

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 258**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04	(2009.01)
H04L 1/00	(2006.01)
H04L 1/16	(2006.01)
H04L 1/18	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 48/16	(2009.01)
H04W 72/12	(2009.01)
H04W 88/02	(2009.01)
H04L 29/08	(2006.01)
H04W 76/27	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2011 PCT/KR2011/001718**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2011 WO11112036**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 11753641 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2547017**

54 Título: **Método de asignación de canal de control y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

28.04.2010 US 328676 P
 20.04.2010 US 326205 P
 15.04.2010 US 324301 P
 01.04.2010 US 320293 P
 24.03.2010 US 317235 P
 11.03.2010 US 313083 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2018

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

YANG, SUCK CHEL;
KIM, MIN GYU;
AHN, JOON KUI y
SEO, DONG YOUN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 690 258 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 de asignación de canal de control y aparato para el mismo

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica, y más particularmente a un método y a un aparato para asignar un canal de control.

Antecedentes de la técnica

10 Los sistemas de comunicación inalámbrica se han usado ampliamente para proporcionar diversos tipos de servicios de comunicación, tales como servicios de voz o datos. Generalmente, un sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de acceso múltiple que puede comunicarse con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (ancho de banda, potencia de transmisión (Tx) y similares). Se puede usar una variedad de sistemas de acceso múltiple. Por ejemplo, un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) y similares.

15 El documento (WO 2009/041779 A1) perfila un sistema de comunicación inalámbrica y un método de monitorización de un canal físico de control de enlace descendente en el sistema de comunicación inalámbrica. El documento describe principalmente un método para monitorizar un canal de control con el fin de reducir el número de intentos de decodificación en decodificación ciega.

Descripción detallada de la invención

20 Problema técnico

25 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para asignar de manera eficiente un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadoras (CA). Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para superar la ambigüedad/bloqueo capaz de ser generado en asignación de canal de control. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para realizar de manera eficiente una decodificación ciega de un canal de control. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para construir un espacio de búsqueda para transmitir de manera eficiente un canal de control.

30 Se ha de entender que los objetos técnicos a ser logrados mediante la presente invención no están limitados a los objetos técnicos antes mencionados y otros objetos técnicos que no se mencionan en la presente memoria serán evidentes a partir de la siguiente descripción para un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención.

Solución técnica

El objeto de la presente invención se puede lograr proporcionando un método para realizar un procedimiento para determinar la asignación de canal de control para un canal de control por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica como se define en la reivindicación independiente 1.

35 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un equipo de usuario (UE) configurado para determinar la asignación de canal de control para un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica como se define en la reivindicación independiente 10.

40 Realizaciones específicas para el método para realizar un procedimiento para determinar la asignación de canal de control para un canal de control por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica y/o el equipo de usuario (UE) configurado para determinar la asignación de canal de control para un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica se proporcionan como se define en las reivindicaciones dependientes 2 a 9 y/u 11.

Efectos de la invención

45 Como es evidente a partir de la descripción anterior, los ejemplos de la presente invención tienen los siguientes efectos. Un canal de control se puede asignar de manera eficiente en un sistema de comunicación inalámbrica que soporte agregación de portadoras. Los ejemplos de la presente invención pueden superar la ambigüedad/bloqueo capaz de ser generado cuando se asigna un canal de control. Los ejemplos de la presente invención pueden realizar se manera eficiente decodificación ciega de un canal de control. Los ejemplos de la presente invención pueden construir de manera eficiente un espacio de búsqueda.

50 Se apreciará por los expertos en la técnica que los efectos que se pueden lograr con la presente invención no están limitados a lo que se ha descrito en particular anteriormente y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos anexos.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos anexos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, ilustran ejemplos de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención.

5 La FIG. 1 muestra ejemplarmente una estructura de trama de radio para su uso en un sistema del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

La FIG. 2 muestra ejemplarmente una cuadrícula de recursos de un intervalo de enlace descendente (DL).

La FIG. 3 muestra ejemplarmente una estructura de trama de enlace descendente (DL).

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para construir un PDCCH mediante un eNodo B.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para recibir un PDCCH por un equipo de usuario (UE).

10 La FIG. 6 muestra ejemplarmente una estructura de subtrama de enlace ascendente (UL).

La FIG. 7 muestra ejemplarmente un sistema de comunicación de agregación de portadoras (CA).

La FIG. 8 muestra ejemplarmente una programación para su uso en un agregado de múltiples portadoras.

La FIG. 9 muestra ejemplarmente operaciones de eNB y de UE para uso en una sección de reconfiguración de CIF.

15 Las FIG. 10A a 10D muestran ejemplarmente un método para superar la ambigüedad encontrada en la recepción de canal de control según un ejemplo de la presente invención.

La FIG. 11 muestra ejemplarmente otro método para superar la ambigüedad encontrada en la recepción de canal de control según un ejemplo de la presente invención.

Las FIG. 12 a 19 muestran ejemplarmente otro método para superar la ambigüedad encontrada en la recepción de canal de control según un ejemplo de la presente invención.

20 La FIG. 20 muestra ejemplarmente el bloqueo de PDCCH para su uso en un espacio de búsqueda concatenada.

Las FIG. 21 a 24 muestran ejemplarmente diversos métodos para construir un espacio de búsqueda concatenada según otro ejemplo de la presente invención.

La FIG. 25 es un diagrama de bloques que ilustra un eNodo B y un equipo de usuario (UE) aplicable a los ejemplos de la presente invención.

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

Ahora se hará referencia en detalle a los ejemplos preferidos de la presente invención con referencia a los dibujos anexos. La descripción detallada, que se dará a continuación con referencia a los dibujos anexos, se pretende que explique ejemplos de la presente invención, en lugar de mostrar los únicos ejemplos que se pueden implementar según la invención. Los siguientes ejemplos de la presente invención se pueden aplicar a una variedad de tecnologías de acceso inalámbrico, por ejemplo, CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. CDMA se puede implementar mediante tecnologías de comunicación inalámbrica, tales como Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA) o CDMA2000. TDMA se puede implementar mediante tecnologías de comunicación inalámbrica, por ejemplo, el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE), etc. OFDMA se puede implementar mediante tecnologías de comunicación inalámbrica, por ejemplo, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (UTRA Evolucionado) y similares. UTRA es parte de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) es parte de un UMTS Evolucionado (E-UMTS) que usa E-UTRA. En el enlace descendente, se usa OFDMA. En el enlace ascendente, se usa SC-FDMA. LTE-Avanzada (LTE-A) es una versión evolucionada de LTE del 3GPP.

30 Aunque los siguientes ejemplos de la presente invención describirán en lo sucesivo las características técnicas inventivas sobre la base del sistema LTE/LTE-A del 3GPP, se debería observar que los siguientes ejemplos se describirán solamente con propósitos ilustrativos y el alcance de la presente invención no está limitado a los mismos. Los términos específicos usados para los ejemplos de la presente invención se proporcionan para ayudar en la comprensión de la presente invención. Estos términos específicos se pueden sustituir con otros términos dentro del alcance de la presente invención.

45 La FIG. 1 muestra una estructura de trama de radio.

Con referencia a la FIG. 1, una trama de radio incluye 10 subtramas, y una subtrama incluye dos intervalos en un dominio de tiempo. El tiempo requerido para transmitir una subtrama se define como un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). Por ejemplo, una subtrama puede tener una longitud de 1 ms y un intervalo puede tener una

longitud de 0,5 ms. Un intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) o un símbolo de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) en un dominio de tiempo. Dado que el sistema LTE usa OFDMA en el enlace descendente y usa SC-FDMA en el enlace ascendente, el símbolo OFDM o SC-FDMA indica una duración de un símbolo. Un bloque de recursos (RB) es una unidad de asignación de recursos e incluye una pluralidad de portadoras contiguas en un intervalo. La estructura de la trama de radio es solamente ejemplar. Por consiguiente, el número de subtramas incluidas en la trama de radio, el número de intervalos incluidos en la subtrama o el número de símbolos incluidos en el intervalo se puede cambiar de varias maneras.

La FIG. 2 muestra ejemplarmente una cuadrícula de recursos de un intervalo de enlace descendente.

Con referencia a la FIG. 2, un intervalo de enlace descendente incluye una pluralidad de símbolos OFDM en un dominio de tiempo. Un intervalo de enlace descendente incluye 7 (o 6) símbolos OFDM y un bloque de recursos (RB) incluye 12 subportadoras en un dominio de frecuencia. Cada elemento en una cuadrícula de recursos se puede definir como un elemento de recurso (RE). Un RB incluye 12 x 7 (o 12 x 6) RE. El número (N^{PL}) de RB contenidos en un intervalo de enlace descendente es dependiente de un ancho de banda de transmisión de enlace descendente. Una estructura de intervalo de enlace ascendente es idéntica a la estructura de intervalo de enlace descendente, pero los símbolos OFDM se sustituyen con símbolos SC-FDMA en la estructura de intervalo de enlace ascendente de manera diferente de la estructura de intervalo de enlace descendente.

La FIG. 3 es una estructura de subtrama de enlace descendente.

Con referencia a la FIG. 3, un máximo de tres (o cuatro) símbolos OFDM situados en la parte delantera de un primer intervalo de la subtrama puede corresponder con una región de control a la que se asigna un canal de control. Los símbolos OFDM restantes corresponden a una región de datos a la que se asigna un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH). Se puede usar una variedad de canales de control de enlace descendente en LTE, por ejemplo, un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH), un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), un Canal Físico de Indicador de ARQ híbrida (PHICH), etc. El PCFICH se transmite desde un primer símbolo OFDM de la subtrama, y transporta información acerca del número de símbolos OFDM usados para transmitir un canal de control dentro de la subtrama. El PHICH transporta una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo de solicitud de repetición automática híbrida (ACK/NACK de HARQ) como respuesta a una señal de transmisión de enlace ascendente.

La información de control transmitida sobre un PDCCH se conoce como Información de Control de Enlace Descendente (DCI). La DCI incluye información de asignación de recursos para o bien un UE o bien un grupo de UE y otra información de control. Por ejemplo, la DCI incluye información de programación de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL), un comando de control de potencia de transmisión de enlace ascendente (Tx de UL), etc.

El PDCCH transporta una variedad de información, por ejemplo, información de formato y de asignación de recursos de transmisión de un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), información de formato de transmisión y de asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), información de búsqueda transmitida sobre un canal de búsqueda (PCH), información de sistema transmitida sobre el DL-SCH, información de asignación de recursos de un mensaje de control de capa superior tal como una respuesta de acceso aleatorio transmitida sobre un PDSCH, un conjunto de comandos de control de potencia de Tx de cada UE contenido en un grupo de UE, un comando de control de potencia de Tx, información de indicación de activación de Voz sobre IP (VoIP) y similares. Se puede transmitir una pluralidad de PDCCH dentro de una región de control. Un equipo de usuario (UE) puede monitorizar una pluralidad de PDCCH. Un PDCCH se transmite como un agregado de uno o más elementos de canal de control (CCE) contiguos. Un CCE es una unidad de asignación lógica que se usa para proporcionar una tasa de codificación basada en un estado de canal de radio a un PDCCH. Un CCE puede corresponder a una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). El formato de PDCCH y el número de bits de PDCCH se pueden determinar según el número de CCE. Una estación base (BS) decide un formato de PDCCH según la DCI a ser enviada al UE, y añade una Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) para controlar la información. La CRC está enmascarada con un identificador (por ejemplo, Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI)) según un poseedor de PDCCH o un propósito del PDCCH. Por ejemplo, a condición de que el PDCCH se proporcione para un UE específico, un identificador del UE correspondiente (por ejemplo, el RNTI de celda (C-RNTI)) se puede enmascarar con la CRC. Si se proporciona un PDCCH para un mensaje de búsqueda, un identificador de búsqueda (por ejemplo, un RNTI de búsqueda (P-RNTI)) se puede enmascarar con una CRC. Si se proporciona un PDCCH para información del sistema (por ejemplo, bloque de información del sistema (SIC)), el RNTI de información del sistema (SI-RNTI) se puede enmascarar con la CRC. Si se proporciona un PDCCH para una respuesta de acceso aleatorio, el RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) se puede enmascarar con la CRC. Por ejemplo, el enmascaramiento de CRC (o codificación) puede realizar una operación XOR entre la CRC y el RNTI a nivel de bit.

Un PDCCH puede transportar un mensaje conocido como DCI. En general, se pueden transmitir varios PDCCH en una subtrama. Cada PDCCH se transmite usando uno o más CCE. Un CCE se puede correlacionar con 9 REG, y un REG se puede correlacionar con cuatro RE. Cuatro símbolos QPSK se pueden correlacionar con REG individuales. Los elementos de recursos ocupados por una señal de referencia (RS) no están contenidos en un REG. Por lo tanto,

el número de REG para su uso en un símbolo OFDM dado se cambia según la presencia o ausencia de una señal de referencia (RS) específica de celda. El concepto de REG también se puede aplicar a otros canales de control de enlace descendente (es decir, PDFICH y PHICH). Como se puede ver a partir de la Tabla 1, se soportan cuatro formatos de PDCCH.

5 [Tabla 1]

Formato de PDCCH	Número de CCE (<i>n</i>)	Número de REG	Número de bits de PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

10 Los CCE se numeran de modo que los CCE se pueden usar contiguamente. Con el fin de simplificar el proceso de decodificación, un PDCCH que tenga un formato compuesto de *n* CCE puede comenzar desde solamente un CCE que tenga un número específico correspondiente a un múltiplo de *n*. El número de CCE usados para la transmisión de un PDCCH específico se puede determinar por el eNodo B según un estado del canal. Por ejemplo, en el caso de un PDCCH para un UE (por ejemplo, el UE puede ser vecino del eNodo B) que tiene un buen canal de DL, solamente un CCE puede satisfacer suficientemente el PDCCH. No obstante, en el caso de un PDCCH para un UE que tiene un canal pobre (por ejemplo, el UE puede existir en las inmediaciones de un borde de la celda), se pueden solicitar 8 CCE para obtener una robustez suficiente. Además, se puede ajustar un nivel de potencia de PDCCH en respuesta a un estado del canal.

15 En el caso del sistema LTE, se puede definir un conjunto de CCE en el que se puede situar un PDCCH para cada UE. El conjunto de CCE en el que el UE puede descubrir su propio PDCCH se conocerá en lo sucesivo como espacio de búsqueda de PDCCH o simplemente espacio de búsqueda (SS). Cada recurso a través del cual se puede transmitir un PDCCH dentro de un espacio de búsqueda (SS) se conoce como candidato de PDCCH. Un candidato de PDCCH puede corresponder a 1, 2, 4 u 8 CCE según un nivel de agregación de CCE. El eNodo B transmite un PDCCH real (DCI) a un candidato de PDCCH arbitrario contenido en el espacio de búsqueda (SS), y el UE monitoriza el espacio de búsqueda para buscar un PDCCH (DCI). Con más detalle, el UE intenta realizar decodificación ciega (BD) de candidatos de PDCCH contenidos en el espacio de búsqueda (SS).

20 En el sistema LTE, los espacios de búsqueda (SS) para los respectivos formatos de PDCCH pueden tener diferentes tamaños. Se pueden definir un espacio de búsqueda (SS) dedicado (o específico de UE) y un SS común. El espacio de búsqueda (SS) dedicado se puede configurar para cada UE, y todos los UE reciben información con respecto al intervalo del SS común. El SS dedicado o común puede solaparse con un UE dado.

25 Los espacios de búsqueda (SS) se pueden configurar en tamaño pequeño y pueden solaparse entre sí, de manera que puede ser imposible para el eNodo B buscar recursos de CCE que transmitan un PDCCH a todos los UE deseados dentro de una subtrama dada. Es decir, los recursos de CCE ya se han asignado a otros UE, debido a que los recursos de CCE para el UE correspondiente pueden ya no estar presentes más en un espacio de búsqueda del UE específico (es decir, bloqueo de recursos de CCE). Con el fin de minimizar la posibilidad de que el bloqueo sea sostenido en la siguiente subtrama, se aplica una secuencia de salto específica de UE a la posición de inicio del espacio de búsqueda dedicado. La Tabla 2 muestra los tamaños de los espacios de búsqueda común y dedicado.

30 [Tabla 2]

Formato de PDCCH	Número de CCE (<i>n</i>)	Número de candidatos en el espacio de búsqueda común	Número de candidatos en el espacio de búsqueda dedicado
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

Con el fin de controlar la carga de cálculo (o carga de operación) causada por el intento de decodificación ciega, el UE no busca simultáneamente todos los formatos de DCI definidos. En general, el UE siempre busca el formato 0 y

5 el formato 1A en el espacio de búsqueda dedicado. El formato 0 y el formato 1A tienen el mismo tamaño y se distinguen uno de otro por una marca contenida en un mensaje. Además, el UE puede solicitar además otros formatos (es decir, el formato 1, 1B o 2 según el modo de transmisión de PDSCH establecido por el eNode B). El UE busca el formato 1A y el formato 1C en el espacio de búsqueda común. Además, el UE se puede configurar para buscar el formato 3 o 3A. Los formatos 3/3A tienen el mismo tamaño de la misma manera que en los formatos 0/1A, y se distinguen uno de otro según si se usa un CRC codificado como otro identificador (común). Los modos de transmisión y los contenidos del formato de DCI para construir la tecnología de múltiples antenas son los siguientes.

Modo de transmisión

- Modo de transmisión 1: Transmisión desde un único puerto de antena de estación base
- 10 • Modo de Transmisión 2: Transmitir diversidad
- Modo de Transmisión 3: Multiplexación espacial de bucle abierto
- Modo de Transmisión 4: Multiplexación espacial de bucle cerrado
- Modo de Transmisión 5: MIMO multiusuario
- Modo de Transmisión 6: Precodificación de rango 1 de bucle cerrado
- 15 • Modo de Transmisión 7: Transmisión usando señales de referencia específicas de UE

Formato de DCI

- Formato 0: Concesiones de recursos para transmisiones de PUSCH (enlace ascendente)
- Formato 1: Asignaciones de recursos para transmisiones de PDSCH de palabra de código única (modos de transmisión 1, 2 y 7)
- 20 • Formato 1A: Señalización compacta de asignaciones de recursos para PDSCH de palabra de código única (todos los modos)
- Formato 1B: Asignaciones de recursos compactos para PDSCH usando precodificación de bucle cerrado de rango 1 (modo 6)
- Formato 1C: Asignaciones de recursos muy compactas para PDSCH (por ejemplo, información del sistema de búsqueda/difusión)
- 25 • Formato 1D: Asignaciones de recursos compactos para PDSCH usando MIMO multiusuario (modo 5)
- Formato 2: Asignaciones de recursos para PDSCH para operación MIMO de bucle cerrado (modo 4)
- Formato 2A: Asignaciones de recursos para PDSCH para operación MIMO de bucle abierto (modo 3)
- 30 • Formato 3/3A: Comandos de control de potencia para PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de 2 bits/1 bit

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para construir un PDCCH por un eNode B.

35 Con referencia a la FIG. 4, el eNode B genera información de control según un formato de DCI. El eNode B puede seleccionar uno de una pluralidad de formatos de DCI (es decir, formatos de DCI 1, 2, ..., N) según los tipos de información de control a ser transmitidos al UE. En el paso S410, el eNode B une una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para detección de errores para controlar información que se genera según cada formato de DCI. La CRC está enmascarada con un Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI) según un poseedor o uso del PDCCH. En otras palabras, el PDCCH se codifica con CRC con un identificador (por ejemplo, un RNTI).

La Tabla 3 muestra ejemplos de identificaciones enmascaradas al PDCCH.

[Tabla 3]

Tipo	Identificador	Descripción
Específico de UE	C-RNTI, C-RNTI temporal, C-RNTI semipersistente	usado para una identificación de UE único
Común	P-RNTI	usado para mensaje de búsqueda
	SI-RNTI	usado para información de sistema
	RA-RNTI	usado para respuesta de acceso aleatorio

5 Si se usa un C-RNTI, un C-RNTI temporal o un C-RNTI semipersistente, el PDCCH transporta información de control específica de UE y, si se usa otro RNTI, el PDCCH transporta información de control común recibida por todos los UE dentro de una celda. En el paso S420, la información de control a la que está unida la CRC se somete a codificación de canal para generar datos codificados. En el paso S430, se realiza adaptación de tasa según un nivel de agregación de CCE asignado a un formato de PDCCH. En el paso S440, los datos codificados se modulan para generar símbolos modulados. Los símbolos modulados que configuran un PDCCH pueden tener uno de los niveles de agregación de CCE de 1, 2, 4 y 8. En el paso S450, los símbolos modulados (CCE) se correlacionan con los RE.

10 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de procesamiento de un PDCCH en un UE.

Con referencia a la FIG. 5, en el paso S510, el UE descorrelaciona los RE físicos de los CCE. En el paso S520, dado que el UE no es consciente de un nivel de agregación de CCE, en el que el UE recibe un PDCCH, la demodulación se realiza con respecto a los niveles de agregación de CCE. En el paso S530, el UE realiza la desadaptación de tasa con respecto a los datos demodulados. Dado que el UE no es consciente de un formato de DCI (o un tamaño de carga útil de DCI) de la información de control a ser recibida, la desadaptación de tasa se realiza con respecto a cada formato de DCI (o cada tamaño de carga útil de DCI). En el paso S540, los datos sometidos a desadaptación de tasa se someten a decodificación de canal según una tasa de código y se comprueba una CRC para detectar si ocurren errores. Si no ocurren errores, se determina que el UE detecta un PDCCH del mismo. Si ocurren errores, el UE continúa realizando la BD con respecto a otros niveles de agregación de CCE u otros formatos de DCI (o tamaños de carga útil de DCI). En el paso S550, el UE que detecta el PDCCH elimina la CRC de los datos decodificados y adquiere información de control.

