

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 802**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2020** **E 20213095 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025** **EP 3809762**

54 Título: **Mecanismo de ahorro de energía**

30 Prioridad:

08.01.2019 US 201962789948 P

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

09.06.2025

73 Titular/es:

**BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.
(100.00%)
No. 018, Floor 8, Building 6, Yard 33, Middle
Xierqi Road, Haidian District
Beijing, CN**

72 Inventor/es:

**ZHOU, HUA;
DINAN, ESMAEL;
CIRIK, ALI CAGATAY;
JEON, HYOUNGSUK;
BABAEI, ALIREZA;
PARK, KYUNGMIN y
XU, KAI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 025 802 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

Mecanismo de ahorro de energía

5 **Campo técnico**

Esta solicitud se refiere al campo de los sistemas de comunicación inalámbrica como, por ejemplo, los sistemas de comunicación 4G (p. ej., LTE, LTE-Avanzada), los sistemas de comunicación 5G, otros sistemas de comunicación compatibles con los sistemas de comunicación 4G y/o 5G, y métodos y aparatos relacionados.

10 **Antecedentes**

Con respecto a los antecedentes técnicos, se hace referencia a la publicación de Qualcomm Inc., "*UE Adaptation to the Traffic and UE Power Consumption Characteristics*", BORRADOR 3GPP; R1-1813447, 3GPP TSG RAN WG1 Reunión #95, Spokane, EE. UU., 12 - 16 de noviembre, 2018, y de Qualcomm Inc., "*Triggering Adaptation of EU Power Consumption Characteristics*", BORRADOR 3GPP; R1-1813448, 3GPP TSG RAN WG1 Reunión #95, Spokane, EE. UU., 12 - 16 de noviembre, 2018.

20 **Compendio**

En la presente memoria se describe un método para un dispositivo inalámbrico. Según una realización, el método incluye la transición de una celda secundaria a un estado latente -por el dispositivo inalámbrico- en respuesta a la recepción de información de control de enlace descendente que comprende un campo de asignación de recursos en el dominio de la frecuencia que se establece en un valor predefinido. Además, en la presente memoria se describe un método para una estación base correspondiente, así como un dispositivo inalámbrico, estación base, sistemas de comunicación y aparatos relacionados respectivos.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

30 Ejemplos de varias de las diversas realizaciones de la presente descripción se describen en la presente memoria con referencia a los dibujos.

La FIG. 1 es un diagrama de una arquitectura de RAN a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

35 La FIG. 2A es un diagrama de una pila de protocolos de plano de usuario a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

40 La FIG. 2B es un diagrama de una pila de protocolos de plano de control a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

La FIG. 3 es un diagrama de un dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo y dos estaciones base según un aspecto de una realización de la presente descripción.

45 La FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C y la FIG. 4D son diagramas a modo de ejemplo para la transmisión de señales de enlace ascendente y enlace descendente según un aspecto de una realización de la presente descripción.

La FIG. 5A es un diagrama de un mapeo de canal de enlace ascendente a modo de ejemplo y señales físicas de enlace ascendente a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

50 La FIG. 5B es un diagrama de un mapeo de canal de enlace descendente a modo de ejemplo y señales físicas de enlace descendente a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

55 La FIG. 6 es un diagrama que representa un tiempo de transmisión o tiempo de recepción a modo de ejemplo para una portadora según un aspecto de una realización de la presente descripción.

La FIG. 7A y la FIG. 7B son diagramas que representan conjuntos a modo de ejemplo de subportadoras OFDM según un aspecto de una realización de la presente descripción.

60 La FIG. 8 es un diagrama que representa recursos de radio OFDM a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.

La FIG. 9A es un diagrama que representa una transmisión de bloques CSI-RS y/o SS a modo de ejemplo en un sistema multihaz.

- La FIG. 9B es un diagrama que representa un procedimiento de gestión de haz de enlace descendente a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 5 La FIG. 10 es un diagrama a modo de ejemplo de BWP configuradas según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 11A y la FIG. 11B son diagramas de una conectividad múltiple a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 10 La FIG. 12 es un diagrama de un procedimiento de acceso aleatorio a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 13 es una estructura de entidades MAC a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 15 La FIG. 14 es un diagrama de una arquitectura de RAN a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 15 es un diagrama de estados de RRC a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 20 La FIG. 16A, la FIG. 16B y la FIG. 16C son ejemplos de subencabezados de MAC según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 25 La FIG. 17A y la FIG. 17B son ejemplos de PDU de MAC según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 18 es un ejemplo de LCID para DL-SCH según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 30 La FIG. 19 es un ejemplo de LCID para UL-SCH según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 20A es un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 35 La FIG. 20B es un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 21A es un ejemplo de un CE de MAC de hibernación de SCell de un octeto según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 40 La FIG. 21B es un ejemplo de un CE de MAC de hibernación de SCell de cuatro octetos según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 45 La FIG. 21C es un ejemplo de elementos de control MAC para transiciones de estado de una SCell según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 22 es un ejemplo de formatos de DCI según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 50 La FIG. 23 es un ejemplo de gestión de BWP en una SCell según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 24 es un ejemplo de operación de recepción discontinua (DRX) según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 55 La FIG. 25 es un ejemplo de operación de DRX según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- La FIG. 26A es un ejemplo de una operación de ahorro de energía basada en señal/canal de reactivación según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 60 La FIG. 26B es un ejemplo de una operación de ahorro de energía basada en señal/canal de paso a modo de suspensión según un aspecto de una realización de la presente descripción.
- 65 La FIG. 27 muestra una realización a modo de ejemplo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.

La FIG. 28 muestra una realización a modo de ejemplo de DCI para habilitar (o activar) el ahorro de energía.
La FIG. 29 muestra una realización a modo de ejemplo de DCI para deshabilitar (o desactivar) el ahorro de energía.

- 5 La FIG. 30 muestra un diagrama de realización a modo de ejemplo de la habilitación (o activación) de la operación/modo de ahorro de energía basada en validación de DCI.
- La FIG. 31 muestra un diagrama de realización a modo de ejemplo de la deshabilitación (o desactivación) de la operación/modo de ahorro de energía basada en validación de DCI.
- 10 La FIG. 32 muestra una realización a modo de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.
- La FIG. 33 muestra una realización a modo de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía con operación de DRX.
- 15 La FIG. 34 muestra una realización a modo de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.
- La FIG. 35 muestra una realización a modo de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.
- La FIG. 36 muestra una realización a modo de ejemplo de DCI para habilitar/deshabilitar el ahorro de energía para múltiples dispositivos inalámbricos.
- 25 La FIG. 37 muestra una realización a modo de ejemplo de DCI para habilitar/deshabilitar el ahorro de energía en múltiples celdas/BWP.
- La FIG. 38 muestra un diagrama de realización a modo de ejemplo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía en múltiples celdas/BWP.
- 30 La FIG. 39 es una ilustración de una operación de ahorro de energía según una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- La FIG. 40 es un diagrama de flujo de una operación de ahorro de energía según una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- 35 La FIG. 41 es una ilustración de una operación de ahorro de energía según una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- 40 La FIG. 42 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- La FIG. 43 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- 45 La FIG. 44 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- La FIG. 45 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- 50 La FIG. 46 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.
- 55 La FIG. 47 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.

Descripción detallada de las realizaciones

- 60 Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente descripción permiten el procedimiento de reactivación y operaciones de ahorro de energía de un dispositivo inalámbrico y/o una estación base. Las realizaciones de la tecnología descrita en la presente memoria pueden emplearse en el campo técnico de los sistemas de comunicación multiportadora. Más particularmente, las realizaciones de la tecnología descrita en la presente memoria pueden referirse a un dispositivo inalámbrico y/o una estación base en un sistema de comunicación multiportadora.
- 65

La invención se define por las reivindicaciones anexas.

Los siguientes acrónimos se usan a lo largo de la presente descripción:

5	3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
	5GC	Red central 5G
	ACK	Reconocimiento
10	AMF	Función de gestión de acceso y movilidad
	ARQ	Solicitud de repetición automática
15	AS	Estrato de acceso
	ASIC	Circuito integrado para aplicaciones específicas
	BA	Adaptación de ancho de banda
20	BCCH	Canal de control de difusión
	BCH	Canal de difusión
25	BPSK	Modulación por desplazamiento de fase binaria
	BWP	Parte de ancho de banda
	CA	Agregación de portadoras
30	CC	Portadora de componentes
	CCCH	Canal de control común
35	CDMA	Acceso múltiple por división de código
	CN	Red central
	CP	Prefijo cíclico
40	CP-OFDM	Prefijo cíclico-Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
	C-RNTI	Identificador temporal de red de radio-celular
45	CS	Programación configurada
	CSI	Información de estado del canal
	CSI-RS	Señal de referencia de información de estado del canal
50	CQI	Indicador de calidad del canal
	CRC	Verificación de redundancia cíclica
55	CSS	Espacio de búsqueda común
	CU	Unidad central
	DAI	Índice de asignación de enlace descendente
60	DC	Conectividad dual
	DCCH	Canal de control dedicado
65	DCI	Información de control de enlace descendente

	DL	Enlace descendente
	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
5	DM-RS	Señal de referencia de demodulación
	DRB	Portadora de radio de datos
	DRX	Recepción discontinua
10	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	DU	Unidad distribuida
15	EPC	Núcleo de paquetes evolucionado
	E-UTRA	Acceso de radio terrestre UMTS evolucionado
	E-UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
20	FDD	Duplexación por división de frecuencia
	FPGA	Matriz de puertas programables en campo
25	F1-C	Plano de control F1
	F1-U	Plano de usuario F1
	gNB	Nodo B de próxima generación
30	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	HDL	Lenguajes de descripción de hardware
35	IE	Elemento de información
	IP	Protocolo de Internet
	LCID	Identificador de canal lógico
40	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso al medio
45	MCG	Grupo de celdas maestras
	MCS	Esquema de modulación y codificación
	MeNB	Nodo B evolucionado maestro
50	MIB	Bloque de información maestro
	MME	Entidad de gestión de movilidad
55	MN	Nodo maestro
	NACK	Reconocimiento negativo
	NAS	Estrato de no acceso
60	NG CP	Plano de control de próxima generación
	NGC	Núcleo de próxima generación
65	NG-C	Plano de control NG

	ng-eNB	Nodo B evolucionado de próxima generación
	NG-U	Plano de usuario NG
5	NR	Nueva Radio
	NR MAC	de Nueva Radio
	NR PDCP	PDCP de Nueva Radio
10	NR PHY	Nueva Radio Física
	NR RLC	de Nueva Radio
15	NR RRC	de Nueva Radio
	NSSAI	Información de asistencia de selección de segmento de red
	O&M	Operación y mantenimiento
20	OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
	PBCH	Canal físico de difusión
25	PCC	Portadora de componentes primaria
	PCCH	Canal de control de paginación
	PCell	Celda primaria
30	PCH	Canal de paginación
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
35	PDCP	Protocolo de convergencia de paquetes de datos
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
	PDU	Unidad de datos de protocolo
40	PHICH	Canal físico indicador HARQ
	PHY	Físico
45	PLMN	Red móvil terrestre pública
	PMI	Indicador de matriz de precodificación
	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
50	PRB	Bloque de recursos físicos
	PSCell	Celda secundaria primaria
55	PSS	Señal de sincronización primaria
	pTAG	Grupo de avance de tiempo primario
	PT-RS	Señal de referencia de seguimiento de fase
60	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
	PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
65	QAM	Modulación de amplitud en cuadratura

	QFI	Indicador de calidad de servicio
	QoS	Calidad de servicio
5	QPSK	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura
	RA	Acceso aleatorio
10	RACH	Canal de acceso aleatorio
	RAN	Red de acceso por radio
	RAT	Tecnología de acceso por radio
15	RA-RNTI	Identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio
	RB	Bloques de recursos
20	RBG	Grupos de bloques de recursos
	RI	indicador de rango
	RLC	Control de enlace de radio
25	RLM	Monitorización de enlace de radio
	RNTI	Identificador temporal de red de radio
30	RRC	Control de recursos de radio
	RRM	Gestión de recursos de radio
	RS	Señal de referencia
35	RSRP	Potencia recibida de la señal de referencia
	SCC	Portadora de componentes secundaria
40	SCell	Celda secundaria
	SCG	Grupo de celdas secundarias
	SC-FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única
45	SDAP	Protocolo de adaptación de datos de servicio
	SDU	Unidad de datos de servicio
50	SeNB	Nodo B evolucionado secundario
	SFN	Número de trama de sistema
	S-GW	Puerta de enlace de servicio
55	SI	Información del sistema
	SIB	Bloque de información del sistema
60	SMF	Función de gestión de sesión
	SN	Nodo secundario
	SpCell	Celda especial
65	SRB	Portadora de radio de señalización

	SRS	Señal de referencia de sondeo
	SS	Señal de sincronización
5	SSS	Señal de sincronización secundaria
	sTAG	Grupo de avance de tiempo secundario
	TA	Avance de tiempo
10	TAG	Grupo de avance de tiempo
	TAI	Identificador de área de seguimiento
15	TAT	Temporizador de alineación de tiempo
	TB	Bloque de transporte
	TCI	Indicación de configuración de transmisión
20	TC-RNTI	Identificador temporal de red de radio-celda temporal
	TDD	Duplexación por división de tiempo
25	TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
	TRP	Punto de recepción de transmisión
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
30	UCI	Información de control de enlace ascendente
	UE	Equipo de usuario
35	UL	Enlace ascendente
	UL-SCH	Canal compartido de enlace ascendente
	UPF	Función de plano de usuario
40	UPGW	Puerta de enlace de plano de usuario
	VHDL	Lenguaje de descripción de hardware VHSIC
45	Xn-C	Plano de control Xn
	Xn-U	Plano de usuario Xn

50 Las realizaciones a modo de ejemplo de la descripción pueden implementarse usando diversos mecanismos de transmisión y modulación de capa física. Mecanismos de transmisión a modo de ejemplo pueden incluir, pero sin limitarse a: acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés), tecnologías Wavelet y/o similares. También pueden emplearse mecanismos de transmisión híbridos como, por ejemplo, TDMA/CDMA y OFDM/CDMA. Se pueden aplicar diversos esquemas de modulación para la transmisión de señales en la capa física. Ejemplos de esquemas de modulación incluyen, pero no se limitan a: fase, amplitud, código, una combinación de estos y/o similares. Un método de transmisión de radio a modo de ejemplo puede implementar modulación de amplitud en cuadratura (QAM, por sus siglas en inglés) usando modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK, por sus siglas en inglés), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK, por sus siglas en inglés), 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM y/o similares. La transmisión de radio física puede mejorarse cambiando dinámica o semidinámicamente el esquema de modulación y codificación dependiendo de los requisitos de transmisión y de las condiciones de radio.

65 La FIG. 1 es una arquitectura de red de acceso por radio (RAN, por sus siglas en inglés) a modo de ejemplo según un aspecto de una realización de la presente descripción. Como se ilustra en este ejemplo, un nodo RAN puede ser un Nodo B de próxima generación (gNB) (p. ej., 120A, 120B) que provee terminaciones de

protocolo de plano de control y plano de usuario de Nueva radio (NR) hacia un primer dispositivo inalámbrico (p. ej., 110A). En un ejemplo, un nodo RAN puede ser un nodo B evolucionado de próxima generación (ng-eNB, por sus siglas en inglés) (p. ej., 120C, 120D), que provee terminaciones de protocolo de plano de control y plano de usuario de acceso de radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA, por sus siglas en inglés) hacia un segundo dispositivo inalámbrico (p. ej., 110B). El primer dispositivo inalámbrico puede comunicarse con un gNB a través de una interfaz Uu. El segundo dispositivo inalámbrico puede comunicarse con un ng-eNB a través de una interfaz Uu.

Un gNB o un ng-eNB pueden albergar funciones como, por ejemplo, gestión y programación de recursos de radio, compresión de encabezado IP, cifrado y protección de integridad de datos, selección de la función de gestión de acceso y movilidad (AMF, por sus siglas en inglés) en el anexo del equipo de usuario (EU), enrutamiento de datos del plano de usuario y del plano de control, configuración y liberación de conexión, programación y transmisión de mensajes de paginación (originados en AMF), programación y transmisión de información de difusión del sistema (originada en AMF u operación y mantenimiento (O&M, por sus siglas en inglés)), medición y configuración de informes de medición, marcado de paquetes a nivel de transporte en el enlace ascendente, gestión de sesiones, soporte de segmentación de red, gestión de flujo de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y mapeo a portadoras de radio de datos, soporte de EU en estado RRC_INACTIVO, función de distribución para mensajes de estrato de no acceso (NAS, por sus siglas en inglés), compartición de RAN, conectividad dual o interfuncionamiento estrecho entre NR y E-UTRA.

En un ejemplo, uno o más gNB y/o uno o más ng-eNB pueden estar interconectados entre sí por medio de la interfaz Xn. Se puede conectar un gNB o un ng-eNB por medio de interfaces NG a la red central 5G (5GC). En un ejemplo, la 5GC puede comprender una o más funciones AMF/función de plan de usuario (UPF, por sus siglas en inglés) (p. ej., 130A o 130B). Un gNB o un ng-eNB se puede conectar a una UPF por medio de una interfaz de plano de usuario NG (NG-U). La interfaz NG-U puede proveer la entrega (p. ej., entrega no garantizada) de unidades de datos de protocolo (PDU, por sus siglas en inglés) del plano de usuario entre un nodo RAN y la UPF. Un gNB o un ng-eNB se puede conectar a una AMF por medio de una interfaz de plano de control NG (NG-C). La interfaz NG-C puede proveer funciones como, por ejemplo, gestión de interfaz NG, gestión de contexto de EU, gestión de movilidad de EU, transporte de mensajes NAS, paginación, gestión de sesión de PDU, transferencia de configuración o transmisión de mensajes de advertencia.

En un ejemplo, una UPF puede albergar funciones como, por ejemplo, punto de anclaje para movilidad de intra-/inter-tecnología de acceso por radio (RAT, por sus siglas en inglés) (cuando corresponda), punto de sesión de PDU externo de interconexión a la red de datos, enrutamiento y reenvío de paquetes, parte de inspección de paquetes y plano de usuario de la aplicación de reglas de políticas, informes de uso de tráfico, clasificador de enlace ascendente para admitir flujos de tráfico de enrutamiento a una red de datos, punto de bifurcación para admitir sesión de PDU de múltiples conexión, gestión de QoS para plano de usuario, p. ej., filtrado de paquetes, selección de señales, cumplimiento de velocidad de enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés)/enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés), verificación de tráfico de enlace ascendente (p. ej., flujo de datos de servicio (SDF, por sus siglas en inglés) a mapeo de flujo de QoS), almacenamiento en búfer de paquetes de enlace descendente y/o activación de notificación de datos de enlace descendente.

En un ejemplo, una AMF puede albergar funciones como, por ejemplo, terminación de señalización de NAS, seguridad de señalización de NAS, control de seguridad de estrato de acceso (AS, por sus siglas en inglés), señalización de nodos entre redes centrales (CN, por sus siglas en inglés) para movilidad entre redes de acceso del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, por sus siglas en inglés), accesibilidad de EU en modo ocioso (p. ej., control y ejecución de retransmisión de paginación), gestión de áreas de registro, soporte de movilidad dentro del sistema y entre sistemas, autenticación de acceso, autorización de acceso que incluye verificación de derechos de *roaming*, control de gestión de movilidad (suscripción y políticas), soporte de segmentación de red y/o selección de función de gestión de sesión (SMF, por sus siglas en inglés).

La FIG. 2A es una pila de protocolos de plano de usuario a modo de ejemplo, donde el protocolo de adaptación de datos de servicio (SDAP, por sus siglas en inglés) (p. ej., 211 y 221), el protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP, por sus siglas en inglés) (p. ej., 212 y 222), el control de enlace de radio (RLC, por sus siglas en inglés) (p. ej., 213 y 223) y las subcapas de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) (p. ej., 214 y 224) y la capa física (PHY) (p. ej., 215 y 225) pueden terminarse en el dispositivo inalámbrico (p. ej., 110) y el gNB (p. ej., 120) en el lado de red. En un ejemplo, una capa PHY provee servicios de transporte a capas superiores (p. ej., MAC, RRC, etc.). En un ejemplo, los servicios y las funciones de una subcapa de MAC pueden comprender el mapeo entre canales lógicos y canales de transporte, multiplexación/demultiplexación de unidades de datos de servicio (SDU, por sus siglas en inglés) MAC que pertenecen a uno o diferentes canales lógicos hacia/desde bloques de transporte (TB, por sus siglas en inglés) entregados a/desde la capa PHY, informes de información de programación, corrección de errores a través de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, por sus siglas en inglés) (p. ej., una entidad HARQ por portadora en el caso de agregación de portadoras (CA, por sus siglas en inglés)), gestión de prioridad entre EU mediante programación dinámica, gestión de prioridad entre canales lógicos de un EU por medio de priorización de canales lógicos y/o relleno. Una entidad MAC puede admitir una o múltiples numerologías y/o tiempos de

transmisión. En un ejemplo, las restricciones de mapeo en la priorización de un canal lógico pueden controlar qué numerología y/o tiempo de transmisión puede usar un canal lógico. En un ejemplo, una subcapa de RLC puede admitir modos de transmisión en modo transparente (TM, por sus siglas en inglés), modo no reconocido (UM, por sus siglas en inglés) y modo reconocido (AM, por sus siglas en inglés). La configuración de RLC puede ser por canal lógico sin dependencia de numerologías y/o duraciones de intervalos de tiempo de transmisión (TTI, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, la solicitud de repetición automática (ARQ, por sus siglas en inglés) puede operar en cualquiera de las numerologías y/o duraciones de TTI con las que está configurado el canal lógico. En un ejemplo, los servicios y las funciones de la capa de PDCP para el plano de usuario pueden comprender numeración secuencial, compresión y descompresión de encabezado, transferencia de datos de usuario, reordenación y detección de duplicados, enrutamiento de PDU de PDCP (p. ej., en caso de portadoras divididas), retransmisión de SDU de PDCP, cifrado, descifrado y protección de integridad, descarte de SDU de PDCP, restablecimiento de PDCP y recuperación de datos para AM de RLC, y/o duplicación de PDU de PDCP. En un ejemplo, los servicios y las funciones de SDAP pueden comprender el mapeo entre un flujo de QoS y una portadora de radio de datos. En un ejemplo, los servicios y las funciones de SDAP pueden comprender el mapeo del indicador de calidad de servicio (QFI) en paquetes DL y UL. En un ejemplo, una entidad de protocolo de SDAP puede configurarse para una sesión de PDU individual.

La FIG. 2B es una pila de protocolos de plano de control a modo de ejemplo donde las subcapas PDCP (p. ej., 233 y 242), RLC (p. ej., 234 y 243) y MAC (p. ej., 235 y 244) y la capa PHY (p. ej., 236 y 245) pueden terminarse en un dispositivo inalámbrico (p. ej., 110) y gNB (p. ej., 120) en un lado de red y llevar a cabo el servicio y las funciones descritas anteriormente. En un ejemplo, RRC (p. ej., 232 y 241) puede terminarse en un dispositivo inalámbrico y un gNB en un lado de red. En un ejemplo, los servicios y las funciones de RRC pueden comprender la transmisión de información del sistema relacionada con AS y NAS, paginación iniciada por 5GC o RAN, establecimiento, mantenimiento y liberación de una conexión de RRC entre el EU y RAN, funciones de seguridad que incluyen gestión de claves, establecimiento, configuración, mantenimiento y liberación de portadoras de radio de señalización (SRB, por sus siglas en inglés) y portadoras de radio de datos (DRB, por sus siglas en inglés), funciones de movilidad, funciones de gestión de QoS, informes de medición de EU y control de informes, detección y recuperación de fallos de enlace de radio y/o transferencia de mensajes de NAS hacia/desde NAS desde/hacia un EU. En un ejemplo, el protocolo de control NAS (p. ej., 231 y 251) puede terminarse en el dispositivo inalámbrico y AMF (p. ej., 130) en un lado de red y puede llevar a cabo funciones como, por ejemplo, autenticación, gestión de movilidad entre un EU y una AMF para acceso a 3GPP y no acceso a 3GPP y gestión de sesiones entre un EU y una SMF para acceso a 3GPP y no acceso a 3GPP.

En un ejemplo, una estación base puede configurar múltiples canales lógicos para un dispositivo inalámbrico. Un canal lógico en los múltiples canales lógicos puede corresponder a una portadora de radio y la portadora de radio puede estar asociada a un requisito de QoS. En un ejemplo, una estación base puede configurar un canal lógico para mapearlo a uno o más TTI/numerologías en múltiples TTI/numerologías. El dispositivo inalámbrico puede recibir una información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) por medio del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) que indica una concesión de enlace ascendente. En un ejemplo, la concesión de enlace ascendente puede ser para un primer TTI/numerología y puede indicar recursos de enlace ascendente para la transmisión de un bloque de transporte. La estación base puede configurar cada canal lógico en los múltiples canales lógicos con uno o más parámetros para ser usados por un procedimiento de priorización de canales lógicos en la capa de MAC del dispositivo inalámbrico. El uno o más parámetros pueden comprender prioridad, velocidad binaria priorizada, etc. Un canal lógico en los múltiples canales lógicos puede corresponder a uno o más búferes que comprenden datos asociados al canal lógico. El procedimiento de priorización de canales lógicos puede asignar los recursos de enlace ascendente a uno o más primeros canales lógicos en los múltiples canales lógicos y/o uno o más elementos de control (CE, por sus siglas en inglés) de MAC. El uno o más primeros canales lógicos pueden mapearse al primer TTI/numerología. La capa de MAC en el dispositivo inalámbrico puede multiplexar uno o más CE de MAC y/o una o más SDU de MAC (p. ej., un canal lógico) en una PDU de MAC (p. ej., un bloque de transporte). En un ejemplo, la PDU de MAC puede comprender un encabezado de MAC que comprende múltiples subencabezados de MAC. Un subencabezado de MAC en los múltiples subencabezados de MAC puede corresponder a un CE de MAC o una SDU de MAC (canal lógico) en el uno o más CE de MAC y/o una o más SDU de MAC. En un ejemplo, un CE de MAC o un canal lógico pueden configurarse con un identificador de canal lógico (LCID, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, el LCID para un canal lógico o un CE de MAC puede ser fijo/preconfigurado. En un ejemplo, la estación base puede configurar el LCID para un canal lógico o CE de MAC para el dispositivo inalámbrico. El subencabezado de MAC correspondiente a un CE de MAC o una SDU de MAC puede comprender un LCID asociado al CE de MAC o a la SDU de MAC.

En un ejemplo, una estación base puede activar y/o desactivar y/o afectar a uno o más procesos (p. ej., establecer valores de uno o más parámetros del uno o más procesos o iniciar y/o detener uno o más temporizadores del uno o más procesos) en el dispositivo inalámbrico empleando uno o más comandos de MAC. El uno o más comandos de MAC pueden comprender uno o más elementos de control de MAC. En un ejemplo, el uno o más procesos pueden comprender la activación y/o desactivación de la duplicación de paquetes PDCP para una o más portadoras de radio. La estación base puede transmitir un CE de MAC que comprende uno o más campos, indicando los valores de los campos la activación y/o desactivación de la

duplicación de PDCP para la una o más portadoras de radio. En un ejemplo, el uno o más procesos pueden comprender la transmisión de información de estado de canal (CSI, por sus siglas en inglés) en una o más celdas. La estación base puede transmitir uno o más CE de MAC que indiquen la activación y/o desactivación de la transmisión de CSI en la una o más celdas. En un ejemplo, el uno o más procesos pueden comprender la activación o desactivación de una o más celdas secundarias. En un ejemplo, la estación base puede transmitir un CE de MAC que indique la activación o desactivación de una o más celdas secundarias. En un ejemplo, la estación base puede transmitir uno o más CE de MAC que indican el inicio y/o la detención de uno o más temporizadores de recepción discontinua (DRX) en el dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, la estación base puede transmitir uno o más CE de MAC que indican uno o más valores de avance de tiempo para uno o más grupos de avance de tiempo (TAG, por sus siglas en inglés).

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de estaciones base (estación base 1, 120A y estación base 2, 120B) y un dispositivo 110 inalámbrico. Un dispositivo inalámbrico puede denominarse un EU. Una estación base puede denominarse NB, eNB, gNB y/o ng-eNB. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico y/o una estación base pueden actuar como un nodo de retransmisión. La estación base 1, 120A, puede comprender al menos una interfaz 320A de comunicación (p. ej., un módem inalámbrico, una antena, un módem cableado y/o similares), al menos un procesador 321A y al menos un conjunto de instrucciones 323A de código de programa almacenadas en la memoria 322A no transitoria y ejecutables por el al menos un procesador 321A. La estación base 2, 120B, puede comprender al menos una interfaz 320B de comunicación, al menos un procesador 321B y al menos un conjunto de instrucciones 323B de código de programa almacenadas en la memoria 322B no transitoria y ejecutables por el al menos un procesador 321B.

