

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 631**

51 Int. Cl.:

H04W 4/70	(2008.01)
H04W 74/08	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04W 72/12	(2009.01)
H04W 88/02	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2014 PCT/KR2014/006891**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15012666**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2014 E 14829172 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3026830**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de una señal para MTC y aparato correspondiente**

30 Prioridad:

26.07.2013 US 201361858633 P
 06.08.2013 US 201361862526 P
 08.08.2013 US 201361863450 P
 30.09.2013 US 201361884979 P
 23.10.2013 US 201361894904 P
 29.10.2013 US 201361897200 P
 13.11.2013 US 201361903413 P
 20.11.2013 US 201361906424 P
 03.12.2013 US 201361910970 P
 23.12.2013 US 201361919825 P
 29.12.2013 US 201361921520 P
 10.01.2014 US 201461925664 P
 16.01.2014 US 201461928003 P
 19.01.2014 US 201461929107 P
 13.02.2014 US 201461939291 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

YANG, SUCKCHEL;
AHN, JOONKUI;
YI, YUNJUNG;
YOU, HYANGSUN y
KIM, BONGHOE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 769 631 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de transmisión de una señal para MTC y aparato correspondiente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para transmitir una señal en un sistema de comunicación inalámbrico. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para transmitir y recibir una señal para comunicación de tipo máquina (MTC).

10

Técnica Antecedente

Recientemente, los sistemas de comunicación inalámbricos están ampliamente desarrollados para proporcionar varios tipos de servicios de comunicación que incluyen comunicaciones de audio, comunicaciones de datos y similares. En general, un sistema de comunicación inalámbrico es un tipo de sistema de acceso múltiple capaz de soportar comunicaciones con múltiples usuarios al compartir los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, los sistemas de acceso múltiple incluyen el sistema CDMA (acceso múltiple por división de código), el sistema FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia), el sistema TDMA (acceso múltiple por división de tiempo), el sistema OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales), el sistema SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única), MC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de múltiples portadoras) y similares. En un sistema de comunicación inalámbrico, un equipo de usuario (UE) puede recibir información de una estación base en enlace descendente (DL), y el equipo de usuario puede transmitir información a la estación base en enlace ascendente (UL). La información transmitida o recibida por el UE puede incluir datos y diversa información de control. Además, hay varios canales físicos de acuerdo con el tipo o uso de la información transmitida o recibida por el UE.

15

20

25

30

35

En el borrador de Alcatel-Lucent 3GPP titulado "Feasibility of coverage extension of physical channels for MTC devices (Viabilidad de la extensión de cobertura de canales físicos para dispositivos de MTC)" (R1-130462) de TSG-RAN WG1, Reunión No. 72 del 28 de enero de 2013, se discute la ganancia de cobertura requerida y se evalúan los procedimientos de mejora de cobertura para cada canal físico. Se propone que cualquier cambio en los canales físicos para admitir extensiones de cobertura para dispositivos de MTC debe mantenerse al mínimo. Por lo tanto, se introduce un conjunto de recursos de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) para la acumulación de energía de PRACH repitiendo la firma de preámbulo de PRACH seleccionado por el UE de MTC en todos los recursos del conjunto acumulativo. De cualquier forma, el canal de control de descarga física (PDCCH) o el PDCCH mejorado (EPDCCH) sigue siendo esencial y se requiere para la indicación de recursos y los mensajes de configuración SIB y RRC.

40

En la especificación técnica 3GPP TS 36.321 versión 11.3.0, las secciones 5.1.1 y 5.1.4 divulgan que un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio, RA-RNTI, se determina de acuerdo con un índice de la primera subtrama de una señal de PRACH y una frecuencia de la señal de PRACH.

45

50

En el documento WO 2013/009068 A2 se divulga un procedimiento y un aparato para realizar acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico. Una terminal recibe de una estación base una indicación PDCCH, que indica un inicio del acceso aleatorio con respecto a una célula secundaria (SCell), en función de si la SCell soporta una programación entre portadoras; transmite un preámbulo de PRACH a la estación base a través del SCell; y transmite una respuesta RACH como respuesta al preámbulo de PRACH, en función de si la SCell admite la programación entre portadoras, en la que la SCell y una célula primaria (PCell) comprenden un sistema de agregación de portadora (CA), la PCell es una célula desde la cual la terminal realiza una conexión de control de recursos de radio (RRC) con la estación base, y en la que SCell es al menos una célula de células residuales en la agregación de portadora, excluyendo la PCell.

Divulgación

55

[Problema técnico]

60

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para transmitir y recibir efectivamente una señal en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, proporcionar un procedimiento y un aparato para transmitir y recibir efectivamente una señal para comunicación de tipo máquina (MTC).

65

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para una transmisión y recepción de señal efectiva para mejorar la cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, para proporcionar una configuración de señal efectiva y temporización transceptiva cuando la misma señal se transmite repetidamente y se recibe para mejorar la cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para señalar/configurar de manera efectiva la información involucrada en un procedimiento de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, proporcionar un procedimiento y un aparato para señalar/configurar información de manera efectiva involucrada en un procedimiento de acceso aleatorio basado en la transmisión repetida para mejorar la cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico.

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y están destinadas a proporcionar una explicación adicional de la invención como se reivindica.

[Solución técnica]

Los objetos identificados anteriormente se resuelven mediante las características de las reivindicaciones independientes. En un aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un procedimiento para transmitir y recibir una señal por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta una transmisión repetida de una misma señal, comprendiendo el procedimiento: transmitir repetidamente un señal de primer canal físico de acceso aleatorio (PRACH) por primer número de veces de repetición utilizando un primer recurso de PRACH; recibir una respuesta de acceso aleatorio (RAR) para la primera señal de PRACH; y transmitir una segunda señal de PRACH para una solicitud de programación, en la que una pluralidad de recursos de PRACH están preconfigurados para la transmisión de la segunda señal de PRACH, y una segunda pluralidad de números de repetición están preconfigurados para la pluralidad de recursos de PRACH, siendo diferente la segunda pluralidad de números de repetición, en la que cuando el primer recurso de PRACH corresponde a uno de la pluralidad de recursos de PRACH, la segunda señal de PRACH se transmite repetidamente usando el primer recurso de PRACH por un número de veces de repetición configurado para la primera señal de PRACH, y en la que cuando el primer número de veces de repetición corresponde a uno de la segunda pluralidad de números de repetición, la segunda señal de PRACH se transmite repetidamente utilizando un recurso de PRACH correspondiente al primer número de veces de repetición de entre la pluralidad de recursos de PRACH.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria un equipo de usuario para transmitir y recibir una señal en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta la transmisión repetida de una misma señal, comprendiendo el UE: una unidad de radiofrecuencia (RF); y un procesador conectado operativamente a la unidad de RF y configurado para: transmitir repetidamente una primera señal de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) por un primer número de veces de repetición utilizando un primer recurso de PRACH, recibir una respuesta de acceso aleatorio (RAR) para la primera señal de PRACH ; y transmitir una segunda señal de PRACH para una solicitud de programación, en la que una pluralidad de recursos de PRACH están preconfigurados para la transmisión de la segunda señal de PRACH, y una segunda pluralidad de números de repetición están preconfigurados para la pluralidad de recursos de PRACH, siendo diferente la segunda pluralidad de números de repetición, en la que cuando el primer recurso de PRACH corresponde a uno de la pluralidad de recursos de PRACH, la segunda señal de PRACH se transmite repetidamente usando el primer recurso de PRACH por un número de veces de repetición configurado para la primera señal de PRACH, y en el que cuando el primer número de veces de repetición corresponde a uno de la segunda pluralidad de números de repetición, la segunda señal de PRACH se transmite repetidamente usando un recurso de PRACH correspondiente al primer número de veces de repetición de entre la pluralidad de recursos de PRACH.

Preferentemente, cuando el primer recurso de PRACH no corresponde a uno de la pluralidad de recursos de PRACH y el primer número de repetición no corresponde a uno de la segunda pluralidad de números de repetición, la segunda señal de PRACH se transmite usando un recurso de PRACH correspondiente a números de repetición más pequeño entre los números de repetición mayores que el primer número de repetición entre la pluralidad de recursos de PRACH.

Preferentemente, cuando el primer recurso de PRACH no corresponde a uno de la pluralidad de recursos de PRACH y el primer número de repetición no corresponde a uno de la segunda pluralidad de números de repetición, la segunda señal de PRACH se transmite usando un recurso de PRACH correspondiente a un mayor número de repetición entre los números de repetición más pequeños que el primer número de repetición entre la pluralidad de recursos de PRACH.

Preferentemente, cuando un número de repetición de PRACH se señala a través de una señal de capa superior o una señal de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), la segunda señal de PRACH se transmite utilizando un recurso de PRACH correspondiente al número de repetición de PRACH señalado entre la pluralidad de recursos de PRACH.

Preferentemente, se configura una primera pluralidad de números de repetición para la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, y cuando la respuesta de acceso aleatorio se recibe usando un número de repetición específico de entre la primera pluralidad de números de repetición, una señal de respuesta para la segunda señal de PRACH se recibe utilizando el número de repetición específico.

Preferentemente, una primera pluralidad de números de repetición está configurada para la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, y la primera pluralidad de números de repetición corresponde a los recursos respectivos utilizados para la transmisión de la primera señal de PRACH, y una señal de respuesta para la segunda señal de PRACH se recibe utilizando un número de repetición correspondiente a un recurso utilizado para la transmisión de la primera señal de PRACH.

[Efectos ventajosos]

De acuerdo con la presente invención, una señal puede transmitirse y recibirse efectivamente en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, una señal puede transmitirse y recibirse efectivamente en un sistema de comunicación inalámbrico para comunicación de tipo máquina (MTC).

De acuerdo con la presente invención, una señal puede transmitirse y recibirse efectivamente para mejorar la cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, una señal puede configurarse efectivamente y la temporización de recepción puede determinarse efectivamente cuando la misma señal se transmite y se recibe repetidamente para mejorar la cobertura en un sistema de comunicación inalámbrico.

De acuerdo con la presente invención, la información involucrada en un procedimiento de acceso aleatorio puede señalizarse/configurarse efectivamente en un sistema de comunicación inalámbrico, y más específicamente, la información involucrada en un procedimiento de acceso aleatorio basado en la transmisión repetida para mejorar la cobertura puede señalizarse/configurarse efectivamente en un sistema de comunicación inalámbrico.

Los expertos en la técnica apreciarán que los efectos que podrían lograrse con la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito particularmente en la presente memoria anteriormente y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de lo siguiente descripción detallada tomada en acompañamiento con los dibujos adjuntos.

Descripción de los dibujos

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

La Figura 1 ilustra canales físicos y un procedimiento general para transmitir señales en los canales físicos en la presente invención.

La Figura 2 ilustra una estructura de una trama de radio utilizada en la presente invención.

La Figura 3 ilustra una cuadrícula de recursos de una ranura de DL utilizada en la presente invención.

La Figura 4 ilustra una estructura de subtrama de enlace descendente utilizada en la presente invención.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de asignación de un E-PDCCH en una subtrama.

La Figura 6 ilustra una estructura ejemplar de una subtrama de enlace ascendente que se puede usar en el sistema LTE(-A).

La Figura 7 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio.

La Figura 8 ilustra un intervalo de lote de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 9 y 10 ilustran procedimientos ejemplares de acuerdo con la presente invención.

La Figura 11 ilustra una BS y un UE a los que es aplicable la presente invención.

Modo para la invención

Las siguientes realizaciones de la presente invención se pueden aplicar a una variedad de tecnologías de acceso inalámbrico, por ejemplo, acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y similares. CDMA se puede incorporar a través de tecnología inalámbrica (o radio) tal como acceso universal terrestre vía radio (UTRA) o CDMA2000. TDMA se puede incorporar a través de tecnología inalámbrica (o radio), como un sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de paquetes vía radio (GPRS)/tasas de datos mejoradas para evolución de GSM (EDGE). OFDMA se puede incorporar a través de tecnología inalámbrica (o radio) tales como instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20 y UTRA evolucionado (E-UTRA). UTRA es parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3ra generación (3GPP) forma parte de E-UMTS (Evolved UMTS), que utiliza E-UTRA. LTE-Advanced (LTE-A) es una versión evolucionada de 3GPP LTE.

Para mayor claridad de las explicaciones, la siguiente descripción se centra en el sistema 3GPP LTE(-A). Sin embargo, los principios técnicos de la presente invención no están limitados a los mismos. Además, se proporciona una terminología particular para una mejor comprensión de la presente invención. Sin embargo, dicha terminología particular se puede modificar sin apartarse de los principios técnicos de la presente invención. Por ejemplo, la presente invención se puede aplicar a un sistema de acuerdo con un sistema 3GPP LTE/LTE-A, así como a un sistema de acuerdo con otro estándar 3GPP, estándar IEEE 802.xx, estándar 3GPP2 o una comunicación de

próxima generación estándar.

En un sistema de acceso inalámbrico, un equipo de usuario (UE) puede recibir información de una BS en enlace descendente (DL) y transmitir información en enlace ascendente (UL). La información transmitida o recibida por el UE puede incluir datos y diversa información de control. Además, hay varios canales físicos de acuerdo con el tipo o uso de la información transmitida o recibida por el UE.

La Figura 1 ilustra canales físicos y un procedimiento general para transmitir señales en los canales físicos en la presente invención.

Cuando un UE se enciende o entra en una nueva célula, el UE realiza la búsqueda inicial de la célula en la etapa S101. La búsqueda inicial de células implica la adquisición de la sincronización a un eNB. Con este fin, el UE sincroniza su temporización con el eNB y adquiere información como un identificador de célula (ID) al recibir un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH) del eNB. Entonces, el UE puede adquirir información de difusión en la célula al recibir un canal físico de difusión (PBCH) del eNB. Durante la búsqueda inicial de células, el UE puede monitorear un estado de canal DL al recibir una señal de referencia de enlace descendente (DL RS).

Después de la búsqueda inicial de células, el UE puede adquirir información más detallada del sistema al recibir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y recibir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) basado en información del PDCCH en la etapa S102.

Para completar el acceso al eNB, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio tal como las etapas S103 a S106 con el eNB. Para este fin, el UE puede transmitir un preámbulo en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (S103) y puede recibir un mensaje de respuesta al preámbulo en un PDCCH y un PDSCH asociado con el PDCCH (S104). En el caso de un acceso aleatorio basado en contención, el UE puede realizar adicionalmente un procedimiento de resolución de contención que incluye la transmisión de un PRACH adicional (S105) y la recepción de una señal de PDCCH y una señal de PDSCH correspondiente a la señal de PDCCH (S106).

Después del procedimiento anterior, el UE puede recibir un PDCCH y/o un PDSCH del eNB (S107) y transmitir un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y/o un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) al eNB (S108), en un procedimiento general de transmisión de señal UL/DL. La información que el UE transmite al eNB se denomina Información de Control de Enlace Ascendente (UCI). La UCI incluye repetición automática híbrida y confirmación de solicitud/confirmación negativa (HARQ-ACK/NACK), solicitud de programación (SR), información de estado del canal (CSI), etc. El CSI incluye indicador de calidad de canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI), indicación de clasificación (RI), etc. UCI se transmite generalmente en un PUCCH periódicamente. Sin embargo, si la información de control y los datos de tráfico deben transmitirse simultáneamente, pueden transmitirse en un PUSCH. Además, la UCI puede transmitirse periódicamente en el PUSCH, al recibir una solicitud/comando de una red.

La Figura 2 ilustra una estructura de una trama de radio utilizada en la presente invención. En un sistema de comunicación de paquetes vía radio OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal) celular, la transmisión de paquetes de datos de enlace ascendente/enlace descendente se realiza en unidades de subtrama y una subtrama se define como una duración predeterminada que incluye una pluralidad de símbolos de OFDM. El estándar LTE(-A) admite una estructura de trama de radio tipo 1 aplicable a dúplex por división de frecuencia (FDD) y una estructura de trama de radio tipo 2 aplicable a dúplex por división de tiempo (TDD).

La Figura 2 (a) muestra la estructura de la trama de radio tipo 1. Una trama de radio de enlace descendente incluye 10 subtramas y una subtrama incluye dos ranuras en un dominio de tiempo. El tiempo requerido para transmitir una subtrama se denomina intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, una subtrama tiene una longitud de 1 ms y una ranura tiene una longitud de 0,5 ms. Una ranura incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en un dominio de tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en un dominio de frecuencia. En el sistema LTE(-A), dado que OFDMA se utiliza en el enlace descendente, un símbolo de OFDM indica un período de símbolo. El símbolo de OFDM se puede denominar símbolo de SC-FDMA o período de símbolo. Un RB como unidad de asignación de recursos puede incluir una pluralidad de subportadoras consecutivas en una ranura.

El número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura se puede cambiar de acuerdo con la configuración de un prefijo cíclico (CP). El CP incluye un CP extendido y un CP normal. Por ejemplo, si los símbolos de OFDM están configurados por el CP normal, el número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura puede ser 7. Si el CP extendido configura los símbolos de OFDM, dado que la longitud de un símbolo de OFDM aumenta, el número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura es menor que el número de símbolos de OFDM en el caso del CP normal. En el caso del CP extendido, por ejemplo, el número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura puede ser 6. En el caso de que un estado del canal sea inestable, como en el caso de que un UE se mueva a alta velocidad, el CP extendido se puede usar para reducir aún más la interferencia entre símbolos.

La Figura 2 (b) muestra la estructura de la trama de radio tipo 2. La trama de radio tipo 2 incluye dos medias tramas

y cada media trama incluye cinco subtramas, una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un período de guarda (GP) y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). Una subtrama incluye dos ranuras. Por ejemplo, una ranura de enlace descendente (por ejemplo, DwPTS) se usa para la búsqueda inicial de células, sincronización o estimación de canal de un UE. Por ejemplo, se utiliza una ranura de enlace ascendente (por ejemplo, UpPTS) para la estimación de canal de una BS y la sincronización de transmisión de enlace ascendente de un UE. Por ejemplo, la ranura de enlace ascendente (por ejemplo, UpPTS) se puede utilizar para transmitir una señal de referencia sonora (SRS) para la estimación de canal en un eNB y para transmitir un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) que transporta un preámbulo de acceso aleatorio para la sincronización de transmisión de enlace ascendente. El GP se utiliza para eliminar la interferencia generada en el enlace ascendente debido al retraso de múltiples rutas de una señal de enlace descendente entre el enlace ascendente y el enlace descendente. La Tabla 1 a continuación muestra una configuración de enlace ascendente (UL)-enlace descendente (DL) en subtramas en una trama de radio en modo TDD.