Una pluralidad de PDCCH para una pluralidad de UE se puede transmitir dentro de una región de control de la misma subtrama. Un eNodo B no dota a un UE con información acerca de la posición de un PDCCH en la región de control. Por consiguiente, el UE monitoriza un conjunto de candidatos de PDCCH y encuentra un PDCCH del mismo. La monitorización se refiere a intentos de decodificación de los candidatos de PDCCH recibidos en el UE según los formatos de DCI. Esto se conoce como decodificación ciega (detección ciega). A través de la decodificación ciega, el UE identifica el PDCCH transmitido al mismo y, al mismo tiempo, decodifica la información de control transmitida a través del PDCCH. Por ejemplo, en el caso en que el PDCCH se desenmascare con un C-RNTI, el UE puede detectar el PDCCH cuando no ocurren errores de CRC.

30 Con el fin de reducir la sobrecarga de la decodificación ciega, se define que el número de formatos de DCI sea menor que el número de tipos de información de control transmitidos usando el PDCCH. La información DCI incluye una pluralidad de campos de información diferentes. El tipo de cada campo de información, el número de campos de información, el número de bits de cada campo de información, etc. se cambian según el formato de DCI. Además, el tamaño de la información de control que coincide con el formato de DCI se cambia según el formato de DCI. Se puede usar un formato de DCI arbitrario para transmitir dos o más tipos de información de control.

La Tabla 4 muestra un ejemplo de información de control transmitida en el formato de DCI 0. En la siguiente descripción, el tamaño de bits de cada campo de información es solamente ejemplar y no está limitado al mismo.

[Tabla 4]

	Campo de información	Bit(s)
(1)	Marca para diferenciación de formato 0/formato 1A	1
(2)	Marca de salto	1
(3)	Asignación de bloques de recursos y asignación de recursos de salto	$\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$
(4)	Esquema de modulación y codificación y versión de redundancia	5
(5)	Indicador de nuevos datos	1
(6)	Comando TPC para PUSCH programado	2
(7)	Desplazamiento cíclico para RS de DM	3
(8)	Índice de UL (TDD)	2
(9)	Solicitud de CQI	1

5 El campo de marca es un campo de información para distinguir entre el formato 0 y el formato 1A. Es decir, el formato de DCI 0 y 1A tienen el mismo tamaño de carga útil y se distinguen por el campo de marca. El tamaño de bits de la asignación de bloques de recursos y el campo de asignación de recursos de salto se puede cambiar según un PUSCH de salto o un PUSCH no de salto. El campo de asignación de bloques de recursos y de asignación de

recursos de salto para el PUSCH no de salto proporciona $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL}+1)/2) \rceil$ bits para la asignación de

10 recursos de un primer intervalo dentro de una subtrama de enlace ascendente. Aquí, N_{RB}^{UL} , es el número de bloques de recursos incluidos en un intervalo de enlace ascendente y depende de un ancho de banda de transmisión de enlace ascendente establecido en una celda. Por consiguiente, el tamaño de la carga útil del formato de DCI 0 se puede cambiar según el ancho de banda de enlace ascendente. El formato de DCI 1A incluye un campo de información para la asignación de PDSCH y el tamaño de la carga útil del formato de DCI 1A también se puede cambiar según el ancho de banda de enlace descendente. El formato de DCI 1A proporciona un tamaño de bits de información de referencia para el formato de DCI 0. Por consiguiente, si el número de bits de información del formato de DCI 0 es menor que el número de bits de información del formato de DCI 1A, se añade "0" al formato de DCI 0 hasta que el tamaño de la carga útil del formato de DCI 0 llegue a ser igual al tamaño de la carga útil del formato de DCI 1A. El "0" añadido se rellena en un campo de relleno del formato de DCI.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra la estructura de una subtrama de enlace ascendente usada en LTE.

20 Con referencia a la FIG. 6, la subtrama de enlace ascendente incluye una pluralidad de intervalos (por ejemplo, dos). El número de símbolos SC-FDMA incluidos en un intervalo se puede cambiar según la longitud de un CP. Por ejemplo, en el caso del CP normal, el intervalo puede incluir siete símbolos SC-FDMA. La subtrama de enlace ascendente se divide en una región de datos y una región de control en un dominio de frecuencia. La región de datos incluye un PUSCH y se usa para transmitir una señal de datos tal como datos de voz. La región de control incluye un PUCCH y se usa para transmitir información de control. El PUCCH incluye pares de RB (por ejemplo, $m = 0, 1, 2, 3$) situados en ambos extremos de la región de datos en un eje de frecuencia y saltos entre intervalos. La información de control incluye ACK/NACK de HARQ, información de calidad de canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI), indicación de rango (RI), etc.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra un sistema de comunicación de agregación de portadoras (CA).

30 Con referencia a la FIG. 7, se puede agregar una pluralidad de Portadoras Componentes (CC) de enlace ascendente/enlace descendente para soportar un ancho de banda de enlace ascendente/enlace descendente más amplio. El término "CC" se puede sustituir con otros términos equivalentes (por ejemplo, portadora, celda y similares). Las CC pueden ser contiguas o no contiguas en un dominio de frecuencia. Los anchos de banda de las

CC se establecen independientemente. También es posible una CA asimétrica en la cual el número de CC de UL y el número de CC de DL son diferentes. La información de control se puede establecer para ser transmitida/recibida solamente a través de una CC específica. Tal CC específica se puede conocer como CC primaria y las CC restantes se pueden conocer como CC secundarias.

5 Por ejemplo, si se aplica la programación de portadora cruzada (o programación de CC cruzada), se puede transmitir un PDCCH para la asignación de enlace descendente a través de la CC#0 de DL y se puede transmitir un PDSCH correspondiente a través de la CC#2 de DL. Para la programación de portadora cruzada, se usa un campo indicador de portadora (CIF). Se puede habilitar el establecimiento de presencia/ausencia del CIF en el PDCCH a través de señalización de capa más alta (por ejemplo, señalización de RRC) de una manera semiestática y específica de UE (o específica de grupo de UE). Los asuntos básicos (líneas de base) de la transmisión de PDCCH se resumen de la siguiente manera.

- CIF deshabilitado: A un PDCCH en una CC de DL se le asignan recursos de PDSCH en la misma CC de DL y recursos de PUSCH en una única CC de UL enlazada.
- Sin CIF
- 15 • Idéntica a la estructura de PDCCH de LTE (la misma codificación, la misma correlación de recursos basados en CCE) y al formato de DCI
- CIF habilitado: A un PDCCH en una CC de DL se le pueden asignar recursos de PDSCH o de PUSCH en una de una pluralidad de CC de DL/UL agregadas usando un CIF.
- Formato de DCI de LTE extendido para tener un CIF
- 20 - CIF (si se establece) es un campo fijo de x bits (por ejemplo, x = 3)
- La posición del CIF (si se establece) puede ser fija con independencia de un tamaño de formato de DCI.
- La estructura de PDCCH de LTE se reutiliza (la misma codificación, la misma correlación de recursos basados en CCE)

25 Si el CIF está presente, un eNodo B puede asignar un conjunto de CC de DL de monitorización con el fin de reducir la complejidad de BD de un UE. Un conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH es una parte de todas las CC de DL agregadas e incluye una o más CC de DL, y un UE puede detectar/decodificar un PDCCH solamente en una CC de DL correspondiente. En otras palabras, si el eNodo B realiza programación de PDSCH/PUSCH, el PDCCH se transmite solamente a través del conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH. El conjunto de CC de DL de monitorización de PDCCH se puede establecer de una manera específica de UE, específica de grupo de UE o específica de celda. El término "CC de DL de monitorización de PDCCH" se puede sustituir con los términos equivalentes "portadora de monitorización", "celda de monitorización", etc. Además, el término "CC agregada" para un UE se puede sustituir con términos tales como "CC de servicio", "portadora de servicio", "celda de servicio", etc.

35 La FIG. 8 ilustra programación cuando se agrega una pluralidad de portadoras. Se supone que se agregan 3 CC de DL y la CC de DL A se establece en una CC de DL de monitorización de PDCCH. La CC de DL A, la CC de DL B y la CC de DL C se pueden llamar CC de servicio, portadoras de servicio, celdas de servicio, etc. En caso de CIF deshabilitado, cada CC de DL puede transmitir solamente un PDCCH que programa un PDSCH correspondiente a la CC de DL sin un CIF. Cuando el CIF se habilita según la señalización de capa más alta específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de celda), la CC de DL A (CC de DL de monitorización) puede transmitir no solamente un PDCCH que programa el PDSCH correspondiente a la CC de DL A sino también los PDCCH que programan los PDSCH de otras CC de DL. En este caso, no se transmite ningún PDCCH en la CC de DL B y la CC de DL C no establecidas como las CC de DL de monitorización de PDCCH. Por lo tanto, la CC de DL A (CC de DL de monitorización) debe incluir todo un espacio de búsqueda de PDCCH relacionado con la CC de DL A, un espacio de búsqueda de PDCCH relacionado con la CC de DL B y un espacio de búsqueda de PDCCH relacionado con la CC de DL C. Según los ejemplos de la presente invención, se supone que el espacio de búsqueda de PDCCH se define por portadora.

Como se ha descrito anteriormente, LTE-A considera utilizar el CIF en un PDCCH para la programación de CC cruzada. La información en cuanto a si se usa el CIF (es decir, el soporte de un modo de programación de CC cruzada o un modo de programación de CC no cruzada) y la conmutación entre modos se puede establecer de manera semiestática o específicamente por UE a través de señalización de RRC. Después de realizar el proceso de señalización de RRC correspondiente, el UE puede reconocer si el CIF se usa en un PDCCH a ser programado en el UE.

La FIG. 9 muestra ejemplarmente operaciones de eNB y UE para su uso en una sección de reconfiguración de CIF. La FIG. 9 supone una situación de reconfiguración en la cual el CIF primero se apaga y luego se enciende.

Con referencia a la FIG. 9, el eNodo B transmite un comando de RRC (por ejemplo, un comando "RRCConnectionReconfiguration"), que transmite un mensaje de reconfiguración de CIF al UE correspondiente, al UE, de manera que el eNodo B puede establecer información en cuanto a si el CIF se usa en un PDCCH en el UE correspondiente (Paso S904).

- 5 El UE transmite el comando de RRC recibido a su propia capa de RRC. Al recibir el comando de RRC desde el eNodo B, el UE transmite un mensaje de respuesta de RRC (por ejemplo, un mensaje "RRCConnectionReconfigurationComplete") que transporta el mensaje de completar reconfiguración de CIF al eNodo B a través de la capa de RRC (Paso S904).

10 Mientras tanto, en la sección de señalización de RRC 910, un tiempo de inicio en el que se inicia la reconfiguración de CIF (es decir, encendido/apagado de CIF) puede ser diferente entre el eNB y el UE, de manera que haya poca posibilidad de generar un error inesperado o malfuncionamiento no solamente en la transmisión de PDCCH de eNB sino también en el proceso de recepción/decodificación de UE. En otras palabras, hay una posibilidad de que el eNB y el UE puedan reconocer de manera diferente si se usa el CIF en el mismo PDCCH en un punto de tiempo específico de la sección de señalización de RRC 910. Por ejemplo, el eNB puede transmitir PDCCH sin usar el CIF, y el eNB puede recibir/decodificar el PDCCH correspondiente usando el CIF. Además, el eNB transmite un PDCCH después de insertar el CIF, y el UE puede recibir/decodificar el PDCCH correspondiente sin usar el CIF. Tal malfuncionamiento puede causar una sobrecarga innecesaria en la transmisión/recepción de PDCCH entre el eNB y el UE, y también puede aumentar un retardo de tiempo de programación.

20 Bajo la condición de que se agreguen múltiples CC y se realice programación de portadora cruzada, se describirá en detalle en lo sucesivo un método para asignar de manera eficiente un canal de control y un método para construir un espacio de búsqueda. Antes de describir la siguiente descripción, se debería observar que los modos de transmisión para su uso en CC agregadas se pueden establecer independientemente unos de otros, y se asigna un ancho de banda a cada CC, de manera que se puedan usar anchos de banda iguales o diferentes. De entre todas las CC agregadas para cada (grupo de) UE, se pueden establecer una o más CC de DL como CC de DL de monitorización de PDCCH para el (grupo de) UE correspondiente. Además, de manera similar a la LTE legada, la presente invención supone que se puede llevar a cabo BD para dos formatos de DCI en cada candidato de PDCCH, el alcance de la presente invención no se limita a esto. Si es necesario, se pueden llevar a cabo BD o bien para al menos un formato de DCI o bien al menos tres formatos de DCI para cada candidato de PDCCH en cada candidato de PDCCH.

30 Ejemplo 1: Método para resolver la ambigüedad de canal de control detectado

En LTE-A, se ha usado un método para emplear el CIF en un PDCCH para realizar programación de CC cruzada usando CC agregadas. No obstante, con el fin de evitar el aumento de decodificación ciega (BD) adicional de un tamaño de formato de DCI añadido tanto por la compatibilidad hacia atrás con los UE de LTE legada como por el uso de CIF, se ha usado un método para desusar el CIF en un SS común.

35 Por otra parte, un formato de DCI (en lo sucesivo conocido como formato de DCI A) que no tiene ningún CIF establecido en un SS común en una única CC de DL puede tener el mismo tamaño que un formato de DCI (en lo sucesivo conocido como formato de DCI B) que emplea un CIF establecido en un SS específico de UE. Un tamaño de formato de DCI se refiere a un tamaño (carga útil). El tamaño (carga útil) de DCI puede incluir o no un tamaño de CRC según la definición. Por ejemplo, el tamaño del formato de DCI se puede cambiar según una banda de frecuencia de una CC. El formato de DCI A y el formato de DCI B pueden tener el mismo o diferentes formatos. Por conveniencia de la descripción, los formatos de DCI A/B antes mencionados se conocerán en lo sucesivo como el formato de DCI del mismo tamaño (o el formato de DCI del mismo tamaño o el DCI del mismo tamaño) entre los SS. Preferiblemente, la presente invención se puede limitar al caso en el que los formatos de DCI del mismo tamaño se pueden enmascarar con CRC (o codificar) usando el mismo RNTI. Por conveniencia de la descripción, se supone que una CRC para su uso en el formato de DCI del mismo tamaño se enmascara (o codifica) con el mismo RNTI.

45 Mientras tanto, bajo la condición de que un SS común y un SS específico de UE se solapen uno con otro debido a una cierta razón (por ejemplo, regla de asignación de SS, regla de salto de SS, etc.) y el formato de DCI del mismo tamaño tiene éxito en la decodificación del formato de DCI en la región solapada, el UE no puede discriminar que el SS programe el PDCCH decodificado con éxito (es decir, el UE no puede discriminar entre un PDCCH que incluye el CIF y un PDCCH que no tiene el CIF).

Se describirán en lo sucesivo varios métodos para resolver los problemas antes mencionados con referencia a los dibujos adjuntos. Aunque la siguiente descripción muestra ejemplarmente que un SS común (sin CIF) se solapa con un SS específico de UE (CIF), la presente invención se puede generalizar en un caso ejemplar en el que un SS que no incluye CIF se solapa con un SS equipado con un CIF.

55 Método 1-1: Desplazamiento de espacio de búsqueda

En el Método 1-1, bajo la condición de que un SS común que no utiliza el CIF y un SS específico de UE que utiliza el CIF tengan el mismo tamaño de formato de DCI, y el SS común y el SS específico de UE se solapen uno con otro según las reglas de asignación/salto de SS predefinidas, se propone en el Método 1-1 un método para desplazar un

SS específico de UE para no generar la región de solapamiento. Preferiblemente, el formato de DCI del mismo tamaño se puede codificar con CRC con el mismo RNTI.

5 Las FIG. 10A a 10D muestran ejemplarmente que un SS específico de UE se desplaza en cuatro niveles de agregación de CCE ($L = 1, 2, 4, 8$). En las FIG. 10A a 10D, el CCE puede estar limitado a un CCE capaz de ser usado como candidato de PDCCH en el nivel de agregación de CCE correspondiente.

10 Con referencia a las FIG. 10A a 10D, una región de solapamiento entre el SS de común y el SS específico de UE pueden ocurrir en el lado izquierdo o derecho sobre la base del SS común. Dado que el SS específico de UE está desplazado, se evita que se genere la región de solapamiento. Como se muestra en las FIG. 10A a 10D, el SS específico de UE puede moverse en la dirección para minimizar el número de CCE desplazados. El tamaño de desplazamiento (es decir, el número de CCE) puede ser un número mínimo de CCE (o también se puede añadir un valor predeterminado al número mínimo de CCE) para evitar la aparición de la región de solapamiento. Por otra parte, suponiendo que el número de CCE desplazados es idéntico en ambas direcciones del SS común como se muestra en la FIG. 10C ($L=4$), el SS específico de UE puede moverse en una dirección predeterminada (por ejemplo, a la derecha). El número de CCE desplazados se puede determinar en consideración solamente de los CCE capaces de ser usados como candidatos de PDCCH en el nivel de agregación de CCE correspondiente.

15 En otro método, una dirección de desplazamiento del SS específico de UE y el número de CCE desplazados se pueden determinar entre el eNB y el UE, con independencia de la posición/tamaño de la región de solapamiento. Por ejemplo, la dirección de desplazamiento del SS específico de UE se puede determinar que sea la dirección derecha (o la dirección izquierda) o puede estar cerca de un límite de SS común. Además, el número de CCE desplazados puede ser idéntico o mayor que un número total de CCE (por ejemplo, 16 CCE) de un SS común. En este caso, la dirección de desplazamiento del SS específico de UE y el número de CCE desplazados se pueden presagiar entre el eNB y el UE, o se pueden determinar mediante el eNB a través de señalización. Además, se puede determinar alguna información, y la información restante se puede indicar a través de señalización. Tal señalización para la operación antes mencionada se puede llevar a cabo usando señalización de RRC o señalización de L1/L2 (por ejemplo, señalización MAC, PDCCH, etc.).

20 La descripción antes mencionada muestra que todos los SS específicos de UE se desplazan, bajo la condición de que los formatos de DCI establecidos en el SS común (que no incluye un CIF) y el SS específico de UE (que incluye un CIF) son idénticos en tamaño y el SS común se solapa con el SS específico de UE. No obstante, la presente invención también puede aplicar el método antes mencionado solamente a una región de SS específico de UE de una parte específica realmente solapada con el SS común, en lugar de con todo el SS específico de UE.

Método 1-2: Limitar el punto de inicio del espacio de búsqueda

25 El método 1-2 proporciona, bajo la condición de que un tamaño de formato de DCI establecido en un SS común que no utiliza un CIF sea idéntico a un tamaño de formato de DCI establecido en un SS específico de UE que utiliza el CIF, un método para establecer un punto de inicio (es decir, CCE de inicio) del SS específico de UE para evitar que ocurra una región de solapamiento entre dos SS.

La FIG. 11 muestra ejemplarmente un método para limitar un punto de inicio de un SS específico de UE en cada uno de cuatro niveles de agregación de CCE (L) (donde $L = 1, 2, 4, 8$). El SS común supone que el nivel de agregación se establece en 4 u 8. Un número total de CCE que construyen un candidato de PDCCH en cada nivel de agregación de CCE (L) del SS específico de UE se denota por M_L .

30 Con referencia a la FIG. 11, si un tamaño de formato de DCI del SS común (que no incluye un CIF) es idéntico al del SS específico de UE (que incluye un CIF), y si el formato de DCI se codifica con CRC preferiblemente con el mismo RNTI, los CCE (16 CCE) contenidos en el SS común y los últimos ($M_L - 1$) CCE situados en índices de CCE no se asignan a los puntos de inicio del SS específico de UE correspondiente. En este caso, el CCE se puede limitar a los CCE capaces de ser usados como un candidato de PDCCH en el nivel de agregación de CCE correspondiente. Por conveniencia de la descripción, se supone que se usa sin cambios el valor M_L para construir el SS específico de UE en LTE. En LTE, los números de candidatos de PDCCH en $L = 1, 2, 4, 8$ se establecen respectivamente en 6, 6, 2, 2, dando como resultado $M_L = 6, 12, 8, 16$. Si el punto de inicio del SS específico de UE se establece mediante el método propuesto, no ocurre una región de solapamiento entre dos SS codificados con CRC con el mismo RNTI.

35 El método 1-1 o 1-2 no está limitado al caso en el que el tamaño del formato de DCI del SS común sea idéntico al del SS específico de UE. Con el fin de proteger la región de SS común limitada, es posible evitar que una región de solapamiento ocurra entre dos SS con independencia del tamaño del formato de DCI establecido en los dos SS. Además, varios SS específicos de UE para programar varias CC pueden estar presentes en una única CC de DL. Si un tamaño de formato de DCI de un SS específico de UE que no utiliza un CIF es idéntico al de un SS específico de UE que utiliza el CIF y dos SS se solapan uno con el otro, el Método 1-2 puede desplazar cualquiera de los SS específicos de UE (por ejemplo, un SS específico de UE que utiliza el CIF) para evitar la aparición de la región de solapamiento de una forma similar al método propuesto, o puede limitar el punto de inicio de cualquier SS específico de UE para evitar que ocurra la región de solapamiento entre dos SS.