Una estación base puede comprender muchos sectores, por ejemplo: 1, 2, 3, 4 o 6 sectores. Una estación base puede comprender muchas celdas, por ejemplo, de 1 a 50 celdas o más. Una celda puede clasificarse, por ejemplo, como celda primaria o celda secundaria. En el establecimiento/restablecimiento/traspaso de la conexión de control de recursos de radio (RRC, por sus siglas en inglés), una celda de servicio puede proveer la información de movilidad de NAS (estrato de no acceso) (p. ej., identificador de área de seguimiento (TAI, por sus siglas en inglés)). En el restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una celda de servicio puede proveer la entrada de seguridad. Esta celda puede denominarse celda primaria (PCell, por sus siglas en inglés). En el enlace descendente, una portadora correspondiente a la PCell puede ser una portadora de componentes primaria (PCC, por sus siglas en inglés) de DL, mientras que en el enlace ascendente, una portadora puede ser una PCC de UL. Dependiendo de las capacidades del dispositivo inalámbrico, las celdas secundarias (SCell, por sus siglas en inglés) pueden configurarse para formar junto con una PCell un conjunto de celdas de servicio. En un enlace descendente, una portadora correspondiente a una SCell puede ser una portadora de componentes secundaria de enlace descendente (SCC de DL), mientras que en un enlace ascendente, una portadora puede ser una portadora de componentes secundaria de enlace ascendente (SCC de UL). Una SCell puede o no tener una portadora de enlace ascendente.

A una celda, que comprende una portadora de enlace descendente y, opcionalmente, una portadora de enlace ascendente, se le puede asignar un ID de celda física y un índice de celda. Una portadora (de enlace descendente o enlace ascendente) puede pertenecer a una celda. El ID de celda o el índice de celda también pueden identificar la portadora de enlace descendente o la portadora de enlace ascendente de la celda (según el contexto en que se use). En la descripción, un ID de celda puede referirse igualmente a un ID de portadora, y un índice de celda puede referirse a un índice de portadora. En una implementación, se puede asignar a una celda un ID de celda física o un índice de celda. Un ID de celda puede determinarse usando una señal de sincronización transmitida en una portadora de enlace descendente. Se puede determinar un índice de celda usando mensajes de RRC. Por ejemplo, cuando la descripción se refiere a un primer ID de celda física para una primera portadora de enlace descendente, la descripción puede querer decir que el primer ID de celda física es para una celda que comprende la primera portadora de enlace descendente. El mismo concepto puede aplicarse, por ejemplo, a la activación de la portadora. Cuando la descripción indica que se activa una primera portadora, la memoria descriptiva puede querer decir igualmente que se activa una celda que comprende la primera portadora.

Una estación base puede transmitir a un dispositivo inalámbrico uno o más mensajes (p. ej., mensajes de RRC) que comprenden múltiples parámetros de configuración para una o más celdas. Una o más celdas pueden comprender al menos una celda primaria y al menos una celda secundaria. En un ejemplo, un mensaje de RRC puede difundirse o unidifundirse al dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender parámetros comunes y parámetros dedicados.

Los servicios y/o las funciones de una subcapa de RRC pueden comprender al menos uno de: difusión de información del sistema relacionada con AS y NAS; paginación iniciada por 5GC y/o NG-RAN; establecimiento, mantenimiento y/o liberación de una conexión de RRC entre un dispositivo inalámbrico y NG-RAN, que puede comprender al menos una de adición, modificación y liberación de agregación de portadoras; o adición, modificación y/o liberación de conectividad dual en NR o entre E-UTRA y NR. Los servicios y/o las funciones de una subcapa de RRC pueden comprender además al menos una de las funciones de seguridad que comprenden gestión de claves; establecimiento, configuración, mantenimiento y/o liberación de portadoras de

radio de señalización (SRB) y/o portadoras de radio de datos (DRB); funciones de movilidad que pueden comprender al menos uno de un traspaso (p. ej., movilidad dentro de NR o movilidad entre RAT) y una transferencia de contexto; o una selección y reelección de celdas de dispositivo inalámbrico y control de selección y reelección de celdas. Los servicios y/o las funciones de una subcapa de RRC pueden comprender además al menos una de las funciones de gestión de QoS; configuración/informes de medición de dispositivos inalámbricos; detección y/o recuperación de fallos de enlaces de radio; o transferencia de mensajes NAS hacia/desde una entidad de red central (p. ej., AMF, entidad de gestión de movilidad (MME, por sus siglas en inglés)) desde/hacia el dispositivo inalámbrico.

Una subcapa de RRC puede admitir un estado RRC_Ocioso, un estado RRC_Inactivo y/o un estado RRC_Conectado para un dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Ocioso, un dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo al menos una de: selección de la red móvil terrestre pública (PLMN, por sus siglas en inglés); recepción de información de sistema difundida; selección/reselección de celdas; monitorización/recepción de una paginación para datos terminados en móviles iniciada por 5GC; paginación para área de datos terminada en móvil administrada por 5GC; o DRX para paginación de CN configurada por medio de NAS. En un estado RRC_Inactivo, un dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo al menos una de: recepción de información del sistema difundida; selección/reselección de celdas; monitorización/recepción de una paginación de RAN/CN iniciada por NG-RAN/5GC; área de notificación basada en RAN (RNA, por sus siglas en inglés) gestionada por NG-RAN; o DRX para paginación de RAN/CN configurada por NG-RAN/NAS. En un estado RRC_Ocioso de un dispositivo inalámbrico, una estación base (p. ej., NG-RAN) puede mantener una conexión 5GC-NG-RAN (ambos planos C/U) para el dispositivo inalámbrico; y/o almacenar un contexto AS de EU para el dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Conectado de un dispositivo inalámbrico, una estación base (p. ej., NG-RAN) puede llevar a cabo al menos uno de: establecimiento de conexión 5GC-NG-RAN (ambos planos C/U) para el dispositivo inalámbrico; almacenamiento de un contexto AS de EU para el dispositivo inalámbrico; transmitir/recibir datos de unidifusión hacia/desde el dispositivo inalámbrico; o movilidad controlada por red basada en resultados de medición recibidos del dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Conectado de un dispositivo inalámbrico, una NG-RAN puede conocer una celda a la que pertenece el dispositivo inalámbrico.

La información del sistema (SI, por sus siglas en inglés) puede dividirse en SI mínima y otras SI. La SI mínima puede difundirse periódicamente. La SI mínima puede comprender la información básica requerida para el acceso inicial y la información para adquirir cualquier otra SI difundida periódicamente o aprovisionada bajo demanda, es decir, información de programación. La otra SI puede difundirse o aprovisionarse de manera dedicada, ya sea activada por una red o a solicitud de un dispositivo inalámbrico. Una SI mínima puede transmitirse por medio de dos canales de enlace descendente diferentes usando diferentes mensajes (p. ej., *MasterInformationBlock* y *SystemInformationBlockType1*). Otra SI puede transmitirse por medio de *SystemInformationBlockType2*. Para un dispositivo inalámbrico en un estado RRC_Conectado, se puede emplear señalización de RRC dedicada para la solicitud y entrega de la otra SI. Para el dispositivo inalámbrico en el estado RRC_Ocioso y/o el estado RRC_Inactivo, la solicitud puede activar un procedimiento de acceso aleatorio.

Un dispositivo inalámbrico puede informar de su información de capacidad de acceso por radio que puede ser estática. Una estación base puede solicitar qué capacidades debe informar un dispositivo inalámbrico en función de la información de banda. Cuando una red lo permite, el dispositivo inalámbrico puede enviar una solicitud de restricción de capacidad temporal para indicar la disponibilidad limitada de algunas capacidades (p. ej., debido a hardware compartido, interferencia o sobrecalentamiento) a la estación base. La estación base puede confirmar o rechazar la solicitud. La restricción de capacidad temporal puede ser transparente para 5GC (p. ej., las capacidades estáticas pueden almacenarse en 5GC).

Cuando se configura CA, un dispositivo inalámbrico puede tener una conexión de RRC con una red. En el procedimiento de establecimiento/restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una celda de servicio puede proveer información de movilidad de NAS, y en el restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una celda de servicio puede proveer una entrada de seguridad. Esta celda puede denominarse PCell. Dependiendo de las capacidades del dispositivo inalámbrico, las SCell pueden configurarse para formar junto con la PCell un conjunto de celdas de servicio. El conjunto configurado de celdas de servicio para el dispositivo inalámbrico puede comprender una PCell y una o más SCell.

El RRC puede llevar a cabo la reconfiguración, la adición y la eliminación de SCell. En el traspaso intra-NR, el RRC también puede añadir, eliminar o reconfigurar SCell para su uso con la PCell objetivo. Cuando se añade una nueva SCell, se puede emplear la señalización de RRC dedicada para enviar toda la información del sistema requerida de la SCell, es decir, mientras está en modo conectado, es posible que los dispositivos inalámbricos no necesiten adquirir la información del sistema difundida directamente de las SCell.

El propósito de un procedimiento de reconfiguración de una conexión de RRC puede ser modificar una conexión de RRC (p. ej., establecer, modificar y/o liberar RB, llevar a cabo traspasos, configurar, modificar y/o liberar mediciones, añadir, modificar y/o o liberar SCell y grupos de celdas). Como parte del procedimiento de reconfiguración de la conexión de RRC, la información dedicada de NAS puede transferirse de la red al

- dispositivo inalámbrico. El mensaje *RRCConnectionReconfiguration* puede ser un comando para modificar una conexión de RRC. Puede transmitir información para configuración de medición, control de movilidad, configuración de recursos de radio (p. ej., RB, configuración principal de MAC y configuración de canal físico) que comprende cualquier información de NAS dedicada asociada y configuración de seguridad. Si el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC recibido incluye *sCellToReleaseList*, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo una liberación de SCell. Si el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC recibido incluye *sCellToAddModList*, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo adiciones o modificaciones de SCell.
- Un procedimiento de establecimiento (o restablecimiento, reanudación) de conexión de RRC puede ser establecer (o restablecer, reanudar) una conexión de RRC. Un procedimiento de establecimiento de conexión de RRC puede comprender el establecimiento de SRB1. El procedimiento de establecimiento de conexión de RRC se puede usar para transferir la información/mensaje dedicado inicial de NAS de un dispositivo inalámbrico a E-UTRAN. El mensaje *RRCConnectionReestablishment* puede usarse para restablecer la SRB 1.
- Un procedimiento de informe de medición puede ser transferir resultados de medición de un dispositivo inalámbrico a NG-RAN. El dispositivo inalámbrico puede iniciar un procedimiento de informe de medición después de una activación de seguridad exitosa. Puede emplearse un mensaje de informe de medición para transmitir los resultados de la medición.
- El dispositivo 110 inalámbrico puede comprender al menos una interfaz 310 de comunicación (p. ej., un módem inalámbrico, una antena y/o similares), al menos un procesador 314 y al menos un conjunto de instrucciones 316 de código de programa almacenadas en una memoria 315 no transitoria y ejecutables por el al menos un procesador 314. El dispositivo 110 inalámbrico puede comprender además al menos uno de al menos un altavoz/micrófono 311, al menos un teclado 312, al menos una pantalla/panel 313 táctil, al menos una fuente 317 de alimentación, al menos un conjunto 318 de chips de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) y otros periféricos 319.
- El procesador 314 del dispositivo 110 inalámbrico, el procesador 321A de la estación 120A base 1 y/o el procesador 321B de la estación 120B base 2 pueden comprender al menos uno de un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés), un controlador, un microcontrolador, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), una matriz de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) y/u otro dispositivo lógico programable, lógica de puerta y/o transistor discreta, componentes de hardware discretos y similares. El procesador 314 del dispositivo 110 inalámbrico, el procesador 321A en la estación 120A base 1 y/o el procesador 321B en la estación 120B base 2 pueden llevar a cabo al menos uno de codificación/procesamiento de señales, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida, y/o cualquier otra funcionalidad que pueda permitir que el dispositivo 110 inalámbrico, la estación 120A base 1 y/o la estación 120B base 2 funcionen en un entorno inalámbrico.
- El procesador 314 del dispositivo 110 inalámbrico puede estar conectado al altavoz/micrófono 311, al teclado 312 y/o a la pantalla/panel 313 táctil. El procesador 314 puede recibir datos de entrada del usuario del y/o proveer datos de salida del usuario al altavoz/micrófono 311, el teclado 312 y/o la pantalla/panel 313 táctil. El procesador 314 en el dispositivo 110 inalámbrico puede recibir energía de la fuente 317 de alimentación y/o puede configurarse para distribuir la energía a los otros componentes en el dispositivo 110 inalámbrico. La fuente 317 de alimentación puede comprender al menos una de una o más baterías de celda seca, celdas solares, celdas de combustible y similares. El procesador 314 puede estar conectado al conjunto 318 de chips de GPS. El conjunto 318 de chips de GPS puede configurarse para proveer información de ubicación geográfica del dispositivo 110 inalámbrico.
- El procesador 314 del dispositivo 110 inalámbrico puede además estar conectado a otros periféricos 319, que pueden comprender uno o más módulos de software y/o hardware que proveen características y/o funcionalidades adicionales. Por ejemplo, los periféricos 319 pueden comprender al menos uno de un acelerómetro, un transceptor satelital, una cámara digital, un puerto de bus universal en serie (USB, por sus siglas en inglés), un auricular manos libres, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor multimedia, un navegador de Internet, y similares.
- La interfaz 320A de comunicación de la estación base 1, 120A, y/o la interfaz 320B de comunicación de la estación base 2, 120B, pueden configurarse para comunicarse con la interfaz 310 de comunicación del dispositivo 110 inalámbrico por medio de un enlace 330A inalámbrico y/o un enlace 330B inalámbrico, respectivamente. En un ejemplo, la interfaz 320A de comunicación de la estación base 1, 120A, puede comunicarse con la interfaz 320B de comunicación de la estación base 2 y otros nodos de red central y RAN.
- El enlace 330A inalámbrico y/o el enlace 330B inalámbrico pueden comprender al menos uno de un enlace bidireccional y/o un enlace direccional. La interfaz 310 de comunicación del dispositivo 110 inalámbrico puede configurarse para comunicarse con la interfaz 320A de comunicación de la estación 120A base 1 y/o con la interfaz 320B de comunicación de la estación 120B base 2. La estación 120A base 1 y el dispositivo 110

inalámbrico y/o la estación 120B base 2 y el dispositivo 110 inalámbrico pueden configurarse para enviar y recibir bloques de transporte por medio del enlace 330A inalámbrico y/o por medio del enlace 330B inalámbrico, respectivamente. El enlace 330A inalámbrico y/o el enlace 330B inalámbrico pueden emplear al menos una portadora de frecuencia. Según algunos de los diversos aspectos de las realizaciones, se pueden emplear transceptores. Un transceptor puede ser un dispositivo que comprende tanto un transmisor como un receptor. Los transceptores pueden emplearse en dispositivos como, por ejemplo, dispositivos inalámbricos, estaciones base, nodos de retransmisión y/o similares. Realizaciones a modo de ejemplo para la tecnología de radio implementada en la interfaz 310, 320A, 320B de comunicación y el enlace 330A, 330B inalámbrico se ilustran en la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 4D, la FIG. 6, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 8 y texto asociado.

En un ejemplo, otros nodos en una red inalámbrica (p. ej., AMF, UPF, SMF, etc.) pueden comprender una o más interfaces de comunicación, uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria.

Un nodo (p. ej., dispositivo inalámbrico, estación base, AMF, SMF, UPF, servidores, conmutadores, antenas y/o similares) puede comprender uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria que, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que el nodo lleve a cabo determinados procesos y/o funciones. Realizaciones a modo de ejemplo pueden permitir el funcionamiento de comunicaciones de portadora única y/o múltiples portadoras. Otras realizaciones a modo de ejemplo pueden comprender un medio legible por ordenador tangible no transitorio que comprende instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para provocar el funcionamiento de comunicaciones de portadora única y/o múltiples portadoras. Incluso otras realizaciones a modo de ejemplo pueden comprender un artículo de fabricación que comprende un medio accesible por máquina, legible por ordenador, no transitorio, tangible, que tiene instrucciones codificadas para permitir que el hardware programable haga que un nodo permita el funcionamiento de comunicaciones de portadora única y/o múltiples portadoras. El nodo puede incluir procesadores, memoria, interfaces y/o similares.

Una interfaz puede comprender al menos una de una interfaz de hardware, una interfaz de firmware, una interfaz de software y/o una combinación de las mismas. La interfaz de hardware puede comprender conectores, cables, dispositivos electrónicos como, por ejemplo, controladores, amplificadores y/o similares. La interfaz de software puede comprender un código almacenado en un dispositivo de memoria para implementar protocolo(s), capas de protocolo, controladores de comunicación, controladores de dispositivo, combinaciones de los mismos y/o similares. La interfaz de firmware puede comprender una combinación de hardware integrado y código almacenado y/o en comunicación con un dispositivo de memoria para implementar conexiones, operaciones de dispositivos electrónicos, protocolo(s), capas de protocolo, controladores de comunicación, controladores de dispositivos, operaciones de hardware, combinaciones de los mismos, y/o similares.

La FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C y la FIG. 4D son diagramas a modo de ejemplo para la transmisión de señales de enlace ascendente y enlace descendente según un aspecto de una realización de la presente descripción. La FIG. 4A muestra un transmisor de enlace ascendente a modo de ejemplo para al menos un canal físico. Una señal de banda base que representa un canal físico compartido de enlace ascendente puede llevar a cabo una o más funciones. La una o más funciones pueden comprender al menos uno de: aleatorización; modulación de bits aleatorizados para generar símbolos de valor complejo; mapeo de los símbolos de modulación de valor complejo a una o varias capas de transmisión; precodificación de transformada para generar símbolos de valor complejo; precodificación de los símbolos de valor complejo; mapeo de símbolos de valor complejo precodificados a elementos de recursos; generación de una señal de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) o CP-OFDM de dominio de tiempo de valor complejo para un puerto de antena; y/o similares. En un ejemplo, cuando se habilita la precodificación de transformada, se puede generar una señal de SC-FDMA para la transmisión de enlace ascendente. En un ejemplo, cuando no se habilita la precodificación de transformada, se puede generar una señal de CP-OFDM para la transmisión de enlace ascendente mediante la FIG. 4A. Estas funciones se ilustran como ejemplos y se anticipa que pueden implementarse otros mecanismos en diversas realizaciones.

Una estructura a modo de ejemplo para la modulación y conversión ascendente a la frecuencia portadora de la señal de banda base de SC-FDMA o CP-OFDM de valor complejo para un puerto de antena y/o la señal de banda base de canal físico de acceso aleatorio (PRACH, por sus siglas en inglés) de valor complejo se muestra en la FIG. 4B. El filtrado se puede emplear antes de la transmisión.

En la FIG. 4C se muestra una estructura a modo de ejemplo para transmisiones de enlace descendente. La señal de banda base que representa un canal físico de enlace descendente puede llevar a cabo una o más funciones. La una o más funciones pueden comprender: aleatorización de bits codificados en una palabra de código para su transmisión en un canal físico; modulación de bits aleatorizados para generar símbolos de modulación de valor complejo; mapeo de los símbolos de modulación de valor complejo a una o varias capas de transmisión; precodificación de los símbolos de modulación de valor complejo en una capa para su transmisión en los puertos de antena; mapeo de símbolos de modulación de valor complejo para un puerto de antena a elementos de recursos; generación de señal de OFDM de dominio de tiempo de valor complejo para un puerto de antena; y/o similares. Estas funciones se ilustran como ejemplos y se anticipa que pueden

implementarse otros mecanismos en diversas realizaciones.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir un primer símbolo y un segundo símbolo en un puerto de antena a un dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede inferir el canal (p. ej., ganancia de desvanecimiento, retardo de trayectorias múltiples, etc.) para transmitir el segundo símbolo en el puerto de antena, a partir del canal para transmitir el primer símbolo en el puerto de antena. En un ejemplo, un primer puerto de antena y un segundo puerto de antena pueden estar casi co-ubicados si una o más propiedades a gran escala del canal en el que se transmite un primer símbolo en el primer puerto de antena pueden inferirse a partir del canal en el que se transmite un segundo símbolo en un segundo puerto de antena. La una o más propiedades a gran escala pueden comprender al menos uno de: propagación de retardo; propagación Doppler; desplazamiento Doppler; ganancia promedio; retardo medio; y/o parámetros de recepción (Rx) espacial.

En la FIG. 4D se muestra una modulación y una conversión ascendente a modo de ejemplo a la frecuencia portadora de la señal de banda base de OFDM de valor complejo para un puerto de antena. El filtrado se puede emplear antes de la transmisión.

La FIG. 5A es un diagrama de un mapeo de canal de enlace ascendente a modo de ejemplo y señales físicas de enlace ascendente a modo de ejemplo. La FIG. 5B es un diagrama de un mapeo de canal de enlace descendente a modo de ejemplo y señales físicas de enlace descendente. En un ejemplo, una capa física puede proveer uno o más servicios de transferencia de información a una capa MAC y/o una o más capas superiores. Por ejemplo, la capa física puede proveer el uno o más servicios de transferencia de información al MAC por medio de uno o más canales de transporte. Un servicio de transferencia de información puede indicar cómo y con qué características se transfieren datos a través de la interfaz de radio.

En una realización a modo de ejemplo, una red de radio puede comprender uno o más canales de transporte de enlace descendente y/o enlace ascendente. Por ejemplo, un diagrama en la FIG. 5A muestra canales de transporte de enlace ascendente a modo de ejemplo que comprenden el canal 501 compartido de enlace ascendente (UL-SCH, por sus siglas en inglés) y el canal 502 de acceso aleatorio (RACH, por sus siglas en inglés). Un diagrama en la FIG. 5B muestra canales de transporte de enlace descendente a modo de ejemplo que comprenden el canal 511 compartido de enlace descendente (DL-SCH, por sus siglas en inglés), el canal 512 de paginación (PCH, por sus siglas en inglés) y el canal 513 de difusión (BCH, por sus siglas en inglés). Un canal de transporte se puede mapear a uno o más canales físicos correspondientes. Por ejemplo, UL-SCH 501 se puede mapear al canal 503 físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés). RACH 502 se puede mapear a PRACH 505. DL-SCH 511 y PCH 512 se pueden mapear al canal 514 físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés). BCH 513 se puede mapear al canal 516 físico de difusión (PBCH, por sus siglas en inglés).

Puede haber uno o más canales físicos sin un canal de transporte correspondiente. El uno o más canales físicos pueden emplearse para información 509 de control de enlace ascendente (UCI, por sus siglas en inglés) y/o información 517 de control de enlace descendente (DCI). Por ejemplo, el canal 504 físico de control de enlace ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés) puede portar UCI 509 de un EU a una estación base. Por ejemplo, el canal 515 físico de control de enlace descendente (PDCCH) puede portar DCI 517 de una estación base a un EU. NR puede admitir la multiplexación de UCI 509 en PUSCH 503 cuando las transmisiones de UCI 509 y PUSCH 503 pueden coincidir en una ranura al menos en parte. La UCI 509 puede comprender al menos uno de CSI, reconocimiento (ACK, por sus siglas en inglés)/reconocimiento negativo (NACK, por sus siglas en inglés) y/o solicitud de programación. La DCI 517 en PDCCH 515 puede indicar al menos una de las siguientes: una o más asignaciones de enlace descendente y/o una o más concesiones de programación de enlace ascendente.

En el enlace ascendente, un EU puede transmitir una o más señales de referencia (RS, por sus siglas en inglés) a una estación base. Por ejemplo, la una o más RS pueden ser al menos una de RS 506 de demodulación (DM-RS, por sus siglas en inglés), RS 507 de seguimiento de fase (PT-RS, por sus siglas en inglés) y/o RS 508 de sondeo (SRS, por sus siglas en inglés). En el enlace descendente, una estación base puede transmitir (p. ej., unidifusión, multidifusión y/o difusión) una o más RS a un EU. Por ejemplo, la una o más RS pueden ser al menos una de señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés)/señal de sincronización secundaria (SSS) 521, CSI-RS 522, DM-RS 523 y/o PT-RS 524.

En un ejemplo, un EU puede transmitir una o más DM-RS 506 de enlace ascendente a una estación base para la estimación de canal, por ejemplo, para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace ascendente (p. ej., PUSCH 503 y/o PUCCH 504). Por ejemplo, un EU puede transmitir a una estación base al menos una DM-RS 506 de enlace ascendente con PUSCH 503 y/o PUCCH 504, en donde la al menos una DM-RS 506 de enlace ascendente puede abarcar un mismo intervalo de frecuencia que un canal físico correspondiente. En un ejemplo, una estación base puede configurar un EU con una o más configuraciones de DM-RS de enlace ascendente. Al menos una configuración de DM-RS puede admitir un patrón de DM-RS de carga frontal. Una DM-RS de carga frontal puede mapearse en uno o más símbolos de OFDM (p. ej., 1 o 2 símbolos de OFDM adyacentes). Se pueden configurar una o más DM-RS de enlace ascendente adicionales

para transmitir en uno o más símbolos de un PUSCH y/o PUCCH. Una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con un número máximo de símbolos de DM-RS de carga frontal para PUSCH y/o PUCCH. Por ejemplo, un EU puede programar una DM-RS de símbolo único y/o DM-RS de símbolo doble en función de un número máximo de símbolos de DM-RS de carga frontal, en donde una estación base puede

5 configurar el EU con una o más DM-RS de enlace ascendente adicionales para PUSCH y/o PUCCH. Una red de nueva radio puede admitir, p. ej., al menos para CP-OFDM, una estructura común de DM-RS para DL y UL, en donde una ubicación de DM-RS, un patrón de DM-RS y/o una secuencia de aleatorización pueden ser iguales o diferentes.

10 En un ejemplo, si la PT-RS 507 de enlace ascendente está presente o no puede depender de una configuración de RRC. Por ejemplo, la presencia de una PT-RS de enlace ascendente puede configurarse específicamente para el EU. Por ejemplo, una presencia y/o un patrón de PT-RS 507 de enlace ascendente en un recurso programado pueden configurarse específicamente para el EU mediante una combinación de señalización de

15 RRC y/o asociación con uno o más parámetros empleados para otros fines (p. ej., esquema de modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés)) que pueden ser indicados por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de PT-RS 507 de enlace ascendente puede asociarse a uno o más parámetros de DCI que comprenden al menos MCS. Una red de radio puede soportar múltiples densidades de PT-RS de enlace ascendente definidas en el dominio de tiempo/frecuencia. Cuando está presente, una densidad de dominio de frecuencia puede estar asociada a al menos una configuración de un ancho de banda programado. Un EU

20 puede asumir una misma precodificación para un puerto de DMRS y un puerto de PT-RS. Una cantidad de puertos de PT-RS puede ser menor que una cantidad de puertos de DM-RS en un recurso programado. Por ejemplo, la PT-RS 507 de enlace ascendente puede estar confinada en la duración de tiempo/frecuencia programada para un EU.

25 En un ejemplo, un EU puede transmitir la SRS 508 a una estación base para la estimación del estado del canal para admitir la programación dependiente del canal de enlace ascendente y/o la adaptación del enlace. Por ejemplo, la SRS 508 transmitida por un EU puede permitir que una estación base estime un estado del canal de enlace ascendente en una o más frecuencias diferentes. Un programador de estación base puede emplear un estado de canal de enlace ascendente para asignar uno o más bloques de recursos de buena calidad para

30 una transmisión de PUSCH de enlace ascendente desde un EU. Una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con uno o más conjuntos de recursos de SRS. Para un conjunto de recursos de SRS, una estación base puede configurar un EU con uno o más recursos de SRS. La aplicabilidad de un conjunto de recursos de SRS puede configurarse mediante un parámetro de capa superior (p. ej., RRC). Por ejemplo, cuando un parámetro de capa superior indica gestión de haces, se puede transmitir un recurso de SRS en cada uno de uno o más conjuntos de recursos de SRS en un instante de tiempo. Un EU puede transmitir uno o más

35 recursos de SRS en diferentes conjuntos de recursos de SRS simultáneamente. Una red de nueva radio puede admitir transmisiones de SRS aperiódicas, periódicas y/o semipersistentes. Un EU puede transmitir recursos de SRS basados en uno o más tipos de activación, en donde el uno o más tipos de activación pueden comprender señalización de capa superior (p. ej., RRC) y/o uno o más formatos de DCI (p. ej., se puede emplear al menos un formato de DCI para que un EU seleccione al menos uno de uno o más conjuntos de

40 recursos de SRS configurados. Una activación de SRS tipo 0 puede referirse a una SRS activada basada en una señalización de capa superior. Una activación de SRS tipo 1 puede referirse a una SRS activada basada en uno o más formatos de DCI. En un ejemplo, cuando el PUSCH 503 y la SRS 508 se transmiten en una misma ranura, un EU puede configurarse para transmitir la SRS 508 después de una transmisión de PUSCH

45 503 y la DM-RS 506 de enlace ascendente correspondiente.