[Tabla 1]

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación del enlace descendente al enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

En la Tabla 1 anterior, D representa una subtrama DL, U representa una subtrama UL y S representa una subtrama especial. La subtrama especial incluye una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un período de protección (GP) y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). La Tabla 2 a continuación muestra una configuración especial de subtrama.

[Tabla 2]

Configuración especial de subtrama	Prefijo cíclico normal en enlace descendente			Prefijo cíclico extendido en enlace descendente				
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS			
		Prefijo cíclico normal en el enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en el enlace ascendente		Prefijo cíclico normal en el enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en el enlace ascendente		
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$21921 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$		
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$				
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$				
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$				
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$				
6	$19760 \cdot T_s$			$23010 \cdot T_s$				
7	$21952 \cdot T_s$			-			-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-			-	-

La estructura de trama de radio descrita anteriormente es puramente ejemplar y, por lo tanto, la cantidad de subtramas en una trama de radio, la cantidad de ranuras en una subtrama o la cantidad de símbolos en una ranura pueden variar de diferentes maneras.

5 La Figura 3 ilustra una cuadrícula de recursos de una ranura de DL utilizada en la presente invención.

Con referencia a la Figura 3, una ranura de DL incluye una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. Una ranura de DL puede incluir 7 símbolos de OFDM y un bloque de recursos (RB) puede incluir 12 subportadoras en el dominio de frecuencia. Sin embargo, la presente invención no está limitada a los mismos.
 10 Cada elemento de la cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso (RE). Un RB incluye 12x7 REs. El número de RBs en una ranura de DL, N^{DL} depende de un ancho de banda de transmisión de DL. Una ranura de UL puede tener la misma estructura que una ranura de DL.

15 La Figura 4 ilustra una estructura de subtrama de enlace descendente utilizada en la presente invención.

Con referencia a la Figura 4, un máximo de tres (o cuatro) símbolos de OFDM ubicados en una porción frontal de una primera ranura dentro de una subtrama corresponden a una región de control a la que se asigna un canal de control. Los símbolos de OFDM restantes corresponden a una región de datos a la que se asigna un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Una unidad básica de recursos de la región de datos es RB. Los
 20 ejemplos de canales de control de enlace descendente utilizados en el sistema LTE(-A) incluyen un canal indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal indicador físico híbrido ARQ (PHICH), etc.

El PCFICH se transmite en el primer símbolo de OFDM (o de inicio) de una subtrama y lleva información sobre el
 25 número de símbolos de OFDM utilizados para la transmisión de canales de control dentro de la subtrama. El PCFICH se compone de cuatro grupos de elementos de recursos (REG) que se distribuyen uniformemente en una región de control en función de un ID de célula. Un REG puede comprender 4 elementos de recursos. El PCFICH indica un valor de 1 a 3 (o de 2 a 4) y se modula a través de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). El PHICH es una respuesta de transmisión de enlace ascendente y lleva una señal de reconocimiento HARQ (ACK)/no reconocimiento (NACK). El PHICH, excepto CRS y PCFICH (un primer símbolo de OFDM) se
 30 asigna a los REG restantes en uno o más símbolos de OFDM configurados por la duración de PHICH. El PHICH se asigna a tres REG que se distribuyen si es posible en el dominio de frecuencia. Se proporcionará una descripción más detallada con respecto a PHICH a continuación en la presente memoria descriptiva.

El PDCCH se asigna en los primeros n símbolos de OFDM (en adelante, una región de control) de una subtrama. Aquí, n es un número entero igual o mayor que 1 y está indicado por el PCFICH. La información de control transmitida a través del PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI). Un PDCCH puede llevar un formato de transporte y una asignación de recursos de un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), información de asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH),
 40 información de búsqueda en un canal de búsqueda (PCH), información de sistema en el DL-SCH, información sobre asignación de recursos de un mensaje de control de la capa superior, como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un conjunto de comandos de control de potencia Tx en UEs individuales dentro de un grupo de UE arbitrario, un comando de control de potencia Tx, información sobre activación de una voz sobre IP (VoIP), etc. El formato DCI incluye opcionalmente información sobre la señalización de salto, asignación de RB, esquema de codificación de modulación (MCS), versión de redundancia (RV), nuevo indicador de datos (NDI), control de potencia de transmisión (TPC), señal de referencia de demodulación de cambio cíclico (DM-RS), solicitud de información de calidad de canal (CQI), número de proceso de HARQ, indicador de matriz de precodificación transmitida (TPMI), confirmación de indicador de matriz de precodificación (PMI), etc., de acuerdo con su uso.

50 Se puede transmitir una pluralidad de PDCCHs dentro de una región de control. El UE puede controlar la pluralidad de PDCCHs. El PDCCH se transmite en una agregación de uno o varios elementos de canal de control (CCE) consecutivos. El CCE es una unidad de asignación lógica utilizada para proporcionar al PDCCH una tasa de codificación basada en el estado de un canal de radio. El CCE corresponde a una pluralidad de grupos de
 55 elementos de recursos (REG). El formato del PDCCH y el número de bits del PDCCH disponible están determinados por el número de CCE. La BS determina un formato de PDCCH de acuerdo con DCI que se transmitirá al UE, y adjunta una verificación de redundancia cíclica (CRC) para controlar la información. La CRC está enmascarada con un identificador único (denominado identificador temporal de red de radio (RNTI)) de acuerdo con el propietario o el uso del PDCCH. Si el PDCCH es para un UE específico, un identificador único (por ejemplo, Cell-RNTI (C-RNTI)) del UE puede enmascararse a la CRC. Alternativamente, si el PDCCH es para un
 60 mensaje de búsqueda, un identificador de búsqueda (por ejemplo, paging-RNTI (P-RNTI)) puede enmascararse a la CRC. Si el PDCCH es para información de sistema (más específicamente, un bloque de información de sistema (SIB)), un RNTI de información de sistema (SI-RNTI) puede enmascararse a la CRC. Cuando el PDCCH es para una respuesta de acceso aleatorio, un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) puede enmascararse a la CRC.
 65 Cuando el PDCCH es para el control de potencia de enlace ascendente, se puede utilizar el control de potencia de transmisión-RNTI (TPC-RNTI), y el TPC-RNTI puede incluir TPC-PUCCH-RNTI para el control de potencia de

PUCCH y TPC-PUSCH-RNTI para el control de potencia de PUSCH. Cuando el PDCCH es para el canal de control de multidifusión (MCCH), se puede utilizar el servicio de multidifusión de difusión multimedia-RNTI (M-RNTI).

5 Cada PDCCH se transmite usando uno o más elementos de canal de control (CCE) y cada CCE corresponde a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos. Los cuatro elementos de recursos se denominan grupo de elementos de recursos (REG). Cuatro símbolos QPSK se asignan a un REG. Un elemento de recurso asignado a una señal de referencia no se incluye en un REG y, por lo tanto, un número total de REG en un símbolo de OFDM dado varía según si está presente una señal de referencia específica de célula.

10 La Tabla 3 muestra el número de CCE, el número de REG y el número de bits PDCCH de acuerdo con el formato de PDCCH.

[Tabla 3]

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

15 Los CCE están numerados secuencialmente. Para simplificar un proceso de decodificación, la transmisión de un PDCCH que tiene un formato que incluye n CCEs puede iniciarse utilizando tantos CCEs como un múltiplo de n. El BS determina el número de CCEs utilizados para transmitir un PDCCH específico de acuerdo con la condición de canal. Por ejemplo, si un PDCCH es para un UE que tiene un canal de enlace descendente de alta calidad (por ejemplo, un canal cercano a la BS), solo se puede usar un CCE para la transmisión de PDCCH. Sin embargo, para un UE que tiene un canal pobre (por ejemplo, un canal cerca del borde de una célula), se pueden usar 8 CCEs para la transmisión de PDCCH con el fin de obtener suficiente robustez. Además, se puede controlar un nivel de potencia del PDCCH de acuerdo con la condición de canal.

25 La información de control transmitida a través del PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI). Varios formatos de DCI se definen de acuerdo con su uso. Específicamente, el formato DCI 0, 4 (en adelante, concesión UL) se definen para la programación de enlace ascendente, y los formatos de DCI 1, 1A, 1B, 1C, ID, 2, 2A, 2B, 2C y 2D (en adelante, concesión DL) para la programación de enlace descendente. El formato DCI incluye opcionalmente información sobre la señalización de salto, asignación de RB, esquema de codificación de modulación (MCS), versión de redundancia (RV), nuevo indicador de datos (NDI), control de potencia de transmisión (TPC), señal de referencia de demodulación de cambio cíclico (DM-RS), solicitud de información de calidad de canal (CQI), número de proceso de HARQ, indicador de matriz de precodificación transmitida (TPMI), confirmación de indicador de matriz de precodificación (PMI), etc., de acuerdo con su uso.

30 Una estación base determina un formato de PDCCH de acuerdo con la información de control que se transmitirá a un UE, y adjunta una verificación de redundancia cíclica (CRC) a la información de control para la detección de errores. La CRC está enmascarada con un identificador (por ejemplo, identificador temporal de red de radio (RNTI)) de acuerdo con el propietario o el uso del PDCCH. En otras palabras, el PDCCH está codificado con CRC con un identificador (por ejemplo, RNTI).

35 El sistema LTE(-A) define un conjunto limitado de posiciones CCE en las que se debe colocar un PDCCH para cada UE. Un conjunto limitado de posiciones CCE en las que un UE puede encontrar un PDCCH del UE puede denominarse espacio de búsqueda (SS). En el sistema LTE(-A), el SS tiene diferentes tamaños de acuerdo con cada formato de PDCCH. Además, un SS específico de UE y un SS común se definen por separado. La BS no proporciona al UE información que indique dónde se encuentra el PDCCH en la región de control. En consecuencia, el UE supervisa un conjunto de candidatos PDCCH dentro de la subtrama y encuentra su propio PDCCH. El término "monitoreo" significa que el UE intenta decodificar los PDCCH recibidos de acuerdo con los formatos de DCI respectivos. La monitorización de un PDCCH en un SS se denomina decodificación ciega (detección ciega).
 40 Mediante la decodificación ciega, el UE realiza simultáneamente la identificación del PDCCH transmitido al UE y la decodificación de la información de control transmitida a través del PDCCH correspondiente. Por ejemplo, en el caso en que el PDCCH se enmascara utilizando el C-RNTI, el UE detecta su propio PDCCH si no se detecta un error de CRC. El USS se configura por separado para cada UE y todos los UE conocen un alcance de CSS. El USS y el CSS pueden superponerse entre sí. Cuando hay un SS significativamente pequeño, si algunas posiciones de CCE se asignan en un SS para un UE específico, los CCE restantes no están presentes. Por lo tanto, una BS puede no encontrar recursos de CCE en los que el PDCCH se transmitirá a todos los UE disponibles en una subtrama dada. Para minimizar la posibilidad de que dicho bloqueo sea posterior a una siguiente subtrama, una posición de inicio del USS se salta específicamente para el UE.

65 La Tabla 4 muestra tamaños de CSS y USS.

[Tabla 4]

Formato PDCCH	Número de CCE (n)	Número de candidatos en CSS	Número de candidatos en USS
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

5 Para controlar la carga computacional de la decodificación ciega en base al número de procesos de decodificación ciega a un nivel apropiado, no se requiere que el UE busque simultáneamente todos los formatos de DCI definidos. En general, el UE busca los formatos 0 y 1A en todo momento en el espacio de búsqueda específico del UE. Los formatos 0 y 1A tienen el mismo tamaño y están discriminados entre sí por una señalización en un mensaje. El UE puede necesitar recibir un formato adicional (por ejemplo, el formato 1, 1B o 2 de acuerdo con el modo de transmisión de PDSCH establecido por una BS). El UE busca los formatos 1A y 1C en el espacio de búsqueda común del UE. Además, el UE puede configurarse para buscar el formato 3 o 3A. Los formatos 3 y 3A tienen el mismo tamaño que el de los formatos 0 y 1A y pueden discriminarse entre ellos al codificar CRC con identificadores diferentes (comunes) en lugar de un identificador específico de UE.

20 A continuación, se enumerará un esquema de transmisión de PDSCH y contenidos de información de formatos de DCI de acuerdo con un modo de transmisión.

Modo de transmisión (TM)

- 25 • Modo de transmisión 1: Transmisión desde un solo puerto de antena de eNB
- Modo de transmisión 2: Transmitir diversidad
- Modo de transmisión 3: Multiplexación espacial en bucle abierto
- Modo de transmisión 4: Multiplexación espacial en bucle cerrado
- Modo de transmisión 5: MIMO multiusuario
- 30 • Modo de transmisión 6: Precodificación de bucle cerrado de clasificación 1
- Modo de transmisión 7: Transmisión de puerto de antena única (puerto 5)
- Modo de transmisión 8: Transmisión de doble capa (puertos 7 y 8) o transmisión de puerto de antena única (puerto 7 u 8)
- 35 • Modos de transmisión 9 y 10: Transmisión de capa hasta la clasificación 8 (puertos 7 a 14) o transmisión de puerto de antena única (puerto 7 u 8)

Formato de DCI

- 40 • Formato 0: Subvención de recursos para la transmisión de PUSCH
- Formato 1: Asignación de recursos para la transmisión de PUSCH de una sola palabra de código (modos de transmisión 1, 2 y 7)
- Formato 1A: Señalización compacta de asignación de recursos para transmisión de PDSCH de palabra de código único (todos los modos)
- 45 • Formato 1B: Asignación compacta de recursos para PDSCH (modo 6) utilizando precodificación de bucle cerrado de clasificación 1
- Formato 1C: Asignación de recursos muy compacta para PDSCH (por ejemplo, paginación/información de sistema de difusión)
- ID de formato: Asignación de recursos compacta para PDSCH (modo 5) utilizando MIMO multiusuario
- Formato 2: Asignación de recursos para PDSCH (modo 4) de operación MIMO de bucle cerrado
- 50 • Formato 2A: Asignación de recursos para PDSCH (modo 3) de operación MIMO de bucle abierto
- Formato 3/3A: Comando de control de potencia con ajustes de potencia de 2 bits/1 bit para PUCCH y PUSCH
- Formato 4: Subvención de recursos para la transmisión de PUSCH (enlace ascendente) en una célula configurada en un modo de transmisión de puerto de antena múltiple

55 Los formatos de DCI pueden clasificarse como un formato dedicado a TM y un formato común a TM. El formato dedicado de TM indica un formato DCI configurado solo para la TM correspondiente, y el formato común de TM indica un formato DCI configurado comúnmente para todas las TMs. Por ejemplo, el formato DCI 2B puede ser un formato DCI dedicado a TM para TM 8, el formato DCI 2C puede ser un formato DCI dedicado a TM para TM 9, el formato DCI 2D puede ser un formato DCI dedicado a TM para TM 10. Además, el formato DCI 1A puede ser un formato DCI común de TM.

60 La Figura 5 ilustra un ejemplo de asignación de un E-PDCCH en una subtrama. En el sistema LTE convencional, PDCCH tiene una limitación de transmisión en un número limitado de símbolos. Por lo tanto, en el sistema LTE-A, se ha introducido un PDCCH mejorado (E-PDCCH) para una programación más flexible.

65 Con referencia a la Figura 5, un PDCCH (por conveniencia, PDCCH heredado o L-PDCCH) usado en el sistema convencional LTE(-A) puede asignarse a una región de control de una subtrama. Una región de L-PDCCH se

refiere a una región a la que se puede asignar el PDCCH heredado. En el contexto, la región de L-PDCCH puede denominarse una región de control, una región de recursos de canal de control (es decir, un recurso CCE) a la que se puede asignar realmente un PDCCH, o un espacio de búsqueda PDCCH. Un PDCCH puede asignarse adicionalmente en una región de datos (por ejemplo, una región de recursos para un PDSCH, consulte la Figura 4). El PDCCH asignado a la región de datos se denomina E-PDCCH. Como se ilustra, un recurso de canal puede asegurarse adicionalmente a través del E-PDCCH para aliviar las restricciones de programación debido al recurso de canal de control limitado de una región de L-PDCCH. El E-PDCCH y un PDSCH se multiplexan en una región de datos en la forma de multiplexación por división de frecuencia (FDM).

En detalle, el E-PDCCH puede detectarse/desmodularse basándose en un DM-RS. El E-PDCCH se puede configurar para transmitirse a través de un par PRB en un eje de tiempo. Cuando se configura la programación basada en E-PDCCH, se puede designar una subtrama para la transmisión/detección de un E-PDCCH. El E-PDCCH se puede configurar solo en un USS. El UE puede intentar la detección de DCI solo en un L-PDCCH CSS y un E-PDCCH USS en una subtrama (en adelante, una subtrama E-PDCCH) en la que la transmisión/detección de E-PDCCH está configurada y puede intentar la detección de DCI en una L-PDCCH CSS y un L-PDCCH USS en una subtrama (subtrama no E-PDCCH) en la que no se permite la transmisión/detección de E-PDCCH.

Como un L-PDCCH, un E-PDCCH lleva DCI. Por ejemplo, el E-PDCCH puede llevar información de programación de DL e información de programación de UL. Un procedimiento E-PDCCH/PDSCH y un procedimiento E-PDCCH/PUSCH son iguales/similares a los descritos en las etapas S107 y S108 de la Figura 1. Es decir, un UE puede recibir el E-PDCCH y recibir datos/información de control a través de un PDSCH correspondiente al E-PDCCH. Además, el UE puede recibir el E-PDCCH y transmitir datos/información de control a través de un PUSCH correspondiente al E-PDCCH. El sistema LTE convencional reserva previamente una región candidata PDCCH (en adelante, un espacio de búsqueda PDCCH) en una región de control y transmite un PDCCH de un UE específico en una parte de la región candidata PDCCH. En consecuencia, el UE puede adquirir un PDCCH del UE en el espacio de búsqueda de PDCCH mediante decodificación ciega. De manera similar, el E-PDCCH puede transmitirse a través de una parte o la totalidad de un recurso reservado previamente.