Método 1-3: Limitación de transmisión de DCI

El método 1-3 propone un método para limitar la transmisión de canal de control (o DCI) en un SS común y un UE para el mismo, bajo la condición de que haya una posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control (o información de control) o bien en un SS común que no utiliza un CIF o bien en un SS específico de UE que utiliza el CIF.

5 La FIG. 12 muestra un ejemplo en el que un aparato de red (por ejemplo, un eNB) transmite un canal de control.

Con referencia a la FIG. 12, el eNB configura un SS común y uno o más SS específicos de UE en el paso S1210. Cada SS incluye un conjunto de candidatos de canal de control. La configuración SS se lleva a cabo mediante un proceso para determinar la asignación de canal de control. El proceso para determinar la asignación de canal de control puede incluir un proceso para determinar la asignación de PDCCH. Mediante el proceso para determinar la asignación de PDCCH, se pueden determinar el tamaño de SS (por ejemplo, el número de CCE), un nivel de agregación de CCE de un candidato de PDCCH, la ubicación de SS, etc. En este ejemplo, un candidato de canal de control del SS común no incluye un campo CIF, y un candidato de canal de control de un SS específico de UE incluye el campo CIF. Cada SS específico de UE se configura por CC. Se puede establecer un formato de información de control por CC de DL o CC de UL del espacio de búsqueda. Se pueden establecer dos o más formatos de información de control por CC de DL o CC de UL. Además, se puede establecer un formato de información de control común de DL/UL en el espacio de búsqueda de la misma manera que en los formatos de DCI 0/1A de la LTE. El esquema de configuración del espacio de búsqueda se puede basar en el esquema para construir el espacio de búsqueda de PDCCH de la LTE legada. No obstante, los parámetros (por ejemplo, patrón de comprobación aleatoria, posición, tamaño, etc.) del espacio de búsqueda para cada CC se pueden obtener mediante una combinación de un parámetro relacionado con un espacio de búsqueda de PDCCH de la LTE legada y un valor de CIF. En este ejemplo, se puede recibir un SS común y al menos un SS específico de UE a través de la región de control de la misma subtrama en la misma CC de DL (por ejemplo, CC de anclaje (o PCC) o CC de monitorización). El SS común puede solaparse con el SS específico de UE según sea necesario. El canal de control incluye un PDCCH y el candidato de canal de control incluye un candidato de PDCCH. El canal de control transporta una variedad de información de control, y puede existir una variedad de formatos de información de control según los tipos/contenidos de información de control.

A partir de entonces, el eNode B puede transmitir un canal de control de un UE específico a través de un SS común y al menos un SS específico de UE en el paso S1220. En este ejemplo, el SS común y al menos un SS específico de UE se pueden transmitir a través de la misma subtrama en la misma portadora. Con más detalle, el SS común y al menos un SS específico de UE se pueden transmitir a través de una región de control (es decir, un máximo de 3 (o 4) símbolos OFDM contiguos indicados por un PCFICH) dentro de la subtrama. El canal de control (o información de control) puede transportar información de identificación (ID) para indicar el UE correspondiente. La información de ID puede incluir un RNTI (por ejemplo C-RNTI, SPS-RNTI, etc.). El canal de control (o información de control) se puede codificar usando tal información de ID. Por ejemplo, el eNode B puede transmitir un PDCCH estando codificado con CRC con un C-RNTI, al UE. En este ejemplo, se supone que un canal de control transmitido a través de un SS común y un canal de control transmitido a través del SS específico de UE se codifican con el mismo RNTI.

Por otra parte, puede haber una posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control (o información de control) en cada uno del SS común y del SS específico de UE. Si hay una posibilidad de causar ambigüedad del canal de control, el SS común puede solaparse con el SS específico de UE debido a las reglas de asignación/salto de SS y similares. Además, si hay una posibilidad de causar ambigüedad del canal de control, un candidato de canal de control del SS común (que no incluye un CIF) y un candidato de canal de control del SS específico de UE (que incluye un CIF) tienen el mismo tamaño de formato de DCI (es decir, tamaño de la carga útil de DCI), y los candidatos de canal de control de dos DD pueden tener preferiblemente el mismo identificador (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo primer recurso de CCE. En este caso, el espacio de búsqueda común según el Método 1-3 puede limitar la transmisión de canal de control (o DCI) en al menos algunas partes de los candidatos de canal de control.

Por ejemplo, si hay una la posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control en un SS común o un SS específico de UE, la transmisión de canal de control (o DCI) se puede eliminar de al menos algunas partes de los candidatos de canal de control en el espacio de búsqueda de común. Una región para limitar la transmisión de canal de control (o DCI) puede ser todo el espacio de búsqueda común, la región o las regiones de solapamiento del espacio de búsqueda común o algunas partes (o recursos de canal de control (por ejemplo, CCE) correspondientes a la región antes mencionada) de tales regiones de solapamiento. En este ejemplo de implementación, la limitación de la transmisión de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien en el proceso para asignar recursos de canal de control a una DCI, o bien en un proceso de transmisión real. Además, según el ejemplo de implementación, la limitación de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien a través de perforación (o anulación) (es decir, un tipo de adaptación de tasa), antes de correlacionar los recursos o a través de perforación (o anulación) después de tal correlación de recursos. En resumen, la transmisión de canal de control (o DCI) se puede limitar o bien en el caso en el que un primer candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS común y un segundo candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS específico de UE tengan el formato de DCI del mismo tamaño, o bien en el otro caso en el que el primer y segundo candidatos de canal de control tengan el mismo ID (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE de inicio).

La FIG. 13 muestra un ejemplo para procesar un canal de control (PDCCH) por un UE. Los pasos mostrados en la FIG. 13 pueden corresponder a los de la FIG. 12 y, por tanto, una descripción detallada de los mismos se referirá a los contenidos de la FIG. 12.

5 Con referencia a la FIG. 13, el UE recibe una subtrama que incluye una región de control en el paso S1310. La región de control incluye un SS común y al menos un SS específico de UE, y cada SS incluye un conjunto de candidatos de canal de control. En este ejemplo, un candidato de canal de control del SS común no incluye el campo CIF y un candidato de canal de control del SS específico de UE incluye el campo CIF. Cada SS específico de UE se configura por CC. A partir de entonces, con el fin de buscar un canal de control asignado al UE, el UE puede determinar el proceso para determinar la asignación de canal de control (por ejemplo, PDCCH) en el paso S1320. El proceso para determinar la asignación de canal de control puede incluir el proceso para monitorizar los candidatos de canal de control contenidos en el espacio de búsqueda en consideración de distintos parámetros (por ejemplo, el tamaño de SS (por ejemplo, el número de CCE), un nivel de agregación de CCE del candidato del canal de control, la posición del SS, etc.) obtenidos por la regla predeterminada en el paso S1320. El proceso de monitorización puede incluir el proceso para realizar una decodificación ciega (BD) de cada candidato de canal de control. A partir de entonces, el UE puede llevar a cabo las operaciones de un canal de control asignado al mismo en el paso S1330.

Mientras tanto, puede haber una posibilidad de causar ambigüedad en un canal de control (o información de control) entre el SS común y el SS específico de UE. En el caso de construir el SS bajo la condición de que exista la posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control, el SS común puede solaparse con el SS específico de UE debido a las reglas de asignación/salto de SS, etc. Además, bajo la condición de que existe la posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control, un candidato de canal de control del SS común (que no incluye un CIF) y un candidato de canal de control del SS específico de UE (que incluye un CIF) tienen el mismo tamaño de formato de DCI (en otras palabras, tamaño de la carga útil de DCI), y los candidatos de canal de control de los dos SS pueden incluir preferiblemente el mismo ID (o RNTI) y/o el mismo primer recurso de CCE. En este caso, según este método, se supone que el UE limita la transmisión de canal de control (o DCI) en al menos algunos de los candidatos de canal de control del espacio de búsqueda común. Bajo la suposición antes mencionada, el UE puede realizar el proceso para determinar la asignación de canal de control (más específicamente, el proceso de monitorización). En otras palabras, el UE puede realizar el proceso de monitorización bajo la suposición de que se transmita un canal de control (o DCI) en una región para limitar la transmisión de canal de control (DCI). La región de limitación de transmisión de canal de control (o DCI) puede ser la totalidad de un espacio de búsqueda común, regiones de solapamiento del espacio de búsqueda común, o algunas partes (o recurso de canal de control (por ejemplo, CCE) correspondiente a la región antes mencionada) de las regiones de solapamiento. En resumen, la suposición antes mencionada de limitación de transmisión de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien en el caso en el que un primer candidato de canal de control sea monitorizado por el SS común o un segundo candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS específico de UE puedan tener el formato de DCI del mismo tamaño, o bien en el otro caso en el que el primer y segundo candidatos de canal de control puedan tener el mismo ID (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo recurso de inicio (por ejemplo, el mismo CCE de inicio).

En la presente invención, según el ejemplo de implementación, el UE puede buscar solamente un formato de DCI del SS específico de UE en una región de limitación de transmisión de canal de control (o DCI). Por ejemplo, el UE puede buscar solamente uno de los formatos de DCI del mismo tamaño en una región de SS específica de un punto de tiempo específico. En otras palabras, si se establece el mismo tamaño de formato de DCI en dos SS, el UE puede no realizar el proceso de monitorización/BD del formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS común de una región de SS específica de un punto de tiempo específico. Además, según el ejemplo de implementación, se supone que el UE monitoriza tanto el SS común como el SS específico de UE según el procedimiento convencional y luego recibe el PDCCH correspondiente en el SS específico de UE bajo la condición de que un canal de control (por ejemplo, PDCCH) se detecte en una región de limitación de transmisión de canal de control (o DCI).

Con el fin de limitar la transmisión del formato de DCI del mismo tamaño en el SS común, se pueden considerar los tres siguientes métodos. Por conveniencia de la descripción, el formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS común se conoce como DCI_{css}, y el formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS específico de UE se conoce como DCI_{uss}. 'DCI_{css}' puede incluir el formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A, cada uno de los cuales no incluye un CIF del sistema LTE del 3GPP.

Caso 1) Caso 1 que se aplica solamente a la región de SS común solapada cuando ocurre la región de solapamiento entre dos SS

55 El eNodo B no transmite DCI_{css} solamente a la región de solapamiento en un tiempo específico en el que ocurre la región de solapamiento entre el SS común y el SS específico de UE. La FIG. 14A muestra ejemplarmente la estructura del espacio de búsqueda según un ejemplo de la presente invención. Por lo tanto, se supone que el UE transmite un canal de control en la región de solapamiento solamente a través del SS específico de UE. Es decir, si el canal de control (o DCI) se detecta en la región de solapamiento, el UE considera que el canal de control correspondiente se recibe en el SS específico de UE. Según el ejemplo de implementación, en asociación con los formatos de DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente, el UE puede realizar recepción/BD de DCI_{uss} a través de la región de solapamiento, y puede realizar recepción/BD de DCI_{css} a través de un SS común

distinto de la región de solapamiento. En otras palabras, el UE puede no monitorizar un candidato de canal de control para DCI_{css} en la región de solapamiento. En otro ejemplo, el UE monitoriza todos los candidatos de canal de control para DCI_{css} y DCI_{uss} en la región de solapamiento. Si se detecta un canal de control, el canal de control detectado se considera que es DCI_{uss}. El método antes mencionado de la presente invención puede asignar DCI_{css} al SS común distinto de la región de solapamiento, de manera que se puede minimizar la reducción de la flexibilidad de programación en el SS común.

Preferiblemente, la presente invención puede limitar la transmisión de los candidatos de canal de control en el SS común solamente cuando un candidato de canal de control del SS común y un candidato de canal de control del SS específico de UE tienen el mismo tamaño (carga útil) de DCI, el mismo RNTI (por ejemplo, codificado con CRC) y el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE) en la región de solapamiento. La FIG. 14B muestra ejemplarmente una configuración de espacio de búsqueda y transmisión de candidato de canal de control según un ejemplo de la presente invención.

Caso 2) Caso 2 que se aplica a toda la región de SS común cuando ocurre una región de solapamiento entre dos SS

El eNB no transmite DCI_{css} a toda la región de SS común solamente en un punto de tiempo en el que ocurre el solapamiento entre el SS común y el SS específico de UE. Por lo tanto, se supone que, si ocurre la región de solapamiento, un canal de control se transmite solamente en la región de solapamiento a través del SS específico de UE. Es decir, se supone que, si se detecta un canal de control en la región de solapamiento, el canal de control correspondiente se recibe en el SS específico de UE. Según el ejemplo de implementación, en asociación con los formatos de DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente, el UE no puede realizar la recepción/BD de DCI_{css} a través de todo el SS común, y puede realizar la recepción/BD de DCI_{uss} a través de la región de solapamiento. En otro ejemplo, el UE monitoriza todos los candidatos de canal de control para DCI_{css} y DCI_{uss} en la región de solapamiento. Si se detecta un canal de control, el canal de control detectado se considera que es DCI_{uss}. Aunque el método antes mencionado puede reducir aún más la flexibilidad de programación en el SS común, puede reducir la complejidad necesaria cuando la región de solapamiento y la región sin solapamiento se distinguen una de otra.

Preferiblemente, la presente invención puede limitar la transmisión de candidato de canal de control en todo el SS común monitorizando los candidatos de canal de control que incluyen el mismo tamaño (carga útil) de DCI, el mismo RNTI (por ejemplo, codificado con CRC) y el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE) en el SS común y el SS específico de UE.

Caso 3) Caso 3 que se aplica a toda la región de SS común, con independencia de la presencia o ausencia de la región de solapamiento.

Con independencia de la presencia o ausencia de la región de solapamiento entre dos SS, DCI_{css} no se transmite a toda la región de SS común. Por lo tanto, en asociación con los formatos de DCI del mismo tamaño en todo el período del modo de programación de CC cruzada, el UE no puede realizar la recepción/BD de DCI_{css} a través de todo el SS común mientras que el UE puede realizar la recepción/BD de DCI_{uss} en la región de solapamiento. El solapamiento o no solapamiento del SS se cambia por subtrama, de manera que se añade reducción de la flexibilidad de programación innecesaria incluso en el caso en que el SS no se solape, y se puede reducir enormemente la complejidad necesaria cuando se debe comprobar el solapamiento o no solapamiento por subtrama. En otro ejemplo, si hay una posibilidad de causar ambigüedad en un canal de control (o información de control) entre el SS común que no utiliza un CIF y el SS específico de UE que utiliza el CIF, se proponen un método para limitar la transmisión de canal de control (o DCI) en el SS específico de UE y las operaciones de UE para el mismo.

La FIG. 16 muestra un ejemplo en el que el dispositivo de red (por ejemplo, eNB) transmite un canal de control.

Con referencia a la FIG. 16, el eNB configura un SS común y uno o más SS específicos de UE en el paso S1610. Cada SS incluye un conjunto de candidatos de canal de control. La configuración SS se lleva a cabo mediante un proceso para determinar la asignación de canal de control. El proceso para determinar la asignación de canal de control puede incluir un proceso para determinar la asignación de PDCCH. Mediante el proceso para determinar la asignación de PDCCH, se puede determinar el tamaño de SS (por ejemplo, el número de CCE), un nivel de agregación de CCE de un candidato de PDCCH, la ubicación de SS, etc. En este ejemplo, un candidato de canal de control del SS común no incluye un campo CIF, y un candidato de canal de control de un SS específico de UE incluye el campo CIF. Cada SS específico de UE se configura por CC. Se puede establecer un formato de información de control por CC de DL o CC de UL del espacio de búsqueda. Se pueden establecer dos o más formatos de información de control por CC de DL o CC de UL. Además, el formato de información de control común de DL/UL se puede establecer en el espacio de búsqueda de la misma manera que en los formatos de DCI 0/1A de la LTE. El esquema de configuración del espacio de búsqueda se puede basar en el esquema para construir el espacio de búsqueda de PDCCH de la LTE legada. No obstante, los parámetros (por ejemplo, patrón de comprobación aleatoria, posición, tamaño, etc.) del espacio de búsqueda para cada CC se pueden obtener mediante una combinación de un parámetro relacionado con un espacio de búsqueda de PDCCH de la LTE legada y un valor de CIF. En este ejemplo, se puede recibir un SS común y al menos un SS específico de UE a través de la región de

control de la misma subtrama en la misma CC de DL. El SS común puede solaparse con el SS específico de UE según sea necesario. El canal de control incluye un PDCCH y el candidato de canal de control incluye un candidato de PDCCH. El canal de control transporta una variedad de información de control, y puede existir una variedad de formatos de información de control según los tipos/contenidos de información de control.

5 A partir de entonces, el eNodo B puede transmitir un canal de control de un UE específico a través de un SS común y al menos un SS específico de UE en el paso S1620. En este ejemplo, el SS común y al menos un SS específico de UE se pueden transmitir a través de la misma subtrama en la misma portadora. Con más detalle, el SS común y al menos un SS específico de UE se pueden transmitir a través de una región de control (es decir, un máximo de 3 (o 4) símbolos OFDM contiguos indicados por un PCFICH) dentro de la subtrama. El canal de control (o información de control) puede transportar información de identificación (ID) para indicar el UE correspondiente. La información de ID puede incluir un RNTI (por ejemplo, C-RNTI, SPS-RNTI, etc.). El canal de control (o la información de control) se puede codificar usando tal información de ID. Por ejemplo, el eNodo B puede transmitir un PDCCH codificado con CRC con un C-RNTI, al UE. En este ejemplo, se supone que un canal de control transmitido a través de un SS común y un canal de control transmitido a través del SS específico de UE se codifican con el mismo RNTI.

15 Por otra parte, puede haber una posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control (o información de control) en cada uno del SS común y el SS específico de UE. Si hay una posibilidad de causar ambigüedad del canal de control, el SS común puede solaparse con el SS específico de UE debido a las reglas de asignación/salto de SS y similares. Además, si hay una posibilidad de causar ambigüedad del canal de control, un candidato de canal de control del SS común (que no incluye un CIF) y un candidato de canal de control del SS específico de UE (que incluye un CIF) tienen el mismo tamaño de formato de DCI (es decir, tamaño de carga de DCI), y los candidatos de canal de control de dos DD pueden tener preferiblemente el mismo identificador (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo primer recurso de CCE. En este caso, el espacio de búsqueda común según el Método 1-3 puede limitar la transmisión de canal de control (o DCI) en al menos algunas partes de los candidatos de canal de control.

25 Por ejemplo, si hay una posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control en un SS común o un SS específico de UE, la transmisión de canal de control (o DCI) se puede eliminar de al menos algunas partes de los candidatos de canal de control en el espacio de búsqueda específico de UE. Una región para limitar la transmisión de canal de control (o DCI) puede ser todo el espacio de búsqueda común, la región o las regiones de solapamiento del espacio de búsqueda común, o algunas partes (o recursos de canal de control (por ejemplo, CCE) correspondientes a la región antes mencionada) de tales regiones de solapamiento. En este ejemplo de implementación, la limitación de transmisión de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien en el proceso de asignación de recursos de canal de control a una DCI, o bien en un proceso de transmisión real. Además, según el ejemplo de implementación, la limitación de transmisión de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien a través de perforación (o anulación) (es decir, un tipo de adaptación de tasa) antes de la correlación de recursos o a través de perforación (o anulación) después de tal correlación de recursos. En resumen, la transmisión de canal de control (o DCI) se puede limitar o bien en el caso en el que un primer candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS común y un segundo candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS específico de UE tienen el formato de DCI del mismo tamaño, o bien en el otro caso en el que el primer y segundo candidatos de canal de control tienen el mismo ID (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE de inicio).

40 La FIG. 17 muestra un ejemplo para procesar un canal de control (PDCCH) por un UE. Los pasos mostrados en la FIG. 17 pueden corresponder a los de la FIG. 16, y, por tanto, una descripción detallada de los mismos se referirá a los contenidos de la FIG. 16.

45 Con referencia a la FIG. 17, el UE recibe una subtrama que incluye una región de control en el paso S1710. La región de control incluye un SS común y al menos un SS específico de UE, y cada SS incluye un conjunto de candidatos de canal de control. En este ejemplo, un candidato de canal de control del SS común no incluye el campo CIF y un candidato de canal de control del SS específico de UE incluye el campo CIF. Cada SS específico de UE se configura por CC. A partir de entonces, con el fin de buscar un canal de control asignado al UE, el UE puede determinar el proceso para determinar la asignación de canal de control (por ejemplo, PDCCH) en el paso S1720. El proceso para determinar la asignación de canal de control puede incluir el proceso para monitorizar los candidatos de canal de control contenidos en el espacio de búsqueda en consideración de varios parámetros (por ejemplo, el tamaño de SS (por ejemplo, el número de CCE), un nivel de agregación de CCE del candidato de canal de control, la posición de SS, etc.) obtenidos por la regla predeterminada en el paso S1720. El proceso de monitorización puede incluir el proceso para realizar una decodificación ciega (BD) de cada candidato de canal de control. A partir de entonces, el UE puede llevar a cabo las operaciones de un canal de control asignado al mismo en el paso S1730.

