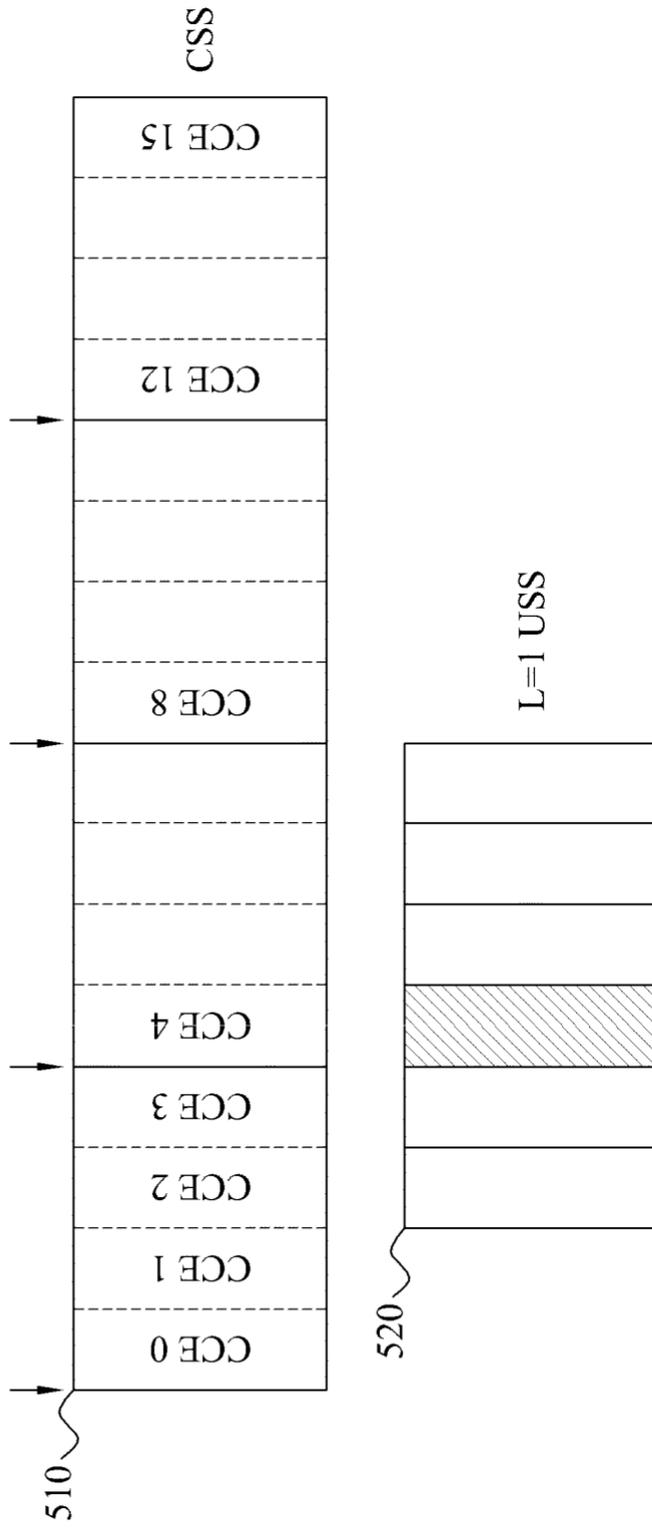


FIG. 5

FIG. 6

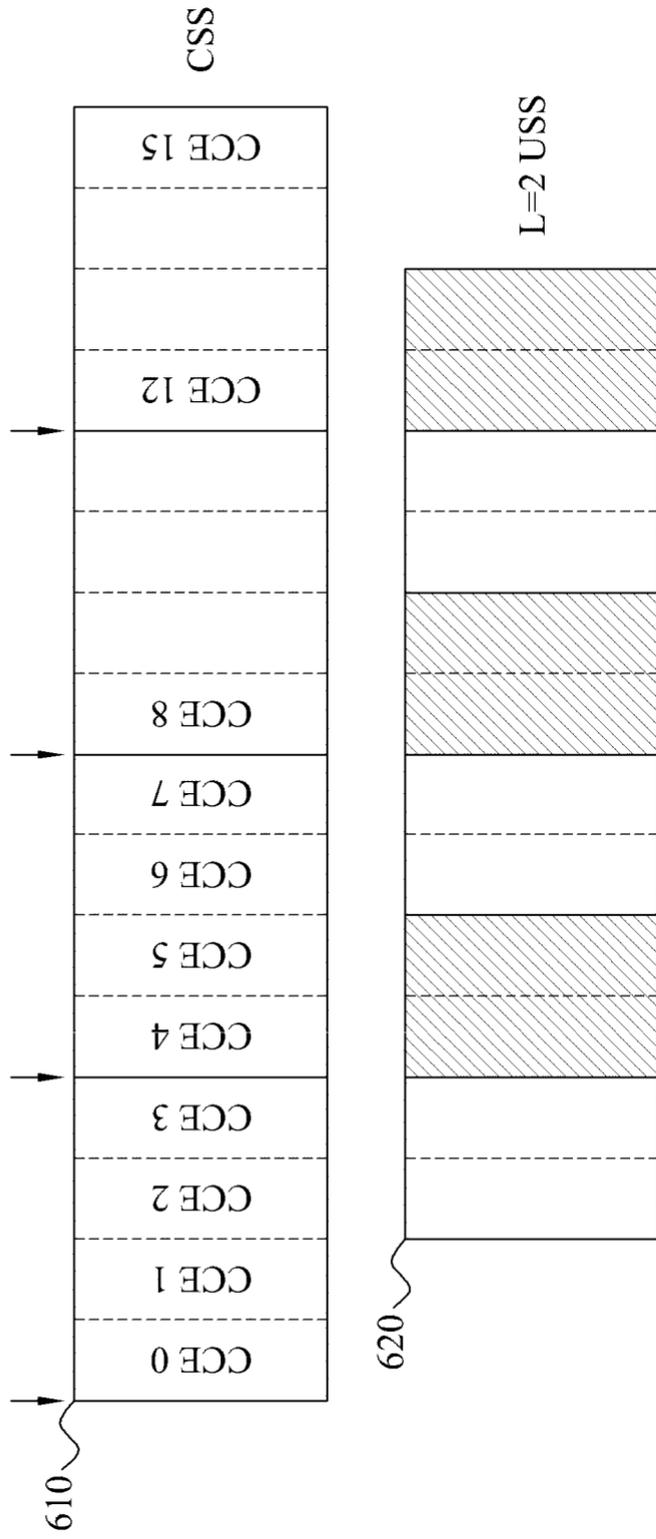