En un ejemplo, una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con uno o más parámetros de configuración de SRS que indiquen al menos uno de los siguientes: un identificador de configuración de recursos de SRS, una cantidad de puertos de SRS, comportamiento en el dominio de tiempo de la configuración

50 de recursos de SRS (p. ej., una indicación de SRS periódica, semipersistente o aperiódica), periodicidad a nivel de ranura (mini-ranura y/o subtrama) y/o desplazamiento para un recurso de SRS periódica y/o aperiódica, una cantidad de símbolos de OFDM en un recurso de SRS, símbolo de OFDM inicial de un recurso de SRS, un ancho de banda de SRS, un ancho de banda de salto de frecuencia, un desplazamiento cíclico y/o un ID de secuencia de SRS.

55 En un ejemplo, en un dominio de tiempo, un bloque SS/PBCH puede comprender uno o más símbolos de OFDM (p. ej., 4 símbolos de OFDM numerados en orden creciente de 0 a 3) dentro del bloque SS/PBCH. Un bloque SS/PBCH puede comprender PSS/SSS 521 y PBCH 516. En un ejemplo, en el dominio de la frecuencia, un bloque SS/PBCH puede comprender una o más subportadoras contiguas (p. ej., 240 subportadoras

60 contiguas con las subportadoras numeradas en orden creciente de 0 a 239) dentro del bloque SS/PBCH. Por ejemplo, una PSS/SSS 521 puede ocupar 1 símbolo de OFDM y 127 subportadoras. Por ejemplo, PBCH 516 puede abarcar 3 símbolos de OFDM y 240 subportadoras. Un EU puede suponer que uno o más bloques SS/PBCH transmitidos con un mismo índice de bloque pueden estar casi co-ubicados, p. ej., con respecto a los parámetros de propagación Doppler, desplazamiento Doppler, ganancia promedio, retardo promedio y Rx

65 espacial. Un EU puede no asumir la casi co-ubicación para otras transmisiones de bloque SS/PBCH. Una red de radio puede configurar una periodicidad de un bloque SS/PBCH (p. ej., mediante una señalización de RRC)

y una o más ubicaciones temporales, donde puede enviarse el bloque SS/PBCH, pueden determinarse mediante espaciado entre subportadoras. En un ejemplo, un EU puede asumir un espaciado entre subportadoras específico de banda para un bloque SS/PBCH a menos que una red de radio haya configurado un EU para asumir un espaciado entre subportadoras diferente.

En un ejemplo, la CSI-RS 522 de enlace descendente puede emplearse para que un EU adquiera información de estado del canal. Una red de radio puede admitir la transmisión periódica, aperiódica y/o semipersistente de CSI-RS 522 de enlace descendente. Por ejemplo, una estación base puede configurar y/o reconfigurar semiestáticamente un EU con transmisión periódica de CSI-RS 522 de enlace descendente. Un recurso de CSI-RS configurado puede activarse y/o desactivarse. Para la transmisión semipersistente, se puede activar dinámicamente una activación y/o desactivación del recurso de CSI-RS. En un ejemplo, la configuración de CSI-RS puede comprender uno o más parámetros que indican al menos una cantidad de puertos de antena. Por ejemplo, una estación base puede configurar un EU con 32 puertos. Una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS. Se pueden asignar uno o más recursos de CSI-RS de uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS a uno o más EU. Por ejemplo, una estación base puede configurar semiestáticamente uno o más parámetros que indican el mapeo de recursos de CSI-RS, por ejemplo, la ubicación en el dominio del tiempo de uno o más recursos de CSI-RS, un ancho de banda de un recurso de CSI-RS y/o una periodicidad. En un ejemplo, un EU puede configurarse para emplear los mismos símbolos de OFDM para la CSI-RS 522 de enlace descendente y el conjunto de recursos de control (conjunto central) cuando la CSI-RS 522 de enlace descendente y el conjunto central están espacialmente casi co-ubicados y los elementos de recursos asociados a la CSI-RS 522 de enlace descendente son el exterior de PRB configurados para el conjunto central. En un ejemplo, un EU puede configurarse para emplear los mismos símbolos de OFDM para la CSI-RS 522 de enlace descendente y los bloques SS/PBCH cuando la CSI-RS 522 de enlace descendente y los bloques SS/PBCH están casi co-ubicados espacialmente y los elementos de recursos asociados a la CSI-RS 522 de enlace descendente son el exterior de PRB configurados para bloques SS/PBCH.

En un ejemplo, un EU puede transmitir una o más DM-RS 523 de enlace descendente a una estación base para la estimación del canal, por ejemplo, para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace descendente (p. ej., PDSCH 514). Por ejemplo, una red de radio puede admitir uno o más patrones de DM-RS variables y/o configurables para la demodulación de datos. Al menos una configuración de DM-RS de enlace descendente puede admitir un patrón de DM-RS de carga frontal. Una DM-RS de carga frontal puede mapearse en uno o más símbolos de OFDM (p. ej., 1 o 2 símbolos de OFDM adyacentes). Una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con un número máximo de símbolos de DM-RS de carga frontal para PDSCH 514. Por ejemplo, una configuración de DM-RS puede admitir uno o más puertos de DM-RS. Por ejemplo, para MIMO de un solo usuario, una configuración de DM-RS puede admitir al menos 8 puertos de DM-RS de enlace descendente ortogonales. Por ejemplo, para MIMO multiusuario, una configuración de DM-RS puede admitir 12 puertos de DM-RS de enlace descendente ortogonales. Una red de radio puede admitir, p. ej., al menos para CP-OFDM, una estructura común de DM-RS para DL y UL, en donde una ubicación de DM-RS, un patrón de DM-RS y/o una secuencia de aleatorización pueden ser iguales o diferentes.

En un ejemplo, si la PT-RS 524 de enlace descendente está presente o no puede depender de una configuración de RRC. Por ejemplo, la presencia de una PT-RS 524 de enlace descendente puede configurarse específicamente para el EU. Por ejemplo, una presencia y/o un patrón de PT-RS 524 de enlace descendente en un recurso programado pueden configurarse específicamente para el EU mediante una combinación de señalización de RRC y/o asociación con uno o más parámetros empleados para otros fines (p. ej., MCS) que pueden ser indicados por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de PT-RS 524 de enlace descendente puede asociarse a uno o más parámetros de DCI que comprenden al menos MCS. Una red de radio puede soportar múltiples densidades de PT-RS definidas en el dominio de tiempo/frecuencia. Cuando está presente, una densidad de dominio de frecuencia puede estar asociada a al menos una configuración de un ancho de banda programado. Un EU puede asumir una misma precodificación para un puerto de DMRS y un puerto de PT-RS. Una cantidad de puertos de PT-RS puede ser menor que una cantidad de puertos de DM-RS en un recurso programado. Por ejemplo, la PT-RS 524 de enlace descendente puede estar confinada en la duración de tiempo/frecuencia programada para un EU.

La FIG. 6 es un diagrama que representa un tiempo de transmisión y un tiempo de recepción a modo de ejemplo para una portadora según un aspecto de una realización de la presente descripción. Un sistema de comunicación OFDM multiportadora puede incluir una o más portadoras, por ejemplo, de 1 a 32 portadoras, en caso de agregación de portadoras, o de 1 a 64 portadoras, en caso de conectividad dual. Se pueden admitir diferentes estructuras de tramas de radio (p. ej., para mecanismos de duplexación FDD y TDD). La FIG. 6 muestra una temporización de tramas a modo de ejemplo. Las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente pueden organizarse en tramas 601 de radio. En este ejemplo, la duración de la trama de radio es de 10 ms. En este ejemplo, una trama 601 de radio de 10 ms puede dividirse en diez subtramas 602 de igual tamaño con una duración de 1 ms. Las subtramas pueden comprender una o más ranuras (p. ej., las ranuras 603 y 605) dependiendo del espaciado entre subportadoras y/o la longitud de CP. Por ejemplo, una subtrama con un espaciado entre subportadoras de 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz y 480 kHz puede

comprender una, dos, cuatro, ocho, dieciséis y treinta y dos ranuras, respectivamente. En la FIG. 6, una subtrama puede dividirse en dos ranuras 603 de igual tamaño con una duración de 0,5 ms. Por ejemplo, pueden estar disponibles 10 subtramas para transmisiones de enlace descendente y 10 subtramas para transmisiones de enlace ascendente en un intervalo de 10 ms. Las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden estar separadas en el dominio de la frecuencia. La(s) ranura(s) puede(n) incluir múltiples símbolos 604 de OFDM. El número de símbolos 604 de OFDM en una ranura 605 puede depender de la longitud del prefijo cíclico. Por ejemplo, una ranura puede tener 14 símbolos de OFDM para el mismo espaciado entre subportadoras de hasta 480 kHz con CP normal. Una ranura puede tener 12 símbolos de OFDM para el mismo espaciado entre subportadoras de 60 kHz con CP extendido. Una ranura puede contener un enlace descendente, un enlace ascendente o una parte de enlace descendente y una parte de enlace ascendente y/o similar.

La FIG. 7A es un diagrama que representa conjuntos a modo de ejemplo de subportadoras OFDM según un aspecto de una realización de la presente descripción. En el ejemplo, un gNB puede comunicarse con un dispositivo inalámbrico con una portadora con un ancho 700 de banda de canal a modo de ejemplo. La(s) flecha(s) del diagrama puede(n) representar una subportadora en un sistema OFDM multiportadora. El sistema OFDM puede usar tecnología como, por ejemplo, tecnología OFDM, tecnología SC-FDMA y/o similares. En un ejemplo, una flecha 701 muestra una subportadora que transmite símbolos de información. En un ejemplo, un espaciado 702 entre subportadoras, entre dos subportadoras contiguas en una portadora, puede ser cualquiera de 15 KHz, 30 KHz, 60 KHz, 120 KHz, 240 KHz, etc. En un ejemplo, un espaciado entre subportadoras diferente puede corresponder a diferentes numerologías de transmisión. En un ejemplo, una numerología de transmisión puede comprender al menos: un índice de numerología; un valor de espaciado entre subportadoras; un tipo de prefijo cíclico (CP, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, un gNB puede transmitir a/recibir de un EU en varias subportadoras 703 en una portadora. En un ejemplo, un ancho de banda ocupado por varias subportadoras 703 (ancho de banda de transmisión) puede ser menor que el ancho 700 de banda de canal de una portadora, debido a la banda 704 y 705 de guarda. En un ejemplo, se puede usar una banda 704 y 705 de guarda para reducir la interferencia hacia y desde una o más portadoras vecinas. Un número de subportadoras (ancho de banda de transmisión) en una portadora puede depender del ancho de banda de canal de la portadora y del espaciado entre subportadoras. Por ejemplo, un ancho de banda de transmisión, para una portadora con un ancho de banda de canal de 20 MHz y un espaciado entre subportadoras de 15 KHz, puede ser de 1024 subportadoras.

En un ejemplo, un gNB y un dispositivo inalámbrico pueden comunicarse con varias CC cuando se configuran con CA. En un ejemplo, diferentes portadoras de componentes pueden tener diferente ancho de banda y/o espaciado entre subportadoras, si se admite CA. En un ejemplo, un gNB puede transmitir un primer tipo de servicio a un EU en una primera portadora de componentes. El gNB puede transmitir un segundo tipo de servicio al EU en una segunda portadora de componentes. Diferentes tipos de servicios pueden tener diferentes requisitos de servicio (p. ej., velocidad de transmisión de datos, latencia, fiabilidad), que pueden ser adecuados para la transmisión por medio de una portadora de componentes diferente que tiene diferente espaciado entre subportadoras y/o ancho de banda. La FIG. 7B muestra una realización a modo de ejemplo. Una primera portadora de componentes puede comprender un primer número de subportadoras 706 con un primer espaciado 709 entre subportadoras. Una segunda portadora de componentes puede comprender un segundo número de subportadoras 707 con un segundo espaciado 710 entre subportadoras. Una tercera portadora de componentes puede comprender un tercer número de subportadoras 708 con un tercer espaciado 711 entre subportadoras. Las portadoras en un sistema de comunicación OFDM multiportadora pueden ser portadoras contiguas, portadoras no contiguas o una combinación de portadoras contiguas y no contiguas.

La FIG. 8 es un diagrama que representa recursos de radio OFDM según un aspecto de una realización de la presente descripción. En un ejemplo, una portadora puede tener un ancho 801 de banda de transmisión. En un ejemplo, una cuadrícula de recursos puede estar en una estructura de dominio 802 de la frecuencia y dominio 803 de tiempo. En un ejemplo, una cuadrícula de recursos puede comprender un primer número de símbolos de OFDM en una subtrama y un segundo número de bloques de recursos, a partir de un bloque de recursos común indicado por señalización de capa superior (p. ej., señalización de RRC), para una numerología de transmisión y una portadora. En un ejemplo, en una cuadrícula de recursos, una unidad de recursos identificada por un índice de subportadora y un índice de símbolo puede ser un elemento 805 de recurso. En un ejemplo, una subtrama puede comprender un primer número de símbolos 807 de OFDM dependiendo de una numerología asociada a una portadora. Por ejemplo, cuando el espaciado entre subportadoras de una numerología de una portadora es de 15 KHz, una subtrama puede tener 14 símbolos de OFDM para una portadora. Cuando el espaciado entre subportadoras de una numerología es de 30 KHz, una subtrama puede tener 28 símbolos de OFDM. Cuando el espaciado entre subportadoras de una numerología es de 60 KHz, una subtrama puede tener 56 símbolos de OFDM, etc. En un ejemplo, un segundo número de bloques de recursos comprendidos en una cuadrícula de recursos de una portadora puede depender de un ancho de banda y de una numerología de la portadora.

Como se muestra en la FIG. 8, un bloque 806 de recursos puede comprender 12 subportadoras. En un ejemplo, se pueden agrupar múltiples bloques de recursos en un grupo 804 de bloques de recursos (RBG, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, el tamaño de un RBG puede depender de al menos uno de: un mensaje de RRC que indica una configuración de tamaño de RBG; un tamaño de ancho de banda de una portadora; o un tamaño de una parte de ancho de banda de una portadora. En un ejemplo, una portadora puede comprender múltiples partes de ancho de banda. Una primera parte de ancho de banda de una portadora puede tener una ubicación y/o ancho de banda de frecuencia diferentes de una segunda parte de ancho de banda de la portadora.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir una información de control de enlace descendente que comprende una asignación de bloque de recursos de enlace descendente o enlace ascendente a un dispositivo inalámbrico. Una estación base puede transmitir a o recibir de un dispositivo inalámbrico paquetes de datos (p. ej., bloques de transporte) programados y transmitidos por medio de uno o más bloques de recursos y una o más ranuras según los parámetros en una información de control de enlace descendente y/o mensaje(s) de RRC. En un ejemplo, se puede indicar al dispositivo inalámbrico un símbolo de inicio relativo a una primera ranura de la una o más ranuras. En un ejemplo, un gNB puede transmitir a o recibir de un dispositivo inalámbrico paquetes de datos programados en uno o más RBG y una o más ranuras.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir información de control de enlace descendente que comprende una asignación de enlace descendente a un dispositivo inalámbrico por medio de uno o más PDCCH. La asignación de enlace descendente puede comprender parámetros que indican al menos el formato de modulación y codificación; asignación de recursos; y/o información de HARQ relacionada con DL-SCH. En un ejemplo, una asignación de recursos puede comprender parámetros de asignación de bloques de recursos; y/o asignación de ranuras. En un ejemplo, un gNB puede asignar dinámicamente recursos a un dispositivo inalámbrico por medio de un identificador temporal de red de radio-celular (C-RNTI, por sus siglas en inglés) en uno o más PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede monitorizar el uno o más PDCCH para encontrar una posible asignación cuando su recepción de enlace descendente está habilitada. El dispositivo inalámbrico puede recibir uno o más paquetes de datos de enlace descendente en uno o más PDSCH programados por el uno o más PDCCH, cuando detecta con éxito el uno o más PDCCH.

En un ejemplo, un gNB puede asignar recursos de programación configurada (CS, por sus siglas en inglés) para la transmisión de enlace descendente a un dispositivo inalámbrico. El gNB puede transmitir uno o más mensajes de RRC que indican una periodicidad de la concesión de CS. El gNB puede transmitir una DCI por medio de un PDCCH dirigida a un RNTI de programación configurada (CS-RNTI, por sus siglas en inglés) que activa los recursos de CS. La DCI puede comprender parámetros que indican que la concesión de enlace descendente es una concesión de CS. La concesión de CS puede reutilizarse implícitamente según la periodicidad definida por el uno o más mensajes de RRC, hasta que se desactive.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir información de control de enlace descendente que comprende una concesión de enlace ascendente a un dispositivo inalámbrico por medio de uno o más PDCCH. La concesión de enlace ascendente puede comprender parámetros que indican al menos el formato de modulación y codificación; asignación de recursos; y/o información de HARQ relacionada con UL-SCH. En un ejemplo, una asignación de recursos puede comprender parámetros de asignación de bloques de recursos; y/o asignación de ranuras. En un ejemplo, un gNB puede asignar dinámicamente recursos a un dispositivo inalámbrico por medio de un C-RNTI en uno o más PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede monitorizar el uno o más PDCCH para encontrar una posible asignación de recursos. El dispositivo inalámbrico puede transmitir uno o más paquetes de datos de enlace ascendente por medio de uno o más PUSCH programados por el uno o más PDCCH, cuando detecta con éxito el uno o más PDCCH.

En un ejemplo, un gNB puede asignar recursos de CS para la transmisión de datos de enlace ascendente a un dispositivo inalámbrico. El gNB puede transmitir uno o más mensajes de RRC que indican una periodicidad de la concesión de CS. El gNB puede transmitir una DCI por medio de un PDCCH dirigida a un CS-RNTI que activa los recursos de CS. La DCI puede comprender parámetros que indican que la concesión de enlace ascendente es una concesión de CS. La concesión de CS puede reutilizarse implícitamente según la periodicidad definida por el uno o más mensajes de RRC, hasta que se desactive.

En un ejemplo, una estación base puede transmitir DCI/señalización de control por medio de PDCCH. La DCI puede asumir un formato en múltiples formatos. Una DCI puede comprender información de programación de enlace descendente y/o enlace ascendente (p. ej., información de asignación de recursos, parámetros relacionados con HARQ, MCS), solicitud de CSI (p. ej., informes CQI aperiódicos), solicitud de SRS, comandos de control de potencia de enlace ascendente para una o más celdas, una o más información de temporización (p. ej., temporización de transmisión/recepción de TB, temporización de retroalimentación HARQ, etc.), etc. En un ejemplo, una DCI puede indicar una concesión de enlace ascendente que comprende parámetros de transmisión para uno o más bloques de transporte. En un ejemplo, una DCI puede indicar parámetros de indicación de asignación de enlace descendente para recibir uno o más bloques de transporte. En un ejemplo, la estación base puede usar una DCI para iniciar un acceso aleatorio sin contienda en el dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, la estación base puede transmitir una DCI que comprende un indicador de formato de ranura

(SFI, por sus siglas en inglés) que notifica un formato de ranura. En un ejemplo, la estación base puede transmitir una DCI que comprende una indicación de prioridad que notifica a los PRB y/o símbolo(s) de OFDM dónde un EU puede asumir que no se pretende transmitir ninguna transmisión para el EU. En un ejemplo, la estación base puede transmitir una DCI para el control de potencia de grupo de PUCCH o PUSCH o SRS. En un ejemplo, una DCI puede corresponder a un RNTI. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede obtener un RNTI en respuesta a completar el acceso inicial (p. ej., C-RNTI). En un ejemplo, la estación base puede configurar un RNTI para el dispositivo inalámbrico (p. ej., CS-RNTI, TPC-CS-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede calcular un RNTI (p. ej., el dispositivo inalámbrico puede calcular RA-RNTI en función de los recursos usados para la transmisión de un preámbulo). En un ejemplo, un RNTI puede tener un valor preconfigurado (p. ej., P-RNTI o SI-RNTI). En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un espacio de búsqueda común de grupo que puede ser usado por la estación base para transmitir DCI que están destinadas a un grupo de EU. En un ejemplo, una DCI común de grupo puede corresponder a un RNTI que se configura comúnmente para un grupo de EU. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un espacio de búsqueda específico del EU. En un ejemplo, una DCI específica del EU puede corresponder a un RNTI configurado para el dispositivo inalámbrico.

Un sistema NR puede admitir una operación de un solo haz y/o una operación multihaz. En una operación multihaz, una estación base puede llevar a cabo un barrido de haz de enlace descendente para proveer cobertura para canales de control comunes y/o bloques de SS de enlace descendente, que pueden comprender al menos una PSS, una SSS y/o un PBCH. Un dispositivo inalámbrico puede medir la calidad de un enlace de par de haces utilizando una o más RS. Uno o más bloques de SS, o uno o más recursos de CSI-RS, asociados a un índice de recursos de CSI-RS (CRI, por sus siglas en inglés), o una o más DM-RS de PBCH, pueden usarse como RS para medir la calidad de un enlace de par de haces. La calidad de un enlace de par de haces puede definirse como un valor de potencia recibida de la señal de referencia (RSRP, por sus siglas en inglés), o un valor de calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ, por sus siglas en inglés), y/o un valor de CSI medido en recursos de RS. La estación base puede indicar si un recurso de RS, usado para medir la calidad de un enlace de un par de haces, está casi co-ubicado (QCLed) con las DM-RS de un canal de control. Un recurso de RS y las DM-RS de un canal de control pueden llamarse QCLed cuando las características de un canal de una transmisión en una RS a un dispositivo inalámbrico, y las de una transmisión en un canal de control a un dispositivo inalámbrico, son similares o iguales bajo un criterio configurado. En una operación multihaz, un dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo un barrido de haz de enlace ascendente para acceder a una celda.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede configurarse para monitorizar el PDCCH en uno o más enlaces de pares de haces simultáneamente dependiendo de la capacidad de un dispositivo inalámbrico. Esto puede aumentar la robustez contra el bloqueo de enlaces de pares de haces. Una estación base puede transmitir uno o más mensajes para configurar un dispositivo inalámbrico para monitorizar el PDCCH en uno o más enlaces de pares de haces en diferentes símbolos de OFDM de PDCCH. Por ejemplo, una estación base puede transmitir señalización de capa superior (p. ej., señalización de RRC) o CE de MAC que comprende parámetros relacionados con la configuración del haz Rx de un dispositivo inalámbrico para monitorizar el PDCCH en uno o más enlaces de pares de haces. Una estación base puede transmitir una indicación de suposición de QCL espacial entre uno o más puertos de antena RS DL (por ejemplo, CSI-RS específica de celda, o CSI-RS específica de dispositivo inalámbrico, o bloque de SS, o PBCH con o sin DM-RS de PBCH) y puerto(s) de antena RS DL para demodulación del canal de control DL. La señalización para la indicación de haz para un PDCCH puede ser señalización de CE de MAC, o señalización de RRC, o señalización de DCI, o un método implícito y/o transparente de especificación, y una combinación de estos métodos de señalización.

Para la recepción del canal de datos DL de unidifusión, una estación base puede indicar parámetros de QCL espaciales entre el(los) puerto(s) de antena de DL RS y el(los) puerto(s) de antena de DM-RS del canal de datos DL. La estación base puede transmitir DCI (p. ej., concesiones de enlace descendente) que comprende información que indica el o los puertos de antena de RS. La información puede indicar puerto(s) de antena de RS que puede(n) ser QCLed con el(los) puerto(s) de antena de DM-RS. Un conjunto diferente de puerto(s) de antena de DM-RS para un canal de datos DL puede indicarse como QCL con un conjunto diferente de puerto(s) de antena de RS.

La FIG. 9A es un ejemplo de barrido de haz en un canal DL. En un estado RRC_INACTIVO o un estado RRC_OCIOSO, un dispositivo inalámbrico puede suponer que los bloques de SS forman una ráfaga 940 de SS y un conjunto 950 de ráfagas de SS. El conjunto 950 de ráfagas de SS puede tener una periodicidad dada. Por ejemplo, en una operación multihaz, una estación base puede transmitir bloques de SS en múltiples haces, formando juntos una ráfaga 940 de SS. Uno o más bloques de SS pueden transmitirse en un haz. Si se transmiten múltiples ráfagas 940 de SS con múltiples haces, las ráfagas de SS juntas pueden formar un conjunto 950 de ráfagas de SS.

Un dispositivo inalámbrico puede usar además CSI-RS en la operación multihaz para estimar la calidad de un haz de un enlace entre un dispositivo inalámbrico y una estación base. Un haz puede estar asociado a una CSI-RS. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede, en base a una medición de RSRP en CSI-RS, informar

de un índice de haz, como se indica en un CRI para la selección de haz de enlace descendente, y asociado a un valor de RSRP de un haz. Una CSI-RS puede transmitirse en un recurso de CSI-RS que incluye al menos uno de uno o más puertos de antena, uno o más recursos de radio de tiempo o frecuencia. Un recurso de CSI-RS puede configurarse de una manera específica de celda mediante señalización de RRC común, o de una manera específica de dispositivo inalámbrico mediante señalización de RRC dedicada y/o señalización L1/L2. Múltiples dispositivos inalámbricos cubiertos por una celda pueden medir un recurso de CSI-RS específico de celda. Un subconjunto dedicado de dispositivos inalámbricos cubiertos por una celda puede medir un recurso de CSI-RS específico de dispositivo inalámbrico.

Un recurso de CSI-RS puede transmitirse periódicamente, o usando una transmisión aperiódica, o usando una transmisión multidisparo o semipersistente. Por ejemplo, en una transmisión periódica en la FIG. 9A, una estación 120 base puede transmitir recursos 940 de CSI-RS configurados periódicamente usando una periodicidad configurada en un dominio de tiempo. En una transmisión aperiódica, un recurso de CSI-RS configurado puede transmitirse en una ranura temporal dedicada. En una transmisión multidisparo o semipersistente, un recurso de CSI-RS configurado puede transmitirse dentro de un período configurado. Los haces usados para la transmisión de CSI-RS pueden tener un ancho de haz diferente del de los haces usados para la transmisión de bloques de SS.

La FIG. 9B es un ejemplo de un procedimiento de gestión de haces en una red de nueva radio a modo de ejemplo. Una estación 120 base y/o un dispositivo 110 inalámbrico pueden llevar a cabo un procedimiento de gestión de haz L1/L2 de enlace descendente. Uno o más de los siguientes procedimientos de gestión de haces L1/L2 de enlace descendente pueden llevarse a cabo dentro de uno o más dispositivos 110 inalámbricos y una o más estaciones 120 base. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento 910 P-1 para permitir que el dispositivo 110 inalámbrico mida uno o más haces de transmisión (Tx) asociados a la estación 120 base para admitir una selección de un primer conjunto de haces Tx asociados a la estación 120 base y un primer conjunto de haces Rx asociados a un dispositivo 110 inalámbrico. Para la formación de haces en una estación 120 base, una estación 120 base puede barrer un conjunto de diferentes haces TX. Para la formación de haces en un dispositivo 110 inalámbrico, un dispositivo 110 inalámbrico puede barrer un conjunto de diferentes haces Rx. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento 920 P-2 para permitir que un dispositivo 110 inalámbrico mida uno o más haces Tx asociados a una estación 120 base para cambiar posiblemente un primer conjunto de haces Tx asociados a una estación 120 base. Se puede llevar a cabo un procedimiento 920 P-2 en un conjunto de haces posiblemente más pequeño para el refinamiento de haz que en el procedimiento 910 P-1. Un procedimiento 920 P-2 puede ser un caso especial de un procedimiento 910 P-1. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento 930 P-3 para permitir que un dispositivo 110 inalámbrico mida al menos un haz Tx asociado a una estación 120 base para cambiar un primer conjunto de haces Rx asociados a un dispositivo 110 inalámbrico.

Un dispositivo 110 inalámbrico puede transmitir uno o más informes de gestión de haces a una estación 120 base. En uno o más informes de gestión de haces, un dispositivo 110 inalámbrico puede indicar algunos parámetros de calidad de pares de haces, que comprenden al menos una o más identificaciones de haces; RSRP; indicador de matriz de precodificación (PMI, por sus siglas en inglés)/indicador de calidad del canal (CQI, por sus siglas en inglés)/indicador de rango (RI, por sus siglas en inglés) de un subconjunto de haces configurados. En base a uno o más informes de gestión de haces, una estación 120 base puede transmitir a un dispositivo 110 inalámbrico una señal que indica que uno o más enlaces de pares de haces son uno o más haces de servicio. Una estación 120 base puede transmitir PDCCH y PDSCH para un dispositivo 110 inalámbrico usando uno o más haces de servicio.

En una realización a modo de ejemplo, la red de nueva radio puede admitir una adaptación de ancho de banda (BA, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, los anchos de banda de recepción y/o transmisión configurados por un EU que emplea una BA pueden no ser grandes. Por ejemplo, los anchos de banda de recepción y/o transmisión pueden no ser tan grandes como el ancho de banda de una celda. Los anchos de banda de recepción y/o transmisión pueden ser ajustables. Por ejemplo, un EU puede cambiar los anchos de banda de recepción y/o transmisión, p. ej., para reducirlos durante un período de baja actividad para ahorrar energía. Por ejemplo, un EU puede cambiar la ubicación de los anchos de banda de recepción y/o transmisión en un dominio de la frecuencia, p. ej., para aumentar la flexibilidad de programación. Por ejemplo, un EU puede cambiar un espaciado entre subportadoras, p. ej., para permitir diferentes servicios.