55 Mientras tanto, puede haber una posibilidad de causar ambigüedad en un canal de control (o información de control) entre el SS común y el SS específico de UE. En el caso de construir el SS bajo la condición de que exista la posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control, el SS común puede solapar el SS específico de UE debido a las reglas de asignación/salto de SS, etc. Además, bajo la condición que existe la posibilidad de causar ambigüedad de un canal de control, un candidato de canal de control del SS común (que no incluye un CIF) y un candidato de canal de control del SS específico de UE (que incluye un CIF) tienen el mismo tamaño de formato de DCI (en otras palabras, tamaño de carga útil de DCI), y los candidatos de canal de control de los dos SS pueden incluir preferiblemente el mismo ID (o RNTI) y/o el mismo primer recurso de CCE. En este caso, según este método,

se supone que el UE limita la transmisión de canal de control (o DCI) en al menos algunos de los candidatos de canal de control del espacio de búsqueda común. Bajo la suposición antes mencionada, el UE puede realizar el proceso para determinar la asignación de canal de control (más específicamente, el proceso de monitorización). En otras palabras, el UE puede realizar el proceso de monitorización bajo la suposición de que un canal de control (o DCI) se transmite solamente en el espacio de búsqueda común, en una región para limitar la transmisión de canal de control (DCI). La región de limitación de transmisión de canal de control (o DCI) puede ser la totalidad de un espacio de búsqueda común, las regiones de solapamiento del espacio de búsqueda común, o algunas partes (o recurso de canal de control (por ejemplo, CCE) correspondiente a la región antes mencionada) de las regiones de solapamiento. En resumen, la suposición antes mencionada de limitación de transmisión de canal de control (o DCI) se puede lograr o bien en el caso en el que un primer candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS común o un segundo candidato de canal de control a ser monitorizado por el SS específico de UE puedan tener el formato de DCI del mismo tamaño, o bien en el otro caso en el que el primer y segundo candidatos de canal de control pueden tener el mismo ID (por ejemplo, RNTI) y/o el mismo recurso de inicio (por ejemplo, el mismo CCE de inicio).

En la presente invención, según el ejemplo de implementación, el UE puede buscar solamente un formato de DCI del SS específico de UE en una región de limitación de transmisión del canal de control (o DCI). Por ejemplo, el UE puede buscar solamente uno de los formatos de DCI del mismo tamaño en una región de SS específica de un punto de tiempo específico. En otras palabras, si se establece el mismo tamaño de formato de DCI en dos SS, el UE puede no realizar el proceso de monitorización/BD del formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS específico de UE de una región de SS específica de un punto de tiempo específico. Además, según el ejemplo de implementación, se supone que el UE monitoriza tanto el SS común como el SS específico de UE según el procedimiento convencional y entonces recibe el PDCCH correspondiente en el SS común bajo la condición de que se detecte un canal de control (por ejemplo, PDCCH) en una región de limitación de transmisión de canal de control (o DCI).

Con el fin de limitar la transmisión del formato de DCI del mismo tamaño en el SS específico de UE, se pueden considerar los tres siguientes métodos. Por conveniencia de la descripción, el formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS común se conoce como DCI_{css}, y el formato de DCI del mismo tamaño establecido en el SS específico de UE se conoce como DCI_{uss}. 'DCI_{css}' puede incluir el formato de DCI 0 y el formato de DCI 1A, cada uno de los cuales no incluye un CIF del sistema LTE del 3GPP.

Caso 1) Caso 1 que se aplica solamente a la región de SS específico de UE solapada cuando ocurre la región de solapamiento entre dos SS

El eNB no transmite DCI_{uss} solamente a la región de solapamiento en un momento específico en el que ocurre la región de solapamiento entre el SS común y el SS específico de UE. La FIG. 18A muestra ejemplarmente la estructura del espacio de búsqueda según un ejemplo de la presente invención. Por lo tanto, se supone que el UE transmite un canal de control en la región de solapamiento solamente a través del SS común. Es decir, si el canal de control (o DCI) se detecta en la región de solapamiento, el UE considera que el canal de control correspondiente se recibe en el SS común. Según el ejemplo de implementación, en asociación con los formatos de DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente, el UE puede realizar la recepción/BD de DCI_{css} a través de la región de solapamiento, y puede realizar la recepción/BD de DCI_{uss} a través del SS específico de UE distinto de la región de solapamiento. En otras palabras, el UE puede no monitorizar un candidato de canal de control para DCI_{uss} en la región de solapamiento. En otro ejemplo, el UE monitoriza todos los candidatos de canal de control para DCI_{css} y DCI_{uss} en la región de solapamiento. Si se detecta un canal de control, el canal de control detectado se considera que es DCI_{css}. El método antes mencionado de la presente invención puede asignar DCI_{uss} al SS específico de UE distinto de la región de solapamiento, de manera que se puede minimizar la reducción de la flexibilidad de programación en el SS específico de UE.

Preferiblemente, la presente invención puede limitar la transmisión de los candidatos de canal de control en el SS común solamente cuando un candidato de canal de control del SS común y un candidato de canal de control del SS específico de UE tienen el mismo tamaño (carga útil) de DCI, el mismo RNTI (por ejemplo, codificado con CRC) y el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE) en la región de solapamiento. La FIG. 18B muestra ejemplarmente una configuración de espacio de búsqueda y transmisión de candidato de canal de control según un ejemplo de la presente invención.

Caso 2) Caso 2 que se aplica a toda la región de SS común cuando ocurre la región de solapamiento entre dos SS

El eNB no transmite DCI_{uss} a toda la región de SS específico de UE solamente en un punto de tiempo en el que ocurre el solapamiento entre el SS común y el SS específico de UE. Por lo tanto, se supone que, si ocurre la región de solapamiento, un canal de control se transmite solamente en la región de solapamiento a través del SS común. Es decir, se supone que, si se detecta un canal de control en la región de solapamiento, el canal de control correspondiente se recibe en el SS común. Según el ejemplo de implementación, en asociación con los formatos de DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente, el UE no puede la realizar recepción/BD de DCI_{uss} a través de todo el SS específico de UE, y puede realizar la recepción/BD de DCI_{css} a través de la región de solapamiento. En otro ejemplo, el UE monitoriza todos los candidatos de canal de control para DCI_{css} y DCI_{css}

en la región de solapamiento. Si se detecta un canal de control, el canal de control detectado se considera que es DCI_{css}. Mientras que el método antes mencionado puede reducir aún más la flexibilidad de programación en el SS específico de UE, puede reducir la complejidad necesaria cuando la región de solapamiento y la región sin solapamiento se distinguen una de otra.

- 5 Preferiblemente, la presente invención puede limitar la transmisión de candidatos de canal de control en todo el SS específico de UE monitorizando los candidatos de canal de control incluyendo el mismo tamaño (carga útil) de DCI, el mismo RNTI (por ejemplo, codificado con CRC) y el mismo recurso de inicio (por ejemplo, CCE) en el SS común y el SS específico de UE.

10 Mientras tanto, debido a una desalineación entre el eNB y el UE relacionada con la información de reconocimiento en cuanto a si el CIF se usa durante la sección de reconfiguración de CIF a través de señalización de RRC bajo la condición de que se agreguen múltiples CC, puede ocurrir un malfuncionamiento o una operación errónea en la transmisión/recepción de PDCCH. Con el fin de evitar que se genere el problema antes mencionado, se puede usar un método para excluir el CIF de un PDCCH que programe una CC específica (por ejemplo, CC de anclaje (o PCC) o CC de monitorización de PDCCH) de entre las CC agregadas, con independencia del modo de programación de CC cruzada o CC no cruzada (es decir, con independencia de la configuración de encendido/apagado de CIF). Independientemente de la reconfiguración de CIF, el eNB puede transmitir datos que no incluyen CIF a un PDCCH de una CC específica (por ejemplo, CC de anclaje (o PCC) o CC de monitorización de PDCCH). En este caso, con independencia de la reconfiguración de CIF, el UE puede recibir/decodificar un PDCCH en el supuesto de que no exista un CIF en la CC correspondiente en todo momento. Por lo tanto, en asociación con la programación de la CC correspondiente durante la sección de reconfiguración de CIF, se puede evitar que se generen operaciones de transmisión/recepción de PDCCH erróneas entre el eNB y el UE. En este caso, el problema de solapamiento de SS antes mencionado se puede extender al problema de solapamiento entre el SS específico de UE a través del cual se transmite una DCI que no incluye un CIF y el otro SS específico de UE a través del cual se transmite una DCI que incluye un CIF.

25 Por lo tanto, si se generaliza el problema de solapamiento de SS, este problema de solapamiento de SS puede representar que un formato de DCI que no incluye un CIF (es decir, sin CIF-DCI) y un formato de DCI (es decir, CIF-DCI) que incluye un CIF tienen el mismo tamaño y los SS usados para la transmisión de los formatos de DCI correspondientes pueden solaparse unos con otros. En este caso, similar al ejemplo antes mencionado, el eNB puede transmitir solamente una DCI de un SS específico de entre los SS solapados en un tiempo/región específico, y el UE puede determinar una DCI, que se decodifica y pasa con CRC a través del tiempo/región específico, para ser una DCI del SS específico. Una descripción detallada de las operaciones antes mencionadas es la siguiente.

A) Método A que se aplica solamente a la región de solapamiento entre los SS

A-1. Transmisión solamente de DCI que incluye un CIF (es decir, CIF-DCI)

35 En la región de solapamiento en un punto de tiempo en el que la región de solapamiento ocurre entre los SS, el eNB puede transmitir solamente el CIF-DCI de entre las DCI del mismo tamaño y puede detener la transmisión de sin CIF-DCI. Según el ejemplo de implementación, la limitación de transmisión de sin CIF-DCI se puede lograr o bien en el proceso de asignación de recursos de CCE a sin CIF-DCI o en el paso de transmisión real de sin CIF-DCI. Además, según el ejemplo de implementación, la detención de la transmisión de sin CIF-DCI se puede lograr o bien a través de perforación (o anulación) (o un tipo de adaptación de tasa) antes de correlacionar recursos o bien a través de perforación (o anulación) después de correlacionar recursos. Preferiblemente, la presente invención se puede limitar al caso en el que sin CIF-DCI y CIF-DCI transportan el mismo RNTI (por ejemplo, la CRC se codifica con el mismo RNTI). Por lo tanto, en asociación con las DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente, el UE puede reconocer una DCI (es decir, PDCCH) detectada a través de la región de solapamiento como CIF-DCI. Con este propósito, según el ejemplo de implementación, el UE puede realizar la recepción/BD solamente de CIF-DCI a través de la región de solapamiento en el punto de tiempo correspondiente. Es decir, el UE no puede monitorizar el candidato de canal de control para sin CIF-DCI en la región de solapamiento. En otro ejemplo, el UE monitoriza los candidatos de canal de control tanto de sin CIF-DCI como de CIF-DCI en la región de solapamiento. Si se detecta un PDCCH, el PDCCH detectado se reconoce como CIF-DCI.

50 La presente invención se puede aplicar eficazmente a la región de solapamiento entre el SS común (para CC de monitorización de PDCCH) a través del cual se transmite sin CIF-DCI (por ejemplo, formato de DCI 0/1A) y el SS específico de UE (para CC sin monitorización de PDCCH) a través del cual se transmite el CIF-DCI. El formato de DCI 0/1A de la CC de monitorización de PDCCH se puede transmitir no solamente a través del SS común sino también a través del SS específico de UE. Por lo tanto, aunque la transmisión de formato 0/1A sin CIF-DCI está limitada en la región de solapamiento, el formato de DCI 0/1A correspondiente se puede transmitir no solamente a través de la región de SS común no solapada sino también a través del SS específico de UE para la CC de monitorización de PDCCH. La presente invención también se puede aplicar al caso en el que los SS específicos de UE se solapan unos con otros. Es decir, bajo la condición de que el SS específico de UE a través del cual se transmite el CIF-DCI se solapa con el otro SS específico de UE a través del cual se transmite sin CIF-DCI y el CIF-DCI y sin CIF-DCI tienen el mismo tamaño (por ejemplo, tamaño de carga útil), solamente se puede permitir la transmisión de CIF-DCI en la región de solapamiento de SS. Más específicamente, bajo la condición de que dos

ciertos SS se solapan unos con otros sin distinción entre el SS específico de UE y el SS común y el CIF-DCI y sin CIF-DCI tengan el mismo tamaño, solamente se puede permitir la transmisión de CIF-DCI. La presente invención puede limitar la transmisión de sin CIF-DCI dentro de toda la región de solapamiento o también puede limitar la transmisión de sin CIF-DCI solamente cuando un candidato de PDCCH para sin CIF-DCI y un candidato de PDCCH para CIF-DCI están compuestos de los mismos CCE de inicio dentro de la región de solapamiento.

A-2. Transmisión solamente de DCI que no incluye CIF (es decir, sin CIF-DCI)

En la región de solapamiento en un punto de tiempo en el que la región de solapamiento ocurre entre los SS, el eNB no puede transmitir solamente sin CIF-DCI de entre las DCI del mismo tamaño y puede detener la transmisión de CIF-DCI. Según el ejemplo de implementación, la limitación de transmisión de CIF-DCI se puede lograr o bien en el proceso de asignación de recursos de CCE al CIF-DCI o bien en el paso de transmisión real de CIF-DCI. Además, según el ejemplo de implementación, se puede lograr la detención de la transmisión de CIF-DCI o bien a través de perforación (o anulación) (o un tipo de adaptación de tasa) antes de la correlación de recursos o a través de perforación (o anulación) después de la correlación de recursos. Por lo tanto, el UE puede reconocer la DCI del mismo tamaño detectada en la región de solapamiento como sin CIF-DCI en el punto de tiempo correspondiente. Además, el UE puede buscar solamente sin CIF-DCI en la región de solapamiento. Es decir, el UE puede no realizar la monitorización/BD del CIF-DCI en la región de solapamiento. Preferiblemente, la presente invención se puede limitar al caso en el que sin CIF-DCI y CIF-DCI transportan el mismo RNTI (por ejemplo, la CRC se codifica con el mismo RNTI). La presente invención se puede aplicar de manera eficiente al caso en el que un primer SS (para CC de anclaje (o PCC) o CC de monitorización de PDCCH) a través del cual se transmite sin CIF-DCI considerado para la reconfiguración de CIF, se solapa con un segundo SS (para CC no de anclaje (o PCC) o CC de no monitorización de PDCCH) a través del cual se transmite el CIF-DCI. La presente invención se puede aplicar no solamente a la región de solapamiento entre el SS común (sin CIF-DCI) y el SS específico de UE (CIF-DCI), sino también a la región de solapamiento entre el SS específico de UE (sin CIF-DCI) y el otro SS específico de UE (CIF-DCI). Hay una posibilidad de que la importancia/frecuencia de los datos transmitidos a través de la CC de anclaje (o PCC) o la CC de monitorización de PDCCH sea mayor que las de otras CC. Por lo tanto, el método antes mencionado de la presente invención puede garantizar primero el grado de libertad de la programación relacionada con la CC de anclaje (o PCC) o la CC de monitorización de PDCCH. Más específicamente, bajo la condición de que dos ciertos SS se solapan unos con otros sin distinción entre el SS específico de UE y el SS común, y CIF-DCI y sin CIF-DCI tengan el mismo tamaño, solamente se puede permitir la transmisión de sin CIF-DCI. La presente invención puede limitar la transmisión de CIF-DCI dentro de toda la región de solapamiento o también puede limitar la transmisión de CIF-DCI solamente cuando un candidato de PDCCH para sin CIF-DCI y un candidato de PDCCH para CIF-DCI estén compuestos de los mismos CCE de inicio dentro la región de solapamiento.

A-3. El Método A-1 y el Método A-2 se pueden usar selectivamente según el SS

Si el SS específico de UE del CIF-DCI y el SS común de sin CIF-DCI tienen el mismo tamaño de DCI y se solapan uno con otro, la transmisión de sin CIF-DCI se puede limitar en la región de solapamiento en el punto de tiempo de solapamiento. Además, bajo la condición de que el SS específico de UE de CIF-DCI y el otro SS específico de UE de sin CIF-DCI tengan el mismo tamaño de DCI y se solapan uno con otro, la transmisión de CIF-DCI se puede limitar en la región de solapamiento en el punto de tiempo de solapamiento. La presente invención puede limitar la transmisión de DCI específica en toda la región de solapamiento, o puede limitar la transmisión de una DCI específica solamente cuando un candidato de PDCCH para sin CIF-DCI y un candidato de PDCCH para CIF-DCI estén compuestos de los mismos CCE de inicio dentro de la región de solapamiento.

Método B) El Método B se aplica solamente a la totalidad de una región de SS específica cuando la región de solapamiento ocurre entre los SS

B-1. Transmisión solamente de DCI que incluye el CIF (es decir, CIF-DCI)

En cada región de SS en un punto de tiempo en el que la región de solapamiento ocurre entre los SS, el eNB puede transmitir solamente el CIF-DCI de entre las DCI del mismo tamaño y puede detener la transmisión de sin CIF-DCI. Con más detalle, el eNB puede transmitir el CIF-DCI a través de su propio SS, incluyendo la región de solapamiento, y el eNB puede detener la transmisión de sin CIF-DCI a través de su propio SS, incluyendo la región de solapamiento. Por lo tanto, el UE puede detectar solamente CIF-DCI de las DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente.

B-2. Transmisión solamente de DCI que no incluye el CIF (es decir, sin CIF-DCI)

En cada región de SS en un punto de tiempo en el que ocurre la región de solapamiento entre los SS, el eNB puede transmitir solamente sin CIF-DCI entre las DCI del mismo tamaño y puede detener la transmisión de CIF-DCI. Con más detalle, el eNB puede transmitir sin CIF-DCI a través de su propio SS global incluyendo la región de solapamiento, y el eNB puede detener la transmisión de CIF-DCI a través de su propio SS global, incluyendo la región de solapamiento. Por lo tanto, el UE puede detectar solamente sin CIF-DCI en asociación con las DCI del mismo tamaño en el punto de tiempo correspondiente.

B-3. El Método B-1 y el Método B-2 se pueden usar selectivamente según el SS

Si el SS específico de UE de CIF-DCI y el SS común de sin CIF-DCI tienen el mismo tamaño de DCI y se solapan entre sí, el eNB puede limitar la transmisión de sin CIF-DCI dentro de cada región de SS en el punto de tiempo de solapamiento. Además, si el SS específico de UE de CIF-DCI y el otro SS específico de UE de sin CIF-DCI tienen el mismo tamaño y se solapan uno con otro, el eNB puede limitar la transmisión de CIF-DCI dentro de cada región de SS en el punto de tiempo de solapamiento. El ejemplo antes mencionado muestra ejemplarmente el caso en el que la información de selección en cuanto a si ha de ser transmitido CIF-DCI o sin CIF-DCI en el tiempo de aparición de solapamiento de SS se presagia entre el eNB y el UE. Por el contrario, información de selección en cuanto a si ha de ser transmitido CIF-DCI o sin CIF-DCI en la aparición de solapamiento de SS se puede establecer de manera semiestática a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC).

Por otra parte, si el eNB correlaciona una DCI con un nivel de agregación de CCE específico y transmite el resultado correlacionado, una palabra de código de DCI se puede repetir en unidades de un número predeterminado de CCE debido a las características del almacenador temporal circular. Como resultado, la DCI correspondiente se puede detectar en un nivel de agregación de CCE menor que el nivel de agregación de CCE correspondiente durante el proceso de decodificación ciega (BD) de UE. Considerando la situación antes mencionada, en asociación con dos SS (por ejemplo, el SS común que no tiene CIF y el SS específico de UE que tiene CIF) que tienen el mismo tamaño de formato de DCI, el método antes mencionado se puede aplicar no solamente a todos los niveles de agregación de CCE (por ejemplo, $L = 1, 2, 4, 8$) del SS específico de UE, sino también a un nivel de agregación de CCE específico (por ejemplo, $L = 4, 8$) (por ejemplo, el mismo nivel de agregación de CCE que el del SS común). En otras palabras, si el SS específico de UE tiene $L = 1$ o $L = 2$ y la región de solapamiento ocurre entre el SS específico de UE y el SS común, el esquema de desplazamiento de SS, el esquema de limitación de punto de inicio de SS, y el método para limitar la transmisión de sin CIF-DCI o CIF-DCI no se pueden usar según sea necesario.

Además, con el fin de evitar la aparición de ambigüedad del nivel de agregación de CCE, si se detecta una DCI en un candidato de PDCCH del nivel de agregación de CCE más pequeño (por ejemplo, $L = 1$ y/o $L = 2$) y una DCI detectada en un candidato de PDCCH del nivel de agregación de CCE más grande (por ejemplo, $L = 4$ y/o $L = 8$) están presentes simultáneamente en el grupo de CCE comenzando desde el mismo CCE, el UE puede descartar la DCI detectada en el nivel de agregación de CCE más pequeño y puede usar solamente la DCI detectada en el nivel de agregación de CCE más grande como información de control. Por ejemplo, si solamente se soporta CIF-DCI en el nivel de agregación de CCE más pequeño y solamente se soporta sin CIF-DCI en el nivel de agregación de CCE más grande, y si las DCI comprobadas con CRC están presentes tanto en el nivel de agregación de CCE más grande como en el nivel de agregación de CCE más pequeño, cada DCI comprobado con CRC se puede interpretar como la DCI (es decir, sin CIF-DCI) del nivel de agregación de CCE más grande. Alternativamente, con el fin de obtener el mismo resultado, si se detecta el nivel de agregación de CCE más grande (por ejemplo, $L = 4$ y/o $L = 8$) en el grupo de CCE específico, la presente invención puede no intentar detectar el nivel de agregación de CCE más pequeño (por ejemplo, $L = 1$ y/o $L = 2$) en el grupo de CCE correspondiente.