La Figura 6 ilustra una estructura ejemplar de una subtrama de enlace ascendente que se puede usar en el sistema LTE(-A).

Con referencia a la Figura 6, la subtrama de enlace ascendente incluye una pluralidad de ranuras (por ejemplo, dos). Cada ranura puede incluir una pluralidad de símbolos de SC-FDMA, en la que el número de símbolos de SC-FDMA incluidos en cada ranura varía dependiendo de la longitud del prefijo cíclico (CP). En un ejemplo, una ranura puede comprender 7 símbolos de SC-FDMA en caso de CP normal. Una 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 utiliza para transmitir una señal de datos que incluye información de voz. La región de control incluye un PUCCH, y se utiliza para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI). El PUCCH incluye un par RB (por ejemplo, $m = 0,1,2,3$) ubicado en ambos extremos de la región de datos en un eje de frecuencia, y realiza saltos en el borde de las ranuras.

El PUCCH se puede usar para transmitir la siguiente información de control.

- SR (Solicitud de programación): información utilizada para solicitar el recurso de UL-SCH de enlace ascendente. El SR se transmite utilizando un esquema de activación/desactivación de claves (OOK).
- HARQ ACK/NACK: una señal de respuesta al PDCCH que indica la liberación de programación semipersistente (SPS) y un paquete de datos de enlace descendente en el PDSCH. HARQ ACK/NACK representa si el PDCCH que indica la liberación de SPS o el paquete de datos de enlace descendente se ha recibido con éxito. ACK/NACK 1 bit se transmite en respuesta a una sola palabra de código de enlace descendente (CW), y ACK/NACK 2 bits se transmite en respuesta a dos palabras de código de enlace descendente.
- CQI (Indicador de calidad del canal): información de retroalimentación en un canal de enlace descendente. La información de retroalimentación relacionada con MIMO (entrada múltiple y salida múltiple) incluye un indicador de clasificación (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). Se utilizan 20 bits por subtrama.

La Figura 7 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio.

El procedimiento de acceso aleatorio se usa para transmitir datos de corta longitud en enlace ascendente. Por ejemplo, el procedimiento de acceso aleatorio se realiza en el acceso inicial en un modo RRC_IDLE, en el acceso inicial después de la falla del enlace de radio, en la transferencia que requiere el procedimiento de acceso aleatorio y en la aparición de datos de enlace ascendente/enlace descendente que requieren el procedimiento de acceso aleatorio durante un modo RRC_CONECTADO. Algunos mensajes de RRC, como un mensaje de solicitud de conexión de RRC, un mensaje de actualización de célula y un mensaje de actualización de URA se transmiten mediante un procedimiento de acceso aleatorio. Los canales lógicos como un canal de control común (CCCH), un canal de control dedicado (DCCH) o un canal de tráfico dedicado (DTCH) se pueden asignar a un canal de transporte (RACH). El canal de transporte (RACH) se puede asignar a un canal físico (por ejemplo, un canal físico

de acceso aleatorio (PRACH)). Cuando una capa de UE MAC le indica a una capa física de UE que transmita un PRACH, la capa física de UE primero selecciona una ranura de acceso y una firma y transmite un preámbulo de PRACH en el enlace ascendente. El procedimiento de acceso aleatorio se divide en un procedimiento basado en contención y un procedimiento no basado en contención.

5 Con referencia a la Figura 7, un UE recibe y almacena información sobre el acceso aleatorio desde un eNB a través de la información de sistema. Posteriormente, cuando se necesita acceso aleatorio, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio (denominado Mensaje 1) al eNB (S710). Al recibir el preámbulo de acceso aleatorio del UE, el eNB transmite un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (denominado Mensaje 2) al UE (S720).
 10 Específicamente, la información de programación de enlace descendente para el mensaje de respuesta de acceso aleatorio puede enmascarse con CRC con un RNTI de acceso aleatorio y puede transmitirse a través de un canal de control L1/L2 (PDCCH). Al recibir la señal de programación de enlace descendente enmascarada con el RA-RNTI, el UE puede recibir y decodificar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio desde un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Posteriormente, el UE verifica si la información de respuesta de acceso aleatorio correspondiente al UE está presente o no en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido. Si la información de respuesta de acceso aleatorio correspondiente al UE está presente o no puede determinarse en función de si existe o no un ID de preámbulo de acceso aleatorio (RAID) para el preámbulo que el UE ha transmitido. La información de respuesta de acceso aleatorio incluye un avance de temporización (TA) que indica información de compensación de temporización para sincronización, información de asignación de recursos de radio utilizados en el enlace ascendente y una identidad temporal (por ejemplo, T-CRNTI) para la identificación de usuario. Al recibir la información de respuesta de acceso aleatorio, el UE transmite un mensaje de enlace ascendente (denominado Mensaje 3) a través de un Canal compartido de enlace ascendente (SCH) de acuerdo con la información de asignación de recursos de radio incluida en la información de respuesta (S730).
 15 Después de recibir el mensaje de enlace ascendente desde el UE, el eNB transmite un mensaje para resolución de contención (denominado Mensaje 4) al UE (S740).
 20
 25

En el caso de un procedimiento no basado en contención, una estación base puede asignar un preámbulo de acceso aleatorio sin contención a un UE antes de que el UE transmita un preámbulo de acceso aleatorio (S710). El preámbulo de acceso aleatorio sin contención puede asignarse a través de una señalización dedicada tal como un comando de transferencia o un PDCCH. En caso de que un UE se asigne con un preámbulo de acceso aleatorio sin contención, el UE puede transmitir el preámbulo de acceso aleatorio sin contención asignado a una estación base de manera similar a S710. Si la estación base recibe el preámbulo de acceso aleatorio sin contención del UE, la estación base puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio (denominado Mensaje 2) al UE de manera similar a S720.
 30
 35

Durante el procedimiento de acceso aleatorio descrito anteriormente, HARQ no puede aplicarse a una respuesta de acceso aleatorio (S720), pero HARQ puede aplicarse a una transmisión de enlace ascendente para la respuesta de acceso aleatorio o un mensaje para resolución de contención. Por lo tanto, el UE no tiene que transmitir ACK/NACK en respuesta a la respuesta de acceso aleatorio.
 40

Un sistema de nueva generación LTE-A está considerando configurar un UE a un bajo costo/especificación baja, principalmente enfocándose en la comunicación de datos, como la medición de un medidor, la medición de un nivel de agua, la utilización de una cámara de monitoreo, el reporte de inventario de una máquina expendedora, y similares. Dicho UE se denomina UE de comunicación de tipo máquina (MTC) o UE de tipo de baja complejidad por conveniencia. El UE de MTC tiene una cantidad baja de transmisión de datos y con frecuencia transmite y recibe datos en el enlace ascendente/descendente, y por lo tanto es efectivo para reducir el costo del dispositivo y el consumo de batería de acuerdo con la cantidad baja de transmisión de datos. El UE de MTC tiene baja movilidad y, por lo tanto, un entorno de canal rara vez cambia. Teniendo en cuenta una situación deficiente en la que el UE de MTC está instalado en un lugar con cobertura limitada, como un sótano, un edificio y una fábrica, actualmente se han realizado investigaciones sobre diversos esquemas de mejora de cobertura, como un procedimiento de transmisión repetido para un UE de MTC para cada canal/señal.
 45
 50

En la presente memoria descriptiva, un UE de acuerdo con un sistema LTE-A heredado puede denominarse un UE normal o un primer tipo de UE, y un UE MTC puede denominarse un segundo tipo de UE o tipo de UE de baja complejidad (LCT UE). Alternativamente, un UE con una cobertura normal (a la que no se aplica la repetición) puede denominarse un primer tipo de UE, y un UE con cobertura limitada (a la que se aplica la repetición) puede denominarse un segundo UE o un LCT UE. Alternativamente, un UE al que no se aplica la repetición de la misma señal/canal puede denominarse un primer tipo de UE, y un UE al que se aplica la repetición puede denominarse un segundo tipo de UE o un UE con cobertura mejorada (CE UE). Por ejemplo, en el caso del segundo de UE de LCT, el número de antenas de recepción puede reducirse, el número de bloques de transporte (TB) a soportar puede reducirse, y puede reducirse un rango de frecuencia de transmisión y recepción. Más específicamente, el segundo de UE de LCT puede tener una antena de transmisión y una antena de recepción, admitir solo un TB y admitir solo un rango de frecuencia igual o inferior a 6 bloques de recursos (RBs).
 55
 60

65 Cuando una señal se transmite en un entorno de cobertura limitada, la intensidad de señal puede ser débil en comparación con el ruido. Sin embargo, cuando la misma señal/canal se transmite repetidamente, la intensidad de

la señal puede acumularse continuamente y puede aumentarse, pero el ruido tiene propiedades aleatorias y, por lo tanto, el ruido puede contrarrestarse para mantenerse en un nivel predeterminado. En consecuencia, la cobertura puede mejorarse mediante la transmisión repetida de la misma señal en un entorno con cobertura limitada.

5 En consideración de la mejora de cobertura en un procedimiento de acceso aleatorio, la repetición (de dominio de tiempo) también se puede aplicar a una transmisión de preámbulo de PRACH y una señal/canal transmitida en asociación con la transmisión de preámbulo de PRACH, es decir, una respuesta de acceso aleatorio (RAR), PUSCH (o Msg3) programado desde la RAR, y similares. En consecuencia, para la operación de transmisión repetida, varias señales de aplicación/ejecución de repetición deben señalizarse/configurarse utilizando un recurso predeterminado (por ejemplo, código/tiempo/frecuencia) para cada señal/canal antes de la transmisión de señal/canal correspondiente. Además, en consideración de la aplicación de la repetición a un preámbulo de PRACH y/o RAR y/o un PDCCH para programar la RAR correspondiente, es necesario considerar un procedimiento para determinar un RA-RNTI y un intervalo en el que se pueda recibir una RAR (y/o RA-RNTI se pueda detectar). En esta memoria descriptiva, el intervalo en el que se puede recibir RAR (y/o se puede detectar RA-RNTI) se denominará ventana de RAR.

La presente invención propone un procedimiento para señalizar/configurar información y un parámetro implicado en un procedimiento de acceso aleatorio basado en la transmisión repetida para mejorar la cobertura de un segundo de UE de LCT. En esta memoria descriptiva, un recurso de PRACH puede referirse a una combinación de una secuencia/subtrama (SF)/banda de frecuencia, etc., utilizada en la transmisión de preámbulo de PRACH. Además, en la memoria descriptiva, una duración de transmisión repetida de señal/canal correspondiente por un número de veces de repetición para la transmisión repetida de la misma señal puede denominarse "lote" o "intervalo de lote" por conveniencia. Un número de veces de repetición para cada señal/canal se puede configurar independientemente para mejorar la cobertura, y el número de veces de repetición puede incluir "1". Cuando un número de veces de repetición es 1, esto significa una transmisión única sin repetición y, en este caso, un intervalo de lote puede ser una subtrama. Además, el PDCCH descrito en la presente invención puede incluir tanto un PDCCH como un EPDCCH, y el CCE puede incluir tanto un CCE como un ECCE. En la memoria descriptiva, la transmisión repetida puede denominarse simplemente como repetición. Antes de la descripción, se resumirán a continuación varios términos asociados con un procedimiento de acceso aleatorio.

1) PRACH: Preámbulo de PRACH transmitido usando una combinación de una secuencia específica/SF/banda de frecuencia (UE a eNB)

A. Un número de veces de repetición de PRACH se define como N_p por conveniencia.
 B. En el caso de la repetición PRACH, puede considerarse un procedimiento para aplicar un número de veces de repetición de N_p a un formato de preámbulo completo o aplicar por un número de veces de repetición N_p solo a una parte de la secuencia dentro de un preámbulo.

2) RAR: PDSCH para transmitir un mensaje de respuesta de preámbulo de PRACH que incluye avance de temporización (TA), etc. (eNB a UE)
 RAR-PDCCH: PDCCH para transmitir concesión de DL para RAR (eNB a UE)

A. Un número de veces de repetición de RAR y RAR-PDCCH se definen como N_r y N_d , respectivamente.

3) Msg3: PUSCH transmitido en base a la concesión UL incluida en RAR (UE a eNB)

A. Un número de veces de repetición de Msg3 se define como N_m

La Figura 8 ilustra un intervalo de lote de acuerdo con la presente invención.

Con referencia a la Figura 8, el mismo canal/señal puede transmitirse y recibirse una vez en una subtrama y transmitirse y recibirse con un desfase específico un total de N números de repetición sobre $N (> 0)$ subtramas. En este caso, una subtrama en la que un canal/señal se transmite y recibe inicialmente puede denominarse una subtrama de inicio de lote S (consulte la Figura 8), una subtrama en la que un canal/señal se transmite y recibe por última vez puede denominarse subtrama final de lote, y un intervalo a la subtrama final de lote desde la subtrama de inicio de lote puede denominarse lote o intervalo de lote. Además, una subtrama en la que se transmite y recibe un canal/señal en un lote o un intervalo de lote puede denominarse una subtrama de configuración de lote. En consecuencia, el mismo canal/señal puede transmitirse y recibirse cada subtrama de configuración de lote desde la subtrama de inicio de lote S (consulte la Figura 8). Además, las subtramas que constituyen el intervalo del lote pueden configurarse con un desfase específico k . Por ejemplo, cuando el desfase específico k es 1, el intervalo del lote se puede configurar con N subtramas consecutivas. En la presente memoria descriptiva, por conveniencia de la descripción, se puede suponer que el intervalo del lote incluye subtramas consecutivas, pero la presente invención también se puede aplicar al caso, en el que un desfase tiene un valor igual o mayor que 1, en la misma manera.

Información relacionada con la transmisión de RAR

En general, la transmisión de RAR puede programarse mediante una RAR-PDCCH (por ejemplo, consulte la Figura 7). Por consiguiente, en un caso general, la información relacionada con la transmisión de RAR (denominada brevemente información de RAR) puede incluir la totalidad o parte de los siguientes elementos de información. A

- 5 continuación, un número de veces de repetición N_d de RAR-PDCCH, información de SF de configuración de lote de RAR-PDCCH/información, información de recurso de canal de control para transmitir una RAR-PDCCH, y/o información de CFI puede denominarse información relacionada con la transmisión de RAR-PDCCH.
- Número de veces de repetición N_r de RAR
 - 10 - Configuración de lote de RAR/iniciar información de SF
 - Información sobre el símbolo de OFDM en el que se inicia la transmisión de RAR
 - número de veces de repetición N_d de RAR-PDCCH
 - Configuración de lote de RAR-PDCCH/iniciar información de SF
 - 15 - Información sobre un recurso de canal de control (por ejemplo, candidato de PDCCH y/o índice de CCE) para transmitir una RAR-PDCCH e información de indicador de formato de control (CFI) (es decir, número/intervalo de símbolo de OFDM utilizado/supuesto para transmitir un canal de control de un PDCCH, etc.)

La información relacionada con la transmisión de RAR (información de RAR) puede señalizarse/configurarse a través de SIB (específico). El SIB correspondiente (específico) puede ser un SIB heredado que también puede ser recibido por UE normales o un nuevo SIB dedicado de segundo tipo LCT que puede ser recibido por todos o solamente por UEs de segundo tipo específicos. El SIB heredado puede referirse al SIB especificado en el LTE-A, y cuando la información relacionada con la transmisión de RAR se señala a través del SIB heredado, la información relacionada con la transmisión de RAR puede indicarse que se incluya adicionalmente en el SIB heredado. Cuando la información relacionada con la transmisión de RAR se señala a través del SIB dedicado al

20 segundo tipo de LCT, la información relacionada con la transmisión de RAR puede incluirse, por ejemplo, en el SIB que solo pueden recibir el segundo tipo de UE LCT que requieren mejora de cobertura.

Además, la información relacionada con la transmisión de RAR puede definirse para los requisitos de mejora de cobertura respectivos en forma de una tabla de consulta. En este caso, el segundo de UE de LCT puede realizar una operación relacionada con la transmisión de RAR en base a la tabla de búsqueda con referencia a la información correspondiente a una condición de cobertura del segundo de UE de LCT en la tabla de búsqueda sin una señalización/procedimiento de configuración adicional por separado.

Además, la información relacionada con la repetición sobre un PDCCH arbitrario transmitido a través de un espacio de búsqueda común (CSS) (o basado en RNTI común de UE) puede señalizarse/configurarse a través de SIB (específico) o RAR o señalización de RRC específica de UE) incluida en RAR-info o independientemente de RAR-info. La información relacionada con la repetición sobre un PDCCH arbitrario transmitido a través de un espacio de búsqueda común (CSS) (o basado en RNTI común de UE) puede señalizarse/configurarse con la inclusión de información relacionada con la repetición de RAR-PDCCH o independientemente de la información relacionada con la repetición de RAR-PDCCH. El RNTI común de UE puede incluir, por ejemplo, SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI o M-RNTI. La información relacionada con la repetición de PDCCH basado en CSS (o RNTI común de UE) puede referirse, por ejemplo, a la totalidad o parte del número de veces de repetición de PDCCH y la información de configuración de lote de PDCCH/SF de inicio, información de recurso de canal de control para transmitir un PDCCH, información de CFI, etc.

Además, la información relacionada con la repetición de PDCCH basada en CSS (o RNTI común de UE) puede incluir información relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH programada desde el PDCCH basado en CSS (o RNTI común de UE). Por ejemplo, la información relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH programada desde el PDCCH basado en CSS (o RNTI común de UE) puede incluir todo o parte del número de veces de repetición de PDSCH/PUSCH y la información de configuración del lote de PDSCH/PUSCH/SF de inicio, información de símbolo de OFDM de inicio de transmisión de PDSCH, si la transmisión de PHICH está presente, información relacionada con la repetición de PHICH, si se transmite una HARQ-ACK, información relacionada con la repetición de HARQ-ACK, etc. Además, por ejemplo, la información relacionada con la repetición de PHICH puede incluir todo o parte del número de veces de repetición de PHICH y la información de configuración de lote PHICH/SF de inicio, la información de asignación de recursos de PHICH correspondiente y similares. Por ejemplo, la información relacionada con la repetición de HARQ-ACK puede incluir la totalidad o parte del número de veces de repetición de HARQ-ACK y la información configuración de lote de HARQ-ACK/SF de inicio, información de asignación de recursos correspondiente, y similares.