En una realización a modo de ejemplo, un subconjunto de un ancho de banda de celda total de una celda puede denominarse parte de ancho de banda (BWP, por sus siglas en inglés). Una estación base puede configurar un EU con una o más BWP para lograr una BA. Por ejemplo, una estación base puede indicar, a un EU, cuál de la una o más BWP (configuradas) es una BWP activa.

La FIG. 10 es un diagrama a modo de ejemplo de 3 BWP configuradas: BWP1 (1010 y 1050) con un ancho de 40 MHz y un espaciado entre subportadoras de 15 kHz; BWP2 (1020 y 1040) con un ancho de 10 MHz y un espaciado entre subportadoras de 15 kHz; BWP3 1030 con un ancho de 20 MHz y un espaciado entre subportadoras de 60 kHz.

En un ejemplo, un EU, configurado para el funcionamiento en una o más BWP de una celda, puede configurarse mediante una o más capas superiores (p. ej., capa de RRC) para una celda, un conjunto de una o más BWP (p. ej., como máximo cuatro BWP) para recepciones por el EU (conjunto de BWP de DL) en un ancho de banda DL por al menos un parámetro DL-BWP y un conjunto de una o más BWP (p. ej., como máximo cuatro BWP) para transmisiones por un EU (conjunto de BWP de UL) en un ancho de banda UL por al menos un parámetro UL-BWP para una celda.

Para habilitar BA en PCell, una estación base puede configurar un EU con uno o más pares de BWP de UL y DL. Para habilitar BA en SCell (p. ej., en el caso de CA), una estación base puede configurar un EU al menos con una o más BWP de DL (p. ej., puede que no haya ninguna en un UL).

En un ejemplo, una BWP de DL activa inicial puede definirse por al menos uno de una ubicación y número de PRB contiguos, un espaciado entre subportadoras o un prefijo cíclico, para un conjunto de recursos de control para al menos un espacio de búsqueda común. Para el funcionamiento en la PCell, uno o más parámetros de capas superiores pueden indicar al menos una BWP de UL inicial para un procedimiento de acceso aleatorio. Si un EU está configurado con una portadora secundaria en una celda primaria, el EU puede configurarse con una BWP inicial para el procedimiento de acceso aleatorio en una portadora secundaria.

En un ejemplo, para la operación de espectros no apareados, un EU puede esperar que una frecuencia central para una BWP de DL sea la misma que una frecuencia central para una BWP de UL.

Por ejemplo, para una BWP de DL o una BWP de UL en un conjunto de una o más BWP de DL o una o más BWP de UL, respectivamente, una estación base puede configurar semiestáticamente un EU para una celda con uno o más parámetros que indican al menos uno de los siguientes: un espaciado entre subportadoras; un prefijo cíclico; varios PRB contiguos; un índice en el conjunto de una o más BWP de DL y/o una o más BWP de UL; un enlace entre una BWP de DL y una BWP de UL de un conjunto de BWP de DL y BWP de UL configuradas; una detección de DCI a una temporización de recepción de PDSCH; una recepción de PDSCH a un valor de temporización de transmisión de HARQ-ACK; una detección de DCI a un valor de temporización de transmisión de PUSCH; un desplazamiento de un primer PRB de un ancho de banda DL o un ancho de banda UL, respectivamente, con respecto a un primer PRB de un ancho de banda.

En un ejemplo, para una BWP de DL en un conjunto de una o más BWP de DL en una PCell, una estación base puede configurar un EU con uno o más conjuntos de recursos de control para al menos un tipo de espacio de búsqueda común y/o un espacio de búsqueda específico del EU. Por ejemplo, una estación base no puede configurar un EU sin un espacio de búsqueda común en una PCell, o en una PSCell, en una BWP de DL activa.

Para una BWP de UL en un conjunto de una o más BWP de UL, una estación base puede configurar un EU con uno o más conjuntos de recursos para una o más transmisiones de PUCCH.

En un ejemplo, si una DCI comprende un campo indicador de BWP, un valor de campo indicador de BWP puede indicar una BWP de DL activa, de un conjunto de BWP de DL configuradas, para una o más recepciones DL. Si una DCI comprende un campo indicador de BWP, un valor de campo indicador de BWP puede indicar una BWP de UL activa, de un conjunto de BWP de UL configuradas, para una o más transmisiones UL.

En un ejemplo, para una PCell, una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas. Si a un EU no se le provee una BWP de DL predeterminada, una BWP predeterminada puede ser una BWP de DL activa inicial.

En un ejemplo, una estación base puede configurar un EU con un valor de temporizador para una PCell. Por ejemplo, un EU puede iniciar un temporizador, denominado temporizador de inactividad de BWP, cuando un EU detecta una DCI que indica una BWP de DL activa, que no sea una BWP de DL predeterminada, para una operación de espectros apareados o cuando un EU detecta una DCI que indica una BWP de DL o BWP de UL activa, que no sea una BWP de DL o BWP de UL predeterminada, para una operación de espectros no apareados. El EU puede incrementar el temporizador en un intervalo de un primer valor (p. ej., el primer valor puede ser 1 milisegundo o 0,5 milisegundos) si el EU no detecta una DCI durante el intervalo para una operación de espectros apareados o para una operación de espectros no apareados. En un ejemplo, el temporizador puede expirar cuando el temporizador es igual al valor de temporizador. Un EU puede cambiar a la BWP de DL predeterminada desde una BWP de DL activa cuando expira el temporizador.

En un ejemplo, una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con una o más BWP. Un EU puede cambiar una BWP activa de una primera BWP a una segunda BWP en respuesta a la recepción de una DCI que indica que la segunda BWP es una BWP activa y/o en respuesta a la expiración del temporizador de inactividad de la BWP (por ejemplo, la segunda BWP puede ser una BWP predeterminada). Por ejemplo, la FIG. 10 es un diagrama a modo de ejemplo de 3 BWP configuradas, BWP1 (1010 y 1050), BWP2 (1020 y 1040) y BWP3 (1030). BWP2 (1020 y 1040) puede ser una BWP predeterminada. BWP1 (1010) puede ser una BWP activa inicial. En un ejemplo, un EU puede cambiar una BWP activa de BWP1 1010 a BWP2 1020 en respuesta

a la expiración del temporizador de inactividad de BWP. Por ejemplo, un EU puede cambiar una BWP activa de BWP2 1020 a BWP3 1030 en respuesta a la recepción de una DCI que indica que BWP3 1030 es una BWP activa. El cambiar una BWP activa de BWP3 1030 a BWP2 1040 y/o de BWP2 1040 a BWP1 1050 puede ser en respuesta a la recepción de una DCI que indica una BWP activa y/o en respuesta a la expiración del temporizador de inactividad de BWP.

En un ejemplo, si un EU está configurado para una celda secundaria con una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas y un valor de temporizador, los procedimientos del EU en una celda secundaria pueden ser los mismos que en una celda primaria usando el valor de temporizador para la celda secundaria y la BWP de DL predeterminada para la celda secundaria.

En un ejemplo, si una estación base configura un EU con una primera BWP de DL activa y una primera BWP de UL activa en una celda o portadora secundaria, un EU puede emplear una BWP de DL indicada y una BWP de UL indicada en una celda secundaria como una respectiva primera BWP de DL activa y primera BWP de UL activa en una celda o portadora secundaria.

La FIG. 11A y la FIG. 11B muestran flujos de paquetes que emplean una conectividad múltiple (p. ej., conectividad dual, conectividad múltiple, interfuncionamiento estrecho y/o similares). La FIG. 11A es un diagrama a modo de ejemplo de una estructura de protocolo de un dispositivo 110 inalámbrico (p. ej., EU) con CA y/o conectividad múltiple según un aspecto de una realización. La FIG. 11B es un diagrama a modo de ejemplo de una estructura de protocolo de múltiples estaciones base con CA y/o conectividad múltiple según un aspecto de una realización. Las múltiples estaciones base pueden comprender un nodo maestro, MN 1130 (p. ej., un nodo maestro, una estación base maestra, un gNB maestro, un eNB maestro y/o similares) y un nodo secundario, SN 1150 (p. ej., un nodo secundario, una estación base secundaria, un gNB secundario, un eNB secundario y/o similares). Un nodo 1130 maestro y un nodo 1150 secundario pueden colaborar para comunicarse con un dispositivo 110 inalámbrico.

Cuando se configura la conectividad múltiple para un dispositivo 110 inalámbrico, el dispositivo 110 inalámbrico, que puede admitir múltiples funciones de recepción/transmisión en un estado conectado de RRC, puede configurarse para usar recursos de radio provistos por múltiples programadores de múltiples estaciones base. Se pueden interconectar múltiples estaciones base por medio de una red de retorno no ideal o ideal (p. ej., interfaz Xn, interfaz X2 y/o similares). Una estación base involucrada en la conectividad múltiple para un determinado dispositivo inalámbrico puede desempeñar al menos una de dos funciones diferentes: una estación base puede actuar como estación base maestra o como estación base secundaria. En la conectividad múltiple, un dispositivo inalámbrico se puede conectar a una estación base maestra y a una o más estaciones base secundarias. En un ejemplo, una estación base maestra (p. ej., el MN 1130) puede proveer un grupo de celdas maestras (MCG, por sus siglas en inglés) que comprende una celda primaria y/o una o más celdas secundarias para un dispositivo inalámbrico (p. ej., el dispositivo 110 inalámbrico). Una estación base secundaria (p. ej., el SN 1150) puede proveer un grupo de celdas secundarias (SCG, por sus siglas en inglés) que comprende una celda secundaria primaria (PSCell, por sus siglas en inglés) y/o una o más celdas secundarias para un dispositivo inalámbrico (p. ej., el dispositivo 110 inalámbrico).

En la conectividad múltiple, una arquitectura de protocolo de radio que emplea una portadora puede depender de cómo se configure una portadora. En un ejemplo, se pueden admitir tres tipos diferentes de opciones de configuración de portadora: una portadora MCG, una portadora SCG y/o una portadora dividida. Un dispositivo inalámbrico puede recibir/transmitir paquetes de una portadora MCG por medio de una o más celdas del MCG, y/o puede recibir/transmitir paquetes de una portadora SCG por medio de una o más celdas de un SCG. La conectividad múltiple también se puede describir como tener al menos una portadora configurada para usar los recursos de radio provistos por la estación base secundaria. La conectividad múltiple puede configurarse/implementarse o no en algunas de las realizaciones a modo de ejemplo.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico (p. ej., dispositivo 110 inalámbrico) puede transmitir y/o recibir: paquetes de una portadora MCG por medio de una capa de SDAP (p. ej., SDAP 1110), una capa de PDCP (p. ej., NR PDCP 1111), una capa de RLC (p. ej., MN RLC 1114), y una capa de MAC (p. ej., MN MAC 1118); paquetes de una portadora dividida por medio de una capa de SDAP (p. ej., SDAP 1110), una capa de PDCP (p. ej., NR PDCP 1112), una de una capa de RLC maestra o secundaria (p. ej., MN RLC 1115, SN RLC 1116), y una de una capa de MAC maestra o secundaria (p. ej., MN MAC 1118, SN MAC 1119); y/o paquetes de una portadora SCG por medio de una capa de SDAP (p. ej., SDAP 1110), una capa de PDCP (p. ej., NR PDCP 1113), una capa de RLC (p. ej., SN RLC 1117) y una capa de MAC (p. ej., MN MAC 1119).

En un ejemplo, una estación base maestra (p. ej., MN 1130) y/o una estación base secundaria (p. ej., SN 1150) pueden transmitir/recibir: paquetes de una portadora MCG por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (p. ej., SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro o secundario (p. ej., NR PDCP 1121, NR PDCP 1142), una capa de RLC de nodo maestro (p. ej., MN RLC 1124, MN RLC 1125), y una capa de MAC de nodo maestro (p. ej., MN MAC 1128); paquetes de una portadora SCG por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (p. ej., SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro

o secundario (p. ej., NR PDCP 1122, NR PDCP 1143), una capa de RLC de nodo secundario (p. ej., SN RLC 1146, SN RLC 1147), y una capa de MAC de nodo secundario (p. ej., SN MAC 1148); paquetes de una portadora dividida por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (p. ej., SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro o secundario (p. ej., NR PDCP 1123, NR PDCP 1141), una capa de RLC de nodo maestro o secundario (p. ej., MN RLC 1126, SN RLC 1144, SN RLC 1145, MN RLC 1127), y una capa de MAC de nodo maestro o secundario (p. ej., MN MAC 1128, SN MAC 1148).

En la conectividad múltiple, un dispositivo inalámbrico puede configurar múltiples entidades MAC: una entidad MAC (p. ej., MN MAC 1118) para una estación base maestra y otras entidades MAC (p. ej., SN MAC 1119) para una estación base secundaria. En la conectividad múltiple, un conjunto configurado de celdas de servicio para un dispositivo inalámbrico puede comprender dos subconjuntos: un MCG que comprende celdas de servicio de una estación base maestra y SCG que comprenden celdas de servicio de una estación base secundaria. Para un SCG, se pueden aplicar una o más de las siguientes configuraciones: al menos una celda de un SCG tiene una CC de UL configurada y al menos una celda de un SCG, denominada celda primaria secundaria (PSCell, PCell de SCG, o a veces llamada PCell), se configura con recursos de PUCCH; cuando se configura un SCG, puede haber al menos una portadora SCG o una portadora dividida; al detectar un problema de capa física o un problema de acceso aleatorio en una PSCell, o se ha alcanzado una cantidad de retransmisiones de NR RLC asociadas al SCG, o al detectar un problema de acceso en una PSCell durante una adición de SCG o un cambio de SCG: no se puede activar un procedimiento de restablecimiento de la conexión de RRC, se pueden detener las transmisiones UL hacia las celdas de un SCG, se puede informar a una estación base maestra mediante un dispositivo inalámbrico de un tipo de fallo de SCG, para portadora dividida, una transferencia de datos DL a través de una estación base maestra se puede mantener; una portadora de modo reconocido (AM) NR RLC puede configurarse para una portadora dividida; PCell y/o PSCell pueden no desactivarse; PSCell se puede cambiar con un procedimiento de cambio de SCG (p. ej., con cambio de clave de seguridad y un procedimiento de RACH); y/o un cambio de tipo de portadora entre una portadora dividida y una portadora SCG o la configuración simultánea de un SCG y una portadora dividida puede o no ser admitida.

Con respecto a la interacción entre una estación base maestra y una estación base secundaria para conectividad múltiple, se puede aplicar uno o más de los siguientes: una estación base maestra y/o una estación base secundaria pueden mantener configuraciones de medición de gestión de recursos de radio (RRM, por sus siglas en inglés). de un dispositivo inalámbrico; una estación base maestra puede (p. ej., en base a informes de medición recibidos, condiciones de tráfico y/o tipos de portadoras) puede decidir solicitar a una estación base secundaria que provea recursos adicionales (p. ej., celdas de servicio) para un dispositivo inalámbrico; al recibir una solicitud de una estación base maestra, una estación base secundaria puede crear/modificar un contenedor que puede dar como resultado la configuración de celdas de servicio adicionales para un dispositivo inalámbrico (o decidir que la estación base secundaria no tiene recursos disponibles para hacerlo); para una coordinación de capacidades del EU, una estación base maestra puede proveer (una parte de) una configuración de AS y capacidades del EU a una estación base secundaria; una estación base maestra y una estación base secundaria pueden intercambiar información sobre una configuración del EU mediante el empleo de contenedores de RRC (mensajes entre nodos) portados por medio de mensajes Xn; una estación base secundaria puede iniciar una reconfiguración de las celdas de servicio existentes de la estación base secundaria (p. ej., PUCCH hacia la estación base secundaria); una estación base secundaria puede decidir qué celda es una PSCell dentro de un SCG; una estación base maestra puede o no cambiar el contenido de las configuraciones de RRC provistas por una estación base secundaria; en el caso de una adición de SCG y/o una adición de SCell de SCG, una estación base maestra puede proveer resultados de medición recientes (o los más recientes) para celda(s) de SCG; una estación base maestra y estaciones base secundarias pueden recibir información de SFN y/o desplazamiento de subtrama entre sí de OAM y/o por medio de una interfaz Xn (p. ej., con el fin de alineación de DRX y/o identificación de una brecha de medición). En un ejemplo, cuando se añade una nueva SCell de SCG, la señalización de RRC dedicada puede usarse para enviar la información del sistema requerida de una celda como para CA, excepto para un SFN adquirido de un MIB de una PSCell de un SCG.

La FIG. 12 es un diagrama a modo de ejemplo de un procedimiento de acceso aleatorio. Uno o más eventos pueden activar un procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, uno o más eventos pueden ser al menos uno de los siguientes: acceso inicial desde RRC_OCIOSO, procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC, traspaso, llegada de datos de DL o UL durante RRC_CONECTADO cuando el estado de sincronización de UL no está sincronizado, transición de RRC_Inactivo y/o solicitud de otra información del sistema. Por ejemplo, una orden de PDCCH, una entidad MAC y/o una indicación de fallo de haz pueden iniciar un procedimiento de acceso aleatorio.

En una realización a modo de ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio puede ser al menos uno de un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda y un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda. Por ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda puede comprender una o más transmisiones de Msg 1 1220, una o más transmisiones de Msg2 1230, una o más transmisiones de Msg3 1240 y resolución 1250 de contienda. Por ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda puede

comprender una o más transmisiones de Msg1 1220 y una o más transmisiones de Msg2 1230.

En un ejemplo, una estación base puede transmitir (p. ej., unidifusión, multidifusión o difusión), a un EU, una configuración 1210 de RACH por medio de uno o más haces. La configuración 1210 de RACH puede comprender uno o más parámetros que indiquen al menos uno de los siguientes: conjunto disponible de recursos de PRACH para una transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio, potencia de preámbulo inicial (p. ej., potencia objetivo recibida inicial del preámbulo de acceso aleatorio), un umbral de RSRP para una selección de un bloque de SS y el recurso de PRACH correspondiente, un factor de incremento de potencia (p. ej., etapa de incremento de potencia de preámbulo de acceso aleatorio), índice de preámbulo de acceso aleatorio, un número máximo de transmisión de preámbulo, grupo A y grupo B de preámbulo, un umbral (p. ej., tamaño del mensaje) para determinar los grupos de preámbulos de acceso aleatorio, un conjunto de uno o más preámbulos de acceso aleatorio para la solicitud de información del sistema y los recursos de PRACH correspondientes, si los hubiera, un conjunto de uno o más preámbulos de acceso aleatorio para solicitud de recuperación de fallo de haz y recurso(s) PRACH correspondientes, si los hubiera, una ventana de tiempo para monitorizar respuesta(s) de RA, una ventana de tiempo para monitorizar respuesta(s) en la solicitud de recuperación de fallo de haz y/o un temporizador de resolución de contienda.

En un ejemplo, el Msg1 1220 puede ser una o más transmisiones de un preámbulo de acceso aleatorio. Para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, un EU puede seleccionar un bloque de SS con una RSRP por encima del umbral de RSRP. Si existe un grupo B de preámbulos de acceso aleatorio, un EU puede seleccionar uno o más preámbulos de acceso aleatorio de un grupo A o un grupo B dependiendo de un tamaño potencial de Msg3 1240. Si no existe un grupo B de preámbulos de acceso aleatorio, un EU puede seleccionar uno o más preámbulos de acceso aleatorio de un grupo A. Un EU puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio al azar (p. ej., con la misma probabilidad o una distribución normal) de uno o más preámbulos de acceso aleatorio asociados a un grupo seleccionado. Si una estación base configura semiestáticamente un EU con una asociación entre preámbulos de acceso aleatorio y bloques de SS, el EU puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio al azar con la misma probabilidad de uno o más preámbulos de acceso aleatorio asociados a un bloque de SS seleccionado y un grupo seleccionado.

Por ejemplo, un EU puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda basado en una indicación de fallo del haz de una capa inferior. Por ejemplo, una estación base puede configurar semiestáticamente un EU con uno o más recursos de PRACH sin contienda para la solicitud de recuperación de fallos de haz asociada a al menos uno de los bloques de SS y/o CSI-RS. Si está disponible al menos uno de los bloques de SS con una RSRP por encima de un primer umbral de RSRP entre los bloques de SS asociados o al menos una de las CSI-RS con una RSRP por encima de un segundo umbral de RSRP entre las CSI-RS asociadas, un EU puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente a un bloque de SS o CSI-RS seleccionado de un conjunto de uno o más preámbulos de acceso aleatorio para solicitud de recuperación de fallo de haz.

Por ejemplo, un EU puede recibir, de una estación base, un índice de preámbulo de acceso aleatorio por medio de PDCCH o RRC para un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda. Si una estación base no configura un EU con al menos un recurso de PRACH sin contienda asociado a bloques de SS o CSI-RS, el EU puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio. Si una estación base configura un EU con uno o más recursos de PRACH sin contienda asociados a bloques de SS y al menos un bloque de SS con una RSRP por encima de un primer umbral de RSRP entre los bloques de SS asociados está disponible, el EU puede seleccionar el al menos un bloque de SS y seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al al menos un bloque de SS. Si una estación base configura un EU con uno o más recursos de PRACH sin contienda asociados a CSI-RS y al menos una CSI-RS con una RSRP por encima de un segundo umbral de RSRP entre las CSI-RS asociadas está disponible, el EU puede seleccionar la al menos una CSI-RS y seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente a la al menos una CSI-RS.

Un EU puede llevar a cabo una o más transmisiones de Msg1 1220 transmitiendo el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado. Por ejemplo, si un EU selecciona un bloque de SS y está configurado con una asociación entre una o más ocasiones de PRACH y uno o más bloques de SS, el EU puede determinar una ocasión de PRACH a partir de una o más ocasiones de PRACH correspondientes a un bloque de SS seleccionado. Por ejemplo, si un EU selecciona una CSI-RS y está configurado con una asociación entre una o más ocasiones de PRACH y una o más CSI-RS, el EU puede determinar una ocasión de PRACH a partir de una o más ocasiones de PRACH correspondientes a una CSI-RS seleccionada. Un EU puede transmitir, a una estación base, un preámbulo de acceso aleatorio seleccionado por medio de ocasiones de PRACH seleccionadas. Un EU puede determinar una potencia de transmisión para una transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al menos en base a una potencia de preámbulo inicial y un factor de incremento de potencia. Un EU puede determinar un RA-RNTI asociado a ocasiones de PRACH seleccionadas en las que se transmite un preámbulo de acceso aleatorio seleccionado. Por ejemplo, un EU puede no determinar un RA-RNTI para una solicitud de recuperación de fallo de haz. Un EU puede determinar un RA-RNTI al menos en base a un índice de un primer símbolo de OFDM y un índice de una primera ranura de ocasiones de PRACH seleccionadas y/o un índice de portadora de enlace ascendente para una transmisión de Msg1 1220.

En un ejemplo, un EU puede recibir, de una estación base, una respuesta de acceso aleatorio, Msg 2 1230. Un EU puede iniciar una ventana de tiempo (p. ej., *ra-ResponseWindow*) para monitorizar una respuesta de acceso aleatorio. Para la solicitud de recuperación de fallo de haz, una estación base puede configurar un EU con una ventana de tiempo diferente (p. ej., *bfr-ResponseWindow*) para monitorizar la respuesta a la solicitud de recuperación de fallo de haz. Por ejemplo, un EU puede iniciar una ventana de tiempo (p. ej., *ra-ResponseWindow* o *bfr-ResponseWindow*) al comienzo de una primera ocasión de PDCCH después de una duración fija de uno o más símbolos desde el final de una transmisión de preámbulo. Si un EU transmite múltiples preámbulos, el EU puede iniciar una ventana de tiempo al comienzo de una primera ocasión de PDCCH después de una duración fija de uno o más símbolos desde el final de una primera transmisión de preámbulo. Un EU puede monitorizar un PDCCH de una celda para al menos una respuesta de acceso aleatorio identificada por un RA-RNTI o para al menos una respuesta a la solicitud de recuperación de fallo de haz identificada por un C-RNTI mientras se ejecuta un temporizador para una ventana de tiempo.

En un ejemplo, un EU puede considerar exitosa la recepción de una respuesta de acceso aleatorio si al menos una respuesta de acceso aleatorio comprende un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente a un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el EU. Un EU puede considerar que el procedimiento de acceso aleatorio sin contienda se completó con éxito si la recepción de la respuesta de acceso aleatorio es exitosa. Si se activa un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda para una solicitud de recuperación de fallo de haz, un EU puede considerar que un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda se completó con éxito si una transmisión de PDCCH se dirige a un C-RNTI. En un ejemplo, si al menos una respuesta de acceso aleatorio comprende un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, un EU puede considerar que el procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito y puede indicar la recepción de un reconocimiento de una solicitud de información del sistema a las capas superiores. Si un EU ha señalado múltiples transmisiones de preámbulos, el EU puede dejar de transmitir los preámbulos restantes (si los hubiera) en respuesta a una recepción exitosa de una respuesta de acceso aleatorio correspondiente.

En un ejemplo, un EU puede llevar a cabo una o más transmisiones de Msg 3 1240 en respuesta a una recepción exitosa de una respuesta de acceso aleatorio (p. ej., para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda). Un EU puede ajustar una temporización de transmisión de enlace ascendente en base a un comando avanzado de temporización indicado por una respuesta de acceso aleatorio y puede transmitir uno o más bloques de transporte en base a una concesión de enlace ascendente indicada por una respuesta de acceso aleatorio. El espaciado entre subportadoras para la transmisión de PUSCH para Msg3 1240 puede proveerse por al menos un parámetro de capa superior (p. ej., RRC). Un EU puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio por medio de PRACH y Msg3 1240 por medio de PUSCH en una misma celda. Una estación base puede indicar una BWP de UL para una transmisión de PUSCH de Msg3 1240 por medio del bloque de información del sistema. Un EU puede emplear HARQ para una retransmisión de Msg 3 1240.

En un ejemplo, múltiples EU pueden llevar a cabo Msg 1 1220 transmitiendo un mismo preámbulo a una estación base y recibir, de la estación base, una misma respuesta de acceso aleatorio que comprende una identidad (p. ej., TC-RNTI). La resolución 1250 de contienda puede garantizar que un EU no use incorrectamente una identidad de otro EU. Por ejemplo, la resolución 1250 de contienda puede basarse en C-RNTI en PDCCH o una identidad de resolución de contienda de EU en DL-SCH. Por ejemplo, si una estación base asigna un C-RNTI a un EU, el EU puede llevar a cabo la resolución 1250 de contienda en base a una recepción de una transmisión de PDCCH que está dirigida al C-RNTI. En respuesta a la detección de un C-RNTI en un PDCCH, un EU puede considerar exitosa la resolución 1250 de contienda y puede considerar que un procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito. Si un EU no tiene un C-RNTI válido, se puede abordar una resolución de contienda empleando un TC-RNTI. Por ejemplo, si una PDU de MAC se decodifica con éxito y una PDU de MAC comprende un CE de MAC de identidad de resolución de contienda de EU que coincide con la SDU de CCCH transmitida en Msg3 1250, un EU puede considerar que la resolución 1250 de contienda es exitosa y puede considerar que el procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito.

La FIG. 13 es una estructura a modo de ejemplo para entidades MAC según un aspecto de una realización. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede configurarse para funcionar en un modo de conectividad múltiple. Un dispositivo inalámbrico en RRC_CONECTADO con múltiples RX/TX puede configurarse para usar recursos de radio provistos por múltiples programadores ubicados en múltiples estaciones base. Las múltiples estaciones base pueden conectarse por medio de una red de retorno no ideal o ideal en la interfaz Xn. En un ejemplo, una estación base en múltiples estaciones base puede actuar como estación base maestra o como estación base secundaria. Un dispositivo inalámbrico se puede conectar a una estación base maestra y una o más estaciones base secundarias. Un dispositivo inalámbrico puede configurarse con múltiples entidades MAC, p. ej., una entidad MAC para la estación base maestra, y una o más entidades MAC para estación(es) base secundaria(s). En un ejemplo, un conjunto configurado de celdas de servicio para un dispositivo inalámbrico puede comprender dos subconjuntos: un MCG que comprende celdas de servicio de una estación base maestra y uno o más SCG que comprenden celdas de servicio de una estación o estaciones base secundarias. La Figura 13 ilustra una estructura a modo de ejemplo para entidades MAC cuando MCG y SCG están configurados para un dispositivo inalámbrico.