Más específicamente, la presente invención puede usar los métodos propuestos antes mencionados solamente cuando el SS que tiene sin CIF-DCI y el otro SS que tiene CIF-DCI tienen el mismo nivel de agregación de CCE y el mismo tamaño de DCI, y luego se solapan uno con otro. Si el SS que tiene sin CIF-DCI y el SS que tiene CIF-DCI tienen el mismo tamaño y diferentes niveles de agregación de CCE, y se solapan uno con otro, y si las DCI detectadas con éxito a través de candidatos de PDCCH de diferentes niveles de agregación de CCE (es decir, niveles de agregación de CCE alto o bajo) están presentes simultáneamente en los grupos de CCE comenzando desde el mismo CCE, el UE puede descartar la DCI detectada en el nivel de agregación de CCE más pequeño y puede usar solamente la DCI detectada en el nivel de agregación de CCE más grande como información de control. Alternativamente, con el fin de obtener el mismo resultado, si se detecta el nivel de agregación de CCE más grande en el grupo de CCE específico, la presente invención puede no intentar detectar el nivel de agregación de CCE más pequeño en el grupo de CCE correspondiente.

Ejemplo 2: Asignación de SS para evitar colisión entre SS específicos de UE

LTE-A considera la programación de CC cruzada usando un CIF bajo la condición de que se agreguen CC múltiples, de manera que sea posible transmitir múltiples PDCCH para programar CC múltiples a través de una única CC de DL. Con este propósito, se puede usar un método para configurar múltiples SS específicos de UE para múltiples CC en la CC de DL correspondiente. Los SS específicos de UE individuales se pueden clasificar según las CC individuales y los tamaños de formato de DCI. En este caso, los SS específicos de UE individuales pueden tener índices de CCE de inicio independientes y se pueden configurar independientes uno de otro. Alternativamente, múltiples SS específicos de UE pueden tener solamente un punto de inicio y se pueden configurar para ser concatenados. Es decir, múltiples SS específicos de UE pueden estar compuestos de SS concatenados.

La FIG. 20 muestra ejemplarmente el bloqueo de PDCCH encontrado en el SS concatenado.

Con referencia a la FIG. 20, si la posición o el orden de asignación de cada SS que construye todos los SS dentro del SS concatenado se fija en todas las subtramas, la región de solapamiento puede ocurrir solamente entre SS específicos. El ejemplo antes mencionado muestra que cuatro SS en una única CC de DL tienen un único punto de inicio y un orden de SS fijo ($\#1 \rightarrow \#2 \rightarrow \#3 \rightarrow \#4$) y configura el SS concatenado, de manera que se pueda reconocer que la región de solapamiento ocurre entre SS $\#1$ y SS $\#4$ como se puede ver a partir de la FIG. 20. En

- este ejemplo, por conveniencia de la descripción, se supone que 6 candidatos de PDCCH se asignan a cada SS y un número total de CCE se puede establecer en 22. En este caso, dado que los SS específicos que causan la región de solapamiento son fijos, el grado de libertad de programación de PDCCH se reduce solamente en los SS correspondientes (es decir, se aumenta la probabilidad de bloqueo de PDCCH). En este caso, el bloqueo de PDCCH puede indicar que la programación de PDCCH de la portadora correspondiente está restringida debido a los recursos de PDCCH limitados. En otras palabras, como se puede ver a partir de la FIG. 20, si se definen múltiples espacios de búsqueda de PDCCH en una portadora, los recursos disponibles del espacio de búsqueda de PDCCH correspondiente a cada portadora se pueden limitar debido a los recursos de PDCCH limitados. Como resultado, la posición de asignación de PDCCH puede estar limitada o puede ser imposible de realizar la asignación de PDCCH.
- Aunque la FIG. 20 muestra que los SS concatenados de un UE se procesan de forma envolvente y se solapan entre sí, el alcance de la presente invención no está limitado a los mismos y tal solapamiento de SS puede ocurrir debido a una variedad de razones. Por ejemplo, si los SS concatenados de un UE no se procesan de forma envolvente, y si el SS concatenado del UE correspondiente se solapa con el SS concatenado de otro UE, solamente los SS de la CC específica se solapan entre sí, de manera que solamente los SS de la CC específica se pueden limitar intensivamente según sea necesario.
- Este ejemplo de la presente invención puede proponer un método para cambiar el orden de asignación de cada SS que construye el SS concatenado. Cada orden de asignación de SS se puede cambiar periódicamente (por ejemplo, en unidades de cada subtrama). En este ejemplo, un CCE puede estar limitado solamente a un CCE capaz de ser usado como candidato de PDCCH en el nivel de agregación de CCE correspondiente.
- Los ejemplos de la presente invención se describirán en lo sucesivo con referencia a las FIG. 21 a 24. Aunque los SS individuales contenidos en el SS concatenado son contiguos unos con otros en las FIG. 21 a 24, el alcance de la presente invención no está limitado a los mismos, y los SS individuales contenidos en el SS concatenado se pueden configurar a intervalos de un desplazamiento específico configurado en unidades de CCE o candidato de PDCCH o pueden solaparse entre sí.
- Como se puede ver a partir de la FIG. 21, un método para desplazar cíclicamente el orden de cada SS contenido en todo el SS a intervalos de un tiempo predeterminado (por ejemplo, P subtramas, P tramas de radio, o similares) se pueden usar según sea necesario. P puede ser un número entero de más de 1. Preferiblemente, P se puede establecer en 1. El valor de desplazamiento cíclico se puede cambiar a intervalos de un tiempo predeterminado, y se puede determinar que sea una función tal como un número de subtrama, un número de trama de sistema (SFN) o similar. Como resultado, los SS individuales, cada uno de los cuales tiene la posibilidad de solapamiento, se pueden cambiar y asignar periódicamente. Por lo tanto, la probabilidad de bloqueo de PDCCH no se concentra en un SS específico, y se puede distribuirse por igual a todos los SS individuales.
- Por otra parte, con el fin de evitar la aparición de una desalineación entre el eNB y el UE relacionada con la ubicación de SS dentro de la sección de reconfiguración de CIF, la posición de SS de la CC de anclaje (o PCC) y/o la posición de SS de la CC de monitorización de PDCCH están siempre fijas en todo el SS, y el orden de asignación de cada SS distinto de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH se pueden cambiar periódicamente en los CCE restantes. Preferiblemente, la posición o las posiciones de SS de la CC de anclaje (o PCC) y/o de la CC de monitorización de PDCCH se puede asignar primero al grupo de CCE que tiene el índice más bajo entre todos los SS.
- Además, el eNB configura el SS concatenado aplicando el método propuesto a N CC con independencia de la configuración de CIF (es decir, encendido/apagado de CIF), y el UE también puede realizar decodificación ciega (BD) solamente de M CC (donde $M \leq N$). En este caso, N es un número máximo predeterminado de CC, el número de CC desplegadas en una celda, o el número de CC (por ejemplo, el número de CC específicas de UE asignadas por RRC, el número de CC programadas de CC cruzada de la CC de monitorización de PDCCH correspondiente, y similares) establecido de manera semiestática en el UE correspondiente. M se puede establecer en el número de CC programadas de CC cruzada a partir de la CC de monitorización de PDCCH según la configuración de CIF, o también se puede establecer en 1 (que indica solamente la CC de monitorización de PDCCH correspondiente).
- En otro método, después de configurar cada SS usando el concepto mostrado en la FIG. 21, el punto o los puntos de inicio de SS de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH se pueden desplazar al punto de inicio de todo el SS. Por ejemplo, como se puede ver a partir de la FIG. 22, bajo la condición de que el orden de SS se denote mediante '2341' y el SS #1 sea un SS de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH, el punto de inicio de SS #2 se establece en el punto de inicio de todo el SS de manera que todos los SS estén configurados, todo el SS (en el que SS #1 y SS #2 se solapan entre sí) se desplaza de tal manera que el punto de inicio del SS #1 se sitúa en el punto inicial de todo el SS, dando como resultado la configuración del último SS. Similar a la FIG. 22, como se puede ver a partir de la FIG. 23, después de configurar el SS #1 de una manera que el punto de inicio de SS (SS #1) de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH es idéntico al punto de inicio de todo el SS, los SS restantes (SS #2, #3, #4) se pueden concatenar en la dirección izquierda y/o derecha del SS #1 según el orden de SS, dando como resultado la configuración del SS concatenado.

La presente invención realiza el intercalado aleatorio de todos los candidatos de PDCCH de cada SS en unidades de un candidato de PDCCH, de manera que puede configurar el SS concatenado. Con más detalle, el patrón de intercalado se puede aleatorizar con un período específico (por ejemplo, P subtramas, P tramas de radio y similares). P es un número entero igual o mayor que 1. Preferiblemente, P se establece en 1 ($P = 1$). No obstante, se debería observar que el alcance de la presente invención no está limitado a la misma, y se puede determinar que el patrón de intercalado para cada período sea cualquiera de las funciones tales como un número de subtrama, un número de trama de sistema (SFN), etc. Además, una unidad de entrada/salida (I/O) del intercalador (es decir, un nivel de agregación de CCE) puede tener una resolución de un candidato de PDCCH. Por ejemplo, si los SS individuales se concatenan y se introducen en el intercalador, la permutación se realiza en unidades de un candidato de PDCCH con independencia del orden de los SS individuales o del orden del candidato de PDCCH, de manera que se emita finalmente el resultado de la permutación.

La FIG. 24 muestra ejemplarmente el intercalado de todos los candidatos de PDCCH de los SS individuales. Por conveniencia de la descripción, el candidato de PDCCH de orden Y en el SS de orden X (SS #X) se denota por X-Y.

Con referencia a la FIG. 24, se recopilan candidatos de PDCCH correspondientes al mismo orden dentro de los SS individuales y se concatenan unos con otros, de manera que se puede configurar el SS concatenado. Por conveniencia de la descripción y una mejor comprensión de la presente invención, se supone que existen cuatro SS y que están presentes 6 candidatos de PDCCH en cada SS. En este caso, los candidatos de PDCCH 1-1 a 1-4 seleccionados de entre los SS respectivos se concatenan en la región para el candidato de PDCCH #1. De manera similar, las regiones para el candidato de PDCCH #2 al candidato de PDCCH #6 también están configuradas, dando como resultado la configuración del SS concatenado en el que se concatenan los candidatos de PDCCH #1 ~ #6. Aunque las regiones para candidatos de PDCCH individuales #X ($X = 1\sim 6$) se concatenan como se muestra en la FIG. 24, las regiones concatenadas se describen solamente con propósitos ilustrativos, y el alcance de la presente invención no se limita a las mismas. Si es necesario, las regiones concatenadas se pueden configurar a intervalos de un desplazamiento específico configurado en unidades o bien del CCE de región para cada candidato de PDCCH #X ($X = 1\sim 6$) o un candidato de PDCCH, o pueden solaparse unas con otras.

Por conveniencia de la descripción y una mejor comprensión de la presente invención, los candidatos de PDCCH situados en la región para cada candidato de PDCCH #X (donde $X = 1\sim 6$) se denotan por un grupo de candidatos de PDCCH #X (donde $X = 1\sim 6$). El orden de los candidatos de PDCCH dentro de cada grupo de candidatos de PDCCH #X ($X = 1\sim 6$) se puede fijar en todas las subtramas según el orden (#1 · #2 · #3 · #4) de SS individuales como se muestra en los dibujos anexos. Además, el orden de los candidatos de PDCCH se puede cambiar periódicamente dentro de cada grupo de PDCCH #X ($X = 1\sim 6$) como se muestra en la FIG. 21. Por ejemplo, el orden de los candidatos de PDCCH se puede desplazar cíclicamente en unidades de una subtrama dentro de cada grupo de PDCCH #X ($X = 1\sim 6$). Además, el orden de los candidatos de PDCCH concatenados #X ($X = 1\sim 6$) también se puede cambiar periódicamente como se muestra en la FIG. 21. A través de la operación antes mencionada, los candidatos de PDCCH capaces de ser solapados unos con otros no se concentran en un SS específico y se distribuyen a todos los SS individuales, de manera que la probabilidad de causar un bloqueo de PDCCH se puede distribuir por igual a todos los SS individuales.

Por otra parte, con el fin de evitar la aparición de desalineación entre el eNB y el UE en asociación con la posición del SS durante el período de reconfiguración de CIF, la configuración del SS y la posición de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH dentro de todo el SS siempre se fijan de manera que todos los candidatos de PDCCH estén concatenados. Y, para solamente los SS individuales distintos de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH en asociación con los CCE restantes, se puede configurar cada SS en el que se intercalan candidatos de PDCCH. Preferiblemente, el o los SS de la CC de anclaje (o PCC) y/o la CC de monitorización de PDCCH se puede asignar primero a un grupo de CCE que tenga el índice más bajo de entre todos los SS.

Además, el eNB puede configurar los SS concatenados aplicando el método propuesto a N CC con independencia de la configuración de CIF (es decir, encendido/apagado de CIF), y el UE también puede realizar la decodificación ciega (BD) de solamente M CC (donde $M \leq N$). En este caso, N es un número predeterminado máximo de CC, el número de CC desplegadas en una celda, o el número de CC (por ejemplo, el número de CC específicas de UE asignadas por RRC, el número de CC programadas de CC cruzadas de la CC de monitorización de PDCCH correspondiente, y similares) establecido de manera semiestática en el UE correspondiente. M se puede establecer en el número de CC programadas de CC cruzadas de la CC de monitorización de PDCCH según la configuración de CIF, o también se puede establecer en 1 (indicando solamente la CC de monitorización de PDCCH correspondiente).

Además, los índices de CCE iniciales independientes se asignan a grupos de candidatos de PDCCH individuales, de manera que los SS para grupos de candidatos de PDCCH individuales se pueden configurar independientes unos de otros. En este caso, los SS para grupos de candidatos de PDCCH individuales no necesitan ser concatenados.

Por otra parte, el método propuesto de la presente invención se puede aplicar a todos los niveles de agregación de CCE (por ejemplo, $L = 1, 2, 4, 8$) sin limitación, o también se puede aplicar a un nivel de agregación de CCE

específico (por ejemplo, $L = 4$ u 8). El nivel de agregación de CCE específico indica un nivel de agregación de CCE en el cual el número de CCE que construyen el candidato de PDCCH es relativamente alto.

La FIG. 25 es un diagrama de bloques que ilustra un eNodo B (eNB) y un UE aplicable a los ejemplos de la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 25, el sistema de comunicación inalámbrica incluye un eNodo B (eNB) 110 (también denotado por 'BS') y un UE 120. El eNB 110 incluye un procesador 112, una memoria 114 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 116. El procesador 112 se puede construir para implementar los procedimientos y/o métodos descritos en los ejemplos de la presente invención. La memoria 114 puede estar conectada a un procesador 112, y almacenar diversa información relacionada con las operaciones del procesador 112. La unidad de RF 116 está conectada al procesador 112, y transmite y/o recibe señales de RF. El UE 120 incluye un procesador 122, una memoria 124 y una unidad de RF 126. El procesador 122 se puede construir para implementar los procedimientos y/o métodos descritos en los ejemplos de la presente invención. La memoria 124 puede estar conectada a un procesador 122, y almacenar diversa información relacionada con las operaciones del procesador 122. La unidad de RF 126 está conectada al procesador 122, y transmite y/o recibe señales de RF. El eNB 110 y/o el UE 120 pueden incluir una única antena o múltiples antenas.

Los ejemplos antes mencionados se logran mediante la combinación de elementos y características estructurales de la presente invención de una forma predeterminada. Cada uno de los elementos o las características estructurales se deberían considerar selectivamente a menos que se especifique de otro modo. Cada uno de los elementos o características estructurales se pueden llevar a cabo sin ser combinados con otros elementos o características estructurales. También, algunos elementos y/o características estructurales se pueden combinar uno con otro para constituir los ejemplos de la presente invención. El orden de las operaciones descritas en los ejemplos de la presente invención se puede cambiar. Algunos elementos o características estructurales de un ejemplo se pueden incluir en otro ejemplo, o se pueden sustituir con los elementos o las características estructurales correspondientes de otro ejemplo. Además, será evidente que algunas reivindicaciones que se refieren a reivindicaciones específicas se pueden combinar con otras reivindicaciones que se refieren a las otras reivindicaciones distintas de las reivindicaciones específicas para constituir el ejemplo o añadir nuevas reivindicaciones por medio de corrección después de que se presente la solicitud.

Los ejemplos de la presente invención se han descrito en base a transmisión y recepción de datos entre una BS (o eNB) y un UE. Una operación específica que ha sido descrita como que se realiza por el eNB (o BS) se puede realizar por un nodo superior del eNB (o BS) según pueda ser el caso. En otras palabras, será evidente que varias operaciones realizadas para comunicación con el UE en la red que incluye una pluralidad de nodos de red junto con el eNB (o BS) se pueden realizar por la BS o nodos de red distintos del eNB (o BS). El eNB (o BS) se puede sustituir con términos tales como estación fija, Nodo B, eNodo B (eNB) y punto de acceso. También, el término UE se puede sustituir con términos tales como estación móvil (MS) y estación de abonado móvil (MSS).

Los ejemplos según la presente invención se pueden implementar por diversos medios, por ejemplo, hardware, microprograma, software o combinaciones de los mismos. Si el ejemplo según la presente invención se implementa por hardware, el ejemplo de la presente invención se puede implementar por uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores digitales de señal (DSP), dispositivos de procesamiento digitales de señal (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

Si el ejemplo según la presente invención se implementa mediante microprograma o software, el ejemplo de la presente invención se puede implementar mediante un módulo, un procedimiento o una función que realiza funciones u operaciones como se ha descrito anteriormente. Un código de software se puede almacenar en una unidad de memoria y luego se puede accionar por un procesador. La unidad de memoria se puede situar dentro o fuera del procesador para transmitir y recibir datos hacia y desde el procesador a través de diversos medios bien conocidos.

Será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede incorporar en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la invención. De este modo, los ejemplos anteriores han de ser considerados en todos los aspectos como ilustrativos y no restrictivos. El alcance de la invención se debería determinar mediante la interpretación razonable de las reivindicaciones adjuntas y todo cambio que entre dentro del alcance equivalente de la invención se incluye en el alcance de la invención.

Aplicabilidad industrial

Los ejemplos de la presente invención se pueden aplicar a sistemas de comunicación inalámbrica tales como un UE, un nodo de retransmisión (RN) y un eNodo B (eNB).

55

REIVINDICACIONES

1. Un método para realizar un procedimiento para determinar una asignación de canal de control para un canal de control por un equipo de usuario, UE, en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
 - 5 monitorizar (S1320, S1720) un primer espacio de búsqueda que comprende un conjunto de candidatos de canal de control en una portadora, en donde el conjunto de candidatos de canal de control es para un primer canal de control que no tiene información de indicación de portadora; y
 - monitorizar (S1320, S1720) un segundo espacio de búsqueda que comprende un conjunto de candidatos de canal de control en la portadora, en donde el conjunto de candidatos de canal de control es para un segundo canal de control que incluye información de indicación de portadora,
 - 10 en donde, si el UE está configurado para monitorizar una pluralidad de candidatos de canal de control que tienen el mismo identificador temporal de red de radio, RNTI, el mismo tamaño de información y el mismo primer elemento de canal de control, CCE, en el primer y segundo espacios de búsqueda, solamente se recibe el primer canal de control en el primer espacio de búsqueda en la portadora.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de candidatos de canal de control se monitoriza suponiendo que el primer canal de control se recibe solamente en el primer espacio de búsqueda.
3. El método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de candidatos de canal de control se codifica con Comprobación de Redundancia Cíclica, CRC, con el mismo RNTI.
4. El método según la reivindicación 1, en donde el tamaño de información es un tamaño de carga útil de información de control de enlace descendente, DCI.
- 20 5. El método según la reivindicación 1, en donde el primer espacio de búsqueda es un espacio de búsqueda común, y el segundo espacio de búsqueda es un espacio de búsqueda específico de UE.
6. El método según la reivindicación 1, en donde el primer canal de control es un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, y la pluralidad de candidatos de canal de control son candidatos de PDCCH.
7. El método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de candidatos de canal de control se genera mediante el solapamiento del primer y segundo espacios de búsqueda.
- 25 8. El método según la reivindicación 1, que comprende además recibir (S1310, S1710) una subtrama,
 - en donde la subtrama incluye una región de control compuesta por uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, contiguos en una parte delantera de la misma, y el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están presentes en la misma región de control.
- 30 9. El método según la reivindicación 1, que comprende además realizar (S1330, S1730) operaciones causadas por el primer canal de control.
10. Un equipo de usuario, UE, (120) configurado para determinar la asignación de canal de control para un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, el UE (120) que comprende:
 - 35 una unidad de radiofrecuencia, RF, (126); y
 - un procesador (122),
 - en donde el procesador (122) monitoriza un primer espacio de búsqueda que comprende un conjunto de candidatos de canal de control en una portadora, el conjunto de candidatos de canal de control que se usa para un primer canal de control que no tiene información de indicación de portadora, y monitoriza un segundo espacio de búsqueda que comprende un conjunto de candidatos de canal de control en la portadora, el conjunto de
 - 40 candidatos de canal de control que se usa para un segundo canal de control que incluye información de indicación de portadora,
 - en donde, si el UE (120) está configurado para monitorizar una pluralidad de candidatos de canal de control que tienen el mismo identificador temporal de red de radio, RNTI, el mismo tamaño de información y el mismo primer elemento de canal de control, CCE, en el primer y segundo espacios de búsqueda, solamente se recibe el primer canal de control en el primer espacio de búsqueda en la portadora.
 - 45
11. El UE (120) según la reivindicación 10, en donde el UE (120) está adaptado para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9.