La información relacionada con la repetición de PDCCH basado en CSS (o RNTI común de UE) (y la información relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH correspondiente al mismo) se puede configurar independientemente para cada tipo/uso de formato DCI y/o tamaño de carga útil de DCI. Por ejemplo, la información relacionada con la repetición independiente se puede configurar desde el formato DCI 0/1A y el formato DCI 3/3A y el formato DCI 1C de acuerdo con un tipo/uso de formato DCI o la información relacionada con la repetición independiente se puede configurar para el formato DCI 0/1A/3/3A y formato DCI 1C de acuerdo con un tamaño de carga útil DCI. Además, la información relacionada con la repetición de PDCCH basada en CSS (o

RNTI común de UE) (y la información relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH correspondiente) se puede configurar independientemente para cada tipo y/o uso de RNTI. Por ejemplo, la información relacionada con la repetición independiente se puede configurar para RNTI común de UE y RNTI específico de UE, o la información relacionada con la repetición independiente se puede configurar para RNTI específico de UE y TPC-PUCCH/PUSCH-RNTI y RA/SI/P-RNTI (o RA-RNTI y SI/P-RNTI).

Como otro procedimiento, para reducir la sobrecarga y la latencia involucradas en la señalización de control, puede considerarse un procedimiento para (aplicar repetición y) transmitir solo una RAR sin transmisión de RAR-PDCCH. En este caso, (excepto para la información relacionada con la repetición de RAR-PDCCH) (total o parcial) número de veces de repetición NR de RAR y información de configuración de lote de RAR/SF de inicio, información sobre un símbolo de OFDM en el que se inicia la transmisión de RAR, información de programación de RAR (por ejemplo, nivel de MCS y/o tamaño de TB), y similares, así como los recursos de RB asignados a la transmisión de RAR pueden incluirse en la información de RAR y pueden señalizarse/configurarse a través de SIB (específico).

Por otro lado, también puede considerarse un procedimiento para (aplicar repetición y) transmitir solo una RAR-PDCCH sin transmisión de RAR (PDSCH incluyendo el mismo). En este caso, el UE puede funcionar mientras considera la RAR-PDCCH correspondiente como RAR. En este caso, (a excepción de la información relacionada con la transmisión de RAR) (total o parcialmente) número de veces de repetición Nd de RAR-PDCCH y RAR-PDCCH e información de configuración de lote/SF de inicio, información sobre un recurso de canal de control para transmitir RAR-PDCCH, información de CFI y similares pueden incluirse en RAR-info y pueden señalizarse/configurarse a través de SIB (específico). En este caso, todo o parte del contenido relacionado con RAR (por ejemplo, avance de tiempo (TA), C-RNTI temporal y concesión de UL para Msg3) puede incluirse en un campo específico (combinación) que constituye un RAR-PDCCH. Alternativamente, la concesión de UL (y/o C-RNTI temporal) para Msg3 puede preconfigurarse a través de SIB (específico).

De acuerdo con una realización de la presente invención, un recurso de PRACH o un conjunto de recursos de PRACH puede asignarse para corresponder a diferentes requisitos de mejora de cobertura y la información relacionada de transmisión de RAR correspondiente (información de RAR) puede configurarse de manera diferente (o independientemente) para cada recurso de PRACH o conjunto de recursos de PRACH. Por ejemplo, los requisitos de mejora de cobertura pueden definirse como pérdida de ruta medida y/o relación señal a ruido requerida (SNR)/relación señal a interferencia más ruido (SINR). Un UE puede seleccionar/transmitir un recurso de PRACH específico de acuerdo con una condición de cobertura (por ejemplo, un valor de pérdida de ruta medido o requisitos de mejora de cobertura calculados en base al mismo (por ejemplo, SNR o SINR)) del UE y luego realizar una operación de detección/recepción de RAR apropiada para la información relacionada con la transmisión de RAR (información de RAR) establecida/asociada con un recurso de PRACH específico correspondiente.

La información relacionada con la transmisión de PDSCH y/o PDCCH también puede señalizarse/configurarse de la misma manera o de manera similar (por ejemplo, para cada recurso de PRACH (conjunto) y/o requisitos de mejora de cobertura). La información relacionada con la transmisión de PDSCH y/o PDCCH puede señalizarse/configurarse generalizando la información relacionada con la transmisión de RAR (información de RAR) o independientemente de la información relacionada con la transmisión de RAR (información de RAR). Por ejemplo, la información relacionada con la transmisión de PDSCH y/o PDCCH puede incluir la totalidad o parte del número de veces de repetición de PDSCH y la información de configuración de lote PDSCH/SF de inicio, información de símbolo de OFDM de inicio de PDSCH, número de veces de repetición de PDCCH y configuración de lote PDCCH/SF de inicio información, recurso de canal de control de transmisión de PDCCH e información de CFI (incluida información sobre si la recepción de PCFICH se realiza o se omite), información de programación de PDSCH (por ejemplo, nivel MCS y/o tamaño de TB) (cuando un PDSCH se transmite repetidamente sin la transmisión de PDCCH correspondiente), información sobre si HARQ-ACK para la recepción PDSCH se transmite y/o información de número de veces de repetición/lote de HARQ-ACK. Además, por ejemplo, el UE puede realizar una operación de recepción PDSCH/PDCCH apropiada para la información relacionada con la transmisión de PDSCH/PDCCH correspondiente a una condición de cobertura del UE en base en la información relacionada con la transmisión de PDSCH/PDCCH.

Durante una operación de detección/recepción de una señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS) y/o canal físico de transmisión (PBCH), cuando el UE determina que hay un problema en la cobertura (por ejemplo, pérdida de ruta y S(I)NR requerida) del UE, la información de CFI que se debe asumir (por ejemplo, para la detección/recepción de PDCCH, etc.) por el UE debe predefinirse hasta que el UE reciba la señalización para la configuración de información de CFI real de un eNB. El caso en el que el UE determina que hay un problema en la cobertura del UE puede incluir, por ejemplo, el caso en el que el tiempo de combinación/adquisición de recepción para la detección de PSS/SSS aumenta relativamente en comparación con un UE heredado general y/o el caso en el que se puede detectar un bloque de información maestra (MIB) al recibir solamente un lote de PBCH que incluye un PBCH repetido adicional, así como un PBCH heredado.

Por consiguiente, la presente invención propone que un UE (omita una operación de detección/recepción y) funcione mientras asume/considera un valor de CFI específico independientemente de un ancho de banda de

sistema (BW) o un valor de CFI máximo definido en un BW de un sistema que el UE accede hasta recibir señalización para la configuración de información de CFI real del eNB en una situación de cobertura limitada. Por ejemplo, el UE puede funcionar asumiendo/considerando un índice de símbolo de OFDM de inicio de PDSCH (lo más pequeño posible) cuando se asumen los valores de CFI correspondientes. Además, el UE puede funcionar suponiendo/considerando que el mapeo de PDSCH comienza desde un símbolo que sucede inmediatamente una duración de símbolo de canal de control correspondiente al mayor valor de CFI o un valor de CFI específico hasta recibir la señalización para la configuración de información de símbolo de OFDM de inicio de PDSCH real desde eNB. Además, el UE puede omitir una operación de transmisión HARQ-ACK para la recepción PDSCH hasta recibir la señalización para la configuración real de información relacionada con la retroalimentación HARQ-ACK del eNB.

Como otro procedimiento, el UE puede funcionar mientras asume/considera un valor de CFI mayor (de acuerdo con un ancho de banda del sistema (BW)) o un valor de CFI específico (independientemente de un ancho de banda del sistema (BW)) con respecto a un PDSCH (denominado "PDSCH común de UE") para transmitir datos comunes de UE y operar mientras se supone/considera un valor de CFI diferente del valor de CFI correspondiente al PDSCH común de UE con respecto a PDSCH (denominado "PDSCH específico de UE") para transmitir datos específicos de UE o señalar/establecer información de CFI independiente separada (y/o información de símbolo de inicio de PDSCH) con respecto solamente al PDSCH específico de UE correspondiente. El PDSCH común de UE puede incluir, por ejemplo, SIB y/o paginación y/o RAR, etc. Por ejemplo, el UE puede funcionar al asumir/considerar un índice de símbolo de OFDM de inicio de PDSCH (lo más pequeño posible) cuando se asume el valor de CFI correspondiente.

La información de CFI (y/o la información del símbolo de inicio PDSCH) puede señalizarse/configurarse a través de un PBCH, SIB, RAR o Msg4 o puede señalizarse/configurarse comúnmente por el UE a través de una señal/canal de difusión específico separado (transmitido con una duración predeterminada).

Información relacionada con la transmisión de Msg3

La información relacionada con la transmisión de Msg3 puede incluir la totalidad o parte de los siguientes elementos de información. La información relacionada con la transmisión de Msg3 puede denominarse información de Msg3.

- Número de veces de repetición Nm de Msg3
- Información de configuración de lote de Msg3/SF de inicio
- Si se transmite un PHICH en respuesta a la recepción de Msg3. Cuando la transmisión de PHICH está configurada para omitirse, es posible que no se permita la retransmisión automática no adaptativa basada en PHICH y solo la retransmisión adaptativa basada en la concesión de UL (se puede permitir la retransmisión adaptativa).
- Número de veces de repetición/información de lote de PHICH

La información relacionada con la transmisión de Msg3 (Msg3-info) puede señalizarse/configurarse a través de SIB o RAR (específicos). Alternativamente, como en el caso de la información relacionada con la transmisión de RAR (información de RAR), los elementos de información anteriores pueden definirse en forma de una tabla de búsqueda para cada requisito de mejora de cobertura. En este caso, un segundo tipo de UE LCT (LCT UE) puede realizar una operación relacionada con la transmisión de Msg3 basada en información apropiada para una condición de cobertura del UE con referencia a la información en la tabla de búsqueda sin un procedimiento de señalización/configuración adicional.

El tiempo de SF de inicio de la transmisión de lote de Msg3 puede determinarse en base al tiempo de SF de inicio o final de la transmisión de lote de RAR (o PDCCH correspondiente a los mismos). Por ejemplo, la temporización de SF de inicio de la transmisión de lote de Msg3 puede determinarse como la temporización de SF obtenida mediante la adición de un desfase de SF específica a la temporización de SF de inicio o final de la transmisión de lote de RAR (o PDCCH correspondiente a la misma). El desfase de SF específica puede, por ejemplo, señalizarse/establecerse mientras está incluido en la información relacionada con la transmisión de Msg3 (Msg3-info) o puede predefinirse como un valor específico.

Además, para la transmisión de la concesión UL para programar la retransmisión de Msg3 y/o la concesión DL para programar un PDSCH específico (denominado "Msg4") transmitido para resolución de contención para Msg3, un PDCCH puede transmitirse repetidamente a través de un espacio de búsqueda de UE específico (USS) (o basado en un RNTI específico de UE). El RNTI específico de UE puede incluir, por ejemplo, C-RNTI temporal, C-RNTI y SPS C-RNTI. La información relacionada con la repetición sobre un PDCCH basado en USS (o RNTI específico de UE) se puede señalar/configurar a través de SIB o RAR (específico) o señalización de RRC específica de UE mientras se incluye en la información relacionada con la transmisión de Msg3 (Msg3-info) o independientemente de información relacionada con la transmisión de Msg3 (Msg3-info). Alternativamente, la información relacionada con la repetición sobre el PDCCH basado en USS (o RNTI específico de UE) se puede señalar/configurar independientemente de la información relacionada con la repetición de PDCCH basada en CSS (o RNTI común de UE) (y la información relacionada con la repetición PDSCH/PUSCH correspondiente al mismo). La información relacionada con la repetición para el PDCCH basado en USS (o RNTI específico de UE)

puede referirse a la totalidad o parte del número de veces de repetición de PDCCH y la información de configuración del lote PDCCH/SF de inicio, información del recurso del canal de control para transmitir un PDCCH, información de CFI, etc.

5 Además, la información relacionada con la repetición de PDCCH basada en USS (o RNTI específico de UE) puede incluir información relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH programada desde un PDCCH basado en USS (o RNTI específico de UE). Por ejemplo, la información relacionada con la repetición PDSCH/PUSCH puede incluir la totalidad o parte del número de veces de repetición PDSCH/PUSCH y la información de configuración de lote de PDSCH/PUSCH/SF de inicio, información de símbolo de OFDM de inicio de transmisión de PDSCH, información sobre si se transmite un PHICH e información relacionada con la repetición de PHICH, información sobre si HARQ-ACK se transmite, información relacionada con la repetición de HARQ-ACK, etc. Por ejemplo, la información relacionada con la repetición de PHICH puede incluir la totalidad o parte del número de veces de repetición de PHICH y la información de configuración de lote de PHICH/SF de inicio, la información de asignación de recurso de PHICH correspondiente, etc. Además, por ejemplo, la información relacionada con la repetición de HARQ-ACK puede incluir la totalidad o parte del número de veces de repetición de HARQ-ACK y la información del SF de configuración/inicio del lote HARQ-ACK, la información de asignación de recursos PUCCH correspondiente, etc.

20 La información relacionada con la repetición de PDCCH basada en USS (o RNTI específico de UE) (y la información correspondiente relacionada con la repetición de PDSCH/PUSCH) también puede configurarse independientemente para cada tipo de formato DCI o tamaño de carga útil de DCI. Por ejemplo, la información relacionada con la repetición independiente se puede configurar para el formato DCI común de TM (por ejemplo, Formato DCI 0/1A) y el formato DCI dedicado de DL TM (por ejemplo, Formato DCI 1/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D) y el formato DCI dedicado de UL TM (por ejemplo, formato DCI 4).

25 Además, como se describió anteriormente, el recurso de PRACH o el conjunto de recursos de PRACH pueden asignarse para corresponder a diferentes requisitos de mejora de cobertura (por ejemplo, pérdida de ruta medida o SNR/SINR requerida), y la información relacionada con la transmisión de Msg3 correspondiente (Msg3-info) puede configurarse de manera diferente (o independiente) para el recurso de PRACH o el conjunto de recursos de PRACH. El UE puede seleccionar/transmitir un recurso de PRACH específico de acuerdo con una condición de cobertura del UE y luego realizar una operación de transmisión de Msg3 y una operación de recepción PHICH correspondiente a la información relacionada con la transmisión de Msg3 (Msg3-info) que está configurada/asociada con el correspondiente recurso de PRACH específico.

35 La información relacionada con la transmisión de PUSCH puede señalizarse/configurarse de la misma manera o de manera similar (por ejemplo, para cada recurso de PRACH (conjunto) y/o requisito de mejora de cobertura) generalizando Msg3-info o independientemente de Msg3-info. Por ejemplo, el UE puede realizar una operación de transmisión de PUSCH apropiada para la información relacionada con la transmisión de PUSCH correspondiente a una condición de cobertura del UE con referencia a la información relacionada con la transmisión de PUSCH. La información relacionada con la transmisión de PUSCH puede incluir todo o parte de, por ejemplo, el número de veces de repetición de PUSCH y la información de configuración de lote PUSCH/SF de inicio, información sobre si se transmite un PHICH y/o información de número de veces de repetición/lote de PHICH. De manera similar a la descripción anterior, el UE puede omitir (una operación de detección/recepción de un PHICH y) una operación de retransmisión automática no adaptativa basada en PHICH y realizar solamente la retransmisión adaptativa basada en la concesión UL hasta recibir señalización para la información relacionada con la configuración de transmisión de PHICH actual en una situación de cobertura limitada.

Procedimiento para configurar ventana de RAR

50 En un sistema heredado (por ejemplo, sistema LTE-A), una subtrama (SF) de inicio de una ventana de RAR puede determinarse como temporización de SF obtenida agregando un desfase de SF específica (por ejemplo, tres subtramas) a la temporización de SF en la que una transmisión de preámbulo de PRACH termina. Un tamaño de la ventana de RAR puede configurarse como un valor señalado a través de SIB y puede ser, por ejemplo, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 10 subtramas. El tamaño de la ventana de RAR puede definirse como N_w . En consecuencia, cuando la repetición se aplica a PRACH y/o RAR-PDCCH y/o transmisión de RAR, la SF de inicio y el tamaño de una ventana de RAR correspondiente se deben determinar teniendo en cuenta un número de veces de repetición y/o un intervalo de lote de cada canal. Cuando un lote de un canal específico no incluye SFs consecutivas, un intervalo de lote (o el número de SFs en un lote) puede ser mayor que un número de veces de repetición.

60 Primero, una ventana de RAR de SF de inicio puede determinarse en base a la temporización de SF en la que finaliza la última transmisión de preámbulo de PRACH de un lote de PRACH. Por ejemplo, la SF de inicio de ventana de RAR puede determinarse como temporización de SF (esto se supone como SF #K) obtenida al agregar una SF específica (por ejemplo, 3 SF) a una última subtrama de transmisión de preámbulo de PRACH de un lote de PRACH. Como otro ejemplo, la ventana de RAR de SF de inicio puede determinarse como la temporización de SF de inicio de lote de RAR-PDCCH más cercana (o la temporización de SF de inicio de lote de RAR más cercana (disponible)) después de la SF #K correspondiente incluyendo SF #K.

El tamaño de la ventana de RAR se puede determinar en función de un intervalo completo (que se define como B_a) en el que se puede transmitir un lote de RAR-PDCCH y un lote de RAR correspondiente al mismo. Una duración completa (B_a) correspondiente al tamaño de la ventana de RAR puede corresponder a una duración de SF correspondiente desde el tiempo de transmisión de RAR-PDCCH inicial (de un lote de RAR-PDCCH) hasta el último tiempo de transmisión de RAR (de un lote de RAR correspondiente al mismo) y puede referirse a ($N_d + N_r$) duraciones de SF. Por ejemplo, B_a puede tener una forma de $\max(N_d, N_r) + a_1$ o $N_d + N_r + a_2$, y en este caso, $\max(N_d, N_r)$ puede referirse al mayor valor de N_d y N_r , al puede referirse a un entero positivo además de 0, y a_2 puede referirse a un entero positivo además de -1 y 0. Como otro ejemplo, el tamaño de la ventana de RAR final puede determinarse en función de un valor obtenido al agregar N_w señalado a través de SIB a B_a o un valor obtenido multiplicando B_a por N_w señalado a través de SIB o determinado en función de una duración que incluye N_w (disponible) B_a .