En un ejemplo, al menos una celda en un SCG puede tener una CC de UL configurada, en donde una celda de al menos una celda puede llamarse PSCell o PCell de SCG, o a veces puede llamarse simplemente PCell. Una PSCell puede configurarse con recursos de PUCCH. En un ejemplo, cuando se configura un SCG, puede haber al menos una portadora SCG o una portadora dividida. En un ejemplo, al detectar un problema de capa física o un problema de acceso aleatorio en una PSCell, o al alcanzar una cantidad de retransmisiones de RLC asociadas al SCG, o al detectar un problema de acceso en una PSCell durante una adición de SCG o un cambio de SCG: puede no activarse un procedimiento de restablecimiento de conexión de RRC, se pueden detener las transmisiones UL hacia las celdas de un SCG, un EU puede informar a una estación base maestra sobre un tipo de fallo de SCG y se puede mantener la transferencia de datos DL a través de una estación base maestra.

En un ejemplo, una subcapa de MAC puede proveer servicios como, por ejemplo, transferencia de datos y asignación de recursos de radio a las capas superiores (p. ej., 1310 o 1320). Una subcapa de MAC puede comprender múltiples entidades MAC (p. ej., 1350 y 1360). Una subcapa de MAC puede proveer servicios de transferencia de datos en canales lógicos. Para alojar diferentes tipos de servicios de transferencia de datos, se pueden definir múltiples tipos de canales lógicos. Un canal lógico puede admitir la transferencia de un tipo particular de información. Un tipo de canal lógico puede definirse por qué tipo de información (p. ej., control o datos) se transfiere. Por ejemplo, BCCH, PCCH, CCCH y DCCH pueden ser canales de control y DTCH puede ser un canal de tráfico. En un ejemplo, una primera entidad MAC (p. ej., 1310) puede proveer servicios en elementos PCCH, BCCH, CCCH, DCCH, DTCH y de control de MAC. En un ejemplo, una segunda entidad MAC (p. ej., 1320) puede proveer servicios en elementos BCCH, DCCH, DTCH y de control de MAC.

Una subcapa de MAC puede esperar de una capa física (p. ej., 1330 o 1340) servicios como, por ejemplo, servicios de transferencia de datos, señalización de retroalimentación HARQ, señalización de solicitud de programación o mediciones (p. ej., CQI). En un ejemplo, en conectividad dual, se pueden configurar dos entidades MAC para un dispositivo inalámbrico: una para MCG y una para SCG. Una entidad MAC de dispositivo inalámbrico puede gestionar múltiples canales de transporte. En un ejemplo, una primera entidad MAC puede gestionar los primeros canales de transporte que comprenden un PCCH de MCG, un primer BCH de MCG, uno o más primeros DL-SCH de MCG, uno o más primeros UL-SCH de MCG y uno o más primeros RACH de MCG. En un ejemplo, una segunda entidad MAC puede gestionar segundos canales de transporte que comprenden un segundo BCH de SCG, uno o más segundos DL-SCH de SCG, uno o más segundos UL-SCH de SCG y uno o más segundos RACH de SCG.

En un ejemplo, si una entidad MAC está configurada con una o más SCell, puede haber múltiples DL-SCH y puede haber múltiples UL-SCH así como múltiples RACH por entidad MAC. En un ejemplo, puede haber un DL-SCH y un UL-SCH en una SpCell. En un ejemplo, puede haber un DL-SCH, cero o un UL-SCH y cero o un RACH para una SCell. Un DL-SCH puede admitir recepciones usando diferentes numerologías y/o duración de TTI dentro de una entidad MAC. Un UL-SCH también puede admitir transmisiones usando diferentes numerologías y/o duración de TTI dentro de la entidad MAC.

En un ejemplo, una subcapa de MAC puede admitir diferentes funciones y puede controlar estas funciones con un elemento de control (p. ej., 1355 o 1365). Las funciones llevadas a cabo por una entidad MAC pueden comprender el mapeo entre canales lógicos y canales de transporte (p. ej., en enlace ascendente o enlace descendente), multiplexación (p. ej., 1352 o 1362) de SDU de MAC de uno o diferentes canales lógicos en bloques de transporte (TB) para ser entregados a la capa física en los canales de transporte (p. ej., en enlace ascendente), demultiplexación (p. ej., 1352 o 1362) de SDU de MAC a uno o diferentes canales lógicos de bloques de transporte (TB) entregados desde la capa física en los canales de transporte (p. ej., en enlace descendente), programación de informes de información (p. ej., en enlace ascendente), corrección de errores a través de HARQ en enlace ascendente o enlace descendente (p. ej., 1363) y priorización de canales lógicos en enlace ascendente (p. ej., 1351 o 1361). Una entidad MAC puede gestionar un proceso de acceso aleatorio (p. ej., 1354 o 1364).

La FIG. 14 es un diagrama a modo de ejemplo de una arquitectura de RAN que comprende una o más estaciones base. En un ejemplo, un nodo puede admitir una pila de protocolos (p. ej., RRC, SDAP, PDCP, RLC, MAC y PHY). Una estación base (p. ej., gNB120A o 120B) puede comprender una unidad central (CU, por sus siglas en inglés) de estación base (p. ej., gNB-CU1420A o 1420B) y al menos una unidad distribuida (DU, por sus siglas en inglés) de estación base (p. ej., gNB-DU1430A, 1430B, 1430C o 1430D) si se configura una división funcional. Las capas superiores de protocolo de una estación base pueden estar ubicadas en una CU de estación base, y las capas inferiores de la estación base pueden estar ubicadas en las DU de estación base. Una interfaz F1 (p. ej., interfaz CU-DU) que conecta una CU de estación base y una DU de estación base puede ser una red de retorno ideal o no ideal. F1-C puede proveer una conexión de plano de control a través de una interfaz F1, y F1-U puede proveer una conexión de plano de usuario a través de la interfaz F1. En un ejemplo, se puede configurar una interfaz Xn entre las CU de estación base.

En un ejemplo, una CU de estación base puede comprender una función de RRC, una capa de SDAP y una capa de PDCP, y las DU de estación base pueden comprender una capa de RLC, una capa de MAC y una capa PHY. En un ejemplo, pueden ser posibles diversas opciones de división funcional entre una CU de estación base y las DU de estación base al ubicar diferentes combinaciones de capas de protocolo superiores (funciones de RAN) en una CU de estación base y diferentes combinaciones de capas de protocolo inferiores (funciones de RAN) en las DU de estación base. Una división funcional puede admitir flexibilidad para mover capas de protocolo entre una CU de estación base y las DU de estación base dependiendo de los requisitos del servicio y/o los entornos de red.

En un ejemplo, las opciones de división funcional pueden configurarse por estación base, por CU de estación base, por DU de estación base, por EU, por portadora, por segmento o con otras granularidades. En la división de CU de estación base, una CU de estación base puede tener una opción de división fija, y las DU de estación base pueden configurarse para coincidir con una opción de división de una CU de estación base. En la división de DU de estación base, una DU de estación base puede configurarse con una opción de división diferente, y una CU de estación base puede proveer diferentes opciones de división para diferentes DU de estación base. En la división por EU, una estación base (CU de estación base y al menos una DU de estación base) puede proveer diferentes opciones de división para diferentes dispositivos inalámbricos. En la división por portadora, se pueden usar diferentes opciones de división para diferentes portadoras. En la división por segmento, se pueden aplicar diferentes opciones de división para diferentes segmentos.

La FIG. 15 es un diagrama a modo de ejemplo que muestra transiciones de estado de RRC de un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede estar en al menos un estado de RRC entre un estado conectado de RRC (p. ej., RRC Conectado 1530, RRC_Conectado), un estado de RRC ocioso (p. ej., RRC Ocioso 1510, RRC_Ocioso) y/o un estado inactivo de RRC (p. ej., RRC Inactivo 1520, RRC_Inactivo). En un ejemplo, en un estado conectado de RRC, un dispositivo inalámbrico puede tener al menos una conexión de RRC con al menos una estación base (p. ej., gNB y/o eNB), que puede tener un contexto de EU del dispositivo inalámbrico. Un contexto de EU (p. ej., un contexto de dispositivo inalámbrico) puede comprender al menos uno de un contexto de estrato de acceso, uno o más parámetros de configuración de enlace de radio, portadora (p. ej., portadora de radio de datos (DRB), portadora de radio de señalización (SRB), canal lógico, flujo de QoS, sesión de PDU y/o similares) información de configuración, información de seguridad, información de configuración de capa de PHY/MAC/RLC/PDCP/SDAP y/o información de configuración similar para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, en un estado de RRC ocioso, es posible que un dispositivo inalámbrico no tenga una conexión de RRC con una estación base y que un contexto de EU de un dispositivo inalámbrico pueda no almacenarse en una estación base. En un ejemplo, en un estado inactivo de RRC, es posible que un dispositivo inalámbrico no tenga una conexión de RRC con una estación base. Un contexto de EU de un dispositivo inalámbrico puede almacenarse en una estación base, que puede llamarse estación base de anclaje (p. ej., última estación base de servicio).

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar a un estado EU RRC entre un estado ocioso de RRC y un estado conectado de RRC de ambas maneras (p. ej., liberación 1540 de conexión o establecimiento 1550 de conexión; o restablecimiento de conexión) y/o entre un estado inactivo de RRC y un estado conectado de RRC de ambas maneras (p. ej., inactivación 1570 de conexión o reanudación 1580 de conexión). En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar su estado RRC de un estado inactivo de RRC a un estado de RRC ocioso (p. ej., liberación 1560 de conexión).

En un ejemplo, una estación base de anclaje puede ser una estación base que puede mantener un contexto de EU (un contexto de dispositivo inalámbrico) de un dispositivo inalámbrico al menos durante un período en que un dispositivo inalámbrico permanece en un área de notificación RAN (RNA) de una estación base de anclaje, y/o que un dispositivo inalámbrico permanece en un estado inactivo de RRC. En un ejemplo, una estación base de anclaje puede ser una estación base a la que se conectó por última vez un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC en un estado conectado de RRC más reciente o en la que un dispositivo inalámbrico llevó a cabo por última vez un procedimiento de actualización de RNA. En un ejemplo, una RNA puede comprender una o más celdas operadas por una o más estaciones base. En un ejemplo, una estación base puede pertenecer a una o más RNA. En un ejemplo, una celda puede pertenecer a una o más RNA.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar un estado RRC de EU de un estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC en una estación base. Un dispositivo inalámbrico puede recibir información de RNA de la estación base. La información de RNA puede comprender al menos uno de un identificador de RNA, uno o más identificadores de celda de una o más celdas de una RNA, un identificador de estación base, una dirección IP de la estación base, un identificador de contexto de AS del dispositivo inalámbrico, un identificador de reanudación, y/o similares.

En un ejemplo, una estación base de anclaje puede transmitir un mensaje (p. ej., un mensaje de paginación de RAN) a las estaciones base de una RNA para llegar a un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC, y/o las estaciones base que reciben el mensaje de la estación base de anclaje pueden difundir y/o multidifundir

otro mensaje (p. ej., mensaje de paginación) a dispositivos inalámbricos en su área de cobertura, área de cobertura de celda y/o área de cobertura de haz asociada a la RNA a través de una interfaz aérea.

En un ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC pasa a una nueva RNA, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo un procedimiento de actualización de RNA (RNAU, por sus siglas en inglés), que puede comprender un procedimiento de acceso aleatorio por parte del dispositivo inalámbrico y/o un procedimiento de recuperación de contexto de EU. Una recuperación de contexto de EU puede comprender: recibir, mediante una estación base de un dispositivo inalámbrico, un preámbulo de acceso aleatorio; y obtener, mediante una estación base, un contexto de EU del dispositivo inalámbrico de una antigua estación base de anclaje. La obtención puede comprender: enviar un mensaje de solicitud de contexto de EU de recuperación que comprende un identificador de reanudación a la antigua estación base de anclaje y recibir un mensaje de respuesta de contexto de EU de recuperación que comprende el contexto de EU del dispositivo inalámbrico de la antigua estación base de anclaje.

En una realización a modo de ejemplo, un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede seleccionar una celda para acampar en base a al menos los resultados de una medición para una o más celdas, una celda donde un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un mensaje de paginación de RNA y/o un mensaje de paginación de red central de una estación base. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede seleccionar una celda para llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio para reanudar una conexión de RRC y/o transmitir uno o más paquetes a una estación base (p. ej., a una red). En un ejemplo, si una celda seleccionada pertenece a una RNA diferente de una RNA para un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC, el dispositivo inalámbrico puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio para llevar a cabo un procedimiento de actualización de RNA. En un ejemplo, si un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC tiene uno o más paquetes, en un búfer, para transmitir a una red, el dispositivo inalámbrico puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio para transmitir uno o más paquetes a una estación base de una celda que seleccione el dispositivo inalámbrico. Un procedimiento de acceso aleatorio se puede llevar a cabo con dos mensajes (p. ej., acceso aleatorio de 2 etapas) y/o cuatro mensajes (p. ej., acceso aleatorio de 4 etapas) entre el dispositivo inalámbrico y la estación base.

En una realización a modo de ejemplo, una estación base que recibe uno o más paquetes de enlace ascendente de un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede obtener un contexto de EU de un dispositivo inalámbrico al transmitir un mensaje de solicitud de contexto de EU de recuperación para el dispositivo inalámbrico a una estación base de anclaje del dispositivo inalámbrico en base a al menos uno de un identificador de contexto de AS, un identificador de RNA, un identificador de estación base, un identificador de reanudación y/o un identificador de celda recibido del dispositivo inalámbrico. En respuesta a la obtención de un contexto de EU, una estación base puede transmitir una solicitud de cambio de trayectoria para un dispositivo inalámbrico a una entidad de red central (p. ej., AMF, MME y/o similares). Una entidad de red central puede actualizar un identificador de extremo de túnel de enlace descendente para una o más portadoras establecidas para el dispositivo inalámbrico entre una entidad de red central del plano de usuario (p. ej., UPF, S-GW y/o similares) y un nodo de RAN (p. ej., la estación base), p. ej., cambiar un identificador de extremo de túnel de enlace descendente de una dirección de la estación base de anclaje a una dirección de la estación base.

Un gNB puede comunicarse con un dispositivo inalámbrico por medio de una red inalámbrica que emplea una o más tecnologías de nueva radio. La una o más tecnologías de radio pueden comprender al menos una de: múltiples tecnologías relacionadas con la capa física; múltiples tecnologías relacionadas con la capa de control de acceso al medio; y/o múltiples tecnologías relacionadas con la capa de control de recursos de radio. Realizaciones a modo de ejemplo de mejora de la una o más tecnologías de radio pueden mejorar el rendimiento de una red inalámbrica. Realizaciones a modo de ejemplo pueden aumentar el rendimiento del sistema o la velocidad de transmisión de datos. Realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir el consumo de batería de un dispositivo inalámbrico. Realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar la latencia de la transmisión de datos entre un gNB y un dispositivo inalámbrico. Realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar la cobertura de red de una red inalámbrica. Realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar la eficiencia de transmisión de una red inalámbrica.

Un gNB puede transmitir una o más PDU de MAC a un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, una PDU de MAC puede ser una cadena de bits que es un bit alineado (p. ej., un múltiplo de ocho bits) en longitud. En un ejemplo, las cadenas de bits pueden representarse mediante tablas en las que el bit más significativo es el bit más a la izquierda de la primera línea de la tabla, y el bit menos significativo es el bit más a la derecha en la última línea de la tabla. Más generalmente, la cadena de bits se puede leer de izquierda a derecha y a continuación en el orden de lectura de las líneas. En un ejemplo, el orden de bits de un campo de parámetro dentro de una PDU de MAC se representa con el primer y más significativo bit en el bit más a la izquierda y el último y menos significativo bit en el bit más a la derecha.

En un ejemplo, una SDU de MAC puede ser una cadena de bits que es un bit alineado (p. ej., un múltiplo de ocho bits) en longitud. En un ejemplo, una SDU de MAC puede incluirse en una PDU de MAC desde el primer bit en adelante.

En un ejemplo, un CE de MAC puede ser una cadena de bits que es un byte alineado (p. ej., un múltiplo de ocho bits) en longitud.

5 En un ejemplo, un subencabezado de MAC puede ser una cadena de bits que es un byte alineado (p. ej., un múltiplo de ocho bits) en longitud. En un ejemplo, un subencabezado de MAC puede colocarse inmediatamente delante de una SDU de MAC, CE de MAC o relleno correspondiente.

En un ejemplo, una entidad MAC puede ignorar un valor de bits reservados en una PDU de MAC de DL.

10 En un ejemplo, una PDU de MAC puede comprender una o más subPDU de MAC. Una subPDU de MAC de la una o más subPDU de MAC puede comprender: un subencabezado de MAC solamente (incluido el relleno); un subencabezado de MAC y una SDU de MAC; un subencabezado de MAC y un CE de MAC; y/o un subencabezado de MAC y relleno. En un ejemplo, la SDU de MAC puede ser de tamaño variable. En un ejemplo, un subencabezado de MAC puede corresponder a una SDU de MAC, un CE de MAC o un relleno.

15 En un ejemplo, cuando un subencabezado de MAC corresponde a una SDU de MAC, un CE de MAC, o relleno, de tamaño variable, el subencabezado de MAC puede comprender: un campo R con una longitud de un bit; un campo F con una longitud de un bit; un campo LCID con una longitud de múltiples bits; y/o un campo L con una longitud de múltiples bits.

20 La FIG. 16A muestra un ejemplo de un subencabezado de MAC con un campo R, un campo F, un campo LCID y un campo L. En el subencabezado de MAC a modo de ejemplo de la FIG. 16A, el campo LCID puede tener una longitud de seis bits y el campo L puede tener una longitud de ocho bits. La FIG. 16B muestra un ejemplo de un subencabezado de MAC con un campo R, un campo F, un campo LCID y un campo L. En el subencabezado de MAC a modo de ejemplo de la FIG. 16B, el campo LCID puede tener una longitud de seis bits y el campo L puede tener una longitud de dieciséis bits.

30 En un ejemplo, cuando un subencabezado de MAC corresponde a un CE de MAC o relleno de tamaño fijo, el subencabezado de MAC puede comprender: un campo R con una longitud de dos bits y un campo LCID con una longitud de múltiples bits. La FIG. 16C muestra un ejemplo de un subencabezado de MAC con un campo R y un campo LCID. En el subencabezado de MAC a modo de ejemplo de la FIG. 16C, el campo LCID puede tener una longitud de seis bits y el campo R puede tener una longitud de dos bits.

35 La FIG. 17A muestra un ejemplo de una PDU de MAC de DL. En el ejemplo de la FIG. 17A, se pueden colocar juntos múltiples CE de MAC como, por ejemplo, los CE de MAC 1 y 2. Una subPDU de MAC que comprende un CE de MAC puede colocarse antes de cualquier subPDU de MAC que comprende una SDU de MAC o una subPDU de MAC que comprende relleno.

40 La FIG. 17B muestra un ejemplo de una PDU de MAC de UL. En el ejemplo de la FIG. 17B, se pueden colocar juntos múltiples CE de MAC como, por ejemplo, los CE de MAC 1 y 2. Una subPDU de MAC que comprende un CE de MAC puede colocarse después de todas las subPDU de MAC que comprenden una SDU de MAC. Además, la subPDU de MAC puede colocarse antes de una subPDU de MAC que comprende relleno.

45 En un ejemplo, una entidad MAC de un gNB puede transmitir uno o más CE de MAC a una entidad MAC de un dispositivo inalámbrico. La FIG. 18 muestra un ejemplo de múltiples LCID que pueden estar asociados al uno o más CE de MAC. En el ejemplo de la FIG. 18, el uno o más CE de MAC comprenden al menos uno de: un CE de MAC de activación/desactivación de conjunto de recursos SP ZP CSI-RS; un CE de MAC de activación/desactivación de relación espacial PUCCH; un CE de MAC de activación/desactivación de SP SRS; un CE de MAC de activación/desactivación de SP CSI que informa sobre PUCCH; un CE de MAC de PDCCH específico de indicación de estado de TCI para el EU; un CE de MAC de subselección de estado de activación de CSI aperiódica; un CE de MAC de activación/desactivación de conjunto de recursos SP CSI-RS/CSI-IM; un CE de MAC de identidad de resolución de contienda de EU; un CE de MAC de comando de avance de tiempo; un CE de MAC de comando de DRX; un CE de MAC de comando de DRX largo; un CE de MAC de activación/desactivación de SCell (1 octeto); un CE de MAC de activación/desactivación de SCell (4 octetos); y/o un CE de MAC de activación/desactivación de duplicación. En un ejemplo, un CE de MAC como, por ejemplo, un CE de MAC transmitido por una entidad MAC de un gNB a una entidad MAC de un dispositivo inalámbrico, puede tener un LCID en el subencabezado de MAC correspondiente al CE de MAC. Diferentes CE de MAC pueden tener diferentes LCID en el subencabezado de MAC correspondiente al CE de MAC. Por ejemplo, un LCID dado por 111011 en un subencabezado de MAC puede indicar que un CE de MAC asociado al subencabezado de MAC es un CE de MAC de comando de DRX largo.

65 En un ejemplo, la entidad MAC del dispositivo inalámbrico puede transmitir a la entidad MAC del gNB uno o más CE de MAC. La FIG. 19 muestra un ejemplo del uno o más CE de MAC. El uno o más CE de MAC pueden comprender al menos uno de: un CE de MAC de informe de estado de búfer (BSR, por sus siglas en inglés) breve; un CE de MAC de BSR largo; un CE de MAC de C-RNTI; un CE de MAC de confirmación de concesión

configurada; un CE de MAC de PHR de entrada única; un CE de MAC de PHR de entradas múltiples; un BSR corto truncado; y/o un BSR truncado largo. En un ejemplo, un CE de MAC puede tener un LCID en el subencabezado de MAC correspondiente al CE de MAC. Diferentes CE de MAC pueden tener diferentes LCID en el subencabezado de MAC correspondiente al CE de MAC. Por ejemplo, un LCID provisto por 111011 en un subencabezado de MAC puede indicar que un CE de MAC asociado al subencabezado de MAC es un CE de MAC de comando corto truncado.

En la agregación de portadoras (CA), se pueden agregar dos o más portadoras de componentes (CC, por sus siglas en inglés). Un dispositivo inalámbrico puede recibir o transmitir simultáneamente en una o más CC, según las capacidades del dispositivo inalámbrico, usando la técnica de CA. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede admitir CA para CC contiguas y/o para CC no contiguas. Las CC pueden organizarse en celdas. Por ejemplo, las CC se pueden organizar en una celda primaria (PCell) y una o más celdas secundarias (SCell).

Cuando se configura con CA, un dispositivo inalámbrico puede tener una conexión de RRC con una red. Durante el establecimiento/restablecimiento/traspaso de una conexión de RRC, una celda que provee información de movilidad de NAS puede ser una celda de servicio. Durante un procedimiento de restablecimiento/traspaso de conexión de RRC, una celda que provee una entrada de seguridad puede ser una celda de servicio. En un ejemplo, la celda de servicio puede denotar una PCell. En un ejemplo, un gNB puede transmitir, a un dispositivo inalámbrico, uno o más mensajes que comprenden parámetros de configuración de múltiples una o más SCell, según las capacidades del dispositivo inalámbrico.

Cuando se configura con CA, una estación base y/o un dispositivo inalámbrico pueden emplear un mecanismo de activación/desactivación de una SCell para mejorar el consumo de batería o energía del dispositivo inalámbrico. Cuando un dispositivo inalámbrico está configurado con una o más SCell, un gNB puede activar o desactivar al menos una de la una o más SCell. Tras la configuración de una SCell, la SCell puede desactivarse a menos que un estado de SCell asociado a la SCell se establezca en "activado" o "latente".

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede activar/desactivar una SCell en respuesta a la recepción de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir, a un dispositivo inalámbrico, uno o más mensajes que comprenden un temporizador de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*). En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede desactivar una SCell en respuesta a la expiración del temporizador de SCell.

Cuando un dispositivo inalámbrico recibe un CE de MAC de activación/desactivación de SCell que activa una SCell, el dispositivo inalámbrico puede activar la SCell. En respuesta a la activación de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo operaciones que comprenden: transmisiones de SRS en la SCell; Informes de CQI/PMI/RI/CRI para SCell; monitorización de PDCCH en la SCell; monitorización de PDCCH para la SCell; y/o transmisiones de PUCCH en la SCell.

En un ejemplo, en respuesta a la activación de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede iniciar o reiniciar un primer temporizador de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*) asociado a la SCell. El dispositivo inalámbrico puede iniciar o reiniciar el primer temporizador de SCell en la ranura cuando se ha recibido el CE de MAC de activación/desactivación de SCell que activa la SCell. En un ejemplo, en respuesta a la activación de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede (re)inicializar una o más concesiones de enlace ascendente configuradas suspendidas de una concesión configurada Tipo 1 asociada a la SCell según una configuración almacenada. En un ejemplo, en respuesta a la activación de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede activar PHR.

Cuando un dispositivo inalámbrico recibe un CE de MAC de activación/desactivación de SCell que desactiva una SCell activada, el dispositivo inalámbrico puede desactivar la SCell activada. En un ejemplo, cuando expira un primer temporizador de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*) asociado a una SCell activada, el dispositivo inalámbrico puede desactivar la SCell activada. En respuesta a la desactivación de la SCell activada, el dispositivo inalámbrico puede detener el primer temporizador de SCell asociado a la SCell activada. En un ejemplo, en respuesta a la desactivación de la SCell activada, el dispositivo inalámbrico puede borrar una o más asignaciones de enlace descendente configuradas y/o una o más concesiones de enlace ascendente configuradas de una concesión de enlace ascendente configurada Tipo 2 asociada a la SCell activada. En un ejemplo, en respuesta a la desactivación de la SCell activada, el dispositivo inalámbrico puede: suspender una o más concesiones de enlace ascendente configuradas de una concesión de enlace ascendente configurada Tipo 1 asociada a la SCell activada; y/o vaciar los búferes HARQ asociados a la SCell activada.

En un ejemplo, cuando se desactiva una SCell, es posible que un dispositivo inalámbrico pueda no llevar a cabo operaciones que comprendan: transmitir SRS en la SCell; informar de CQI/PMI/RI/CRI para la SCell; transmitir en UL-SCH en la SCell; transmitir en RACH en la SCell; monitorizar al menos un primer PDCCH en la SCell; monitorizar al menos un segundo PDCCH para la SCell; y/o transmitir un PUCCH en la SCell.

En un ejemplo, cuando al menos un primer PDCCH en una SCell activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente, un dispositivo inalámbrico puede reiniciar un primer temporizador de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*) asociado a la SCell activada. En un ejemplo, cuando al menos un segundo PDCCH en una celda de servicio (p. ej., una PCell o una SCell configurada con PUCCH, es decir, SCell de PUCCH) que programa la SCell activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente para la SCell activada, un dispositivo inalámbrico puede reiniciar el primer temporizador de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*) asociado a la SCell activada.

En un ejemplo, cuando se desactiva una SCell, si hay un procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell, un dispositivo inalámbrico puede anular el procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell.

La FIG. 20A muestra un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto. Un primer subencabezado de PDU de MAC con un primer LCID (p. ej., '111010' como se muestra en la FIG. 18) puede identificar el CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto. El CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto puede tener un tamaño fijo. El CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto puede comprender un octeto único. El octeto único puede comprender un primer número de campos C (p. ej., siete) y un segundo número de campos R (p. ej., uno).

La FIG. 20B muestra un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos. Un segundo subencabezado de PDU de MAC con un segundo LCID (p. ej., '111001' como se muestra en la FIG. 18) puede identificar el CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos. El CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos puede tener un tamaño fijo. El CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos puede comprender cuatro octetos. Los cuatro octetos pueden comprender un tercer número de campos C (p. ej., 31) y un cuarto número de campos R (p. ej., 1).

En la FIG. 20A y/o la FIG. 20B, un campo C_i puede indicar un estado de activación/desactivación de una SCell con un índice de SCell i si se configura una SCell con un índice de SCell i . En un ejemplo, cuando el campo C_i se ajusta a uno, se puede activar una SCell con un índice de SCell i . En un ejemplo, cuando el campo C_i se ajusta a cero, se puede desactivar una SCell con un índice de SCell i . En un ejemplo, si no hay una SCell configurada con el índice de SCell i , el dispositivo inalámbrico puede ignorar el campo C_i . En la FIG. 20A y la FIG. 20B, un campo R puede indicar un bit reservado. El campo R puede ajustarse a cero.