FIG. 1

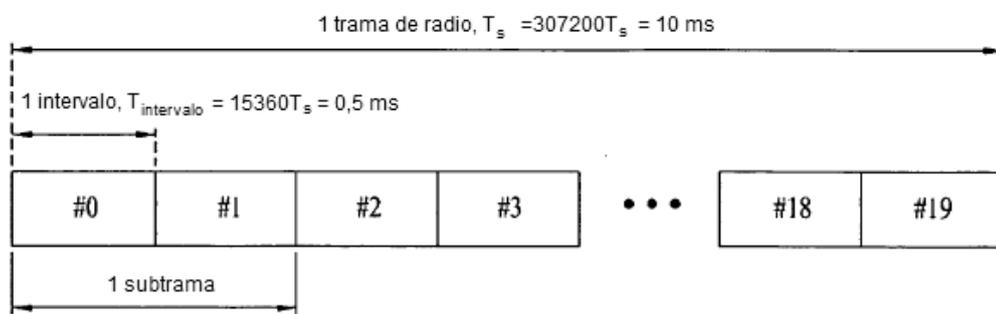


FIG. 2

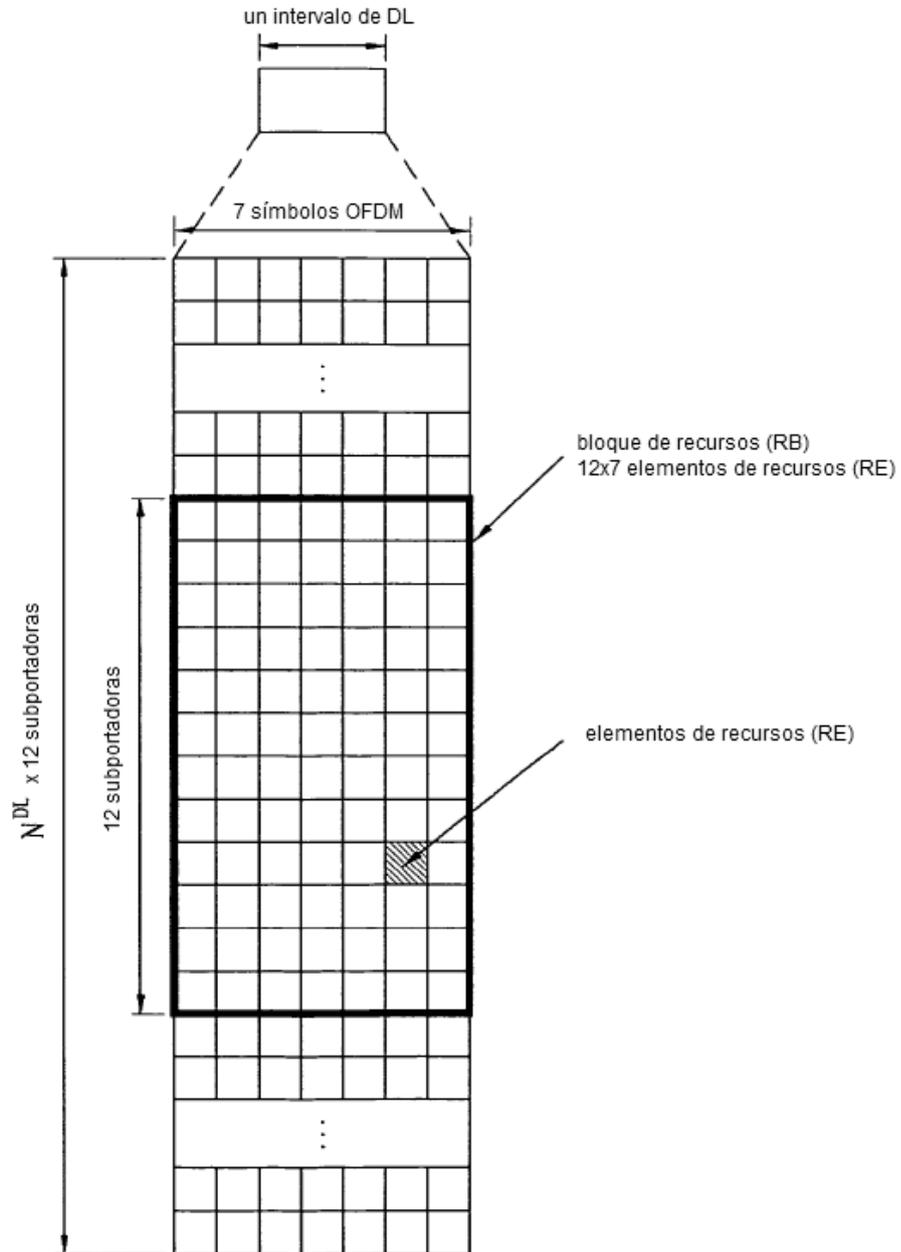


FIG. 3

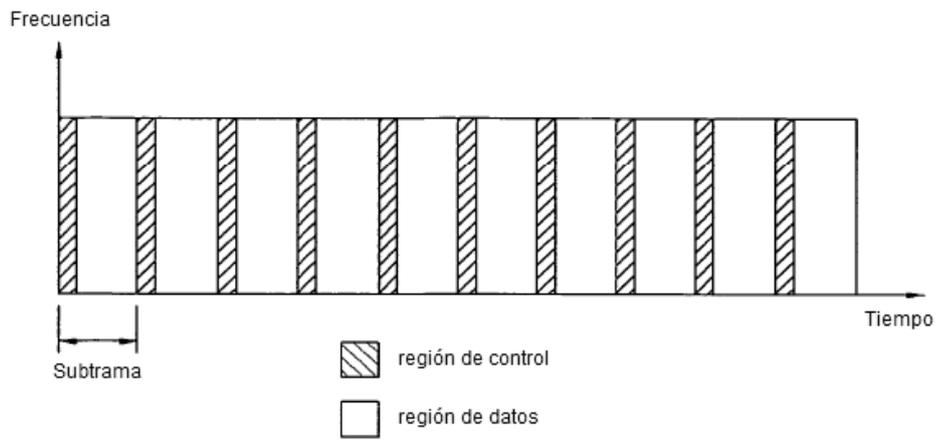


FIG. 4

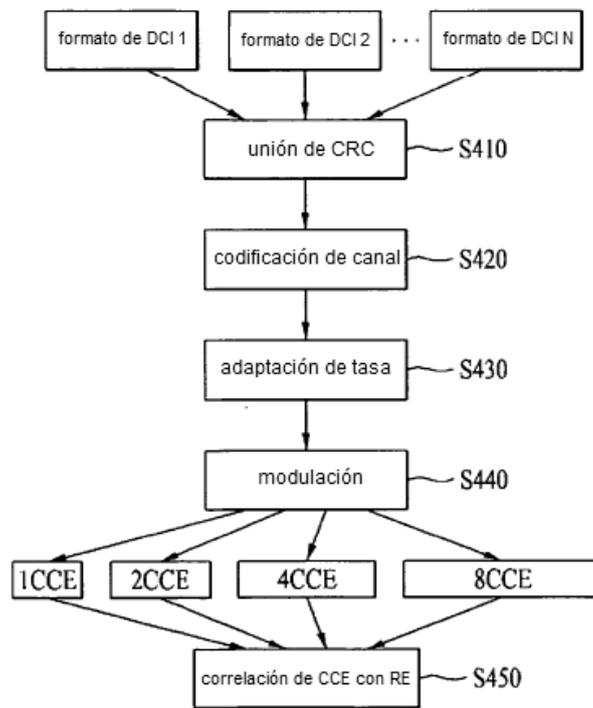


FIG. 5

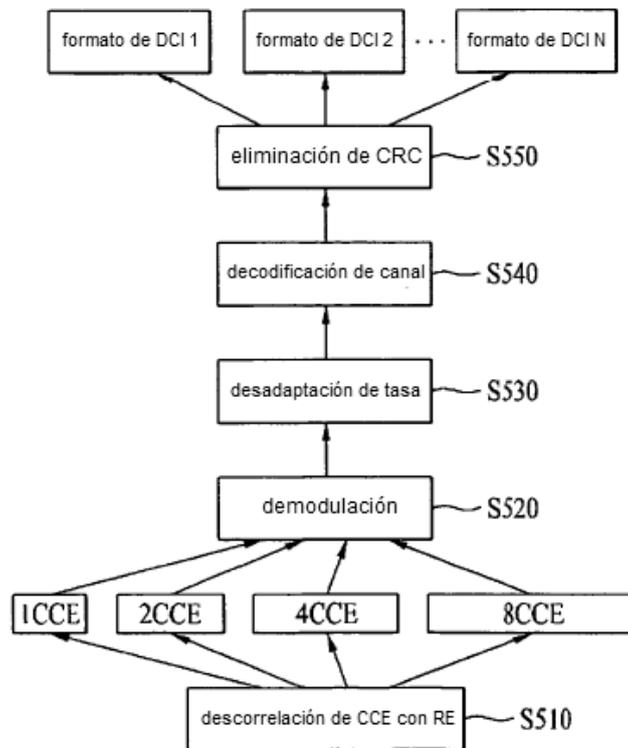


FIG. 6

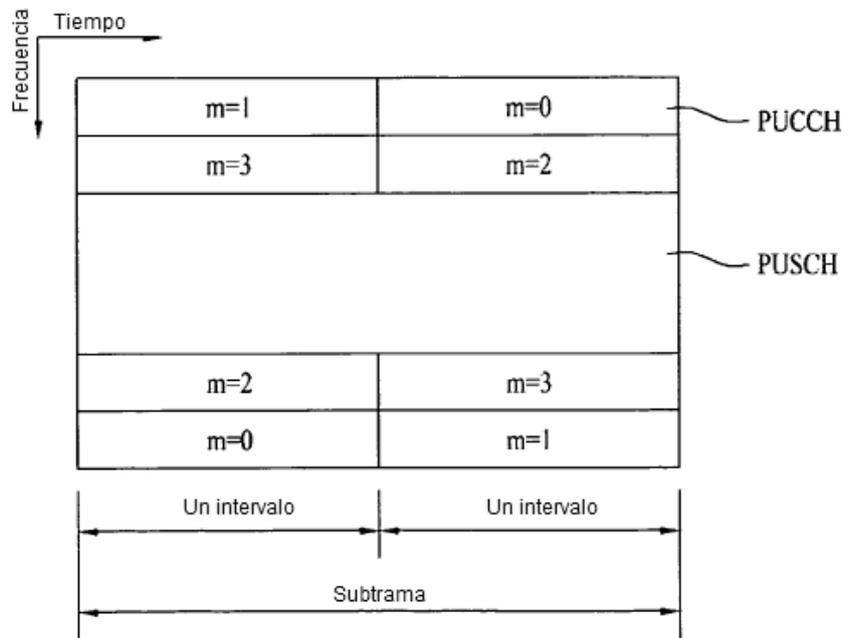


FIG. 7

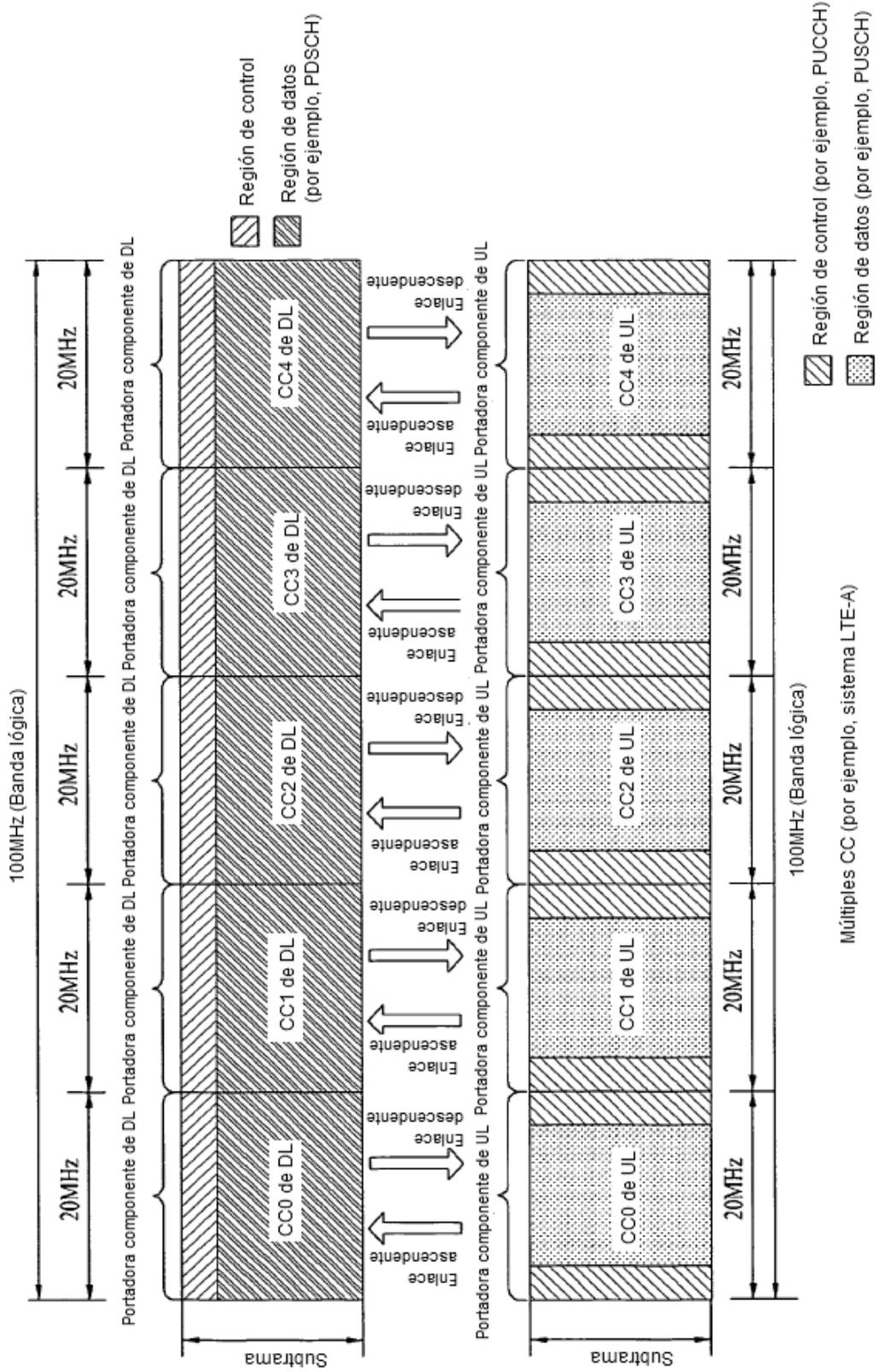


FIG. 8

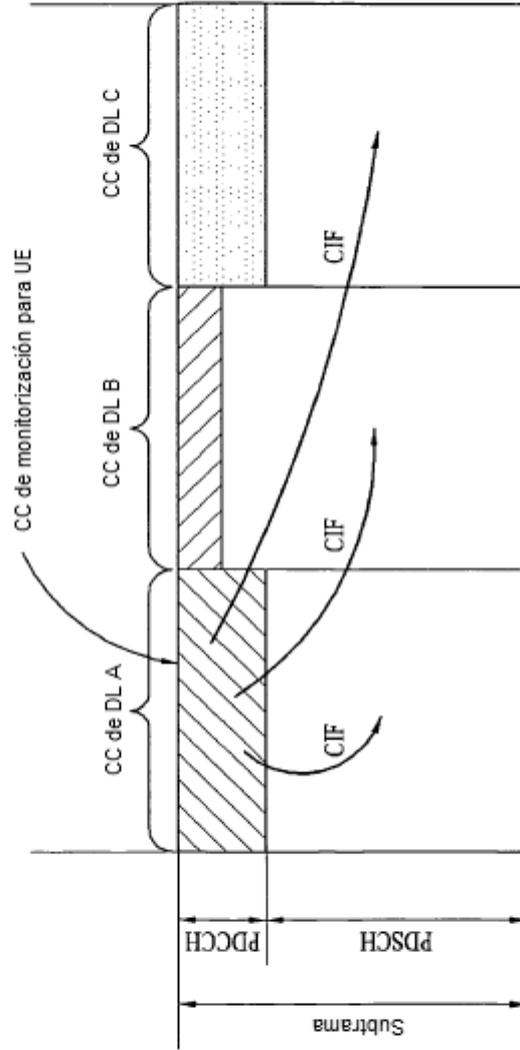


FIG. 9

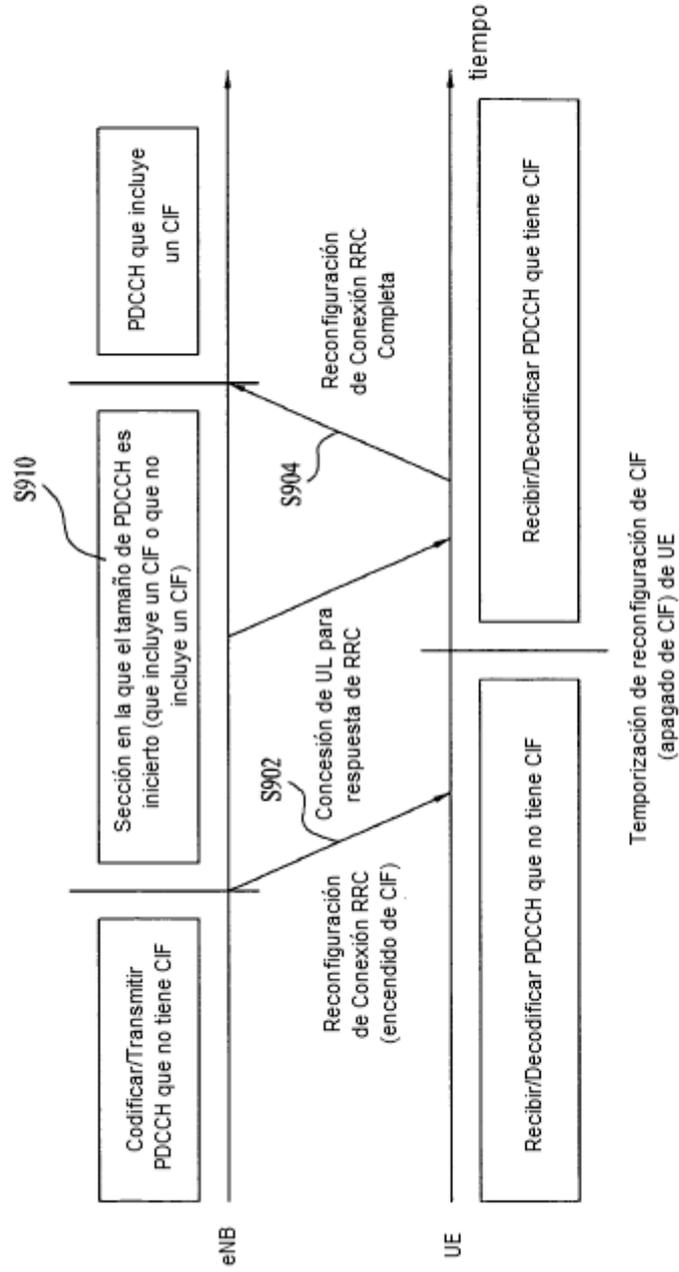


FIG. 10A

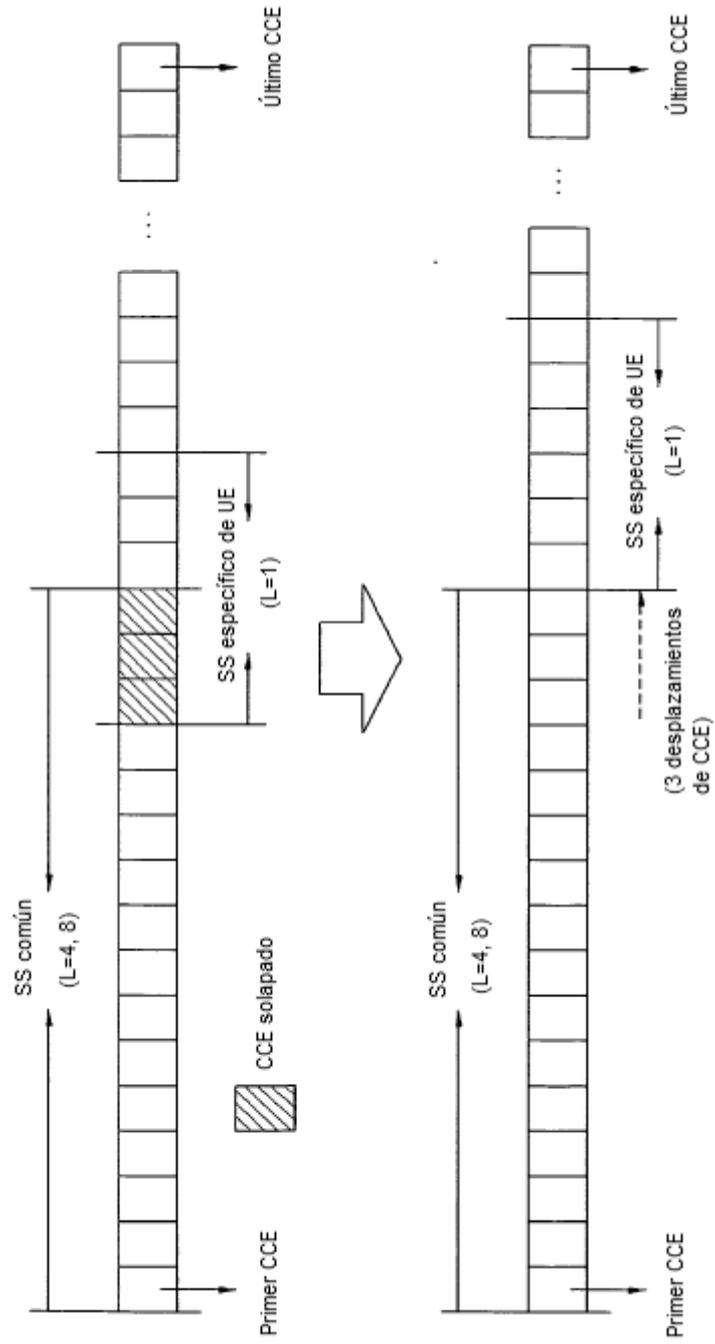
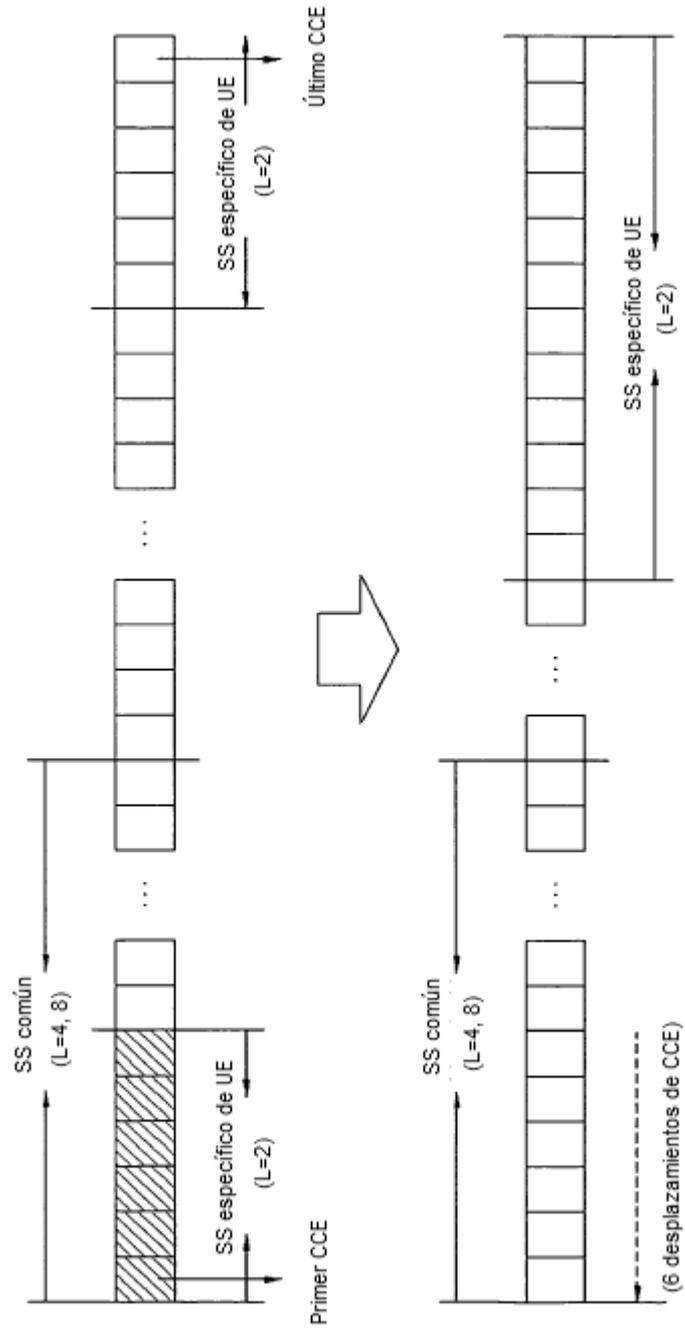
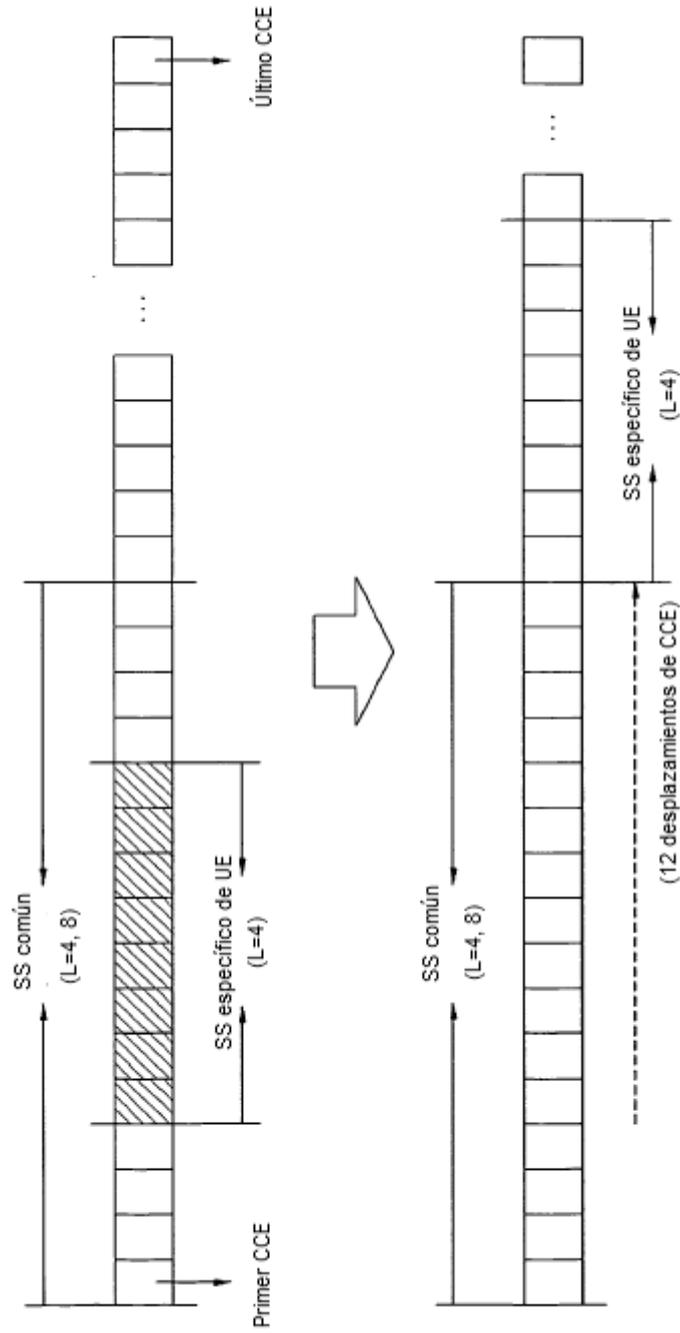


FIG. 10B



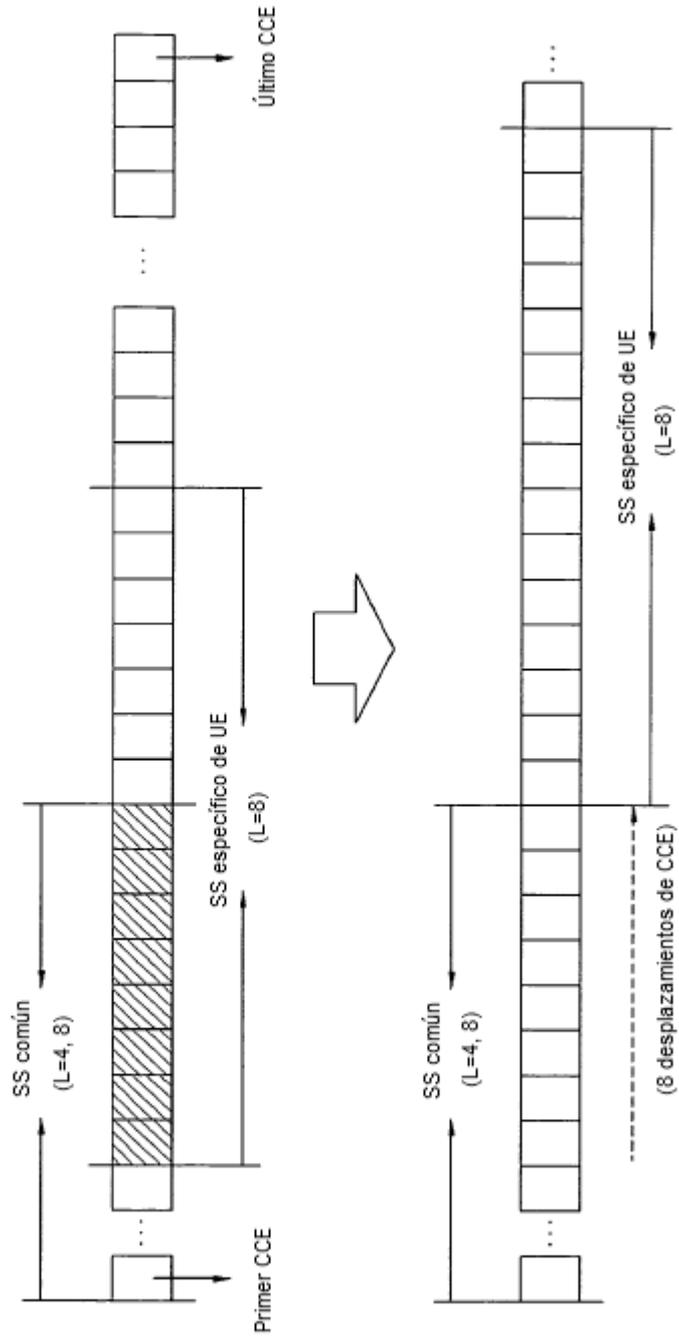
En caso de SS específico de UE y L=2

FIG. 10C



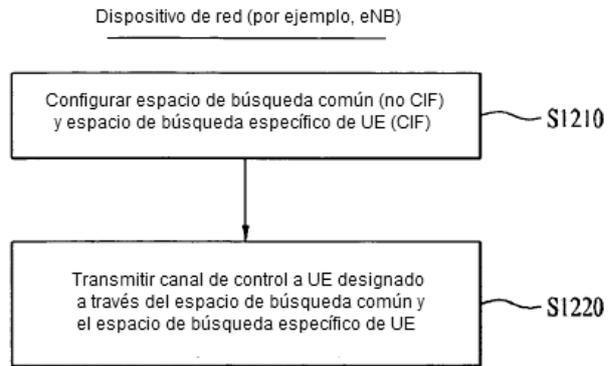
En caso de SS específico de UE y L=4

FIG. 10D



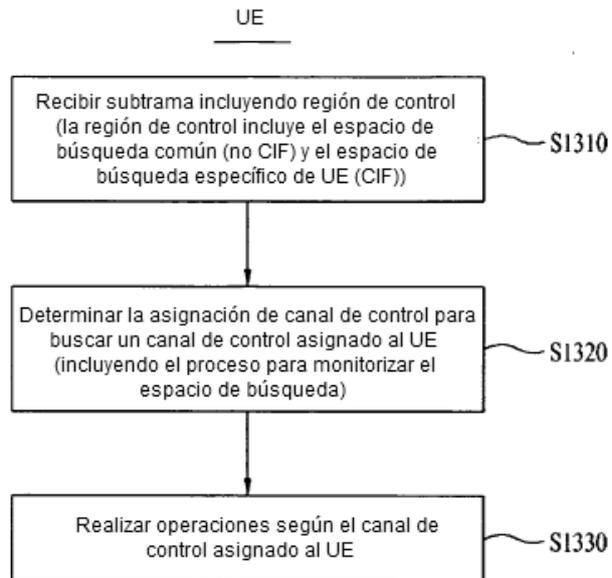
En caso de SS específico de UE y $L=8$

FIG. 12



* Si hay una posibilidad de causar ambigüedad en el canal de control (o información de control entre el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico de UE, se supone que la transmisión de al menos algunos candidatos de canal de control se limita al espacio de búsqueda común.