Alternativamente, el tamaño de la ventana de RAR puede determinarse en base a una duración de transmisión de lote de RAR-PDCCH (que se define como B_d) y una duración de transmisión de lote de RAR (que se define como B_r). La duración de transmisión del lote de RAR-PDCCH B_d puede referirse a una duración correspondiente de SF desde el tiempo de transmisión inicial de RAR-PDCCH correspondiente a un lote de RAR-PDCCH hasta el último tiempo de transmisión de RAR-PDCCH, y referirse, por ejemplo, a ($N_d + b$) SF duraciones donde b es un número entero positivo además de 0. La duración de transmisión de lote B_r de RAR puede referirse a una duración correspondiente de SF desde el tiempo de transmisión de RAR inicial (PDSCH) correspondiente a un tiempo de transmisión de lote de RAR a la última RAR (PDSCH) y hacer referencia, por ejemplo, a ($N_r + b$) duraciones de SF. Como otro ejemplo, el último tamaño de ventana de RAR puede determinarse en función de un valor ($B_d \times N_w + B_r$) obtenido multiplicando B_d por N_w y agregando B_r al valor resultante o determinado en función de un valor ($B_w + B_r + a$ donde a es un número entero igual o mayor que 0) obtenido al agregar un intervalo de lote B_r de RAR correspondiente a un último lote de RAR-PDCCH a una duración (definida como B_w) que incluye N_w (disponible) B_d .

Como otro procedimiento, de forma similar a la descripción anterior, se puede configurar un tamaño de ventana de RAR separado/independiente (o un valor de parámetro específico utilizado para determinar el mismo) para cada recurso de PRACH o conjunto de recursos de PRACH respectivos, y el tamaño de ventana de RAR (o un valor de parámetro específico utilizado para determinar el mismo) puede señalizarse/configurarse (SIB (específico)) mientras se incluye en RAR-info.

El caso en el que la multiplexación (por ejemplo, multiplexación por división de código (CDM) y/o multiplexación por división de tiempo (TDM) y/o multiplexación por división de frecuencia (FDM)) se aplica entre la transmisión de PRACH de un UE de cobertura normal (al cual no se aplica la repetición) y puede considerarse la transmisión del lote de PRACH de un UE con cobertura limitada (a la que se aplica la reposición) y/o entre la transmisión de lote de PRACH con diferentes repeticiones. En este caso, (para diferenciar las señales PRACH de una pluralidad de UE que se superpondrán) se puede transmitir un número de veces de repetición N_p correspondiente a una señal de PRACH (lote) transmitida/señalizada desde el UE (es decir, recibida de un eNB) mientras está incluida en RAR (o RAR-PDCCH), y/o, la información de recurso de tiempo y/o frecuencia asociada con la transmisión de señal de PRACH (lote) correspondiente puede transmitirse/señalizarse mientras está incluida en RAR (o RAR-PDCCH). Por ejemplo, la información de recursos de tiempo y/o frecuencia asociada con la transmisión de la señal de PRACH (lote) puede incluir información de SF (temporización) de inicio/configuración (y/o información de SFN correspondiente) de la señal de lote de PRACH y/o información de banda de frecuencia (por ejemplo, índice en el dominio de frecuencia) para transmitir una señal de PRACH, etc.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de acuerdo con la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 9, un UE puede transmitir una señal de PRACH utilizando un recurso de PRACH específico en la operación S902. Como se describió anteriormente, el recurso de PRACH puede referirse a una combinación de secuencia/subtrama SF/banda de frecuencia, etc. utilizada para transmitir un preámbulo de PRACH. Además, un recurso de PRACH o un conjunto de recursos de PRACH puede asignarse para corresponder a diferentes requisitos de mejora de cobertura, y el UE puede seleccionar un PRACH específico y transmitir una señal de PRACH de acuerdo con una condición de cobertura (por ejemplo, valor medido de pérdida de ruta o requisitos de mejora de cobertura (por ejemplo, SNR o SINR) calculados en base al mismo) del UE. Por ejemplo, la señal de PRACH puede asignarse a un preámbulo de PRACH.

En la operación S904, el UE puede recibir una señal de RAR en un período de tiempo específico (por ejemplo, ventana de RAR) en respuesta a la señal de PRACH transmitida en una operación S902. Cuando el UE es un primer tipo de UE (o un UE de cobertura normal o un UE al que no se aplica la repetición), el UE puede recibir una señal de RAR en la temporización de subtrama obtenida agregando un desfase de SF específico (por ejemplo, 3) a una subtrama en la que se transmite la señal de PRACH en la operación S902. En este caso, el tamaño de la ventana de RAR puede configurarse como un valor indicado mediante SIB y puede ser, por ejemplo, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 10 subtramas.

Por otro lado, cuando el UE es un segundo tipo de UE (o un LCT UE, un UE con una cobertura limitada o un UE

al que se aplica la repetición), el UE puede transmitir repetidamente una señal de PRACH durante un lote de PRACH y puede recibir/detectar una señal de RAR en una duración correspondiente al tamaño de la ventana de RAR en la SF de inicio de ventana de RAR de acuerdo con la presente invención. En este caso, la SF de inicio de ventana de RAR puede determinarse como una temporización de subtrama obtenida al agregar un desfase de subtrama específico (por ejemplo, 3) a una última subtrama de transmisión de señal de PRACH de un lote de PRACH o puede determinarse como una temporización de SF de inicio de lote de RAR-PDCCH más cercana (o la temporización de SF de inicio de lote de RAR más cercano) después de la subtrama determinada.

Cuando el UE es un segundo tipo de UE, el tamaño de la ventana de RAR puede determinarse en función de una duración completa (que se define como B_a) en la que se puede transmitir un lote de RAR-PDCCH y un lote de RAR correspondiente al mismo (por ejemplo, $\max(N_d, N_r) + a$ o $N_d + N_r + a_2$) o determinado como duración de transmisión de lote de RAR-PDCCH (que se define como B_d) y una duración de transmisión de lote de RAR (que se define como B_r) (por ejemplo, $B_d \times N_w + B_r$ o $B_w + B_r + a$).

En consideración de la multiplexación aplicada entre la transmisión de PRACH de un primer tipo de UE y una transmisión de segundo tipo de UE o PRACH de un segundo tipo de UE, la señal de RAR recibida en la operación S904 puede incluir información sobre un número de veces de repetición de transmisión N_p de la señal PRACH transmitida en la operación S902. Adicionalmente o por separado, la señal de RAR de la operación S904 puede incluir información de recurso de tiempo y/o frecuencia asociada con la transmisión de la señal de PRACH de la operación S902. El UE puede diferenciar las señales PRACH de una pluralidad de UE para superponerse utilizando estos elementos de información.

Aunque no se ilustra en la Figura 9, el UE puede recibir información de control de enlace descendente (o una señal de PDCCH) para programar la señal de RAR. En este caso, la información de control de enlace descendente (o una señal de PDCCH) puede enmascarse (o codificarse) con información de RA-RNTI. A continuación, se describirá un procedimiento para determinar la información de RA-RNTI.

Procedimiento para determinar RA-RNTI

En un sistema heredado (por ejemplo, un sistema LTE-A), se puede determinar un valor de RA-RNTI de acuerdo con una función de temporización de SF (que se define como T_{id}) en la que se inicia la transmisión de preámbulo de PRACH y un índice (que se define como F_{id}) en el dominio de frecuencia del preámbulo de PRACH correspondiente. Por ejemplo, el valor de RA-RNTI puede determinarse de acuerdo con $RA-RNTI = 1 + T_{id} + 10 \times F_{id}$. En consecuencia, cuando se aplica repetición a la transmisión de PRACH, se debe determinar un valor de RA-RNTI correspondiente al mismo en consideración de un número de veces de repetición de un PRACH y/o un intervalo de lote.

Cuando se aplica la repetición a la transmisión de PRACH, T_{id} puede determinarse como temporización de SF en la que se inicia la transmisión inicial del preámbulo de PRACH de un lote de PRACH o temporización de SF en la que finaliza la última transmisión de preámbulo de PRACH. F_{id} puede determinarse como un índice en el dominio de frecuencia de un preámbulo de PRACH (es decir, un preámbulo inicial o último de PRACH de un lote de PRACH) transmitido a través del T_{id} correspondiente. Además, un procedimiento para determinar un valor de RA-RNTI de acuerdo con un número de veces de repetición N_p de PRACH (además de T_{id} y F_{id}). Por consiguiente, de acuerdo con la presente invención, el valor de RA-RNTI puede determinarse de acuerdo con una función de N_p . Más detalladamente, cuando la información relacionada con la transmisión de preámbulo de PRACH (por ejemplo, la sincronización de SF de transmisión de PRACH T_{id} y/o el índice F_{id} en el dominio de frecuencia) es la misma, el valor de RA-RNTI se determinará de manera diferente de acuerdo con un valor N_p .

Además, cuando se considera una situación en la que los recursos (conjuntos) de PRACH respectivos coexisten/compiten entre sí en función de diferentes (diversos) tiempos de transmisión y número de veces de repetición, se puede considerar que no es fácil diferenciar un RA-RNTI de acuerdo con T_{id} y/o F_{id} (en particular, T_{id}). En consecuencia, cuando se aplica la repetición a la transmisión de PRACH, T_{id} (y/o F_{id}) puede determinarse/configurarse como no utilizado para determinar el valor de RA-RNTI.

Cuando se aplica la transmisión de lote de PRACH (por ejemplo, un preámbulo de PRACH se transmite repetidamente), el tiempo en el que se inicia la transmisión de preámbulo de PRACH (inicial) puede configurarse usando un número de trama de sistema (SFN) (y/o un número de veces de repetición N_p de PRACH o una duración de subtrama que incluye una repetición de PRACH (por ejemplo, una duración de una subtrama en la que se transmite un preámbulo inicial de PRACH a una subtrama en la que se transmite un último preámbulo de PRACH)) y un número/índice de SF como parámetro al considerar que la duración de la transmisión de PRACH se extiende (en una pluralidad de tramas de radio) debido a la repetición. Por ejemplo, la temporización en que se inicia la transmisión de un lote de preámbulo de PRACH específico puede configurarse como SFN #N (y un número/índice de SF específico en la SFN correspondiente), y el tiempo en el que se inicia la transmisión de otro lote de preámbulo de PRACH configurado como SFN #M (y un número/índice de SF específico en la SFN correspondiente) diferente de SFN #N. Además, un valor de RA-RNTI (o T_{id} para determinar el mismo) también se puede determinar de acuerdo con una función de una SFN (y/o un número/índice de SF) correspondiente a un punto de tiempo en el

que una transmisión de preámbulo de PRACH (inicial o último) se inicia/finaliza teniendo en cuenta la duración de transmisión de lote de PRACH (que se extiende sobre una pluralidad de tramas de radio).

Además, en consideración del caso en el que se aplica la multiplexación por división de código (CDM) entre la transmisión de PRACH de un UE de cobertura normal (a la que no se aplica la repetición) y la transmisión de lote de PRACH de un UE con cobertura limitada (a que se aplica) y/o entre la transmisión de lote de PRACH con diferentes repeticiones, se puede determinar un valor de RA-RNTI de acuerdo con una función de un índice de secuencia raíz (o una combinación de un índice de secuencia raíz y un valor de desplazamiento cíclico) de una señal de PRACH correspondiente al valor de RA-RNTI.

Como otro procedimiento, se puede determinar/configurar un valor de RA-RNTI dedicado independiente para cada recurso de PRACH o conjunto de recursos de PRACH. En consecuencia, el valor de RA-RNTI puede predeterminarse (independientemente de un valor T_{id} y/o F_{id}) sin el procedimiento de cálculo separado anterior. El valor de RA-RNTI dedicado independiente puede señalizarse/configurarse (mediante SIB (específico)) para cada recurso de PRACH o conjunto de recursos de PRACH mientras está incluido en la información de RAR.

Transmisión de PRACH para solicitud de programación

En un sistema heredado (por ejemplo, un sistema LTE-A), cuando hay una solicitud de programación (SR), si un recurso de PUCCH para uso de SR está preasignado, un UE puede transmitir una señal SR (positiva) utilizando el recurso de PUCCH correspondiente, o de lo contrario, el UE puede seleccionar y transmitir un preámbulo de PRACH arbitrario para realizar la solicitud de programación. En un entorno con cobertura limitada (o una situación en la que se transmiten repetidamente varias señales/canales de UL, incluido un PRACH), suponiendo que un recurso de PUCCH separado para uso de SR no se asigne al UE, si la solicitud de programación está presente, el UE correspondiente puede seleccionar y transmitir un recurso de PRACH arbitrario (tanto como un número de veces de repetición correspondiente al recurso de PRACH correspondiente) de manera similar a un caso heredado entre una pluralidad de recursos (conjuntos) de PRACH con diferentes números de repetición. Sin embargo, 1) cuando el rendimiento del recurso de PRACH seleccionado (repetición correspondiente al mismo) es inferior a los requisitos de mejora de cobertura requeridos para un UE correspondiente, puede requerirse una retransmisión de PRACH adicional, y 2) cuando el rendimiento del recurso de PRACH seleccionado (repetición correspondiente al mismo) es mucho más alto que los requisitos de mejora de cobertura requeridos para el UE correspondiente, muchos recursos de PRACH pueden consumirse innecesariamente, causando sobrecarga y/o interferencia innecesarias en términos de uso del recurso de UL.

En consecuencia, en una situación de cobertura limitada, cuando el UE selecciona/transmite un PRACH (basado en la repetición) para el uso de la solicitud de programación, se puede seleccionar un recurso de PRACH de la siguiente manera.

- Un recurso de PRACH correspondiente a una RAR que se recibe con éxito entre los recursos de PRACH que han sido seleccionados/transmitidos por el UE correspondiente en un procedimiento de acceso aleatorio inicial (o procedimiento de acceso aleatorio (basado en contención)) que se ha realizado más recientemente (por último), o
- Un conjunto de recursos de PRACH arbitrario con el mismo número de veces de repetición que un recurso de PRACH correspondiente a RAR que se recibió con éxito, o
- Un conjunto de recursos de PRACH arbitrario con un número de veces de repetición más pequeño mayor que un número de veces de repetición correspondiente (o un número de veces de repetición mayor menor que el número de veces de repetición correspondiente) (cuando un conjunto de recursos de PRACH con el número de veces de repetición correspondiente no está presente).

Como otro procedimiento, puede considerarse un procedimiento para asignar por separado un recurso de PRACH y la información relacionada con la transmisión (por ejemplo, un número de veces de repetición correspondiente y/o lote de SF de inicio/configuración, etc.) para ser utilizado para la programación.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de acuerdo con la presente invención. En el ejemplo de la Figura 10, se supone que una pluralidad de recursos (conjuntos) de PRACH está preconfigurada para la transmisión de una señal de PRACH, diferentes números de repetición están preconfigurados con respecto a una pluralidad de recursos (conjuntos) de PRACH, y un UE selecciona un recurso de PRACH entre la pluralidad de recursos (conjunto) de PRACH preconfigurado y transmite una señal de PRACH (por tanto como por un número de veces de repetición correspondiente al recurso de PRACH correspondiente).

Con referencia a la Figura 10, en la operación S1002, para realizar un procedimiento de acceso aleatorio inicial (o un procedimiento de acceso aleatorio más reciente), el UE puede transmitir repetidamente una primera señal de PRACH utilizando un primer recurso de PRACH (hasta un número de veces de repetición correspondiente al primer recurso de PRACH). Luego, en la operación S1004, el UE puede recibir con éxito una señal de RAR para la primera señal de PRACH.

En la operación S1006, el UE puede transmitir una segunda señal de PRACH para la solicitud de programación. En este caso, un recurso de PRACH para la transmisión de la segunda señal de PRACH para solicitud de programación puede determinarse en base a la primera señal de PRACH para una señal de RAR que se recibe con éxito, como se describió anteriormente.

5

Por ejemplo, cuando el primer recurso de PRACH corresponde a uno de una pluralidad de recursos (conjuntos) de PRACH preconfigurados, la segunda señal de PRACH puede transmitirse repetidamente tanto como por un número de veces de repetición configurado para el primer recurso de PRACH usando el primer recurso de PRACH.

10

Como otro ejemplo, cuando un número de veces de repetición de la primera señal de PRACH corresponde a uno de un número de veces de repetición preconfigurado para una pluralidad de recursos de PRACH (conjuntos), la segunda señal de PRACH puede transmitirse repetidamente tanto como un número de veces de repetición de la primera señal de PRACH utilizando un recurso de PRACH correspondiente al número de veces de repetición de la primera señal de PRACH.

15

Como otro ejemplo, cuando el primer recurso de PRACH no corresponde a una pluralidad de recursos de PRACH (conjuntos) y por un número de veces de repetición de la primera señal de PRACH no corresponde a un número de veces de repetición preconfigurado con respecto a una pluralidad de recursos (conjuntos) de PRACH, la segunda señal de PRACH puede transmitirse utilizando un recurso de PRACH correspondiente a un número de veces de repetición más pequeño de veces (o un número de veces de repetición más grande menor que un número de veces de repetición de la primera señal de PRACH) mayor que un número de veces de repetición de la primera señal de PRACH entre una pluralidad de recursos de PRACH.

20

25

En el caso de la transmisión de PRACH realizada de acuerdo con la indicación (por ejemplo, la recepción de una orden de PDCCH, etc.) desde un eNB, un recurso de PRACH y la información relacionada con la transmisión (por ejemplo, el número correspondiente de número de veces de repetición y/o lote de SF de inicio/configuración, etc.) de manera similar al caso anterior, y/o (cuando el recurso de PRACH y la información relacionada con la transmisión se denominan "conjunto de información de PRACH-rep" por conveniencia), una pluralidad de conjuntos de información de PRACH-rep con diferentes números de repetición de PRACH se pueden configurar, y cuando un UE transmite por primera vez un lote de PRACH con el menor número de veces de repetición (por ejemplo, cuando se recibe una orden de PDCCH) en base a los conjuntos de información PRACH-rep y no recibe/detecta una RAR correspondiente al lote de PRACH (por ejemplo, se vuelve a recibir una orden de PDCCH), el número de veces de repetición de PRACH se puede aumentar utilizando un procedimiento para transmitir un lote de PRACH con un segundo número de veces de repetición más pequeño. Como otro procedimiento, (cuando uno o más conjuntos de información de PRACH-rep están preconfigurados), un número de veces de repetición (o la información correspondiente) para la transmisión del lote de PRACH puede indicarse directamente a través de una orden de PDCCH.