Cuando se configura con CA, una estación base y/o un dispositivo inalámbrico pueden emplear un mecanismo de hibernación para una SCell para mejorar el consumo de batería o energía del dispositivo inalámbrico y/o para mejorar la latencia de activación/adición de SCell. Cuando el dispositivo inalámbrico hiberna la SCell, la SCell puede pasar a un estado latente. En respuesta a la transición de la SCell a un estado latente, el dispositivo inalámbrico puede: dejar de transmitir SRS en la SCell; informar de CQI/PMI/RI/PTI/CRI para la SCell según una periodicidad configurada para la SCell en un estado latente; no transmitir en UL-SCH en la SCell; no transmitir en RACH en la SCell; no monitorizar el PDCCH en la SCell; no monitorizar el PDCCH para la SCell; y/o no transmitir PUCCH en la SCell. En un ejemplo, informar de CSI para una SCell y no monitorizar el PDCCH en/para la SCell, cuando la SCell está en un estado latente, puede proveer a la estación base una CSI siempre actualizada para la SCell. Con la CSI siempre actualizada, la estación base puede emplear una programación adaptativa de canal rápida y/o precisa en la SCell una vez que la SCell vuelve al estado activo, acelerando así el procedimiento de activación de la SCell. En un ejemplo, informar de CSI para la SCell y no monitorizar el PDCCH en/para la SCell, cuando la SCell está en estado latente, puede mejorar el consumo de batería o energía del dispositivo inalámbrico, al mismo tiempo que provee a la estación base retroalimentación de información del canal oportuna y/o precisa. En un ejemplo, una celda PCell/PSCell y/o una celda secundaria de PUCCH no pueden configurarse o pasar al estado latente.

Cuando se configura con una o más SCell, un gNB puede activar, hibernar o desactivar al menos una de la una o más SCell. En un ejemplo, un gNB puede transmitir uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros que indican que al menos una SCell se establece en un estado activo, un estado latente o un estado inactivo a un dispositivo inalámbrico.

En un ejemplo, cuando una SCell está en estado activo, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo: transmisiones de SRS en la SCell; informes de CQI/PMI/RI/CRI para la SCell; monitorización de PDCCH en la SCell; monitorización de PDCCH para la SCell; y/o transmisiones de PUCCH/SPUCCH en la SCell.

En un ejemplo, cuando una SCell está en estado inactivo, el dispositivo inalámbrico puede: no transmitir SRS en la SCell; no informar de CQI/PMI/RI/CRI para la SCell; no transmitir en UL-SCH en la SCell; no transmitir en RACH en la SCell; no monitorizar PDCCH en la SCell; no monitorizar PDCCH para la SCell; y/o no transmitir PUCCH/SPUCCH en la SCell.

En un ejemplo, cuando una SCell está en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede: no transmitir SRS en la SCell; informar de CQI/PMI/RI/CRI para la SCell; no transmitir en UL-SCH en la SCell; no transmitir en RACH en la SCell; no monitorizar PDCCH en la SCell; no monitorizar PDCCH para la SCell; y/o no transmitir

PUCCH/SPUCCH en la SCell.

Cuando se configura con una o más SCell, un gNB puede activar, hibernar o desactivar al menos una de la una o más SCell. En un ejemplo, un gNB puede transmitir uno o más elementos de control de MAC que comprenden parámetros que indican la activación, desactivación o hibernación de al menos una SCell a un dispositivo inalámbrico.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir un primer CE de MAC (p. ej., CE de MAC de activación/desactivación, como se muestra en la FIG. 20A o la FIG. 20B) que indica la activación o desactivación de al menos una SCell a un dispositivo inalámbrico. En la FIG. 20A y/o la FIG. 20B, un campo C_i puede indicar un estado de activación/desactivación de una SCell con un índice de SCell i si se configura una SCell con un índice de SCell i . En un ejemplo, cuando el campo C_i se ajusta a uno, se puede activar una SCell con un índice SCell i . En un ejemplo, cuando el campo C_i se ajusta a cero, se puede desactivar una SCell con un índice SCell i . En un ejemplo, si no hay una SCell configurada con el índice SCell i , el dispositivo inalámbrico puede ignorar el campo C_i . En la FIG. 20A y la FIG. 20B, un campo R puede indicar un bit reservado. En un ejemplo, el campo R puede ajustarse a cero.

En un ejemplo, un gNB puede transmitir un segundo CE de MAC (p. ej., CE de MAC de hibernación) que indica la activación o hibernación de al menos una SCell a un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, el segundo CE de MAC puede estar asociado a un segundo LCID diferente de un primer LCID del primer CE de MAC (p. ej., CE de MAC de activación/desactivación). En un ejemplo, el segundo CE de MAC puede tener un tamaño fijo. En un ejemplo, el segundo CE de MAC puede consistir en un solo octeto que contiene siete campos C y un campo R. La FIG. 21A muestra un ejemplo del segundo CE de MAC con un único octeto. En otro ejemplo, el segundo CE de MAC puede consistir en cuatro octetos que contienen 31 campos C y un campo R. La FIG. 21B muestra un ejemplo del segundo CE de MAC con cuatro octetos. En un ejemplo, el segundo CE de MAC con cuatro octetos puede estar asociado a un tercer LCID diferente del segundo LCID para el segundo CE de MAC con un único octeto, y/o el primer LCID para CE de MAC de activación/desactivación. En un ejemplo, cuando no hay SCell con un índice de celda de servicio superior a 7, se puede aplicar el segundo CE de MAC de un octeto, de lo contrario, se puede aplicar el segundo CE de MAC de cuatro octetos.

En un ejemplo, cuando se recibe el segundo CE de MAC y no se recibe el primer CE de MAC, C_i puede indicar un estado latente/activado de una SCell con índice de SCell i si hay una SCell configurada con índice SCell i , de lo contrario, la entidad MAC puede ignorar el campo C_i . En un ejemplo, cuando C_i se ajusta a "1", el dispositivo inalámbrico puede hacer que una SCell asociada al índice de SCell i pase a un estado latente. En un ejemplo, cuando C_i se ajusta a "0", el dispositivo inalámbrico puede activar una SCell asociada al índice de SCell i . En un ejemplo, cuando C_i se ajusta a "0" y la SCell con el índice de SCell i está en un estado latente, el dispositivo inalámbrico puede activar la SCell con el índice de SCell i . En un ejemplo, cuando C_i se ajusta a "0" y la SCell con el índice de SCell i no está en un estado latente, el dispositivo inalámbrico puede ignorar el campo C_i .

En un ejemplo, cuando se reciben tanto el primer CE de MAC (CE de MAC de activación/desactivación) como el segundo CE de MAC (CE de MAC de hibernación), dos campos C_i de los dos CE de MAC pueden indicar posibles transiciones de estado de la SCell con índice de SCell i si hay una SCell configurada con el índice de SCell i , de lo contrario, la entidad MAC puede ignorar los campos C_i . En un ejemplo, los campos C_i de los dos CE de MAC pueden interpretarse según la FIG. 21C.

Cuando se configura con una o más SCell, un gNB puede activar, hibernar o desactivar al menos una de la una o más SCell. En un ejemplo, una entidad MAC de un gNB y/o un dispositivo inalámbrico puede mantener un temporizador de desactivación de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*) por SCell configurada (excepto la SCell configurada con PUCCH/SPUCCH, si corresponde) y desactivar la SCell asociada en su expiración.

En un ejemplo, una entidad MAC de un gNB y/o un dispositivo inalámbrico puede mantener un temporizador de hibernación de SCell (p. ej., *sCellHibernationTimer*) por SCell configurada (excepto la SCell configurada con PUCCH/SPUCCH, si corresponde) e hibernar la SCell asociada en la expiración del temporizador de hibernación de SCell si la SCell está en estado activo. En un ejemplo, cuando tanto el temporizador de desactivación de SCell como el temporizador de hibernación de SCell están configurados, el temporizador de hibernación de SCell puede tener prioridad con respecto al temporizador de desactivación de SCell. En un ejemplo, cuando tanto el temporizador de desactivación de SCell como el temporizador de hibernación de SCell están configurados, un gNB y/o un dispositivo inalámbrico pueden ignorar el temporizador de desactivación de SCell independientemente de la expiración del temporizador de desactivación de SCell.

En un ejemplo, una entidad MAC de un gNB y/o un dispositivo inalámbrico puede mantener un temporizador de desactivación de SCell latente (p. ej., *dormantSCellDeactivationTimer*) por SCell configurada (excepto la SCell configurada con PUCCH/SPUCCH, si corresponde), y desactivar la SCell asociada en la expiración del temporizador de desactivación de SCell latente si la SCell está en estado latente.

- En un ejemplo, cuando una entidad MAC de un dispositivo inalámbrico se configura con una SCell activada en la configuración de SCell, la entidad MAC puede activar la SCell. En un ejemplo, cuando una entidad MAC de un dispositivo inalámbrico recibe un CE de MAC que activa una SCell, la entidad MAC puede activar la SCell. En un ejemplo, la entidad MAC puede iniciar o reiniciar el temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell en respuesta a la activación de la SCell. En un ejemplo, la entidad MAC puede iniciar o reiniciar el temporizador de hibernación de SCell (si está configurado) asociado a la SCell en respuesta a la activación de la SCell. En un ejemplo, la entidad MAC puede activar un procedimiento de PHR en respuesta a la activación de la SCell.
- En un ejemplo, cuando una entidad MAC de un dispositivo inalámbrico recibe un CE de MAC que indica la desactivación de una SCell, la entidad MAC puede desactivar la SCell. En un ejemplo, en respuesta a la recepción del(de los) CE de MAC, la entidad MAC puede: desactivar la SCell; detener un temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados a la SCell.
- En un ejemplo, cuando un temporizador de desactivación de SCell asociado a una SCell activada expira y un temporizador de hibernación de SCell no está configurado, la entidad MAC puede: desactivar la SCell; detener el temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados a la SCell.
- En un ejemplo, cuando un primer PDCCH en una SCell activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente, o un segundo PDCCH en una celda de servicio que programa una SCell activada indica una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente para la SCell activada, o una PDU de MAC es transmitida en una concesión de enlace ascendente configurada o recibida en una asignación de enlace descendente configurada, la entidad MAC puede: reiniciar el temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; y/o reiniciar el temporizador de hibernación de SCell asociado a la SCell, si está configurado. En un ejemplo, cuando se desactiva una SCell, se puede anular un procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell.
- En un ejemplo, cuando una entidad MAC está configurada con una SCell asociada a un estado de SCell ajustado a estado latente en la configuración de SCell, o cuando la entidad MAC recibe CE de MAC que indican la transición de la SCell a un estado latente, la entidad MAC puede: hacer pasar la SCell a un estado latente; transmitir uno o más informes de CSI para la SCell; detener un temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; detener un temporizador de hibernación de SCell asociado a la SCell si está configurado; iniciar o reiniciar un temporizador de desactivación de SCell latente asociado a la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados a la SCell. En un ejemplo, en respuesta a la recepción de una indicación que indica la transición de la SCell a un estado latente, un dispositivo inalámbrico puede: hacer pasar la SCell a un estado latente; transmitir uno o más informes de CSI para la SCell; detener un temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; detener un temporizador de hibernación de SCell asociado a la SCell si está configurado; iniciar o reiniciar un temporizador de desactivación de SCell latente asociado a la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados a la SCell. En un ejemplo, cuando expira el temporizador de hibernación de SCell asociado a la SCell activada, la entidad MAC puede: hibernar la SCell; detener el temporizador de desactivación de SCell asociado a la SCell; detener el temporizador de hibernación de SCell asociado a la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados a la SCell. En un ejemplo, cuando expira un temporizador de desactivación de SCell latente asociado a una SCell latente, la entidad MAC puede: desactivar la SCell; y/o detener el temporizador de desactivación de SCell latente asociado a la SCell. En un ejemplo, cuando una SCell está en un estado latente, se puede anular un procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell.
- La FIG. 22 muestra formatos de DCI para un ejemplo de operación de FDD de 20 MHz con 2 antenas Tx en la estación base y sin agregación de portadoras en un sistema LTE. En un sistema NR, los formatos de DCI pueden comprender al menos uno de: formato de DCI 0_0/0_1 que indica programación de PUSCH en una celda; formato de DCI 1_0/1_1 que indica programación de PDSCH en una celda; formato de DCI 2_0 que notifica a un grupo de EU del formato de ranura; formato de DCI 2_1 que notifica a un grupo de EU de PRB(s) y símbolo(s) de OFDM donde un EU puede asumir que no se pretende transmitir ninguna transmisión para el EU; formato de DCI 2_2 que indica la transmisión de comandos TPC para PUCCH y PUSCH; y/o formato de DCI 2_3 que indica la transmisión de un grupo de comandos TPC para transmisión de SRS por uno o más EU. En un ejemplo, un gNB puede transmitir una DCI por medio de un PDCCH para programar decisiones y comandos de control de potencia. Más específicamente, la DCI puede comprender al menos uno de: asignaciones de programación de enlace descendente, concesiones de programación de enlace ascendente, comandos de control de potencia. Las asignaciones de programación de enlace descendente pueden comprender al menos uno de: indicación de recursos de PDSCH, formato de transporte, información de HARQ e información de control relacionada con múltiples esquemas de antena, un comando para el control de potencia del PUCCH usado para la transmisión de ACK/NACK en respuesta a asignaciones de programación de enlace descendente. Las concesiones de programación de enlace ascendente pueden comprender al menos uno de: indicación de recursos de PUSCH, formato de transporte e información relacionada con HARQ, un comando de control de potencia del PUSCH.

En un ejemplo, los diferentes tipos de información de control corresponden a diferentes tamaños de mensajes de DCI. Por ejemplo, admitir multiplexación espacial con asignación no contigua de RB en el dominio de la frecuencia puede requerir un mensaje de programación más grande en comparación con una concesión de enlace ascendente que solo permite la asignación contigua de frecuencia. La DCI puede clasificarse en diferentes formatos de DCI, donde un formato corresponde a un determinado tamaño y uso del mensaje.

En un ejemplo, un EU puede monitorizar uno o más candidatos de PDCCH para detectar una o más DCI con uno o más formatos de DCI. El uno o más PDCCH pueden transmitirse en un espacio de búsqueda común o en un espacio de búsqueda específico del EU. Un EU puede monitorizar PDCCH con solo un conjunto limitado de formato de DCI, para ahorrar consumo de energía. Por ejemplo, es posible que no se requiera que un EU normal detecte una DCI con formato de DCI 6 que se usa para un EU de eMTC. Cuanto más formato de DCI se detecte, más energía se consumirá en el EU.

En un ejemplo, el uno o más candidatos de PDCCH que monitoriza un EU pueden definirse en términos de espacios de búsqueda específicos del EU de PDCCH. Un espacio de búsqueda específico del EU de PDCCH a nivel de agregación de CCE $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ puede definirse mediante un conjunto de candidatos de PDCCH para el nivel de agregación de CCE L . En un ejemplo, para un formato de DCI, un EU puede configurarse por celda de servicio mediante uno o más parámetros de capa superior, una cantidad de candidatos de PDCCH por nivel de agregación de CCE L .

En un ejemplo, en la operación en modo no DRX, un EU puede monitorizar uno o más candidatos de PDCCH en el conjunto de recursos de control q según una periodicidad de $W_{PDCCH,q}$ símbolos que pueden configurarse mediante uno o más parámetros de capa superior para el conjunto de recursos de control q .

En un ejemplo, la información en los formatos de DCI usados para la programación de enlace descendente puede organizarse en diferentes grupos, con el campo presente variando entre los formatos de DCI, incluyendo al menos uno de: información de recursos, que consiste en: indicador de portadora (0 o 3 bits), asignación de RB; número de proceso de HARQ; MCS, NDI y RV (para el primer TB); MCS, NDI y RV (para el segundo TB); información relacionada con MIMO; mapeo de elementos de recursos de PDSCH y QCI; índice de asignación de enlace descendente (DAI, por sus siglas en inglés); TPC para PUCCH; solicitud de SRS (1 bit), que activa la transmisión de SRS de un solo disparo; desplazamiento ACK/NACK; indicación de formato de DCI 0/1A, usada para diferenciar entre formato de DCI 1A y 0; y relleno si es necesario. La información relacionada con MIMO puede comprender al menos uno de: PMI, información de precodificación, indicador de intercambio de bloques de transporte, desplazamiento de potencia entre PDSCH y señal de referencia, secuencia de aleatorización de señal de referencia, número de capas y/o puertos de antena para la transmisión.

En un ejemplo, la información en los formatos de DCI usados para la programación de enlace ascendente puede organizarse en diferentes grupos, con el campo presente variando entre los formatos de DCI, incluyendo al menos uno de: información de recursos, que consiste en: indicador de portadora, tipo de asignación de recursos, asignación de RB; MCS, NDI (para el primer TB); MCS, NDI (para el segundo TB); rotación de fase de la DMRS de enlace ascendente; información de precodificación; solicitud de CSI, que solicita un informe de CSI aperiódico; solicitud de SRS (2 bits), usada para activar una transmisión de SRS aperiódica usando una de hasta tres configuraciones preconfiguradas; índice de enlace ascendente/DAI; TPC para PUSCH; indicación de formato de DCI 0/1A; y relleno si es necesario.

En un ejemplo, un gNB puede llevar a cabo una aleatorización de verificación de redundancia cíclica (CRC, por sus siglas en inglés) para una DCI, antes de transmitir la DCI por medio de un PDCCH. El gNB puede llevar a cabo la aleatorización de CRC mediante la adición bit a bit (o la adición Módulo-2 o la operación OR exclusivo (XOR, por sus siglas en inglés)) de múltiples bits de al menos un identificador de dispositivo inalámbrico (p. ej., C-RNTI, CS-RNTI, TPC-CS-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, SP CSI C-RNTI, SRS-TPC-RNTI, INT-RNTI, SFI-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI y/o MCS-C-RNTI) con los bits de CRC de la DCI. El dispositivo inalámbrico puede verificar los bits de CRC de la DCI, al detectar la DCI. El dispositivo inalámbrico puede recibir la DCI cuando la CRC está aleatorizada por una secuencia de bits que es igual al al menos un identificador de dispositivo inalámbrico.

En un sistema NR, para admitir una operación de ancho de banda amplio, un gNB puede transmitir uno o más PDCCH en diferentes conjuntos de recursos de control. Un gNB puede transmitir uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración de uno o más conjuntos de recursos de control. Al menos uno del uno o más conjuntos de recursos de control puede comprender al menos uno de: un primer símbolo de OFDM; un número de símbolos de OFDM consecutivos; un conjunto de bloques de recursos; un mapeo de CCE a REG; y un tamaño de grupo REG, en caso de mapeo de CCE a REG intercalado.

Una estación base (gNB) puede configurar un dispositivo inalámbrico (EU) con partes de ancho de banda (BWP) de enlace ascendente (UL) y BWP de enlace descendente (DL) para habilitar la adaptación de ancho de banda (BA) en una PCell. Si se configura la agregación de portadoras, el gNB puede configurar además el EU con al menos BWP de DL (es decir, puede que no haya BWP de UL en el UL) para habilitar BA en una

SCell. Para la PCell, una BWP activa inicial puede ser una primera BWP usada para el acceso inicial. Para la SCell, una primera BWP activa puede ser una segunda BWP configurada para que el EU funcione en la SCell al activarse la SCell.

5 En espectros apareados (p. ej., FDD), un gNB y/o un EU pueden conmutar independientemente una BWP de DL y una BWP de UL. En espectros no apareados (p. ej., TDD), un gNB y/o un EU pueden conmutar simultáneamente una BWP de DL y una BWP de UL.

10 En un ejemplo, un gNB y/o un EU pueden conmutar una BWP entre BWP configuradas por medio de una DCI o un temporizador de inactividad de BWP. Cuando el temporizador de inactividad de BWP está configurado para una celda de servicio, el gNB y/o el EU pueden conmutar una BWP activa a una BWP predeterminada en respuesta a la expiración del temporizador de inactividad de BWP asociado a la celda de servicio. La red puede configurar la BWP predeterminada.

15 En un ejemplo, para los sistemas FDD, cuando se configuran con BA, una BWP de UL para cada portadora de enlace ascendente y un BWP de DL pueden estar activas a la vez en una celda de servicio activa. En un ejemplo, para los sistemas TDD, un par de BWP de DL/UL puede estar activo a la vez en una celda de servicio activa. El operar en la una BWP de UL y la una BWP de DL (o el un par DL/UL) puede mejorar el consumo de batería del EU. Las BWP que no sean la BWP de UL activa y la BWP de DL activa en las que el EU puede trabajar pueden desactivarse. En las BWP desactivadas, el EU puede: no monitorizar el PDCCH; y/o no transmitir en PUCCH, PRACH y UL-SCH.

20 En un ejemplo, una celda de servicio puede configurarse como máximo con un primer número (p. ej., cuatro) de BWP. En un ejemplo, para una celda de servicio activada, puede haber una BWP activa en cualquier momento.

25 En un ejemplo, se puede usar una conmutación de BWP para una celda de servicio para activar una BWP inactiva y desactivar una BWP activa a la vez. En un ejemplo, la conmutación de BWP puede ser controlada por un PDCCH que indica una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente. En un ejemplo, la conmutación de BWP puede controlarse mediante un temporizador de inactividad de BWP (p. ej., *bwp-InactivityTimer*). En un ejemplo, la conmutación de BWP puede ser controlada por una entidad MAC en respuesta al inicio de un procedimiento de acceso aleatorio. Tras la adición de una SpCell o la activación de una SCell, una BWP puede estar inicialmente activa sin recibir un PDCCH que indique una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente. La BWP activa para una celda de servicio puede indicarse mediante RRC y/o PDCCH. En un ejemplo, para espectros no apareados, una BWP de DL puede aparecerse con una BWP de UL, y la conmutación de BWP puede ser común tanto para UL como para DL.

30 La FIG. 23 muestra un ejemplo de conmutación de BWP en una SCell. En un ejemplo, un EU puede recibir un mensaje de RRC que comprende parámetros de una SCell y una o más configuraciones de BWP asociadas a la SCell. El mensaje de RRC puede comprender: mensaje de reconfiguración de conexión de RRC (p. ej., *RRCReconfiguration*); mensaje de restablecimiento de conexión de RRC (p. ej., *RRCReestablishment*); y/o mensaje de configuración de conexión de RRC (p. ej., *RRCSetup*). Entre la una o más BWP, al menos una BWP puede configurarse como la primera BWP activa (p. ej., BWP 1 en la FIG. 23), una BWP como la BWP predeterminada (p. ej., BWP 0 en la FIG. 23). El EU puede recibir un CE de MAC para activar la SCell en la *n*ésima ranura. El EU puede iniciar un temporizador de desactivación de SCell (p. ej., *sCellDeactivationTimer*), e iniciar acciones relacionadas con CSI para SCell, y/o iniciar acciones relacionadas con CSI para la primera BWP activa de la SCell. El EU puede comenzar a monitorizar un PDCCH en BWP 1 en respuesta a la activación de la SCell.

35 En un ejemplo, el EU puede comenzar a reiniciar un temporizador de inactividad de BWP (p. ej., *bwp-InactivityTimer*) en la *m*ésima ranura en respuesta a la recepción de una DCI que indica la asignación de DL en BWP 1. El EU puede volver a la BWP predeterminada (p. ej., BWP 0) como una BWP activa cuando el temporizador de inactividad de BWP expira, en la *s*ésima ranura. El EU puede desactivar la SCell y/o detener el temporizador de inactividad de BWP cuando expira *sCellDeactivationTimer*.

40 El empleo del temporizador de inactividad de BWP puede reducir aún más el consumo de energía del EU cuando el EU está configurado con múltiples celdas y cada celda tiene un ancho de banda amplio (p. ej., 1 GHz). El EU solo puede transmitir en o recibir de una BWP de ancho de banda estrecho (p. ej., 5 MHz) en la PCell o SCell cuando no hay actividad en una BWP activa.

45 En un ejemplo, una entidad MAC puede aplicar operaciones normales en una BWP activa para una celda de servicio activada configurada con una BWP que comprende: transmitir en UL-SCH; transmitir en RACH; monitorizar un PDCCH; transmitir PUCCH; recibir DL-SCH; y/o (re)inicializar cualquier concesión de enlace ascendente configurada suspendida de concesión configurada Tipo 1 según una configuración almacenada, si la hubiera.

En un ejemplo, en una BWP inactiva para cada celda de servicio activada configurada con una BWP, una entidad MAC puede: no transmitir en UL-SCH; no transmitir en RACH; no monitorizar un PDCCH; no transmitir PUCCH; no transmitir SRS, no recibir DL-SCH; borrar cualquier asignación de enlace descendente configurada y concesión de enlace ascendente configurada de concesión configurada Tipo 2; y/o suspender cualquier concesión de enlace ascendente configurada de Tipo 1 configurado.

En un ejemplo, si una entidad MAC recibe un PDCCH para una conmutación de BWP de una celda de servicio mientras no está en curso un procedimiento de acceso aleatorio asociado a esta celda de servicio, un EU puede llevar a cabo la conmutación de BWP a una BWP indicada por el PDCCH.

En un ejemplo, si un campo indicador de parte de ancho de banda está configurado en formato de DCI 1_1, el valor del campo indicador de parte de ancho de banda puede indicar la BWP de DL activa, del conjunto de BWP de DL configuradas, para recepciones de DL. En un ejemplo, si un campo indicador de parte de ancho de banda está configurado en formato de DCI 0_1, el valor del campo indicador de parte de ancho de banda puede indicar la BWP de UL activa, del conjunto de BWP de UL configuradas, para transmisiones de UL.

En un ejemplo, para una celda primaria, un parámetro de capa superior Default-DL-BWP puede proveer a un EU una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas. Si un EU no recibe una BWP de DL predeterminada por el parámetro de capa superior Default-DL-BWP, la BWP de DL predeterminada es la BWP de DL activa inicial.

En un ejemplo, el parámetro de capa superior *bwp-InactivityTimer* puede proveer a un EU un valor de temporizador para la celda primaria. Si está configurado, el EU puede incrementar el temporizador, si se está ejecutando, cada intervalo de 1 milisegundo para el rango de frecuencia 1 o cada 0,5 milisegundos para el rango de frecuencia 2 si el EU no puede detectar un formato de DCI 1_1 para la operación de espectros apareados o si el EU no puede detectar un formato de DCI 1_1 o formato de DCI 0_1 para la operación de espectros no apareados durante el intervalo.

En un ejemplo, si un EU está configurado para una celda secundaria con el parámetro de capa superior Default-DL-BWP que indica una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas y el EU está configurado con el parámetro de capa superior *bwp-InactivityTimer* que indica un valor de temporizador, los procedimientos del EU en la celda secundaria pueden ser los mismos que en la celda primaria usando el valor del temporizador para la celda secundaria y la BWP de DL predeterminada para la celda secundaria.

En un ejemplo, si un EU está configurado por el parámetro de capa superior Active-BWP-DL-SCell una primera BWP de DL activa y por el parámetro de capa superior Active-BWP-UL-SCell una primera BWP de UL activa en una celda o portadora secundaria, el EU puede usar la BWP de DL indicada y la BWP de UL indicada en la celda secundaria como la primera BWP de DL activa respectiva y la primera BWP de UL activa en la celda o portadora secundaria.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede transmitir una o más información de control de enlace ascendente (UCI) por medio de uno o más recursos de PUCCH a una estación base. La una o más UCI pueden comprender al menos uno de: información de HARQ-ACK; solicitud de programación (SR, por sus siglas en inglés); y/o informe de CSI. En un ejemplo, un recurso de PUCCH puede identificarse al menos por: ubicación de frecuencia (p. ej., PRB inicial); y/o un formato de PUCCH asociado al desplazamiento cíclico inicial de una secuencia de bases y una ubicación en el dominio de tiempo (p. ej., índice de símbolo inicial). En un ejemplo, un formato de PUCCH puede ser formato de PUCCH 0, formato de PUCCH 1, formato de PUCCH 2, formato de PUCCH 3 o formato de PUCCH 4. Un formato de PUCCH 0 puede tener una longitud de 1 o 2 símbolos de OFDM y ser menor que o igual a 2 bits. Un formato de PUCCH 1 puede ocupar un número entre 4 y 14 de símbolos de OFDM y ser menor que o igual a 2 bits. Un formato de PUCCH 2 puede ocupar 1 o 2 símbolos de OFDM y tener más de 2 bits. Un formato de PUCCH 3 puede ocupar un número entre 4 y 14 de símbolos de OFDM y ser superior a 2 bits. Un formato de PUCCH 4 puede ocupar un número entre 4 y 14 de símbolos de OFDM y ser superior a 2 bits. El recurso de PUCCH se puede configurar en una PCell o en una celda secundaria de PUCCH.

En un ejemplo, cuando se configura con múltiples BWP de enlace ascendente, una estación base puede transmitir a un dispositivo inalámbrico uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración de uno o más conjuntos de recursos de PUCCH (p. ej., 4 conjuntos como máximo) en una BWP de enlace ascendente de las múltiples BWP de enlace ascendente. Cada conjunto de recursos de PUCCH se puede configurar con un índice de conjunto de recursos de PUCCH, una lista de recursos de PUCCH con cada recurso de PUCCH identificado por un identificador de recurso de PUCCH (p. ej., *pucch-ResourceId*) y/o un número máximo de bits de información UCI que un dispositivo puede transmitir usando uno de los múltiples recursos de PUCCH en el conjunto de recursos de PUCCH.