FIG. 13



* Si hay una posibilidad de causar ambigüedad en el canal de control (o información de control entre el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico de UE, se supone que la transmisión de al menos algunos candidatos de canal de control se limita al espacio de búsqueda común.

FIG. 14A

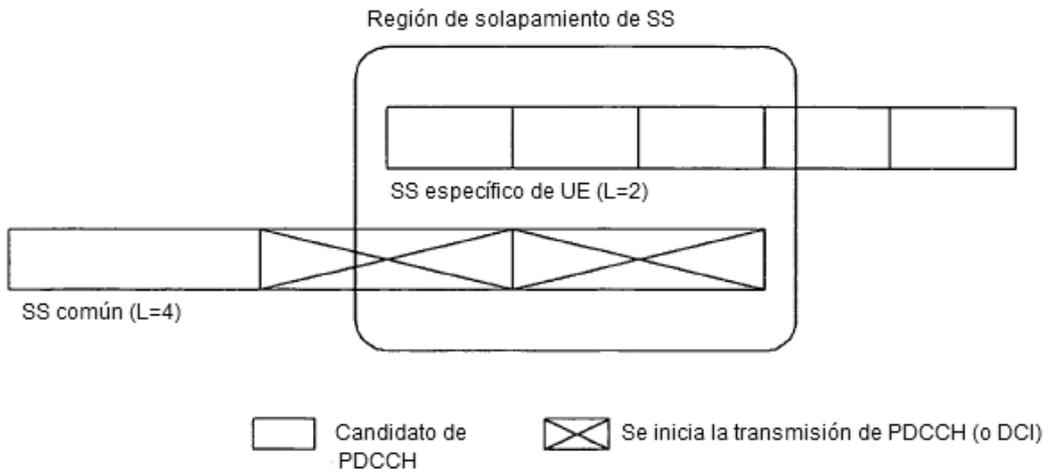


FIG. 14B

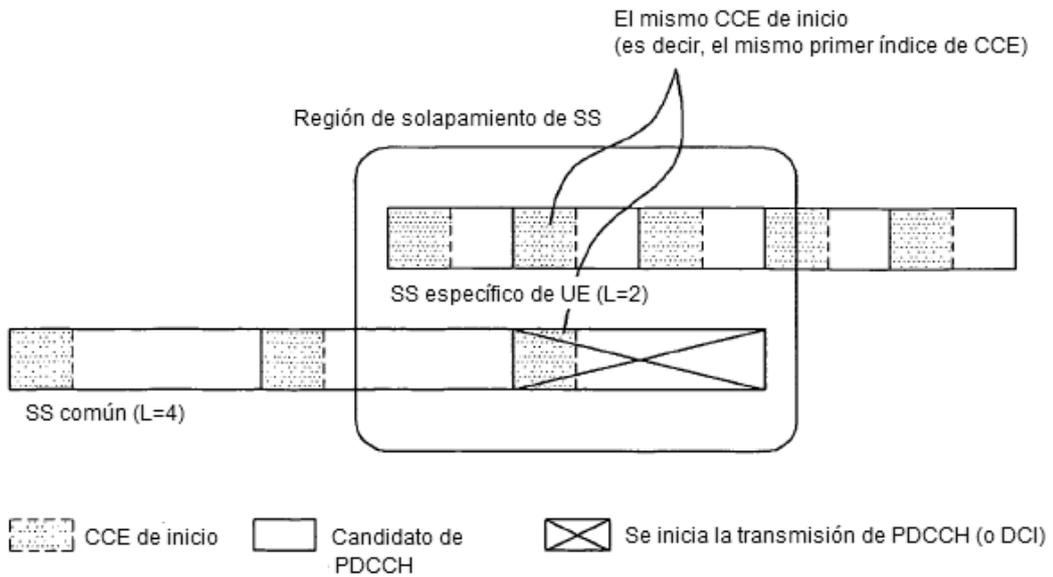


FIG. 15

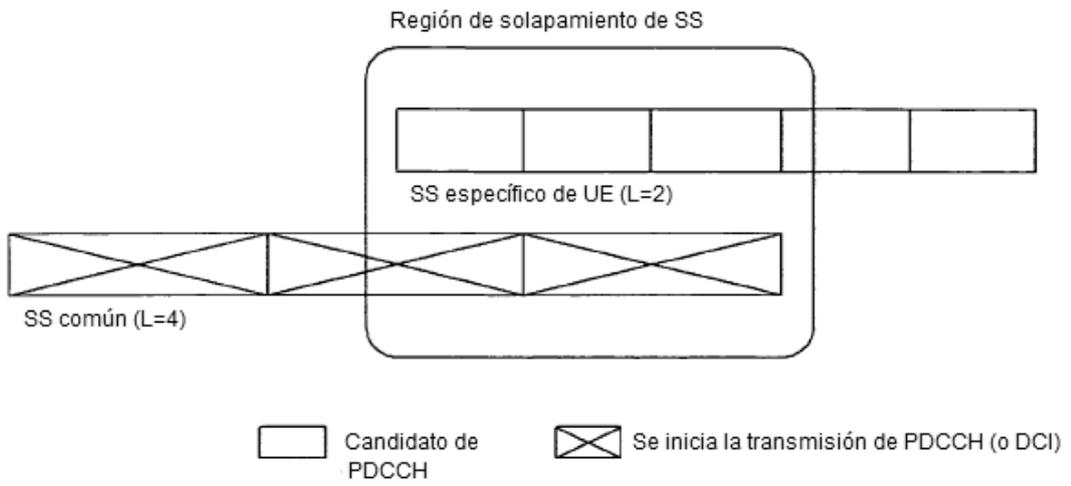
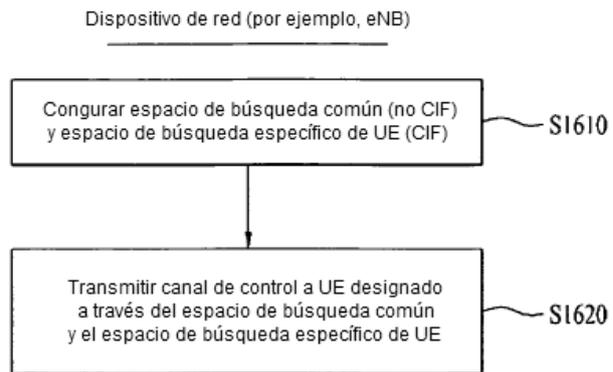
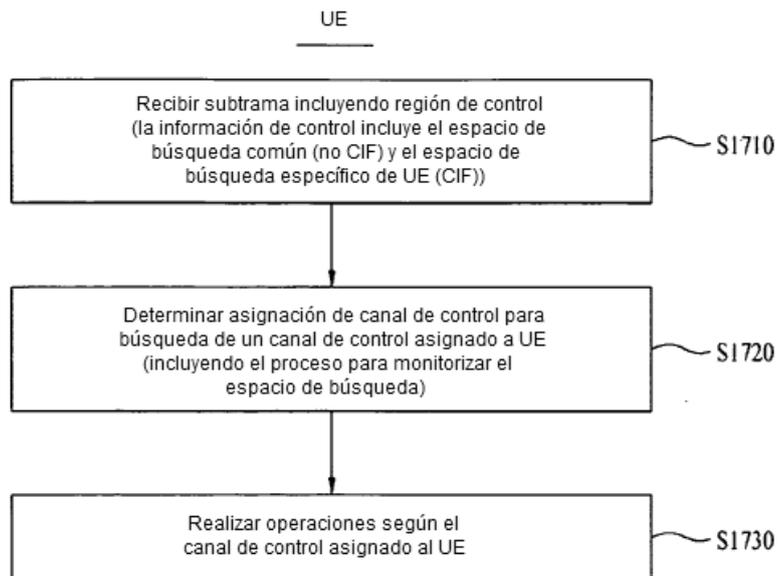


FIG. 16



* Si hay una posibilidad de causar ambigüedad en el canal de control (o información de control) entre el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico de UE, se supone que la transmisión de al menos algunos de los candidatos de canal de control se limita en el espacio de búsqueda específico de UE

FIG. 17



* Si hay una posibilidad de causar ambigüedad en el canal de control (o información de control) entre el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico de UE, se supone que la transmisión de al menos algunos de los candidatos de canal de control se limita en el espacio de búsqueda específico de UE