30

35

40

[0126] (Al generalizar la propuesta anterior) cuando un procedimiento para seleccionar un recurso de PRACH correspondiente al número de veces de repetición PRACH que RAR se recibe con éxito en un procedimiento de acceso inicial o de acceso aleatorio reciente) se define como Procedimiento 1, un procedimiento para seleccionar un recurso de PRACH que corresponde a un número de veces de repetición PRACH que se asigna por separado a través de una señal de capa superior (como la señalización RRC (específica de UE) excepto SIB), una señal de PDCCH (orden), etc. se define como Procedimiento 2, un procedimiento para seleccionar un recurso de PRACH correspondiente a un número de veces de repetición más pequeño entre los PRACH configurados para SIB se define como Procedimiento 3, y un procedimiento para seleccionar un recurso de PRACH correspondiente a por un número de veces de repetición que se estima en función de una medición específica (por ejemplo, la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP)) entre los PRACH configurados para SIB se define como Procedimiento 4, ya sea que se aplique el Procedimiento 1 u otro procedimiento (Procedimiento 2, 3 o 4) durante la transmisión de un PRACH (i n un modo conectado RRC) y/o si se aplica el Procedimiento 3 o el Procedimiento 4 se puede configurar para el UE (usando un procedimiento común de UE o específico de UE).

45

50

55

En el caso de los procedimientos anteriores (por ejemplo, Procedimiento 3 o 4), se pueden aplicar diferentes procedimientos de acuerdo con una etapa/tiempo/situación en la que se realiza un producto de acceso aleatorio. Por ejemplo, si el acceso aleatorio es acceso aleatorio en el acceso inicial y el modo inactivo de RRC o el acceso aleatorio en un modo conectado de RRC, se pueden aplicar diferentes procedimientos. Por ejemplo, en un modo inactivo de RRC (incluido el acceso inicial), existe la posibilidad de que aumente la latencia y/o la degradación de la precisión con respecto a la medición (por ejemplo, RSRP) (en términos de sentido promedio) en una pluralidad de duraciones de SF en consideración de una situación de cobertura limitada en la que se realiza una operación basada en la repetición aumenta relativamente. En consecuencia, el Procedimiento 3 puede aplicarse al caso de un procedimiento de acceso aleatorio en un modo inactivo de RRC (incluido el acceso inicial) (o solamente al acceso inicial). Por otro lado, el Procedimiento 4 puede aplicarse al caso de un procedimiento de acceso aleatorio en un modo conectado RRC en el que la carga de la latencia/precisión de la medición es relativamente baja (o los casos restantes, excepto el acceso inicial).

60

65

Soporte de mejoras de cobertura diferentes (CE) entre DL/UL

En el caso de algunos UE, la cobertura de DL y la cobertura de UL pueden ser diferentes. Por ejemplo, algunos UE pueden requerir una aplicación repetida para la transmisión de un canal/señal de UL a fin de garantizar un nivel adecuado de rendimiento/operación de UL con respecto a la cobertura de UL (que se conoce como un "modo UL CE") pero pueden asegurar un nivel adecuado de rendimiento/operación de recepción DL sin aplicación repetida a la transmisión de un canal/señal DL con respecto a la cobertura DL (que se conoce como "modo DL no CE"). En el caso de estos UE, puede ser efectivo en términos de sobrecarga/latencia general del sistema para preconfigurar información/parámetros relacionados para aplicar la repetición a la transmisión de un canal/señal UL (por ejemplo, PRACH y/o Msg3) en un procedimiento de acceso inicial a través de una pluralidad de SF pero para admitir una operación (es decir, una combinación de un modo UL CE y un modo DL no CE) para una transmisión/recepción única a través de un solo SF sin repetición como un caso convencional en el caso de un canal/señal DL (por ejemplo, RAR y/o Msg4).

Además, cuando se realiza la repetición para mejorar la cobertura, dado que también se puede repetir un PDCCH, se puede usar la programación de SF cruzada. La programación de SF cruzada puede referirse a un caso en el que el transceptor de datos y un transceptor de información de concesión para el mismo se realizan en diferentes subtramas. Por ejemplo, cuando un último PDCCH en un lote de PDCCH se transmite en SF #n, un PDSCH de inicio en un PDSCH puede transmitirse en SF #(n+1). Cuando un número de veces de repetición es 1, se puede considerar el caso en el que no se utiliza la programación de SF cruzada. Por ejemplo, cuando el tamaño de un lote PDCCH es 1, el UE puede suponer que no se utiliza la programación de SF cruzada. La programación de SF cruzada es un ejemplo, y el UE puede asumir el caso en el que un tamaño de lote PDCCH es 1 o un tamaño de lote para canales/señales DL es 1 de manera diferente al caso en que un tamaño de lote es mayor que 1. Esto puede ser específico para una situación en la que se habilita un modo de mejora de cobertura cuando el tamaño de transmisión de un canal/señal UL es mayor que 1.

Como un procedimiento para determinar un UE que puede operar usando este procedimiento mediante un eNB, una RAR (y/o Msg4) correspondiente a un recurso específico de PRACH (y/o Msg3) configurado con un número de veces de repetición igual o mayor de 2 y un número de veces de repetición PDCCH de veces correspondiente al mismo puede configurarse a 1 (es decir, para transmitirse una vez sin repetición como en un caso convencional) a través de un SIB dedicado de segundo tipo dedicado a LCT (o dedicado a MTC). En consecuencia, cuando un UE que recibe el SIB dedicado de segundo tipo dedicado a LCT (o dedicado a MTC) correspondiente realiza la transmisión de preámbulo de PRACH utilizando un recurso de PRACH específico correspondiente, la transmisión de RAR (y/o Msg4) correspondiente al mismo puede realizarse para recepción a través de una SF como en un caso convencional sin repetición de acuerdo con la configuración del SIB dedicado de segundo tipo dedicado a LCT (o dedicado a MTC) correspondiente. En este caso, la temporización/duración de recepción para RAR (por ejemplo, una ventana de RAR de SF de inicio/configuración) también puede aplicar un procedimiento convencional o puede configurar un procedimiento para aplicarse entre un procedimiento convencional o un procedimiento de modo CE (para el cual un número de veces de repetición de 1 se aplica). En este caso, un procedimiento por el cual opera el UE puede determinarse de acuerdo con la temporización o un número de veces de repetición en que se transmite una RAR. Por ejemplo, cuando una SF en el que se transmite una RAR corresponde a una SF que no se puede usar en el caso de transmisión utilizando un procedimiento de modo de mejora de cobertura, esto significa que la RAR se transmite en un modo de cobertura normal, y por lo tanto se puede suponer que el UE puede operar en un modo de cobertura normal. Como otro procedimiento, se puede determinar un modo CE o un procedimiento convencional de acuerdo con se aplique la programación de SF cruzada. Además, un modo en el que el UE opera entre un modo de mejora de cobertura y un modo de cobertura normal puede señalizarse en una RAR o puede configurarse conjuntamente cuando PRACH repite el nivel/número de veces configurado para SIB.

Como otro procedimiento, se puede configurar un recurso de PRACH dedicado de segundo tipo dedicado a LCT (o dedicado a MTC) (por ejemplo, con un número de veces de repetición de 2 o más) al cual se aplica la transmisión repetida (independientemente de un recurso de PRACH heredado al que no se aplica la repetición) a través de un SIB heredado. En este caso, un UE que realiza una transmisión de preámbulo de PRACH utilizando el recurso de PRACH dedicado de segundo tipo dedicado a LCT (o dedicado a MTC) configurado para el SIB heredado puede funcionar para recibir RAR (y/o Msg4) correspondiente a el recurso de PRACH dedicado al segundo tipo y la transmisión de PDCCH correspondiente al mismo a través de una SF (sin repetición) como en un caso convencional. En este caso, un procedimiento convencional también puede aplicarse a la temporización/duración de la recepción (por ejemplo, inicio/configuración de la ventana de RAR SF) para la RAR o un procedimiento entre un procedimiento convencional y un procedimiento de modo CE (al que se repite un número de veces 1 se aplica) se puede configurar. En este caso, el UE puede determinar un procedimiento por el cual el UE opera puede determinarse de acuerdo con la temporización o un número de veces de repetición en que se transmite una RAR. Por ejemplo, cuando una SF en el que se transmite una RAR es una SF que no se puede usar en el caso de transmisión utilizando un procedimiento de modo de mejora de cobertura, esto significa que la RAR se transmite en un modo de cobertura normal, y por lo tanto se puede suponer que el UE puede operar en un modo de cobertura normal. Como otro procedimiento, se puede determinar un modo CE o un procedimiento convencional de acuerdo con se aplique la programación de SF cruzada. Además, un modo en el que el UE opera entre un modo de mejora de cobertura y un modo de cobertura normal puede señalizarse en una RAR o puede configurarse conjuntamente

cuando PRACH repite el nivel/número de veces configurado para SIB.

[Un UE al que se aplica la mejora de cobertura basada en la repetición para reducir la carga de uso de una memoria intermedia receptora del UE puede configurarse de modo que una duración de transmisión repetida PDCCH y una duración de transmisión repetida PDSCH correspondiente a la misma no puedan solaparse entre sí. Esta configuración puede denominarse "programación de SF cruzada". En este caso, incluso si la repetición se aplica excepcionalmente a la transmisión de UL con respecto a un UE al que se aplica una combinación de un modo UL CE y un modo DL no CE, un procedimiento convencional (es decir, un procedimiento para transmitir un PDCCH y un PDSCH correspondiente al mismo a través de una SF) puede aplicarse a la transmisión de DL sin cambio. Un procedimiento para transmitir información de concesión (o PDCCH) y datos (o PDSCH) programados por el mismo a través de la misma SF puede denominarse "programación de la misma SF". Como otro procedimiento, un procedimiento que se aplicará al UE correspondiente entre el procedimiento de planificación de SF cruzada y el procedimiento de planificación de SF igual puede señalizarse previamente (a través de un SIB, etc.). Como otro procedimiento, un procedimiento que se aplicará a un UE correspondiente de manera predeterminada entre los dos procedimientos anteriores (el procedimiento de programación de SF cruzada y el procedimiento de programación de SF igual) puede estar predefinido o un procedimiento para aplicarse al UE se puede cambiar/configurarse mediante señalización específica adicional (por ejemplo, señalización RRC específica de UE) mientras se opera en un modo configurado mediante SIB, etc.

Configuración de una pluralidad de niveles de DL CE para mejorar la cobertura de UL (CE)

Como otro procedimiento, en una situación en la que el número de veces de repetición de PRACH correspondiente (y/o el número de veces de repetición Msg3, etc.) se configura de forma independiente (o diferente) para cada requisito de mejora de cobertura UL (al que se hace referencia como un nivel de UL CE, por conveniencia), puede considerarse un procedimiento de ajuste para corresponder una pluralidad de diferentes niveles de DL CE (por ejemplo, número de veces de repetición de RAR y/o número de veces de repetición Msg4, etc.) el único nivel de UL CE para admitir las diversas (o diferentes) combinaciones de niveles de UL/DL CE anteriores. Aquí, un número de veces de repetición, información de SF de configuración, etc., que se aplican a la transmisión de canal/señal de UL (por ejemplo, PUSCH y/o PUCCH), así como de PRACH (y/o Msg3) pueden corresponder/configurarse para cada uno el nivel de UL CE y un número de veces de repetición, la información de SF de configuración, etc., que se aplican a la transmisión de un canal/señal DL (por ejemplo, PDSCH y/o PDCCH), así como RAR (y/o Msg4) pueden corresponder/configurarse para cada nivel de DL CE. Por otro lado, también se puede usar un procedimiento para configurar una pluralidad de diferentes UL CEs como correspondientes a un nivel de DL CE.

Por ejemplo, una pluralidad de (por ejemplo, 2) número de veces de repetición Nr_1 y Nr_2 de RAR puede configurarse para corresponder a un número de veces de repetición Np de PRACH correspondiente a un nivel específico de UL CE. El UE puede realizar transmisiones repetidas de Np en un PRACH correspondiente y luego realizar una operación de recepción/detección de RAR mientras asume cada uno de los dos números de veces de repetición de RAR correspondientes (es decir, Nr_1 y Nr_2) para determinar un valor de Nr final correspondiente a RAR que es exitoso recibido/detectado (entre Nr_1 y Nr_2) como un nivel de DL CE del UE. Luego, se puede aplicar la configuración de repetición de señal/canal DL correspondiente al mismo y luego se puede realizar una operación de recepción DL. En este caso, cuando la recepción/detección RAR tiene éxito simultáneamente con respecto a una pluralidad de números de repetición, el UE puede determinar la configuración de repetición correspondiente a un valor más pequeño entre la pluralidad correspondiente de números de repetición RAR como un nivel de DL CE del UE. La repetición correspondiente a un valor más pequeño puede determinarse como un nivel de DL CE del UE. Puede ser preferente en términos de sobrecarga de recursos de DL determinar la configuración de repetición correspondiente a un valor más pequeño como un nivel de DL CE. Por conveniencia de la descripción, un procedimiento para realizar una operación de recepción/detección de RAR en una pluralidad de números de repetición y aplicar la configuración de repetición de señal/canal de DL correspondiente a RAR que se recibe/detecta con éxito se denomina "decodificación ciega (BD) de RAR".

Como otro procedimiento para configurar una pluralidad de niveles de DL CE que corresponden a un nivel de UL CE, se puede configurar un número de veces de repetición de PRACH (y un número de veces de repetición de UL y la información de configuración de SF de transmisión, incluida la misma) para diferenciar los recursos del preámbulo de PRACH (el número de veces de repetición aplicado es el mismo) correspondiente a los niveles respectivos de DL CE en un estado en el que el mismo número de veces de repetición PRACH corresponde/está configurado a la pluralidad correspondiente de niveles de DL CE en tiempo/frecuencia/código. Por otro lado, como otro procedimiento para configurar una pluralidad de niveles de UL CE correspondientes a un nivel de DL CE, se puede configurar un número de veces de repetición de RAR (y un número de veces de repetición DL que incluyen la misma información de configuración de SF de transmisión) tal que un recurso de transmisión de RAR (y/o PDCCH para programar el mismo) correspondiente a cada nivel de UL CE se diferencie en términos de tiempo/frecuencia/tasa de código, etc., mientras que el mismo número de veces de repetición de RAR se configura para corresponder/ser configurado a la correspondiente pluralidad de niveles de UL CE.

Un procedimiento de aumento de potencia de PRACH con respecto a un caso en el que una pluralidad de niveles de DL CE corresponde/está configurado a un único nivel de UL CE puede realizarse aplicando secuencialmente

un valor de potencia de transmisión de UE calculado a todos los recursos de PRACH correspondientes a un número de veces de repetición de PRACH y luego volver a aplicar secuencialmente (una) potencia de arranque de UE a todos los recursos de PRACH. En este caso, una orden para aplicar una potencia de transmisión de UE a una pluralidad de recursos de PRACH puede ser de un nivel bajo a un nivel alto de un nivel de DL CE correspondiente (por ejemplo, canal DL/número de veces de repetición de señal).

Por ejemplo, una pluralidad de (por ejemplo, 2) recursos de PRACH 1 y 2 asignados a un número de veces de repetición N_p de PRACH puede corresponder a diferentes números de repetición N_{r_1} y N_{r_2} de RAR (por ejemplo, $N_{r_1} < N_{r_2}$). Suponiendo que la potencia de transmisión de UE inicial (primera) es P_u y la potencia de UE siguiente (segunda) después de aplicar el aumento de potencia es $P_u + P_r$, un UE correspondiente puede realizar primero la transmisión de PRACH aplicando el valor de potencia P_u al recurso de PRACH 1 correspondiente a un valor bajo N_{r_1} , puede realizar la transmisión de PRACH volviendo a aplicar un valor de potencia P_u al recurso de PRACH 2 correspondiente al siguiente valor alto N_{r_2} (cuando falla RAR), y luego puede realizar la transmisión de PRACH secuencial aplicando $P_u + P_r$ al recurso de PRACH 1, aplicando $P_u + P_r$ al recurso de PRACH 2, aplicando $P_u + 2P_r$ al recurso de PRACH 1 y aplicando $P_u + 2P_r$ al recurso de PRACH 2 (hasta que la RAR se reciba con éxito).

Como otro procedimiento para configurar una pluralidad de niveles de DL CE correspondientes a un nivel de repetición de PRACH (y número de veces de repetición de UL e información de configuración de SF de transmisión que incluye la misma), cuando diferentes recursos de PRACH (con el mismo número de veces de repetición), que se diferencian en tiempo/frecuencia/código) corresponden o se configuran para valores/rangos de potencia de transmisión respectivos (o información para derivar la misma) de un UE, que se utilizan para una señal de PRACH, se pueden aplicar diferentes niveles de DL CE de acuerdo con la potencia de transmisión y/o recursos de transmisión utilizados para la transmisión de la señal de PRACH para realizar una operación de recepción de DL.

Por ejemplo, (cuando la potencia de transmisión de un UE es P_u), diferentes rangos de potencia de transmisión P_u -rango de UE 1 (por ejemplo, $X \leq P_u < Y$) y P_u -rango 2 (por ejemplo, $Y \leq P_u < Z$) pueden corresponder a una pluralidad de (por ejemplo, 2) recursos de PRACH 1 y 2 asignados a un número de repetición N_p PRACH, respectivamente. Además, los diferentes números de repetición N_{r_1} y N_{r_2} de RAR pueden corresponder a una pluralidad correspondiente de los recursos 1 y 2 de PRACH (o rangos de P_u 1 y 2), respectivamente. En consecuencia, P_u que se determina aplicando la configuración de potencia inicial, el aumento de potencia PRACH y similares (basados en la pérdida de ruta medida, etc.) está dentro del rango de P_u 1, un UE puede realizar la transmisión a través del recurso de PRACH 1 correspondiente a P_u y luego realizar una operación de recepción/detección de RAR suponiendo un número de veces de repetición N_{r_1} . Cuando P_u está dentro del rango de P_u 2, el UE puede realizar la transmisión a través del recurso de PRACH 2 correspondiente a P_u y luego realizar una operación de recepción/detección de RAR suponiendo un número de veces de repetición N_{r_2} .