En un ejemplo, cuando se configura con uno o más conjuntos de recursos de PUCCH, un dispositivo inalámbrico puede seleccionar uno del uno o más conjuntos de recursos de PUCCH en base a una longitud total de bits de información UCI (p. ej., bits de HARQ-ARQ, SR y/o CSI) que el dispositivo inalámbrico transmitirá. En un ejemplo, cuando la longitud de bits total de los bits de información UCI es menor que o igual a 2, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un primer conjunto de recursos de PUCCH con el índice del conjunto de recursos de PUCCH igual a "0". En un ejemplo, cuando la longitud de bits total de los bits de información UCI es mayor que 2 y menor que o igual a un primer valor configurado, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un segundo conjunto de recursos de PUCCH con el índice del conjunto de recursos de PUCCH igual a "1". En un ejemplo, cuando la longitud de bits total de los bits de información UCI es mayor que el primer valor configurado y menor que o igual a un segundo valor configurado, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un tercer conjunto de recursos de PUCCH con el índice del conjunto de recursos de PUCCH igual a "2". En un ejemplo, cuando la longitud de bits total de los bits de información UCI es mayor que el segundo valor configurado y menor que o igual a un tercer valor (p. ej., 1706), el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un cuarto conjunto de recursos de PUCCH con el índice del conjunto de recursos de PUCCH igual a "3".

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede determinar, en base a una cantidad de símbolos de enlace ascendente de transmisión de UCI y una cantidad de bits de UCI, un formato de PUCCH de múltiples formatos de PUCCH que comprenden formato de PUCCH 0, formato de PUCCH 1, formato de PUCCH 2, formato de PUCCH 3 y/o formato de PUCCH 4. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir UCI en un PUCCH usando el formato de PUCCH 0 si la transmisión supera 1 símbolo o 2 símbolos y el número de bits de información de HARQ-ACK con SR positiva o negativa (bits de HARQ-ACK/SR) es 1 o 2. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir UCI en un PUCCH usando el formato de PUCCH 1 si la transmisión supera 4 o más símbolos y el número de bits de HARQ-ACK/SR es 1 o 2. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir UCI en un PUCCH usando el formato de PUCCH 2 si la transmisión supera 1 símbolo o 2 símbolos y el número de bits de UCI es más de 2. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir UCI en un PUCCH usando el formato de PUCCH 3 si la transmisión supera 4 o más símbolos, el número de bits de UCI es mayor que 2 y el recurso de PUCCH no incluye un código de cobertura ortogonal. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir UCI en un PUCCH usando el formato de PUCCH 4 si la transmisión supera 4 o más símbolos, el número de bits de UCI es superior a 2 y el recurso de PUCCH incluye un código de cobertura ortogonal.

En un ejemplo, para transmitir información de HARQ-ACK sobre un recurso de PUCCH, un dispositivo inalámbrico puede determinar el recurso de PUCCH a partir de un conjunto de recursos de PUCCH. El conjunto de recursos de PUCCH puede determinarse como se describió anteriormente. El dispositivo inalámbrico puede determinar el recurso de PUCCH en base a un campo indicador de recurso de PUCCH en una DCI (p. ej., con un formato de DCI 1_0 o DCI para 1_1) recibido en un PDCCH. Un campo indicador de recurso de PUCCH de 3 bits en la DCI puede indicar uno de ocho recursos de PUCCH en el conjunto de recursos de PUCCH. El dispositivo inalámbrico puede transmitir la información de HARQ-ACK en un recurso de PUCCH indicado por el campo indicador de recurso de PUCCH de 3 bits en la DCI.

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir uno o más bits de UCI por medio de un recurso de PUCCH de una BWP de enlace ascendente activa de una PCell o una celda secundaria de PUCCH. Dado que se admite como máximo una BWP de enlace ascendente activa en una celda para un dispositivo inalámbrico, el recurso de PUCCH indicado en la DCI es naturalmente un recurso de PUCCH en la BWP de enlace ascendente activa de la celda.

En un ejemplo, la operación de DRX puede usarse por un dispositivo inalámbrico (EU) para mejorar la vida útil de la batería del EU. En un ejemplo, en DRX, el EU puede monitorizar de forma discontinua el canal de control de enlace descendente, p. ej., PDCCH o EPDCCH. En un ejemplo, la estación base puede configurar la operación de DRX con un conjunto de parámetros de DRX, p. ej., usando la configuración de RRC. El conjunto de parámetros de DRX se puede seleccionar en base al tipo de aplicación, de modo que el dispositivo inalámbrico pueda reducir el consumo de energía y recursos. En un ejemplo, en respuesta que DRX se configura/activa, un EU puede recibir paquetes de datos con un retardo prolongado, ya que el EU puede estar en estado de suspensión/apagado de DRX en el momento de la llegada de datos al EU y la estación base puede esperar hasta que el EU pase al estado DRX ENCENDIDA.

En un ejemplo, durante un modo DRX, el EU puede apagar la mayoría de sus circuitos cuando no hay paquetes para recibir. El EU puede monitorizar el PDCCH de forma discontinua en el modo DRX. El EU puede monitorizar el PDCCH de forma continua cuando una operación de DRX no está configurada. Durante este tiempo, el EU escucha el enlace descendente (DL) (o monitoriza los PDCCH), lo que se denomina estado activo de DRX. En un modo DRX, el tiempo durante el cual el EU no escucha/monitoriza el PDCCH se denomina estado de suspensión de DRX.

La FIG. 24 muestra un ejemplo de la realización. Un gNB puede transmitir un mensaje de RRC que comprende uno o más parámetros de DRX de un ciclo de DRX. El uno o más parámetros pueden comprender un primer parámetro y/o un segundo parámetro. El primer parámetro puede indicar un primer valor de tiempo del estado activo de DRX (p. ej., duración de DRX Encendida) del ciclo de DRX. El segundo parámetro puede indicar un segundo tiempo del estado de suspensión de DRX (p. ej., duración de DRX Apagada) del ciclo de DRX. El uno o más parámetros pueden comprender además una duración de tiempo del ciclo de DRX. Durante el estado activo de DRX, el EU puede monitorizar los PDCCH para detectar una o más DCI en una celda de servicio. Durante el estado de suspensión DRX, el EU puede dejar de monitorizar los PDCCH en la celda de servicio. Cuando múltiples celdas están en estado activo, el EU puede monitorizar todos los PDCCH en (o para) las múltiples celdas durante el estado activo de DRX. Durante la duración de DRX apagada, el EU puede dejar de monitorizar todos los PDCCH en (o para) las celdas múltiples. El EU puede repetir las operaciones de DRX según el uno o más parámetros de DRX.

En un ejemplo, DRX puede ser beneficiosa para la estación base. En un ejemplo, si DRX no está configurada, el dispositivo inalámbrico puede estar transmitiendo CSI y/o SRS periódicas con frecuencia (p. ej., en base a la configuración). Con DRX, durante los períodos de DRX APAGADA, el EU no puede transmitir CSI y/o SRS periódicas. La estación base puede asignar estos recursos a los otros EU para mejorar la eficiencia de utilización de recursos.

En un ejemplo, la entidad MAC puede estar configurada por RRC con una funcionalidad de DRX que controla la actividad de monitorización del canal de enlace descendente del EU (p. ej., PDCCH) para múltiples RNTI para la entidad MAC. Los múltiples RNTI pueden comprender al menos uno de: C-RNTI; CS-RNTI; INT-RNTI; SP-CSI-RNTI; SFI-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; C-RNTI de programación semipersistente; eIMTA-RNTI; SL-RNTI; SL-V-RNTI; CC-RNTI; o SRS-TPC-RNTI. En un ejemplo, en respuesta a estar en RRC_CONECTADO, si DRX está configurada, la entidad MAC puede monitorizar el PDCCH de forma discontinua usando la operación de DRX; de lo contrario, la entidad MAC puede monitorizar el PDCCH de forma continua.

En un ejemplo, RRC puede controlar la operación de DRX configurando múltiples temporizadores. Los múltiples temporizadores pueden comprender: un temporizador de duración de DRX Encendida (p. ej., *drx-onDurationTimer*); un temporizador de inactividad de DRX (p. ej., *drx-InactivityTimer*); un temporizador de HARQ RTT de DRX de enlace descendente (p. ej., *drx-HARQ-RTT-TimerDL*); un temporizador de HARQ RTT de DRX de enlace ascendente (p. ej., *drx-HARQ-RTT-TimerUL*); un temporizador de retransmisión de enlace descendente (p. ej., *drx-RetransmissionTimerDL*); un temporizador de retransmisión de enlace ascendente (p. ej., *drx-RetransmissionTimerUL*); uno o más parámetros de una configuración de DRX corta (p. ej., *drx-ShortCycle* y/o *drx-ShortCycleTimer*) y uno o más parámetros de una configuración de DRX larga (p. ej., *drx-LongCycle*). En un ejemplo, la granularidad temporal para los temporizadores de DRX puede ser en términos de subtramas de PDCCH (p. ej., indicado como psf en las configuraciones de DRX), o en términos de milisegundos.

En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo DRX está configurado, el tiempo activo puede incluir el tiempo mientras se ejecuta al menos un temporizador. El al menos un temporizador puede comprender *drx-onDurationTimer*, *drx-InactivityTimer*, *drx-RetransmissionTimerDL*, *drx-RetransmissionTimerUL* o *mac-ContentionResolutionTimer*.

En un ejemplo, *drx-Inactivity-Timer* puede especificar una duración de tiempo durante la cual el EU puede estar activo después de decodificar con éxito un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL o SL). En un ejemplo, este temporizador puede reiniciarse al recibir PDCCH para una nueva transmisión (UL o DL o SL). En un ejemplo, el EU puede pasar a un modo DRX (p. ej., usando un ciclo de DRX corto o un ciclo DRX largo) en respuesta a la expiración de este temporizador.

En un ejemplo, *drx-ShortCycle* puede ser un primer tipo de ciclo de DRX (p. ej., si está configurado) que debe seguirse cuando el EU entre en el modo DRX. En un ejemplo, un IE DRX-Config indica la duración del ciclo corto.

En un ejemplo, *drx-ShortCycleTimer* puede expresarse como múltiplos de shortDRX-Cycle. El temporizador puede indicar el número de ciclos de DRX iniciales para seguir al ciclo de DRX corto antes de entrar en el ciclo DRX largo.

En un ejemplo, *drx-onDurationTimer* puede especificar la duración del tiempo al comienzo de un ciclo de DRX (p. ej., DRX ENCENDIDA). En un ejemplo, *drx-onDurationTimer* puede indicar la duración de tiempo antes de entrar en el modo de suspensión (DRX APAGADA).

En un ejemplo, *drx-HARQ-RTT-TimerDL* puede especificar una duración mínima desde el momento en que se recibe una nueva transmisión y antes de que el EU pueda esperar una retransmisión de un mismo paquete. En un ejemplo, este temporizador puede ser fijo y puede no estar configurado por RRC.

En un ejemplo, *drx-RetransmissionTimerDL* puede indicar una duración máxima durante la cual el EU puede estar monitorizando el PDCCH cuando el EU espera una retransmisión desde el eNodeB.

5 En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo de DRX está configurado, el tiempo activo puede comprender el tiempo mientras se envía una solicitud de programación en PUCCH y está pendiente.

En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo de DRX está configurado, el tiempo activo puede comprender el tiempo mientras puede ocurrir una concesión de enlace ascendente para una retransmisión de HARQ pendiente y hay datos en el búfer de HARQ correspondiente para el proceso de HARQ síncrono.

10 En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo DRX está configurado, el tiempo activo puede comprender el tiempo mientras no se ha recibido un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI de la entidad MAC después de la recepción exitosa de una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo no seleccionado por la entidad MAC.

15 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. Un temporizador HARQ RTT de DL puede expirar en una subtrama y es posible que los datos del proceso de HARQ correspondiente no se decodifiquen con éxito. La entidad MAC puede iniciar *drx-RetransmissionTimerDL* para el proceso de HARQ correspondiente.

20 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. Un temporizador HARQ RTT de UL puede expirar en una subtrama. La entidad MAC puede iniciar *drx-RetransmissionTimerUL* para el proceso de HARQ correspondiente.

25 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. Se puede recibir un elemento de control de MAC de comando de DRX o un elemento de control de MAC de comando de DRX largo. La entidad MAC puede detener *drx-onDurationTimer* y detener *drx-InactivityTimer*.

30 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, *drx-InactivityTimer* puede expirar o puede recibirse un elemento de control de MAC de comando de DRX en una subtrama. En un ejemplo, en respuesta a que el ciclo de DRX corto está configurado, la entidad MAC puede iniciar o reiniciar *drx-ShortCycleTimer* y puede usar el ciclo de DRX corto. De lo contrario, la entidad MAC puede usar el ciclo de DRX largo.

35 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, *drx-ShortCycleTimer* puede expirar en una subtrama. La entidad MAC puede usar el ciclo de DRX largo.

40 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, se puede recibir un elemento de control de MAC de comando de DRX largo. La entidad MAC puede detener *drx-ShortCycleTimer* y puede usar el ciclo de DRX largo.

45 En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, si se usa el ciclo DRX corto y $[(SFN \cdot 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (drx-ShortCycle) = (drxStartOffset) \text{ módulo } (drx-ShortCycle)$, el dispositivo inalámbrico puede iniciar *drx-onDurationTimer*.

En un ejemplo, DRX puede configurarse para un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, si se usa el ciclo DRX largo y $[(SFN \cdot 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (drx-longCycle) = drxStartOffset$, el dispositivo inalámbrico puede iniciar *drx-onDurationTimer*.

50 La FIG. 25 muestra un ejemplo de operación de DRX en un sistema heredado. Una estación base puede transmitir un mensaje de RRC que comprenda parámetros de configuración de operación de DRX. Una estación base puede transmitir una DCI para la asignación de recursos de enlace descendente por medio de un PDCCH a un EU. El EU puede iniciar *drx-InactivityTimer* durante el cual el EU puede monitorizar el PDCCH. Después de recibir un bloque de transmisión (TB) cuando *drx-InactivityTimer* se está ejecutando, el EU puede iniciar un temporizador HARQ RTT (p. ej., *drx-HARQ-RTT-TimerDL*), durante el cual el EU puede dejar de monitorizar el PDCCH. El EU puede transmitir un NACK a la estación base al recibir el TB sin éxito. Cuando expira el temporizador HARQ RTT, el EU puede monitorizar el PDCCH e iniciar un temporizador de retransmisión de HARQ (p. ej., *drx-RetransmissionTimerDL*). Cuando el temporizador de retransmisión de HARQ se está ejecutando, el EU puede recibir una segunda DCI que indica una concesión de DL para la retransmisión del TB. Si no recibe la segunda DCI antes de que expire el temporizador de retransmisión de HARQ, el EU puede dejar de monitorizar el PDCCH.

65 En un sistema de comunicación inalámbrica, cuando se configura con la operación de DRX, un EU puede monitorizar el PDCCH para detectar una o más DCI durante el tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX. El EU puede dejar de monitorizar el PDCCH durante el tiempo de suspensión/apagado de DRX del ciclo de DRX, para ahorrar consumo de energía. En algunos casos, el EU puede no conseguir detectar la una o más DCI

durante el tiempo activo de DRX, ya que la una o más DCI no están dirigidas al EU. Por ejemplo, un EU puede ser un EU de URLLC, un EU de NB-IoT o un EU de MTC. Es posible que el EU no siempre tenga datos para recibir de un gNB, en cuyo caso, reactivarse para monitorizar el PDCCH en el tiempo activo de DRX puede dar como resultado un consumo de energía inútil. Se puede usar un mecanismo de reactivación combinado con la operación de DRX para reducir aún más el consumo de energía específicamente en un tiempo activo de DRX. La FIG. 26A y la FIG. 26B muestran ejemplos del mecanismo de reactivación.

En la FIG. 26A, un gNB puede transmitir uno o más mensajes que comprenden parámetros de una duración de reactivación (o una duración de ahorro de energía), a un EU. La duración de reactivación puede ubicarse un número de ranuras (o símbolos) antes de una duración de DRX Encendida de un ciclo de DRX. El número de ranuras (o símbolos) o, al que se hace referencia como una brecha entre una duración de reactivación y una duración de DRX encendida, puede configurarse en el uno o más mensajes de RRC o predefinirse como un valor fijo. La brecha puede usarse para al menos uno de: sincronización con el gNB; medición de señales de referencia; y/o reajuste de parámetros de RF. La brecha puede determinarse en base a una capacidad del EU y/o del gNB. En un ejemplo, el mecanismo de reactivación puede basarse en una señal de reactivación. Los parámetros de la duración de reactivación pueden comprender al menos uno de: un formato de señal de reactivación (p. ej., numerología, longitud de secuencia, código de secuencia, etc.); una periodicidad de la señal de reactivación; un valor de duración de tiempo de la duración de reactivación; una ubicación de frecuencia de la señal de reactivación. En la especificación LTE Ver.15, la señal de reactivación para paginación puede comprender una secuencia de señales (p. ej., secuencia de Zadoff-Chu) generada en base a una identificación de celda (p. ej., ID de celda) como:

$$w(m) = \theta_{n_f, n_s}(m) \cdot e^{-j \frac{2\pi m n_f (n_s + 1)}{132}}.$$

En el ejemplo, $m = 0, 1, \dots, 132M - 1$, y $n = m \bmod 132$.

$$\theta_{n_f, n_s}(m) = \begin{cases} 1, & \text{si } c_{n_f, n_s}(2m) = 0 \text{ y } c_{n_f, n_s}(2m + 1) = 0 \\ -1, & \text{si } c_{n_f, n_s}(2m) = 0 \text{ y } c_{n_f, n_s}(2m + 1) = 1 \\ j, & \text{si } c_{n_f, n_s}(2m) = 0 \text{ y } c_{n_f, n_s}(2m + 1) = 0 \\ -j, & \text{si } c_{n_f, n_s}(2m) = 0 \text{ y } c_{n_f, n_s}(2m + 1) = 1 \end{cases}, \text{ donde}$$

En un ejemplo,

$$u = (N_{ID}^{celda} \bmod 126) + 3 \cdot N_{ID}^{celda}$$

puede ser un ID de celda de la celda de servicio. M puede ser un número de subtramas en las que se puede transmitir la WUS, $1 \leq M \leq M_{WUS\text{máx}}$, donde $M_{WUS\text{máx}}$ es el número máximo de subtramas en las que se puede transmitir la WUS. $c_{n_f, n_s}(i)$, $i = 0, 1, \dots, 2 \cdot 132M - 1$ puede ser una secuencia de aleatorización (p. ej., una secuencia Gold de longitud 31), que puede inicializarse al comienzo de la

transmisión de la WUS con: $c_{init}^{WUS} = (N_{ID}^{celda} + 1) \left(\left((10n_{f, inicio_PO} + \left\lfloor \frac{n_{s, inicio_PO}}{2} \right\rfloor) \bmod 2048 + 1 \right) 2^9 + N_{ID}^{celda} \right)$, donde $n_{f, inicio_PO}$ es la primera trama de una primera ocasión de paginación a la que está asociada la WUS, y $n_{s, inicio_PO}$ es una primera ranura de la primera ocasión de paginación a la que está asociada la WUS.

En un ejemplo, los parámetros de la duración de reactivación pueden estar predefinidos sin configuración de RRC. En un ejemplo, el mecanismo de reactivación puede basarse en un canal de reactivación (p. ej., un PDCCH o una DCI). Los parámetros de la duración de reactivación pueden comprender al menos uno de: un formato de canal de reactivación (p. ej., numerología, formato de DCI, formato de PDCCH); una periodicidad del canal de reactivación; un conjunto de recursos de control y/o un espacio de búsqueda del canal de reactivación. Cuando se configura con los parámetros de la duración de reactivación, el EU puede monitorizar la señal de reactivación o el canal de reactivación durante la duración de reactivación. En respuesta a la recepción de la señal/canal de reactivación, el EU puede reactivarse para monitorizar los PDCCH como se espera según la configuración de DRX. En un ejemplo, en respuesta a la recepción de la señal/canal de reactivación, el EU puede monitorizar los PDCCH en el tiempo activo de DRX (p. ej., cuando *drx-onDurationTimer* se está ejecutando). El EU puede volver a suspensión si no recibe PDCCH en el tiempo activo de DRX. El EU puede permanecer en suspensión durante la duración de DRX apagada del ciclo de DRX. En un ejemplo, si el EU no recibe la señal/canal de reactivación durante la duración de reactivación, el EU puede omitir la monitorización de los PDCCH durante el tiempo activo de DRX. Este mecanismo puede reducir el consumo de energía para la monitorización de PDCCH durante el tiempo activo de DRX. En el ejemplo, durante la duración de reactivación, un EU puede monitorizar únicamente la señal/canal de reactivación. Durante la duración de DRX apagada, el EU puede dejar de monitorizar los PDCCH y la señal/canal de reactivación. Durante la duración de DRX activa, el EU puede monitorizar los PDCCH excepto la señal/canal de reactivación, si recibe la señal/canal de reactivación en la duración de reactivación. En un ejemplo, el gNB y/o el EU pueden aplicar el mecanismo de reactivación en la operación de paginación cuando el EU está en un estado RRC_ocioso o en un estado RRC_inactivo, o en una operación de DRX conectada (C-DRX) cuando el EU está en un estado RRC_CONECTADO.

En un ejemplo, un mecanismo de reactivación puede estar basado en una señal/canal paso a modo de suspensión. La FIG. 26B muestra un ejemplo. Un gNB puede transmitir uno o más mensajes que comprenden parámetros de una duración de reactivación (o una duración de ahorro de energía), a un EU. El uno o más mensajes pueden comprender al menos un mensaje de RRC. El al menos un mensaje de RRC puede comprender uno o más mensajes de RRC específicos de celda o comunes de celda (p. ej., IE *ServingCellConfig*, IE *ServingCellConfigCommon*, IE *MAC-CellGroupConfig*). La duración de reactivación puede ubicarse un número de ranuras (o símbolos) antes de una duración de DRX Encendida de un ciclo de DRX. El número de ranuras (o símbolos) puede configurarse en el uno o más mensajes de RRC o predefinirse como un valor fijo. En un ejemplo, el mecanismo de reactivación puede estar basado en una señal paso a modo de suspensión. Los parámetros de la duración de reactivación pueden comprender al menos uno de: un formato de señal de paso a modo de suspensión (p. ej., numerología, longitud de secuencia, código de secuencia, etc.); una periodicidad de la señal de paso a modo de suspensión; un valor de duración de tiempo de la duración de reactivación; una ubicación de frecuencia de la señal de paso a modo de suspensión. En un ejemplo, el mecanismo de reactivación puede basarse en un canal de paso a modo de suspensión (p. ej., un PDCCH o una DCI). Los parámetros de la duración de reactivación pueden comprender al menos uno de: un formato de canal de paso a modo de suspensión (p. ej., numerología, formato de DCI, formato de PDCCH); una periodicidad del canal de paso a modo de suspensión; un conjunto de recursos de control y/o un espacio de búsqueda del canal de paso a modo de suspensión. Cuando se configura con los parámetros de la duración de reactivación, el EU puede monitorizar la señal de paso a modo de suspensión o el canal de paso a modo de suspensión durante la duración de reactivación. En respuesta a la recepción de la señal/canal de paso a modo de suspensión, el EU puede volver a modo de suspensión y omitir la monitorización de los PDCCH durante el tiempo de DRX activa. En un ejemplo, si el EU no recibe la señal/canal de paso a modo de suspensión durante la duración de reactivación, el EU puede monitorizar los PDCCH durante el tiempo activo de DRX. Este mecanismo puede reducir el consumo de energía para la monitorización de PDCCH durante el tiempo activo de DRX. En un ejemplo, en comparación con un mecanismo de reactivación basado en una señal de reactivación, un mecanismo basado en una señal de paso a modo de suspensión puede ser más robusto para la detección de errores. Si el EU no detecta la señal de paso a modo de suspensión, la consecuencia es que el EU puede comenzar a monitorizar incorrectamente el PDCCH, lo cual puede dar como resultado un consumo de energía adicional. Si el EU no detecta la señal de reactivación, la consecuencia es que el EU puede perderse una DCI que puede estar dirigida al EU. En ese caso, la falta de la DCI puede dar como resultado la interrupción de la comunicación. En algunos casos (p. ej., servicio URLLC o servicio V2X), el EU y/o el gNB pueden no permitir la interrupción de la comunicación en comparación con el consumo de energía adicional.

En un sistema de evolución a largo plazo avanzada (LTE-A, por sus siglas en inglés), una estación base y/o un dispositivo inalámbrico pueden llevar a cabo una operación de reactivación de LTE-A con fines de ahorro de energía, cuando la estación base y/o el dispositivo inalámbrico implementan tecnologías de comunicación de comunicación tipo máquina (p. ej., MTC, por sus siglas en inglés) y/o Internet de las cosas de banda estrecha (p. ej., NB-IOT, por sus siglas en inglés). En un ejemplo, una operación de reactivación de LTE-A puede comprender: transmitir, desde una estación base, una señal de reactivación (WUS, por sus siglas en inglés) en un recurso de tiempo y frecuencia configurado/predefinido; monitorizar mediante un dispositivo inalámbrico la WUS; y monitorizar un PDCCH en respuesta a la recepción de la WUS u omitir la monitorización del PDCCH en respuesta a la no recepción de la WUS. La WUS puede comprender una secuencia de señal (p. ej., una secuencia de Zadoff-Chu o una secuencia M) generada en función de un ID de celda de una celda de servicio (o la única celda de servicio en el caso de que la agregación de portadoras no sea soportada para MTC o NB-IOT). La estación base puede transmitir la WUS con un mismo puerto de antena que un puerto CRS (señal de referencia específica de celda, CRS, por sus siglas en inglés), cuando la estación base configura un único puerto CRS.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo operaciones de ahorro de energía para reducir el consumo de energía, comprendiendo las operaciones de ahorro de energía al menos uno de: mecanismo de transición de estado latente de SCell (p. ej., FIG. 21A, FIG. 21B y/o FIG. 21C), mecanismo basado en indicación de reactivación/paso a modo de suspensión (p. ej., FIG. 26a y/o FIG. 26B), y similares.

En un sistema NR, una estación base puede transmitir a y/o recibir de un dispositivo inalámbrico paquetes de datos de múltiples servicios de datos (p. ej., navegación web, transmisión en directo de vídeo, IoT industrial y/o servicios de comunicación para la automatización en una variedad de dominios verticales). Los múltiples servicios de datos pueden tener diferentes patrones de tráfico de datos (p. ej., patrón de llegada de datos periódico, aperiódico, desencadenante de eventos, tamaño de datos pequeño o tipo ráfaga). En un ejemplo, un primer servicio de datos (p. ej., que tiene un patrón de tráfico predecible/periódico) puede ser adecuado para que un dispositivo inalámbrico permita un modo de ahorro de energía para comunicarse con una estación base, especialmente cuando el dispositivo inalámbrico funciona en alta frecuencia.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico NR cuando se configura con múltiples celdas puede gastar más energía que un dispositivo inalámbrico LTE-A que se comunica con una estación base. El dispositivo inalámbrico NR puede comunicarse con una estación base NR en celdas que funcionan en alta frecuencia (p.

ej., 6 GHz, 30 GHz o 70 GHz) con un mayor consumo de energía que el dispositivo inalámbrico LTE-A que funciona en baja frecuencia (p. ej., ≤ 6 GHz). En un sistema NR, una estación base puede transmitir a y/o recibir de un dispositivo inalámbrico paquetes de datos de múltiples servicios de datos (p. ej., navegación web, transmisión en directo de vídeo, IoT industrial y/o servicios de comunicación para la automatización en una variedad de dominios verticales). Los múltiples servicios de datos pueden tener diferentes patrones de tráfico de datos (p. ej., patrón de llegada de datos periódico, aperiódico, desencadenante de eventos, tamaño de datos pequeño o tipo ráfaga). En un ejemplo, un primer servicio de datos (p. ej., que tiene un patrón de tráfico predecible/periódico) puede ser adecuado para que un dispositivo inalámbrico permita un modo de ahorro de energía para comunicarse con una estación base, especialmente cuando el dispositivo inalámbrico funciona en alta frecuencia.

En un ejemplo, una estación base puede transmitir señalización de control de enlace descendente para deshabilitar semiestática o dinámicamente (o pasar a un modo sin ahorro de energía desde) el modo de ahorro de energía para entregar paquetes de datos que tienen un requisito de latencia corta o habilitar el modo de ahorro de energía. En un ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI común de grupo a uno o más dispositivos inalámbricos para indicar una transición de reactivación o paso a modo de suspensión. La monitorización del PDCCH (p. ej., siempre si está configurado) para la DCI común de grupo por un dispositivo inalámbrico puede aumentar el consumo de energía de la batería del EU. La monitorización del PDCCH para recibir la DCI común de grupo puede aumentar los requisitos de procesamiento del dispositivo inalámbrico. En una realización a modo de ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI específica de EU (p. ej., formatos de DCI existentes 0-0/0-1/0-2/1-0/1-1/1-2 en especificaciones 3GPP o un nuevo formato de DCI específico de EU) que indica una operación de ahorro de energía, p. ej., para indicar un paso a modo de suspensión en un tiempo activo de DRX, y/o para indicar una transición a un estado latente. La implementación de una DCI específica de EU puede reducir el consumo de energía de la batería del EU requerido para la monitorización del canal de control de enlace descendente.