FIG. 7

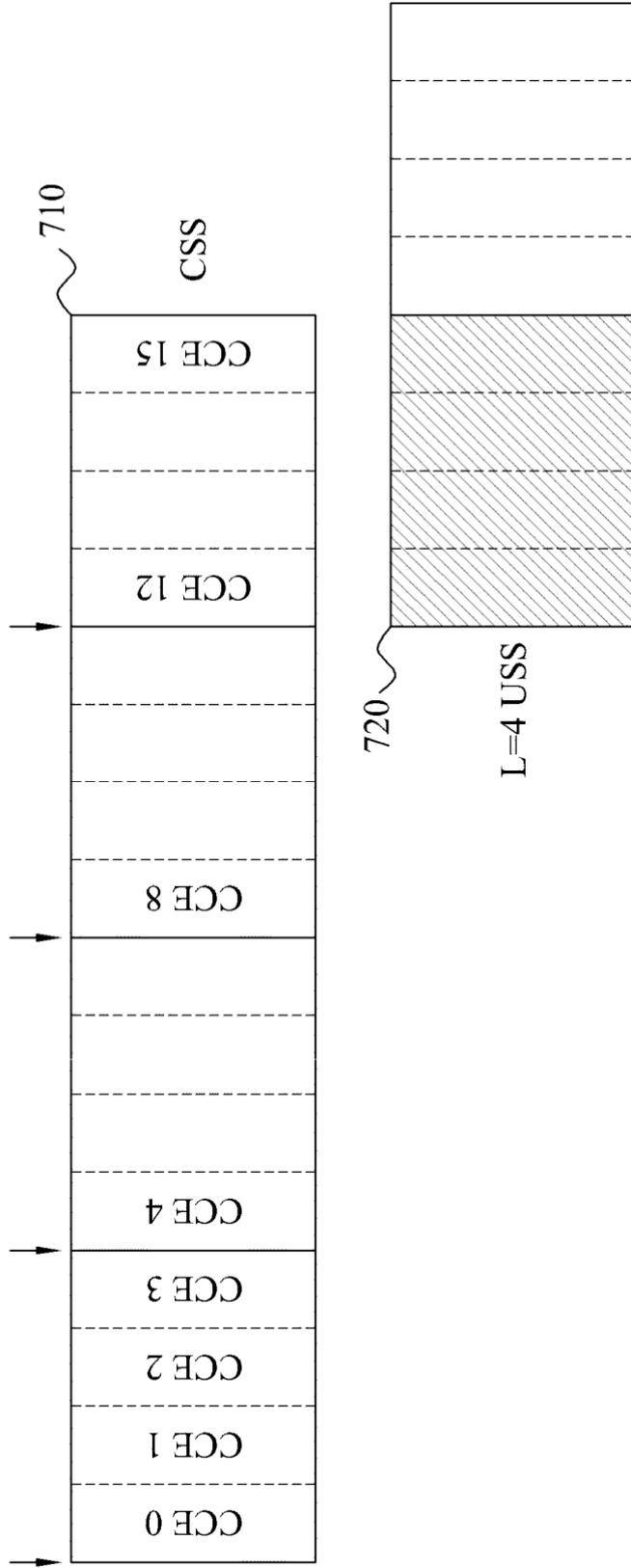


FIG. 8