Además, cuando uno o más niveles de DL CE están configurados para corresponder a un nivel de repetición de PRACH (y el número de veces de repetición de UL y la información de configuración de SF de transmisión, incluida la misma), diferentes recursos de PRACH pueden corresponder/establecerse para la transmisión respectiva de valores/rangos de potencia (o información para derivar lo mismo) de un UE, que se utiliza para una señal de PRACH) para utilizar diferentes recursos de PRACH de acuerdo con la potencia de transmisión aplicada a la señal de PRACH. En el caso de diferentes recursos de PRACH, el número de veces de repetición aplicadas es el mismo, pero se puede diferenciar en tiempo/frecuencia/código, y se pueden usar diferentes recursos de PRACH de acuerdo con la potencia de transmisión aplicada a una señal de PRACH sin correspondencia/configuración separada de un nivel de DL CE. Un nivel de DL CE para un UE correspondiente puede determinarse a través de RAR BD y/o luego puede configurarse/reconfigurarse mediante un procedimiento apropiado.

Además, cuando uno o más niveles de DL CE están configurados para un nivel de repetición de PRACH (y el número de veces de repetición UL y la información de configuración SF de transmisión, incluida la misma), el UE correspondiente puede reportar información de potencia de transmisión (o información para derivar lo mismo) de un UE, que se utiliza en la transmisión de PRACH (repetida) correspondiente a la RAR recibida/detectada directamente a un eNB a través de la transmisión de $Msg3$ (o la siguiente transmisión de PUSCH) (en una situación sin correspondencia/ajuste por separado entre la potencia/recursos de transmisión de PRACH mencionada anteriormente o una situación en la que se proporciona la configuración correspondiente). El eNB puede restablecer adecuadamente un siguiente nivel de UL CE (por ejemplo, número de veces de repetición de canal/señal) para aplicar al UE correspondiente en base a la información de potencia de transmisión reportada. En este caso, un nivel de DL CE para el UE correspondiente también puede determinarse a través de RAR BD y/o puede establecerse/restablecerse mediante un procedimiento apropiado.

En todos los procedimientos, en el caso de diferentes recursos de PRACH con el mismo número de veces de repetición, que se diferencian en tiempo/frecuencia/código, una señal/canal de UL independiente (diferente) (por ejemplo, PUSCH y/o PUCCH (así como $Msg3$)) el número de veces de repetición y la información de configuración de SF de transmisión pueden corresponder a los diferentes recursos de PRACH. Un UE que tiene éxito en la recepción/detección de RAR correspondiente a la transmisión de recursos de PRACH específica puede aplicar la información de repetición de UL correspondiente/establecida a un recurso de PRACH específico correspondiente

con respecto a la siguiente transmisión de UL (así como Msg3).

Procedimiento para identificar y admitir el segundo tipo de UE de tipo LCT (o tipo de bajo costo)

5 Como se describió anteriormente, para un UE con cobertura limitada (o un UE configurado para realizar transmisión repetida para CE), un recurso de PRACH separado (denominado recurso de PRACH CE) (que aplica transmisión repetida) que puede diferenciarse de un recurso de PRACH heredado utilizado por un UE heredado. Además, para la transmisión repetida de PRACH apropiada para una pluralidad de niveles de CE, se pueden asignar diferentes recursos de PRACH de CE para los respectivos niveles de CE (que aplican diferentes números de repetición y/o se pueden diferenciar en CDM/TDM/FDM, etc.).

15 De acuerdo con las tecnologías para bajo costo/especificaciones bajas de un segundo tipo de UE LCT, se puede considerar la reducción en el número de antenas de recepción, la reducción en un tamaño máximo de TB, la reducción en el tamaño de una memoria intermedia de recepción, etc. En particular, el tamaño de la memoria intermedia de recepción se puede lograr reduciendo la duración/rango de frecuencia de un objetivo de recepción (por ejemplo, limitando solo un pequeño número de RB específicos). En el caso de varios canales de control (por ejemplo, PCFICH, PHICH), así como un PDCCH, RE/REG/CCE, etc., que constituyen el canal de control, pueden transmitirse a través de todo un sistema BW a través de una serie de procedimientos como el entrelazado, y, por lo tanto, puede ser difícil reducir una duración/rango de frecuencia de recepción (es decir, un ancho de banda de recepción) con respecto al canal de control correspondiente. Por otro lado, en el caso de un PDSCH como canal de datos, RE y similares que constituyen el PDSCH pueden transmitirse de manera limitada solamente a un recurso de frecuencia específico (por ejemplo, a una región de RB específica) de acuerdo con la programación de un eNB, y por lo tanto un ancho de banda de recepción (por ejemplo, número RB) para el PDSCH puede reducirse para reducir el tamaño de la memoria intermedia de datos recibidos. Por conveniencia, un segundo tipo de UE LCT con bajo costo/especificaciones bajas, que se puede lograr de acuerdo con esta tecnología, puede denominarse un "UE de bajo costo", un ancho de banda (máximo) de programación/recepción de datos (disponible) asignado al UE de bajo costo puede denominarse "ancho de banda de programación (BWLC)", y la transmisión de datos programada para un UE de bajo costo actual puede limitarse a los RBs que pertenecen al ancho de banda de programación correspondiente.

30 Para soportar el UE de bajo costo, un eNB (puede identificar/reconocer el UE de bajo costo correspondiente y) puede necesitar programación para transmitir/recibir un PDSCH correspondiente a RAR y Msg4 a través de solamente RBs en una programación ancho de banda BWLC de un procedimiento RACH para acceso inicial. Con este fin, un recurso de PRACH separado (denominado recurso de PRACH LC) diferenciado de un recurso de PRACH heredado puede reconfigurarse para el UE de bajo costo de manera que un eNB pueda realizar la programación de RAR/Msg4 correspondiente a la transmisión de recursos LC PRACH (desde el UE de bajo costo) dentro de un ancho de banda de programación BWLC. Sin embargo, cuando también se considera un UE de bajo costo con cobertura limitada (denominado CE LC UE) que requiere transmisión repetida PRACH, se pueden asignar diferentes recursos CE PRACH (denominados recursos CE LC PRACH) diferenciados para los niveles CE respectivos de manera similar a la descripción anterior. Sin embargo, la asignación de CE LC PRACH puede causar el agotamiento de recursos de transmisión de PRACH y la degradación en el rendimiento de recepción de PRACH en términos de un sistema completo debido al dimensionamiento excesivo de los recursos de PRACH.

45 Como un procedimiento para esto, un procedimiento para establecer un recurso de PRACH de LC separado de un recurso de PRACH heredado solo para un UE de LC que no es CE y establecer comúnmente un recurso de PRACH de CE para cada nivel de CE para todos los UE de CE (incluyendo un LC UE y cualquier UE que no sea LC UE) que requieran CE pueden ser considerados. Además, la información de configuración del recurso LC PRACH correspondiente puede incluir información de ancho de banda de programación para programar RAR y/o Msg4 correspondientes. De manera similar, la información de configuración de recursos CE PRACH correspondiente (para cada nivel CE) puede incluir información de ancho de banda de programación para programar la RAR y/o Msg4 correspondientes.

55 En el procedimiento anterior, en el caso del UE UE LC no CE, el UE puede seleccionar/transmitir un recurso LC PRACH de modo que un eNB identifique/reconozca un tipo LC. Por otro lado, en el caso del CE LC UE, el eNB no puede identificar/reconocer un tipo LC solo seleccionando/transmitiendo un recurso CE PRACH por el UE, y por lo tanto el CE LC UE puede notificar al eNB que el UE es un tipo LC a través de Msg3. Además, el eNB puede asignar de manera diferente recursos de transmisión de Msg3 correspondientes a los dos tipos de UE respectivos (es decir, tipo LC o tipo no LC) a la RAR (por ejemplo, los recursos de transmisión de Msg3 pueden asignarse para usar diferentes RBs y/o diferentes DMRS desplazamientos cíclicos) para identificar/reconocer un tipo de UE de acuerdo con un recurso receptor Msg3. El procedimiento también puede aplicarse al caso en el que un recurso LC PRACH separado no está configurado para un UE UE LC no CE.

65 Hasta ahora, la descripción se ha dado en términos del caso en el que se realizan transmisiones y recepciones repetidas para mejorar la cobertura de un segundo tipo de UE, pero puede entenderse que el principio de acuerdo con la presente invención no se aplica de manera restringida solo a la transmisión y recepción repetida. En particular, la presente invención también puede aplicarse al caso en el que la transmisión y recepción repetida no

se realizan de la misma manera o de manera similar.

Las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente son combinaciones de elementos y características de la presente invención. Los elementos o características pueden considerarse selectivos a menos que se mencione lo contrario. Cada elemento o característica se puede practicar sin combinarse con otros elementos o características. Además, una realización de la presente invención puede construirse combinando partes de los elementos y/o características. El orden de operación descrito en las realizaciones de la presente invención puede reorganizarse. Algunas construcciones de cualquier realización pueden incluirse en otra realización y pueden reemplazarse con construcciones correspondientes de otra realización. Es obvio para los expertos en la técnica que las reclamaciones que no se citan explícitamente entre sí en las reivindicaciones adjuntas pueden presentarse en combinación como una realización de la presente invención o incluirse como una nueva reivindicación en una modificación posterior después de que se presente la solicitud.

La Figura 11 ilustra una BS y un UE a los que es aplicable la presente invención.

Con referencia a la Figura 11, un sistema de comunicación inalámbrico incluye la BS 1110 y el UE 1120. Cuando el sistema de comunicación inalámbrica incluye un relé, la BS 1110 o el UE 1120 pueden reemplazarse por el relé.

La BS 1110 incluye un procesador 1112, una memoria 1114 y una unidad de radio frecuencia (RF) 1116. El procesador 1112 puede configurarse para incorporar los procedimientos y/o procedimientos propuestos por la presente invención. La memoria 1114 está conectada al procesador 1112 y almacena diversos elementos de información asociados con una operación del procesador 1112. La unidad de RF 1116 está conectada al procesador 1112 y transmite/recibe una señal de radio. El UE 1120 incluye un proceso 1122, una memoria 1124 y una unidad de RF 1126. El procesador 1122 puede configurarse para incorporar los procedimientos y/o procedimientos propuestos por la presente invención. La memoria 1124 está conectada al procesador 1122 y almacena diversos elementos de información asociados con una operación del procesador 1122. La unidad de RF 1126 está conectada al procesador 1122 y transmite/recibe una señal de radio.

Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse por diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. En una implementación de hardware, una realización de la presente invención puede implementarse mediante uno o más circuitos integrados de aplicación específicos (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSDP), dispositivos lógicos programables (PLD), arreglos de compuertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una implementación de firmware o software, los procedimientos de acuerdo con la presente invención pueden implementarse en forma de un módulo, un procedimiento, una función, etc., que están configurados para realizar las funciones u operaciones como se describe en la presente memoria descriptiva. El código de software puede almacenarse en un medio legible por ordenador en forma de instrucciones y/o datos y puede ser ejecutado por un procesador. El medio legible por ordenador está ubicado en el interior o exterior del procesador y puede transmitir y recibir datos hacia y desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del ámbito de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención siempre que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a un aparato de comunicación inalámbrica tal como un equipo de usuario (UE), una estación base (BS), etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para realizar un procedimiento de acceso aleatorio por un equipo de usuario, UE, (1120) en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta mejora de cobertura, comprendiendo el procedimiento:
- 10 recibir una orden de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, desde una estación base (1110), iniciando la orden de PDCCH el procedimiento de acceso aleatorio; seleccionar un recurso de canal físico de acceso aleatorio, PRACH, indicado por la orden de PDCCH entre una pluralidad de recursos de PRACH configurados para el UE (1120); y repetir una transmisión de preámbulo de PRACH para un número de repeticiones correspondientes al recurso de PRACH seleccionado,
- 15 **caracterizado porque:**
- 20 cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH comprende un número diferente de repeticiones para transmitir un preámbulo de PRACH, y la orden de PDCCH indica el número de repeticiones para la transmisión de preámbulo de PRACH.
- 20 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH además comprende una subtrama de inicio para transmitir el preámbulo de PRACH, y una configuración de subtrama para transmitir el preámbulo de PRACH.
- 25 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que además comprende:
- 30 recibir repetidamente una respuesta de acceso aleatorio, RAR, desde la estación base (1110) en respuesta a la transmisión de preámbulo de PRACH, en el que una serie de repeticiones para recibir la RAR se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 30 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que además comprende:
- 35 transmitir repetidamente un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, a la estación base (1110) en base a la RAR, en el que una serie de repeticiones para transmitir el PUSCH se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 40 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que además comprende:
- 45 recibir repetidamente un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, desde la estación base (1110) en respuesta al PUSCH, en el que una serie de repeticiones para recibir el PDSCH se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 45 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que además comprende: si el UE (1120) no puede recibir una RAR en respuesta a la transmisión de preámbulo de PRACH, aumentar el número de repeticiones y repetir la transmisión de preámbulo de PRACH para el número de repeticiones aumentado.
- 50 7. Un equipo de usuario, UE, (1120) que realiza un procedimiento de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta mejora de cobertura, comprendiendo el UE (1120):
- 55 una unidad de radiofrecuencia, RF, (1126); y un procesador (1122) conectado operativamente a la unidad de RF (1126) y configurado para:
- 60 recibir una orden de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, desde una estación base (1110) a través de la unidad de RF (1126), iniciando la orden de PDCCH el procedimiento de acceso aleatorio, seleccionar un recurso de canal físico de acceso aleatorio, PRACH, indicado por la orden de PDCCH entre una pluralidad de recursos de PRACH configurados para el UE (1120), y repetir una transmisión de preámbulo de PRACH para un número de repeticiones correspondientes al recurso de PRACH seleccionado,
- 65 **caracterizado porque:**
- 70 cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH comprende un número diferente de repeticiones para transmitir un preámbulo de PRACH, y

la orden de PDCCH indica el número de repeticiones para la transmisión de preámbulo de PRACH.

- 5
8. El UE (1120) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH además comprende una subtrama de inicio para transmitir el preámbulo de PRACH, y una configuración de subtrama para transmitir el preámbulo de PRACH.
- 10
9. El UE (1120) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el procesador está además configurado para:
recibir repetidamente una respuesta de acceso aleatorio, RAR, desde la estación base (1110) a través de la unidad de RF (1126) en respuesta a la transmisión de preámbulo de PRACH,
en el que una serie de repeticiones para recibir la RAR se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 15
10. El UE (1120) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el procesador está además configurado para:
transmitir repetidamente un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, a la estación base (1110) en base a la RAR a través de la unidad de RF (1126),
en el que una serie de repeticiones para transmitir el PUSCH se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 20
11. El UE (1120) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el procesador está además configurado para:
recibir repetidamente un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, desde la estación base (1110) a través de la unidad de RF (1126) en respuesta al PUSCH,
en el que una serie de repeticiones para recibir el PDSCH se configura específicamente para cada uno de la pluralidad de recursos de PRACH.
- 25
12. El UE (1120) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el procesador está además configurado para:
si el UE (1120) no puede recibir una RAR en respuesta a la transmisión de preámbulo de PRACH, aumentar el número de repeticiones y repetir la transmisión de preámbulo de PRACH para el número de repeticiones aumentado.
- 30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