FIG. 18A

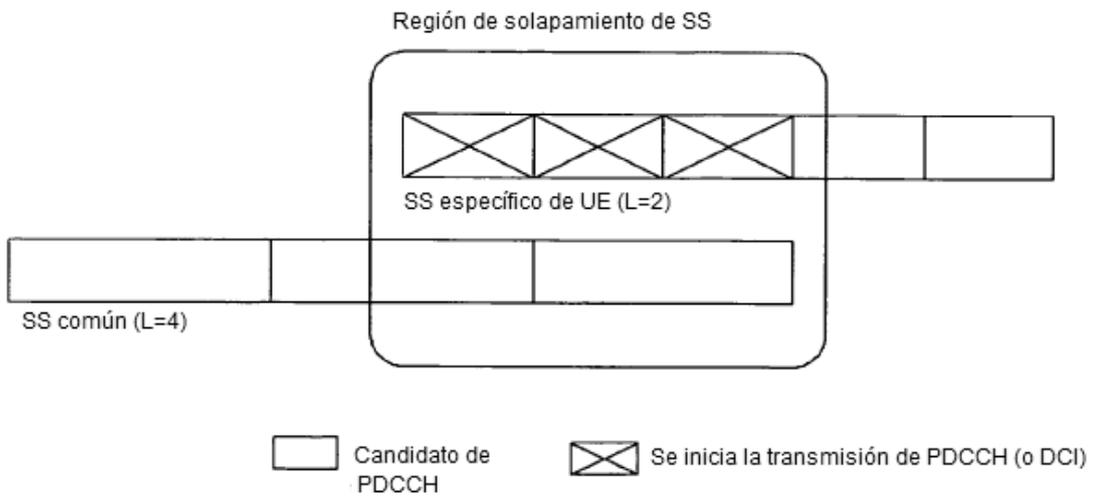


FIG. 18B

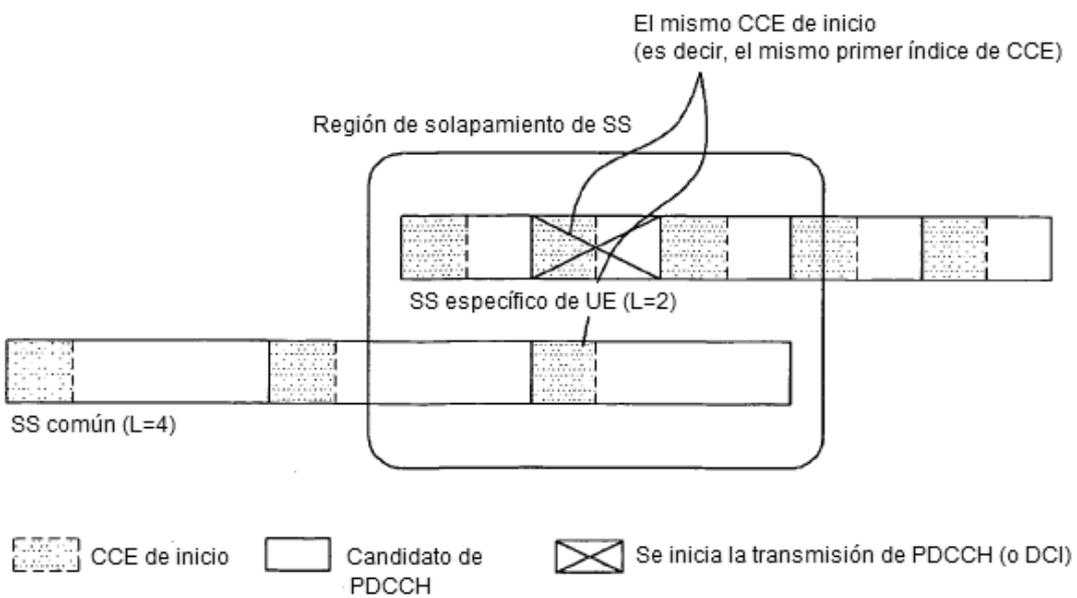


FIG. 19

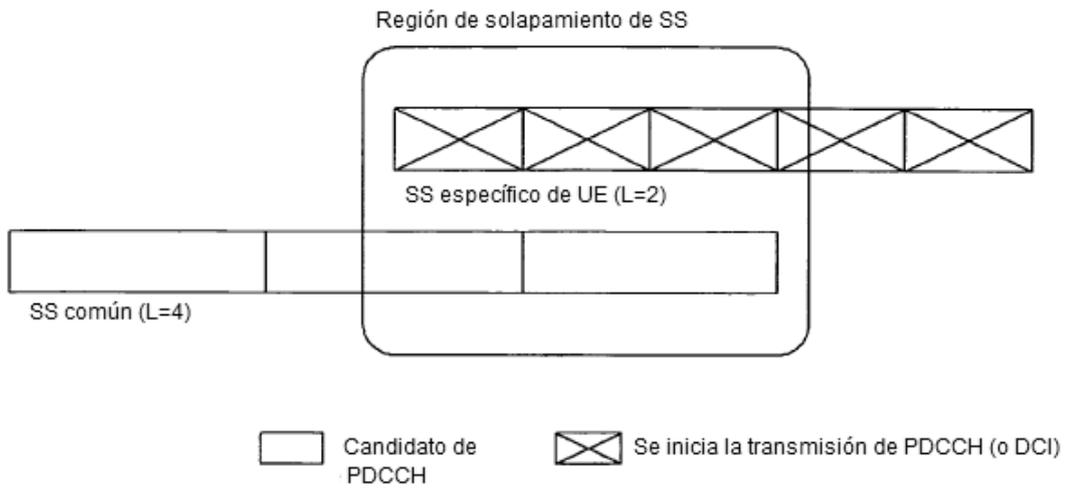


FIG. 20

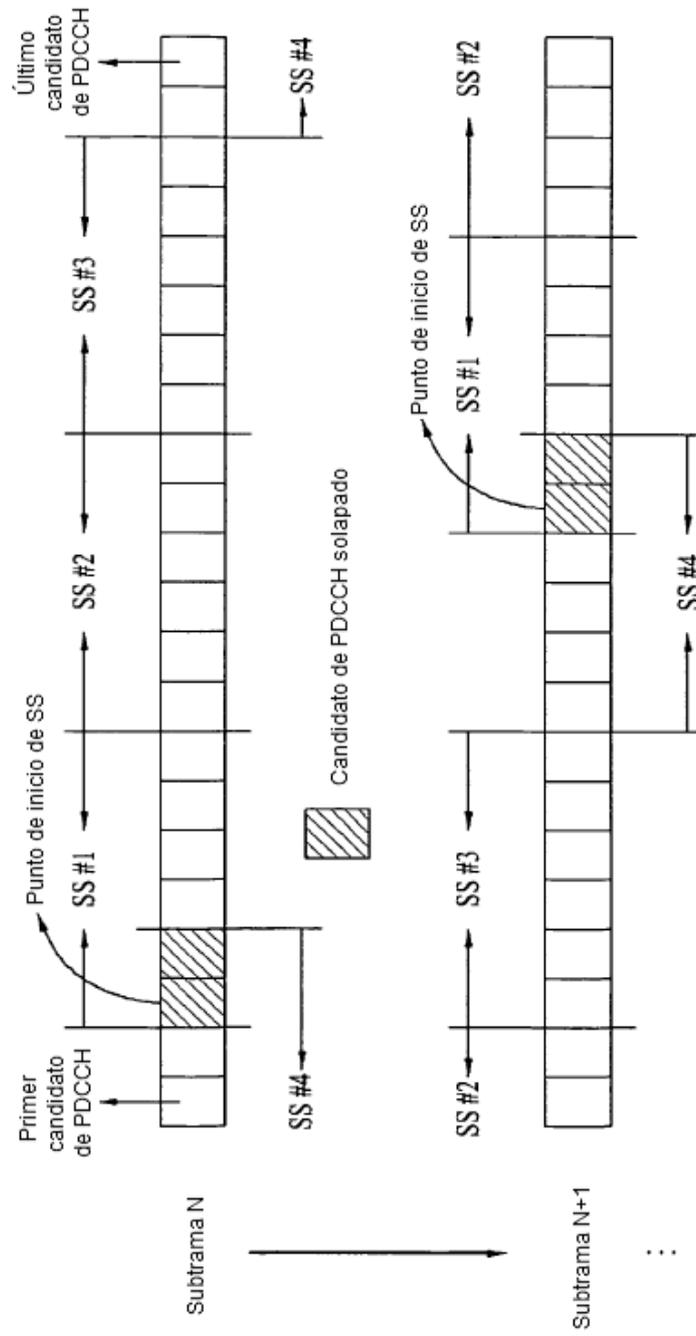
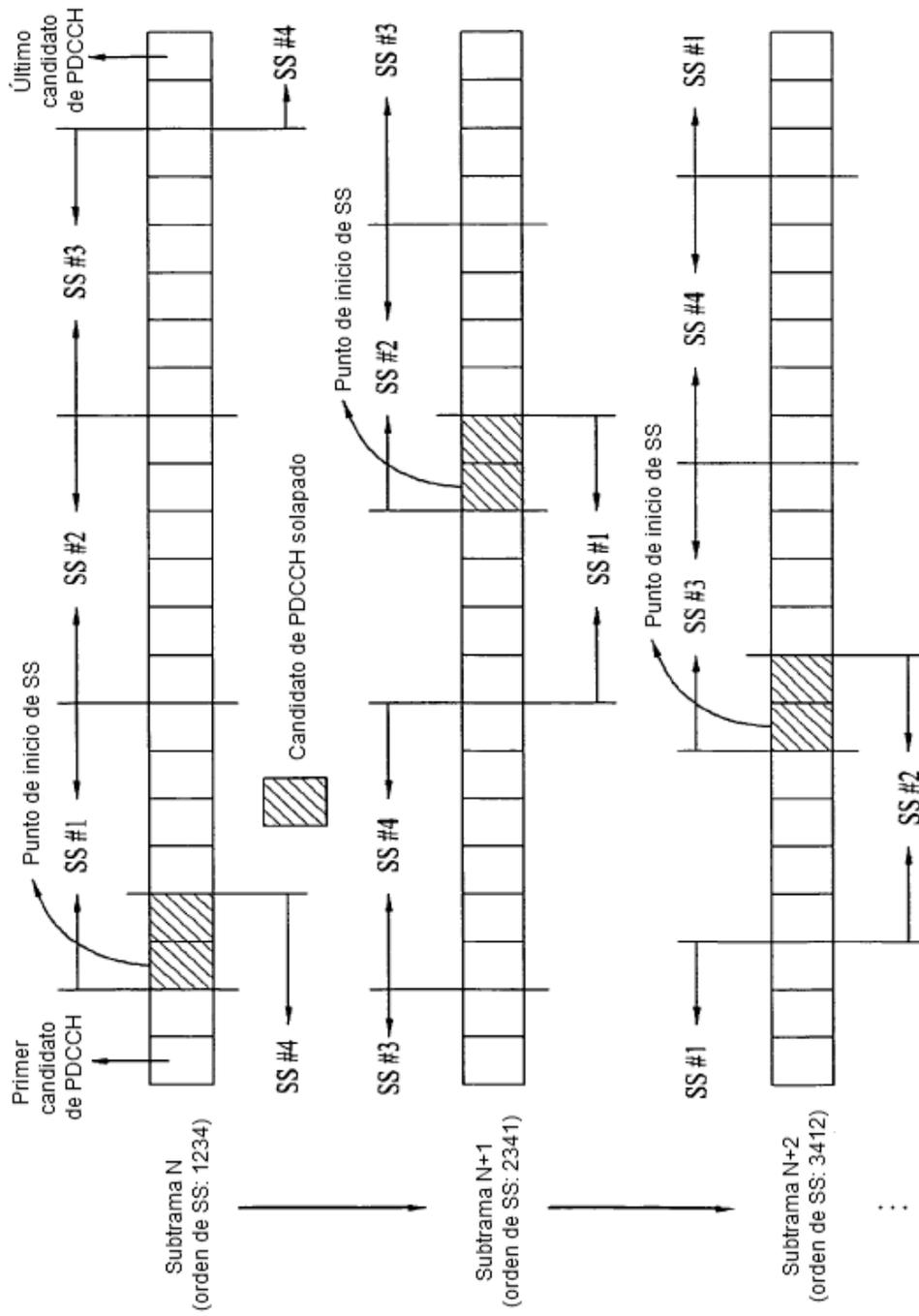
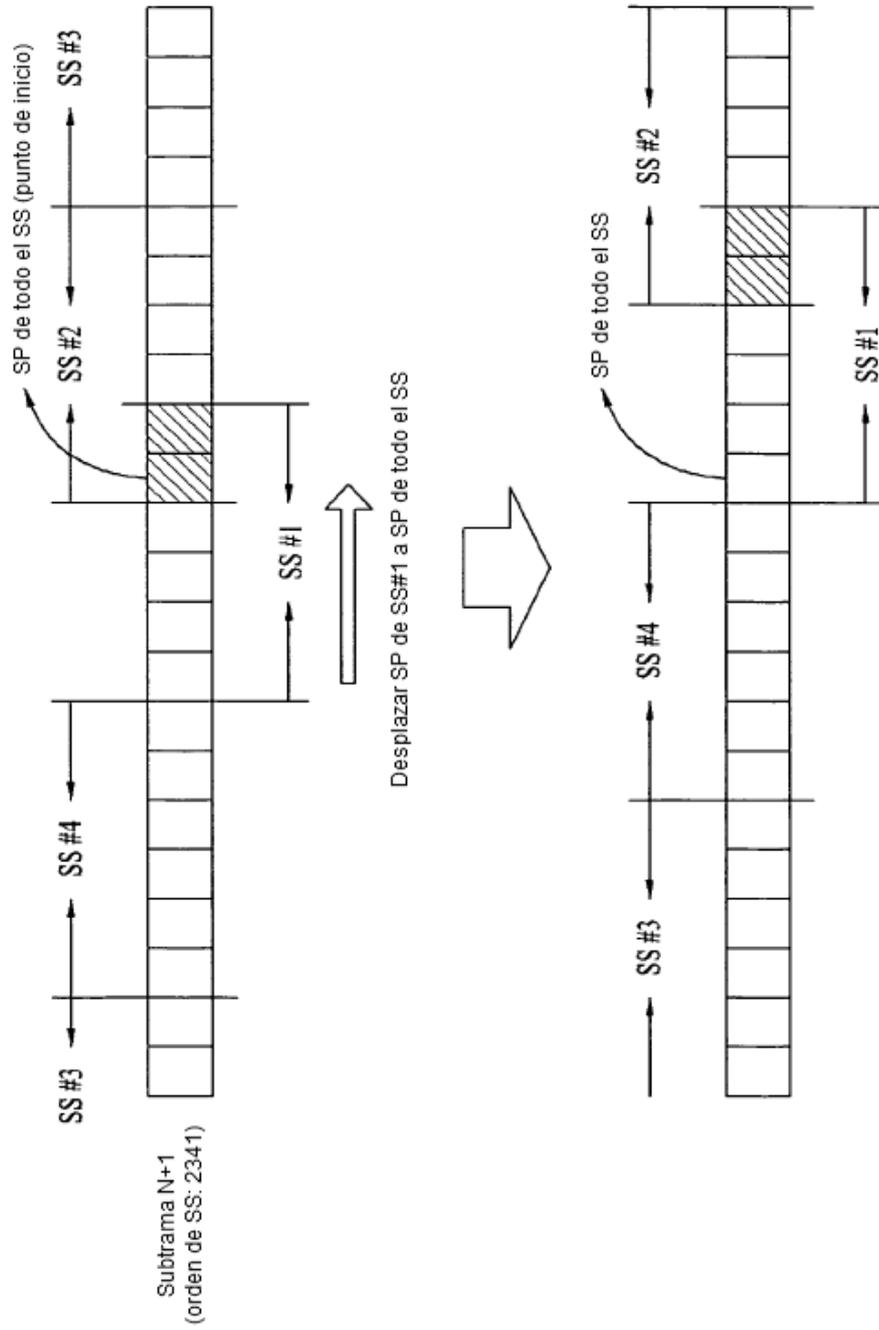


FIG. 21



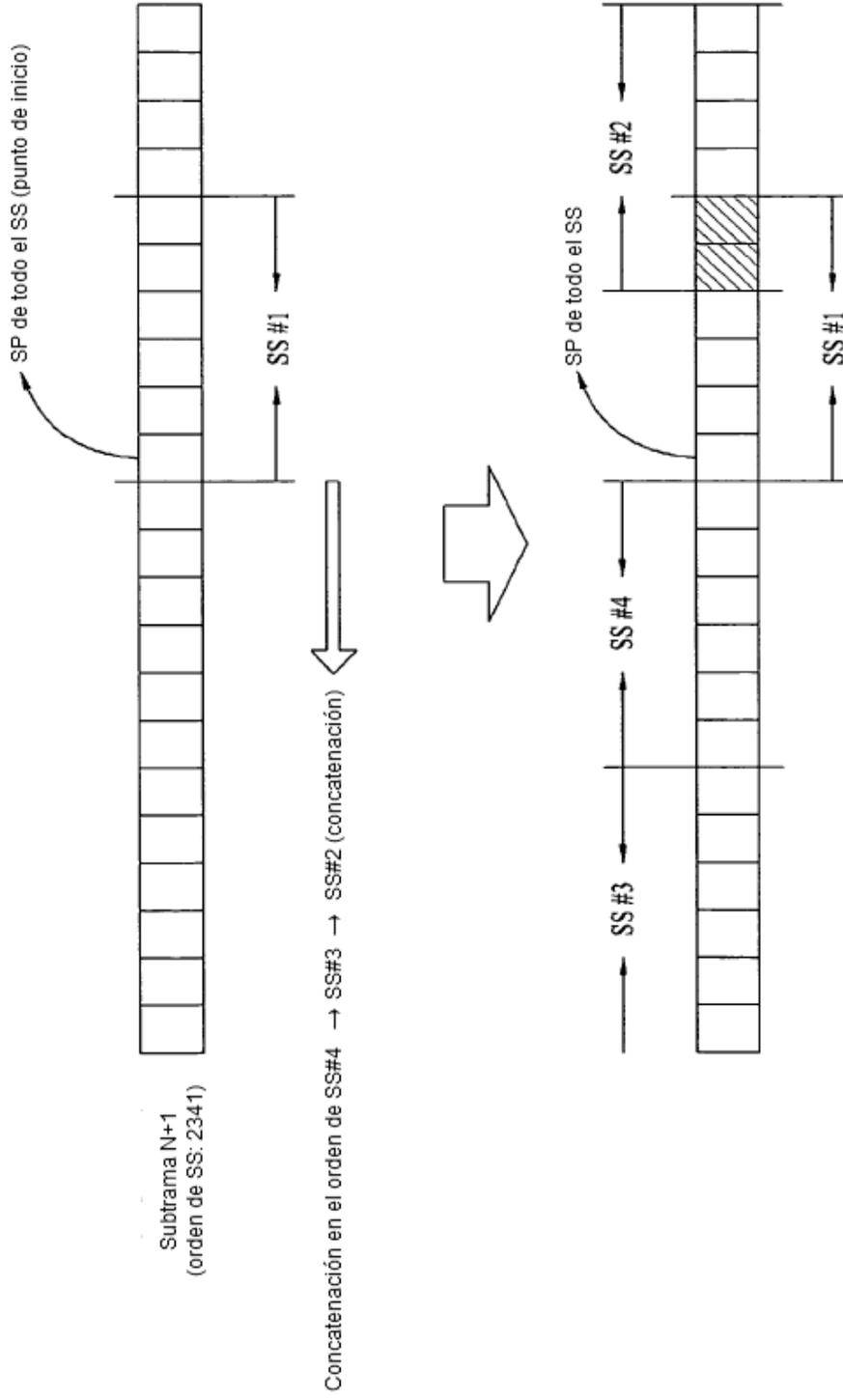
El orden de asignación de cada SS se cambia periódicamente

FIG. 22



El orden de cada SS se cambia, y el punto de inicio de SS específico se mueve

FIG. 23



Después de configurar el SS específico, se concatenan los SS restantes

FIG. 24

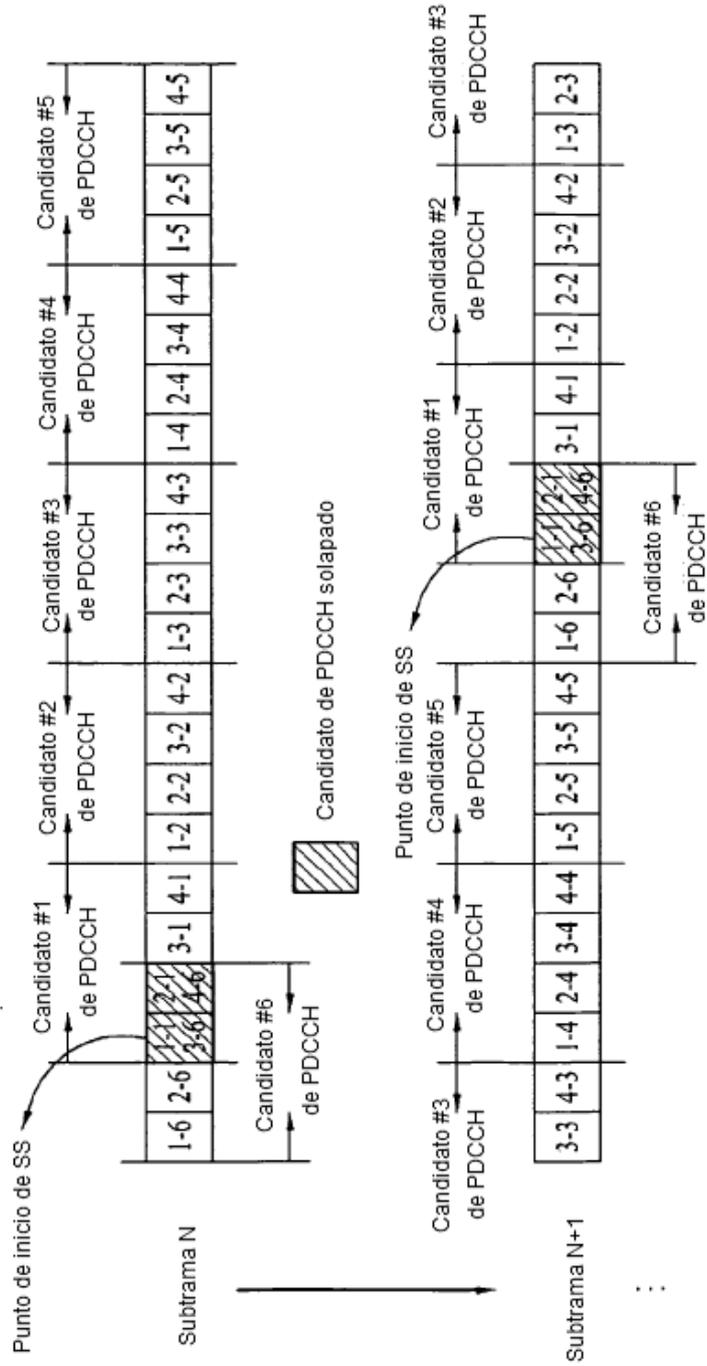


FIG. 25