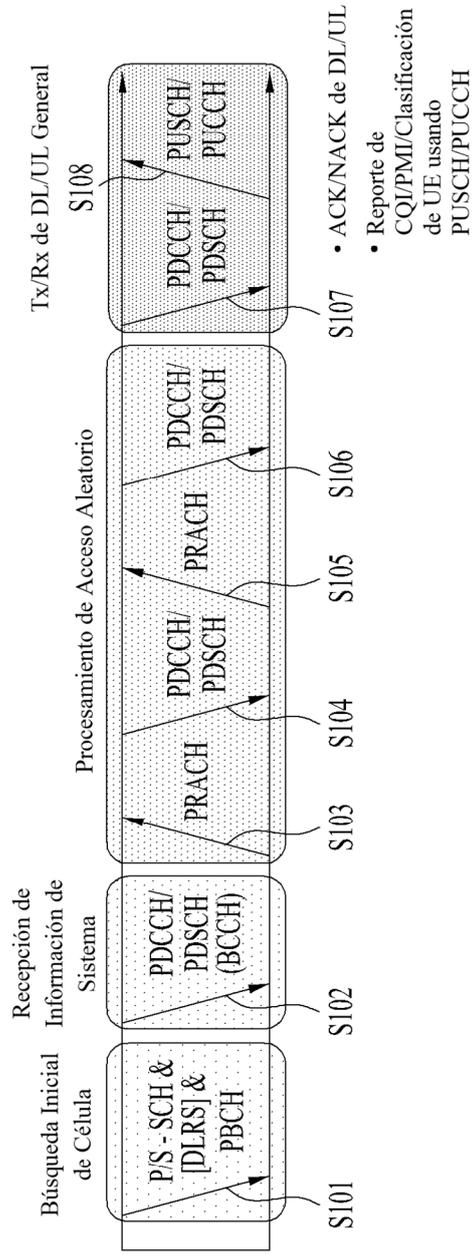


FIG. 2

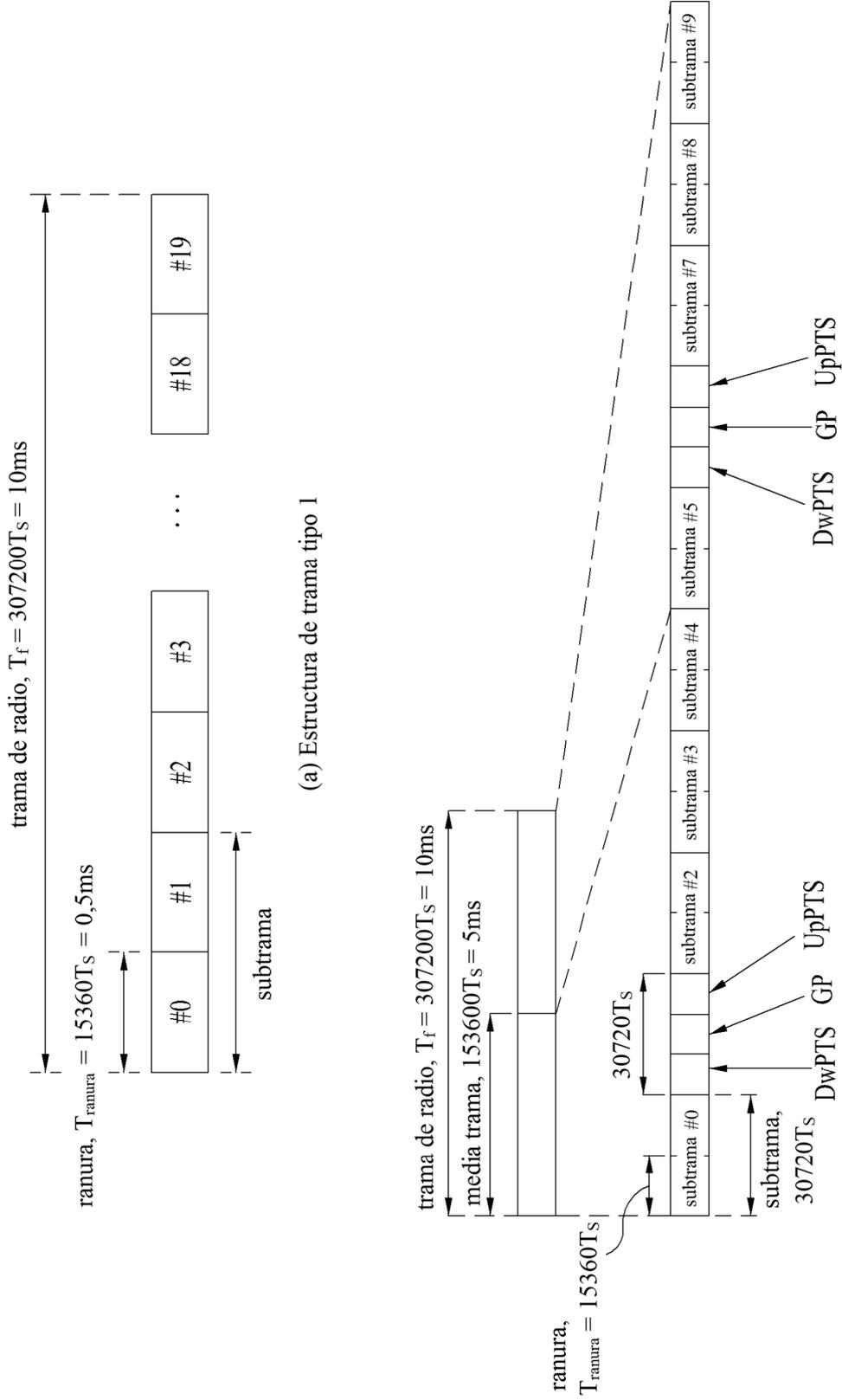


FIG. 3

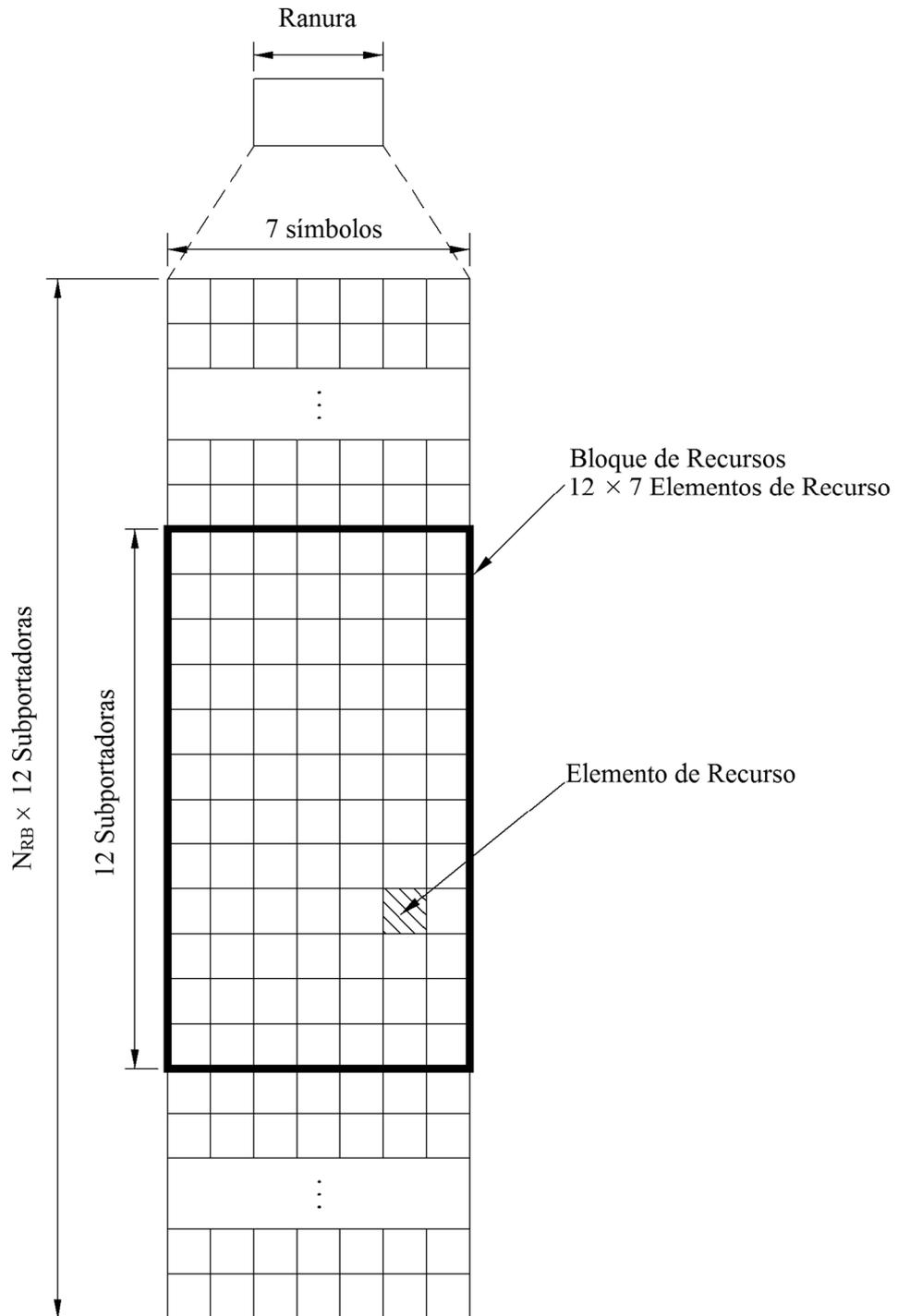


FIG. 4

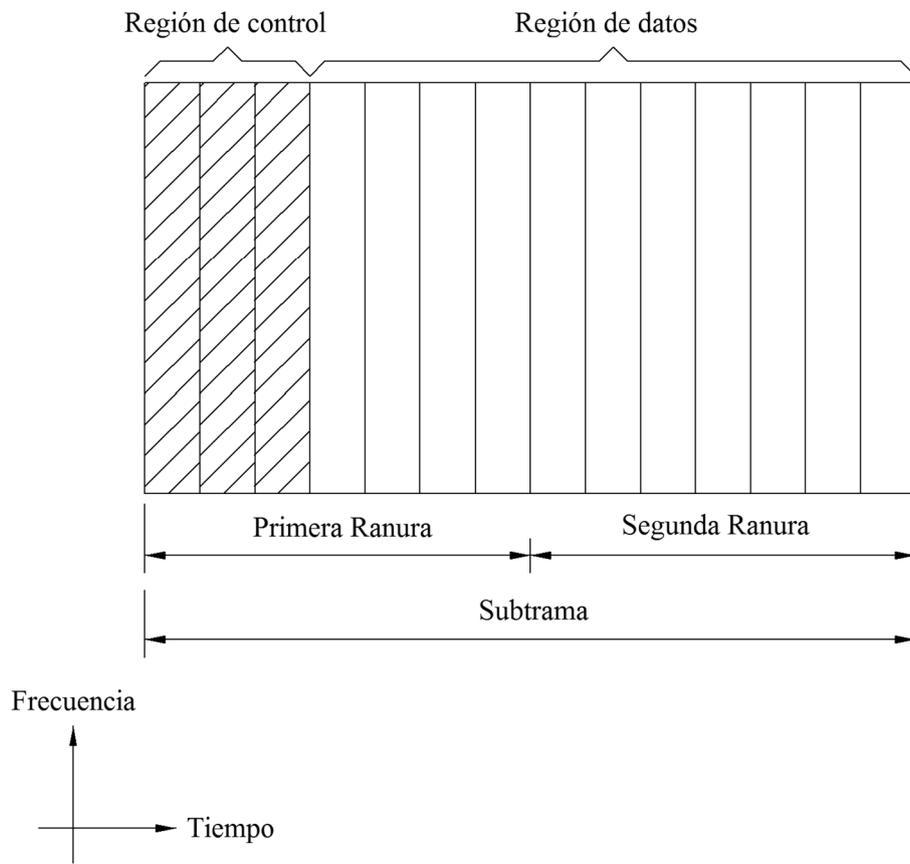


FIG. 5

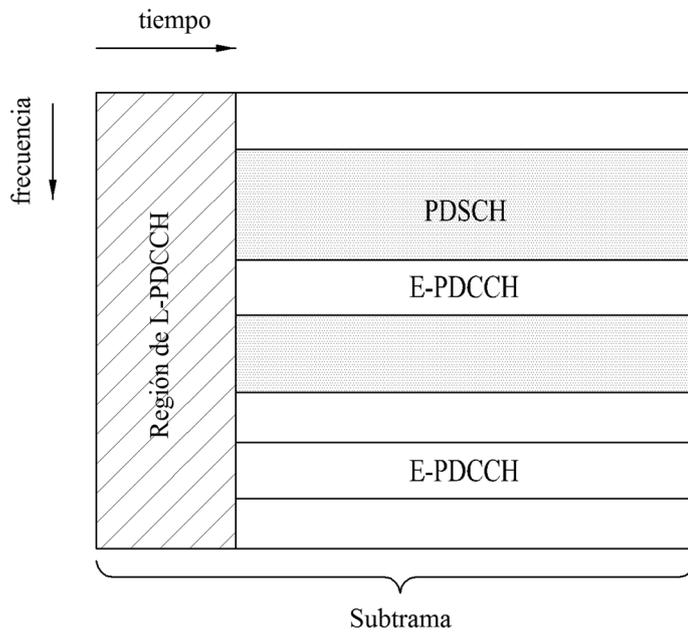


FIG. 6

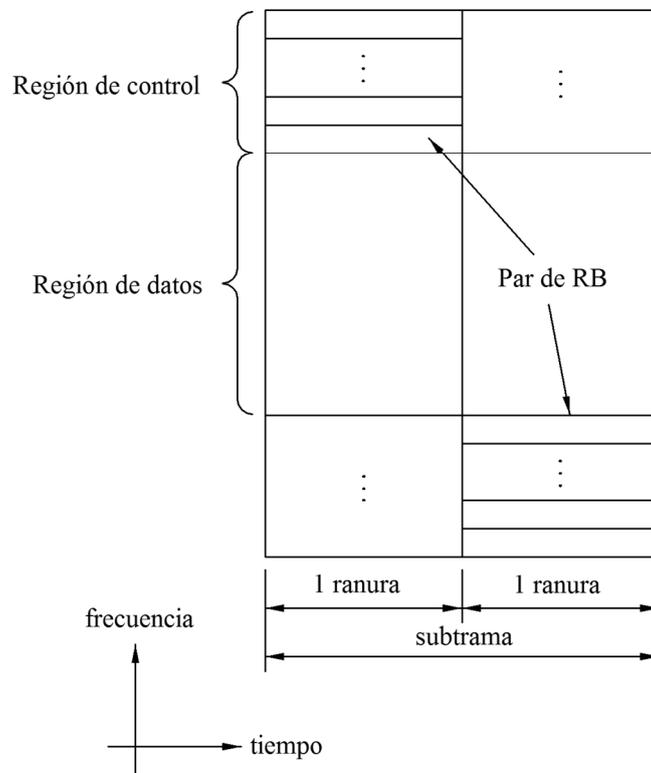


FIG. 7

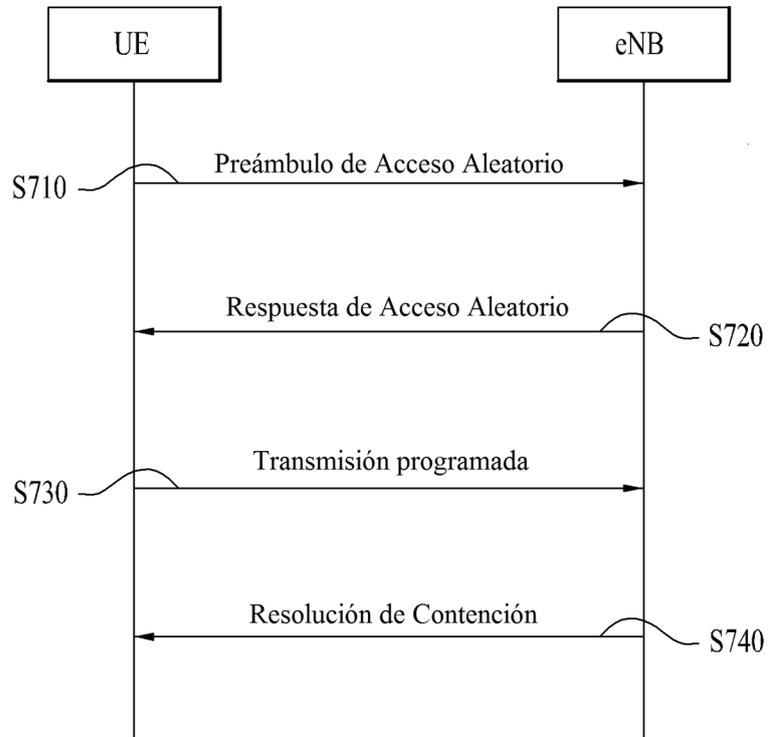


FIG. 8

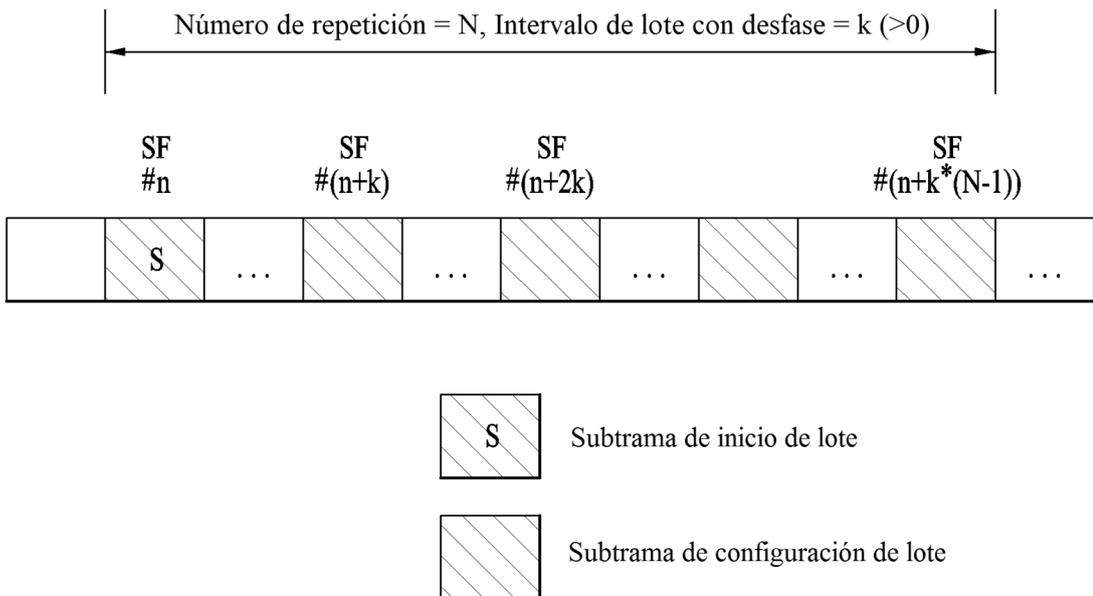
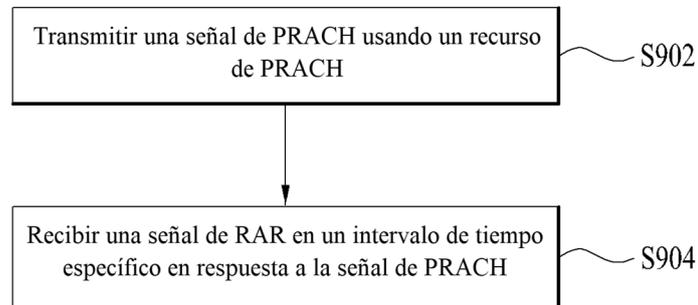
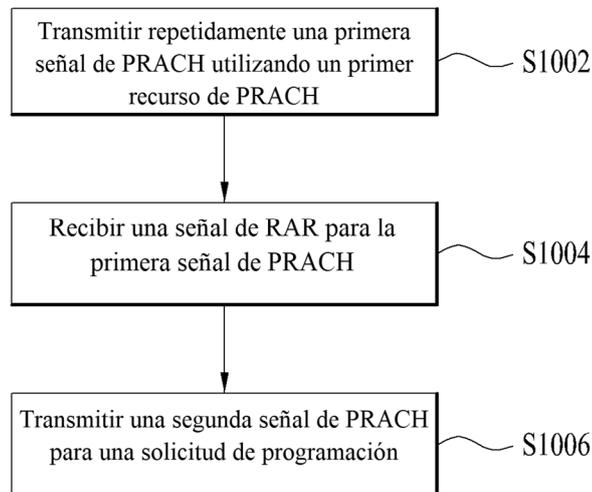


FIG. 9



*La señal de RAR incluye información sobre un número de transmisión repetida para la señal de PRACH.

FIG. 10



*La segunda señal de PRACH es transmitida usando el primer recurso de PRACH.

*La segunda señal de PRACH es transmitida usando un recurso de PRACH correspondiente a un número de repetición de la primera señal de PRACH.

*La segunda señal de PRACH es transmitida usando un recurso de PRACH correspondiente al número de repetición más pequeño de entre números de repetición mayores que el número de repetición de la primera señal de PRACH.

*La segunda señal de PRACH es transmitida usando un recurso de PRACH correspondiente a un número de repetición más grande de entre números de repetición menores que el número de repetición de la primera señal de PRACH.

FIG. 11