En las tecnologías existentes, un dispositivo inalámbrico no puede determinar si una DCI específica de EU con un formato de DCI existente indica una operación de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico o indica una concesión normal para recibir paquetes de datos de enlace descendente o transmitir paquetes de datos de enlace ascendente. La implementación de tecnologías existentes con campos de DCI adicionales o formato de DCI para la operación de ahorro de energía puede aumentar la sobrecarga de señalización de enlace descendente y/o los requisitos de procesamiento del EU. La implementación de un nuevo formato de DCI puede aumentar la complejidad de la decodificación ciega del dispositivo inalámbrico. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden proveer métodos mejorados para indicar de forma semiestática o dinámica un modo de ahorro de energía basado en una DCI específica de EU (p. ej., una DCI por medio de un PDCCH). La DCI se puede transmitir con un formato de DCI (p. ej., uno de los formatos de DCI existentes 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 definidos en las especificaciones 3GPP NR). Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico para monitorizar un PDCCH cuando el dispositivo inalámbrico admite un modo (u operación) de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden comprender la transmisión por una estación base, y/o la recepción por un dispositivo inalámbrico, de una DCI (p. ej., uno o más de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 definidos en las especificaciones 3GPP NR), la DCI indica una operación de ahorro de energía en respuesta a que uno o más campos de la DCI se establecen en un valor predefinido. En un ejemplo, el uno o más campos pueden comprender un campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia. El valor predefinido puede ser todos unos para bits del uno o más campos. El valor predefinido puede ser todo ceros para bits del uno o más campos.

En un ejemplo de realizaciones, un dispositivo inalámbrico recibe una DCI de una estación base. La DCI indica una transición de estado latente y/o una indicación de reactivación (o paso a modo de suspensión) en respuesta a que un campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia se establece como todos unos para bits o como todos ceros para bits del campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico valida la DCI de transición de ahorro de energía en función del campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia de la DCI que se establece en valores predefinidos (todos ceros o todos unos). El dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo una operación de ahorro de energía en respuesta a una validación exitosa. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a la operación de ahorro de energía, puede llevar a cabo al menos uno de: pasar a un modo de paso a modo de suspensión durante el cual el dispositivo inalámbrico omite la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX y/o hacer pasar una SCell a un estado latente en el que el dispositivo inalámbrico deja de monitorizar el PDCCH en la SCell y transmite el informe de CSI para la SCell. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente al no requerir una DCI de grupo o un nuevo formato de DCI para una DCI específica de EU. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen aún más la sobrecarga de señalización de enlace descendente al no requerir un nuevo campo de DCI para la operación de ahorro de energía. La realización a modo de ejemplo reduce el consumo de energía de la batería y los requisitos de procesamiento del EU mediante el uso de formatos de DCI existentes y la definición de una regla de procesamiento de DCI mejorada para determinar si la DCI indica una transición de estado de energía.

En un ejemplo, se puede hacer referencia al término operación de ahorro de energía usando otra terminología como, por ejemplo, modo de ahorro de energía, procedimiento de ahorro de energía, estado de ahorro de energía, estado latente de SCell, etc.

La FIG. 27 muestra una realización a modo de ejemplo de un mecanismo para habilitar/deshabilitar (p. ej., activar/desactivar, indicar o notificar) un modo de ahorro de energía basado en una DCI. Una estación base (p. ej., gNB en la FIG. 27) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE en la FIG. 27) uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración para el modo de ahorro de energía, también denominados parámetros de ahorro de energía (PS, por sus siglas en inglés). El uno o más mensajes de RRC pueden comprender uno o más mensajes de RRC específicos de celda o comunes de celda (p. ej., IE *ServingCellConfig*, IE *ServingCellConfigCommon*, IE *MAC-CellGroupConfig*). En un ejemplo, la celda puede ser una celda primaria (p. ej., PCell), una celda secundaria de PUCCH si se configura un grupo PUCCH secundario, o una celda secundaria primaria (p. ej., PSCell) si se configura la conectividad dual. La celda puede estar identificada por (o asociada a) una identidad específica de celda (p. ej., ID de celda).

En un ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender un primer identificador temporal de red de radio (RNTI, por sus siglas en inglés) dedicado para el modo de ahorro de energía. El primer RNTI puede ser el mismo que uno o más segundos RNTI. El primer RNTI puede ser diferente de uno o más segundos RNTI. El uno o más segundos RNTI pueden comprender al menos uno de: C-RNTI para programación dinámica de PDSCH/PUSCH; P-RNTI dedicado para paginación; SI-RNTI dedicado para la difusión de información del sistema; CS-RNTI dedicado para transmisión programada configurada; RA-RNTI dedicado para procedimiento de acceso aleatorio; TC-RNTI dedicado para la transmisión del mensaje 3; MCS-C-RNTI dedicado para la transmisión de unidifusión programada dinámicamente; TPC-PUCCH-RNTI dedicado para control de potencia de PUCCH; TPC-PUSCH-RNTI dedicado para control de potencia de PUSCH; TPC-SRS-RNTI dedicado para activación de SRS y control de potencia; INT-RNTI dedicado para prioridad de indicación en DL; SFI-RNTI dedicado para indicación de formato de ranura en una celda dada; y/o SP-CSI-RNTI dedicado para la activación de informes de CSI semipersistentes en PUSCH.

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir información a la estación base que indica un modo actual (p. ej., el modo de ahorro de energía o un modo de acceso normal) de funcionamiento para el dispositivo inalámbrico o un cambio en el modo de funcionamiento para el dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede transmitir información a la estación base que indica si el dispositivo inalámbrico admite o no el modo de ahorro de energía. La información que indica si el modo de ahorro de energía es admitido o no puede estar contenida en una capacidad de UE o un mensaje de asistente de UE (p. ej., IE *UE-NR-Capability*, o IE *UE-MRDC-Capability* y/o IE *Phy-Parameters*). La información que indica si el modo de ahorro de energía es soportado o no puede comprender al menos uno de: si el dispositivo inalámbrico admite un modo de ahorro de energía en un estado ocioso de RRC, un estado inactivo de RRC y/o un estado conectado de RRC. En un ejemplo, la información que indica si el modo de ahorro de energía es admitido o no puede estar contenida en un mensaje de RRC, un CE de MAC o una UCI.

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede transmitir información a la estación base que indica si se desencadena (o activa/habilita) un modo de ahorro de energía. Por ejemplo, la información puede comprender al menos uno de: una indicación de cuál de múltiples configuraciones de modo de ahorro de energía se desencadena (o activa/habilita); uno o más parámetros (p. ej., QoS o tipo de tráfico) de un servicio del dispositivo inalámbrico. En respuesta a la recepción de la información, la estación base puede asignar al dispositivo inalámbrico el primer RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía. En respuesta a la recepción de la información, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico el uno o más mensajes de RRC que comprenden los parámetros de configuración para el modo de ahorro de energía.

En un ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender parámetros de al menos una configuración de modo de ahorro de energía en la celda. Cada una de la al menos una configuración de modo de ahorro de energía puede identificarse mediante un identificador de configuración de ahorro de energía (p. ej., un índice, indicador o ID). Un modo de ahorro de energía de una configuración de modo de ahorro de energía puede basarse en una señal de ahorro de energía (p. ej., una señal de reactivación como se muestra en la FIG. 26A y/o una señal de paso a modo de suspensión como se muestra en la FIG. 26B). Los parámetros de una configuración de modo de ahorro de energía basada en señal de ahorro de energía pueden comprender al menos uno de: un formato de señal (p. ej., numerología) de la señal de ahorro de energía; parámetros de generación de secuencias (p. ej., un id de celda, un id de celda virtual, un índice de bloque de SS o un índice de código ortogonal) para generar la señal de ahorro de energía; un tamaño de ventana de una ventana de tiempo que indica una duración en la que se puede transmitir la señal de ahorro de energía; un valor de una periodicidad de la transmisión de la señal de ahorro de energía; un recurso de tiempo en el que se puede transmitir la señal de ahorro de energía; un recurso de frecuencia en el que se puede transmitir la señal de ahorro de energía; una BWP en la que el dispositivo inalámbrico puede monitorizar la señal de ahorro de energía; y/o una celda en la que el dispositivo inalámbrico puede monitorizar la señal de ahorro de energía. En un ejemplo, la señal de ahorro de energía puede comprender al menos uno de: un bloque de SS; una CSI-RS; una DMRS; y/o una secuencia de señal (p. ej., Zadoff-Chu, secuencia M o secuencia Gold).

En un ejemplo, un modo de ahorro de energía puede basarse en un canal de ahorro de energía (p. ej., un canal de reactivación (WUCH, por sus siglas en inglés)). El canal de ahorro de energía puede comprender un canal de control de enlace descendente (p. ej., un PDCCH) dedicado para el modo de ahorro de energía. Los parámetros de una configuración de modo de ahorro de energía basada en canales de ahorro de energía pueden comprender al menos uno de: una ventana de tiempo que indica una duración en la que la estación base puede transmitir información de ahorro de energía (p. ej., información de reactivación o información de paso a modo de suspensión) por medio del canal de ahorro de energía; parámetros de un conjunto de recursos de control (p. ej., recurso de tiempo, recurso de frecuencia y/o indicación de estado de TCI del canal de ahorro de energía); una periodicidad de la transmisión del canal de ahorro de energía; un formato de DCI de la información de ahorro de energía; una BWP en la que el dispositivo inalámbrico puede monitorizar el canal de ahorro de energía; y/o una celda en la que el dispositivo inalámbrico puede monitorizar el canal de ahorro de energía. En un ejemplo, en respuesta a la recepción de una indicación de ahorro de energía por medio del WUCH, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar el PDCCH (p. ej., en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX).

En un ejemplo, un modo de ahorro de energía puede comprender una transición de una SCell a un estado latente en base a una indicación (p. ej., FIG. 21A, FIG. 21B y/o FIG. 21C). En respuesta a la recepción de la indicación de la transición del estado latente para una SCell, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo al menos uno de: detener la transmisión de SRS en la SCell; informar de CQI/PMI/RI/PTI/CRI para la SCell según una periodicidad configurada para la SCell en el estado latente; no transmitir en UL-SCH en la SCell; no transmitir en RACH en la SCell; no monitorizar el PDCCH en la SCell; no monitorizar el PDCCH para la SCell; y/o no transmitir PUCCH en la SCell.

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico en un estado conectado de RRC puede comunicarse con la estación base en un modo/estado de acceso normal (p. ej., modo de función completa, estado no latente). En el modo/estado de acceso normal (o en el modo de función completa), el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH de forma continua si una operación de DRX no está configurada para el dispositivo inalámbrico. En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH de forma discontinua aplicando uno o más parámetros de DRX de la operación de DRX si la operación de DRX está configurada (p. ej., como se muestra en la FIG. 24 o la FIG. 25). En el modo/estado de acceso normal, el EU puede: monitorizar los PDCCH; transmitir SRS; transmitir en RACH; transmitir en UL-SCH; y/o recibir DL-SCH.

Como se muestra en la FIG. 27, el dispositivo inalámbrico (EU) puede comunicarse con la estación base en el modo/estado de acceso normal (o modo de función completa). La estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una primera DCI (p. ej., la 1.^a DCI en la FIG. 27) que indica un modo de ahorro de energía (PS), p. ej., cuando un servicio de datos es adecuado para el modo PS, o el dispositivo inalámbrico puede funcionar en el modo PS debido a una potencia de procesamiento disponible reducida en el dispositivo inalámbrico. La primera DCI puede transmitirse con un primer formato de DCI (p. ej., uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definidos en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). El dispositivo inalámbrico puede recibir la primera DCI por medio de un primer PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede validar (o determinar) la primera DCI para habilitar (o indicar) un modo PS basado en al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la primera DCI. En un ejemplo, la validación (o determinación) de la primera DCI para habilitar el modo PS se puede lograr (p. ej., la validación exitosa de la 1.^a DCI para habilitar el PS como se muestra en la FIG. 27) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la primera DCI siendo ajustados a uno o más valores (p. ej., como se muestra en la FIG. 28). En respuesta a la validación exitosa de la primera DCI para habilitar el modo PS, el EU puede habilitar (activar o pasar a) el modo PS y/o cambiar al modo PS desde el modo de acceso normal.

En un ejemplo, en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede: monitorizar la señal/canal de PS; no transmitir PUCCH/PUSCH/SRS/PRACH (p. ej., antes de detectar/recibir la señal/canal de PS); no recibir PDSCH (p. ej., antes de detectar/recibir la señal/canal de PS); no monitorizar PDCCH (p. ej., antes de detectar/recibir la señal/canal de PS); y/o comenzar a monitorizar los PDCCH en respuesta a la detección/recepción de la señal/canal de PS. En un ejemplo, en el modo PS (como se muestra en la FIG. 26A), el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX.

En un ejemplo, en respuesta al cambio al modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar una señal/canal de PS en una ventana de reactivación. La señal/canal de PS puede configurarse en el uno o más mensajes de RRC. La ventana de reactivación puede configurarse en el uno o más mensajes de RRC. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede recibir la señal/canal de PS durante la ventana de reactivación. En respuesta a la recepción de la señal/canal de PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH configurados (p. ej., en un mensaje de RRC o CE de MAC) y transmitir o recibir paquetes de datos basados en una o más DCI por medio de los PDCCH. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede no recibir la señal/canal de PS durante la ventana de reactivación. En respuesta a la no recepción de la señal/canal de PS, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de los PDCCH. En el modo PS, el dispositivo

inalámbrico puede repetir la monitorización de la señal/canal de PS en una o más ventanas de reactivación que pueden ocurrir periódicamente según uno o más parámetros configurados de la operación de PS.

Como se muestra en la FIG. 27, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (p. ej., la 2.^a DCI en la FIG. 27) que indica la deshabilitación (o desactivación) del modo PS. La estación base puede transmitir la segunda DCI en la ventana de reactivación (p. ej., que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo según uno o más parámetros de configuración del modo PS). El dispositivo inalámbrico puede recibir la segunda DCI cuando el dispositivo inalámbrico monitoriza la señal/canal de PS durante la ventana de reactivación. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS en base a al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la segunda DCI. En un ejemplo, la validación de deshabilitar/desactivar el modo PS se puede lograr (p. ej., la validación exitosa de una 2.^a DCI para deshabilitar el modo PS como se muestra en la FIG. 27) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la segunda DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la segunda DCI siendo establecidos en uno o más valores (p. ej., como se muestra en la FIG. 29). En respuesta a la validación exitosa de la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar (o desactivar) el modo PS y/o cambiar al modo de acceso normal desde el modo PS. En respuesta al cambio al modo de acceso normal (p. ej., modo de función completa como se muestra en la FIG. 27), el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH según lo configurado. En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH para detectar DCI con bits de CRC aleatorizados por al menos uno de: C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI. En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede transmitir SRS; transmitir en RACH; transmitir en UL-SCH; y/o recibir DL-SCH.

Como se muestra en la FIG. 27, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una tercera DCI (p. ej., la 3.^a DCI en la FIG. 27) que indica la habilitación/activación del modo PS. El dispositivo inalámbrico puede validar la tercera DCI para habilitar/activar el modo PS en base a al menos uno de: el primer C-RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la tercera DCI. En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (p. ej., la validación exitosa de la 3.^a DCI para habilitar PS como se muestra en la FIG. 27) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la tercera DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la tercera DCI siendo establecidos en uno o más valores (p. ej., como se muestra en la FIG. 28). En respuesta a la validación exitosa de la tercera DCI para habilitar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede habilitar (o activar) el modo PS y/o cambiar al modo PS desde el modo de acceso normal.

Como se muestra en la FIG. 27, una estación base puede activar/desactivar dinámica o semiestáticamente un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico mediante al menos uno de: aleatorizar bits de CRC de una DCI con un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; y/o ajustar uno o más campos de la DCI a uno o más valores predefinidos. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI indica la activación/desactivación del modo de ahorro de energía verificando al menos uno de: si los bits de CRC de la DCI están aleatorizados por el RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; si el uno o más campos de la DCI están ajustados al uno o más valores predefinidos. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega del dispositivo inalámbrico cuando se monitoriza un PDCCH si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar una probabilidad de recepción de DCI en el dispositivo inalámbrico si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía, donde la DCI indica la activación/desactivación del modo de ahorro de energía.

La FIG. 28 muestra una realización a modo de ejemplo de contenidos (o campos) de DCI para un mecanismo de habilitación (o activación) de ahorro de energía. En un ejemplo, como se muestra en la FIG. 27, un dispositivo inalámbrico puede validar una primera DCI para habilitar un modo PS en base a al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la primera DCI. La primera DCI puede recibirse con un primer formato de DCI (p. ej., uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definidos en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). Como se muestra en la FIG. 28, el uno o más campos de la primera DCI pueden comprender al menos uno de: un número de proceso de HARQ; una versión de redundancia; y/o un nuevo indicador de datos. El dispositivo inalámbrico puede considerar que la validación se logra en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI que están aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso de HARQ de la primera DCI que es ajustado a un primer valor (p. ej., todos '0', o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la primera DCI que es ajustada a un segundo valor (p. ej., '00', u '11', o cualquier valor predefinido); y/o el nuevo indicador de datos de la primera DCI que es ajustado a un tercer valor (p. ej., '0', '1').

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede validar o determinar la primera DCI para indicar el modo PS en base a que el campo de asignación de dominio de la frecuencia de la primera DCI se ajusta a un valor predefinido. El dispositivo inalámbrico puede considerar que la validación se logra en respuesta al ajuste del campo de asignación de dominio de la frecuencia de la primera DCI a un valor fijo (p. ej., todos '0' o todos '1', o cualquier valor predefinido). En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede

activar/habilitar el modo PS. En un ejemplo, el modo PS puede comprender una transición de una SCell a un estado latente. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a habilitar/activar el modo PS, hacer pasar la SCell a un estado latente. Durante un período del estado latente de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar el PDCCH en/para la SCell y/o transmitir el informe de CSI para la SCell. En un ejemplo, el modo PS puede comprender una transición a un estado de paso a modo de suspensión. El dispositivo inalámbrico, en respuesta a la activación/habilitación del modo PS, puede detener u omitir la monitorización de PDCCH (p. ej., en PCell y múltiples SCell) en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX implementando el ejemplo de la FIG. 26A y/o la FIG. 26B.

En un ejemplo, con múltiples configuraciones de PS, la primera DCI puede comprender además un indicador de configuración de PS que indica que una de las múltiples configuraciones de PS está activada/habilitada. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede activar/habilitar el modo PS en base a la una de las múltiples configuraciones de PS. El dispositivo inalámbrico puede considerar que la validación no se logra en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI que no son aleatorizados por el primer RNTI dedicado para la operación de PS; el número de proceso de HARQ de la primera DCI que no se establece en un primer valor (p. ej., todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la primera DCI que no se establece en un segundo valor (p. ej., '00' u '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la primera DCI no se establece en un tercer valor (p. ej., '0', '1'); y/o uno o más campos de la primera DCI no se establecen en uno o más cuartos valores. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la primera DCI con un CRC no coincidente. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que la información contenida en la primera DCI está sujeta a errores de transmisión incorregibles o destinada a otro dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede ignorar la primera DCI en respuesta a que no se logra la validación.

La FIG. 29 muestra una realización a modo de ejemplo de contenidos (o campos) de DCI para un mecanismo de deshabilitación (o desactivación) de ahorro de energía. En un ejemplo, como se muestra en la FIG. 27, un dispositivo inalámbrico puede validar una segunda DCI para deshabilitar un modo PS en base a al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la segunda DCI. La segunda DCI puede recibirse con un primer formato de DCI (p. ej., uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definidos en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). La segunda DCI para desactivar/deshabilitar el modo PS puede tener el mismo formato de DCI que la primera DCI para activar/habilitar el modo PS. La segunda DCI para desactivar/deshabilitar el modo PS puede tener un formato de DCI diferente de la primera DCI para activar/habilitar el modo PS. Como se muestra en la FIG. 29, el uno o más campos de la segunda DCI pueden comprender al menos uno de: un número de proceso de HARQ; una versión de redundancia; un nuevo indicador de datos; una asignación de recursos en el dominio de tiempo; y/o una asignación de recursos en el dominio de la frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede considerar que la validación se logra en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la segunda DCI que son aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso de HARQ de la segunda DCI se establece en un primer valor (p. ej., todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la segunda DCI se establece en un segundo valor (p. ej., '00', u '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la segunda DCI se establece en un tercer valor (p. ej., '0', '1'); la asignación de recursos en el dominio de tiempo de la segunda DCI se establece en un cuarto valor (p. ej., todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido); la asignación de recursos en el dominio de la frecuencia de la segunda DCI se establece en un quinto valor (p. ej., todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido).

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede validar o determinar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS en base a la asignación de recursos del dominio de la frecuencia de la segunda DCI que se ajusta a un valor fijo (p. ej., todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido). En respuesta a que se logra la validación para deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar/desactivar el modo PS. En un ejemplo, el modo PS puede comprender una transición de una SCell a un estado latente. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a deshabilitar/desactivar el modo PS, hacer pasar la SCell a un estado no latente. Durante un período del estado no latente de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar el PDCCH en/para la SCell y/o transmitir el informe de CSI para la SCell. En un ejemplo, el modo PS puede comprender una transición a un estado de paso a modo de suspensión. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la deshabilitación/desactivación del modo PS, comenzar a monitorizar PDCCH en una o más celdas (p. ej., PCell y/o múltiples SCell) en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX.

En un ejemplo, en respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la primera DCI con una CRC no coincidente. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede considerar que la validación para deshabilitar/desactivar el modo PS no se logra en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la segunda DCI que no son aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso de HARQ de la segunda DCI no se establece en un primer valor (p. ej., todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la segunda DCI no se establece en un segundo

valor (p. ej., '00', u '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la segunda DCI no se establece en un tercer valor (p. ej., '0', '1'); el campo de asignación de recursos en el dominio de tiempo de la segunda DCI no se establece en un cuarto valor (p. ej., todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido); y/o la asignación de recursos en el dominio de la frecuencia de la segunda DCI no se establece en un quinto valor (p. ej., todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido), y/o uno o más campos de la segunda DCI no se establecen en uno o más sextos valores. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la segunda DCI con una CRC no coincidente. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que la información contenida en la segunda DCI está sujeta a errores de transmisión incorregibles o destinada a otro dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede ignorar la segunda DCI en respuesta a que no se logra la validación para deshabilitar/desactivar el modo PS.

Como se muestra en la FIG. 28 y/o la FIG. 29, una estación base puede activar/desactivar dinámica o semiestáticamente un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico mediante al menos uno de: aleatorizar bits de CRC de una DCI con un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; y/o ajustar uno o más campos de la DCI a uno o más valores predefinidos. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI indica la activación/desactivación de la operación de ahorro de energía verificando al menos uno de: si los bits de CRC de la DCI están aleatorizados por el RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; si el uno o más campos de la DCI están ajustados al uno o más valores predefinidos. Las realizaciones de la FIG. 28 y la FIG. 29 pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega del dispositivo inalámbrico cuando se monitoriza un PDCCH si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía. Las realizaciones pueden mejorar aún más una probabilidad de recepción de DCI en el dispositivo inalámbrico si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía, donde la DCI indica la activación/desactivación del modo de ahorro de energía.

La FIG. 30 muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de habilitación (o activación) del modo de ahorro de energía basada en validación de DCI. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir uno o más mensajes de RRC que comprenden primeros parámetros de configuración para el modo de ahorro de energía. Los primeros parámetros de configuración pueden comprender al menos uno de: un primer RNTI y uno o más parámetros de PS. El primer RNTI puede estar dedicado para el modo PS. El uno o más parámetros de PS pueden comprender al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda; uno o más primeros conjuntos de recursos de control; y/o uno o más parámetros de señal de PS (p. ej., formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia). El uno o más mensajes de RRC pueden comprender además segundos parámetros de configuración que indican: al menos un segundo RNTI; uno o más segundos espacios de búsqueda; uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El al menos segundo RNTI puede comprender al menos uno de: C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI. El dispositivo inalámbrico puede recibir una primera DCI por medio de un PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede determinar si los bits de CRC de la primera DCI están aleatorizados con el primer RNTI o el segundo RNTI.

Como se muestra en la FIG. 30, en respuesta a que los bits de CRC de la primera DCI se aleatorizan con el primer RNTI, el dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar/activar un modo PS en base a uno o más campos de la primera DCI. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar/activar el modo PS en base al uno o más campos de la primera DCI según la realización a modo de ejemplo de la FIG. 28, descrita anteriormente. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede habilitar/activar el modo PS. En respuesta a habilitar/activar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más primeros PDCCH para una señal/comando de reactivación o una señal/comando de paso a modo de suspensión en el uno o más primeros espacios de búsqueda del uno o más primeros conjuntos de recursos de control. En respuesta a habilitar/activar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar una o más señales de PS según el uno o más parámetros de señal de PS. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a la recepción de la señal/comando de reactivación durante la monitorización del uno o más primeros PDCCH. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a la no recepción de la señal/comando de reactivación durante la monitorización del uno o más primeros PDCCH. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización del uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a la no detección de la una o más señales de PS según el uno o más parámetros de señal de PS.

Como se muestra en la FIG. 30, en respuesta a que los bits de CRC de la primera DCI están aleatorizados con el al menos segundo RNTI, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a la una o más DCI recibidas por medio del uno o más segundos PDCCH.

La FIG. 31 muestra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de la deshabilitación (o desactivación) del modo de ahorro de energía basada en validación de DCI. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir uno o más mensajes de RRC que comprenden primeros parámetros de configuración para el modo de ahorro de energía. Los primeros parámetros de configuración pueden comprender al menos uno de: un primer RNTI y uno o más parámetros de PS. El primer RNTI puede estar dedicado para el modo PS. El uno o más parámetros de PS pueden comprender al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda; uno o más primeros conjuntos de recursos de control; y/o uno o más parámetros de señal de PS (p. ej., formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia). El uno o más mensajes de RRC pueden comprender además segundos parámetros de configuración que indican: al menos un segundo RNTI; uno o más segundos espacios de búsqueda; uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El al menos segundo RNTI puede comprender al menos uno de: C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI. El dispositivo inalámbrico puede recibir una primera DCI por medio de un PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede determinar si los bits de CRC de la primera DCI están aleatorizados con el primer RNTI o el segundo RNTI.

Como se muestra en la FIG. 31, en respuesta a que los bits de CRC de la primera DCI se aleatorizan con el primer RNTI, el dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para deshabilitar/desactivar un modo PS en base a uno o más campos de la primera DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS en base al uno o más campos de la primera DCI según la realización a modo de ejemplo de la FIG. 29, descrita anteriormente. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar/desactivar el modo PS. En respuesta a deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de uno o más primeros PDCCH para una señal/comando de reactivación o una señal/comando de paso a modo de suspensión en el uno o más primeros espacios de búsqueda del uno o más primeros conjuntos de recursos de control. En respuesta a deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de una o más señales de PS según el uno o más parámetros de señal de PS. En un ejemplo, en respuesta a deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a la una o más DCI recibidas por medio del uno o más segundos PDCCH.

Como se muestra en la FIG. 31, en respuesta a que los bits de CRC de la primera DCI están aleatorizados con el al menos segundo RNTI, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a la una o más DCI recibidas por medio del uno o más segundos PDCCH.

La FIG. 32 muestra una realización a modo de ejemplo de un mecanismo para habilitar/deshabilitar (o activar/desactivar) un modo de ahorro de energía basado en una DCI. Una estación base (p. ej., gNB en la FIG. 32) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE en la FIG. 32) uno o más mensajes de RRC que comprenden primeros parámetros de configuración para un modo de ahorro de energía.

En un ejemplo, los primeros parámetros de configuración pueden indicar: un primer identificador temporal de red de radio (RNTI) dedicado para el modo de ahorro de energía; y uno o más parámetros de PS. El primer RNTI puede estar dedicado para el modo PS. El uno o más parámetros de PS pueden indicar al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda (p. ej., un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico del UE); uno o más primeros conjuntos de recursos de control; uno o más primeros formatos de DCI (p. ej., formatos de DCI 0-0, 1-0 o cualquier otro formato de DCI); y/o uno o más parámetros de señal de PS (p. ej., formato de señal de PS; periodicidad; ubicación de tiempo/frecuencia).

En un ejemplo, el uno o más mensajes de RRC pueden comprender además segundos parámetros de configuración que indican: al menos un segundo RNTI; uno o más segundos espacios de búsqueda; uno o más segundos formatos de DCI; uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El al menos segundo RNTI puede comprender al menos uno de: C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI. El dispositivo inalámbrico puede recibir una primera DCI por medio de un PDCCH. En un ejemplo, el primer RNTI dedicado para el modo PS puede ser diferente del al menos segundo RNTI.

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico en un estado conectado de RRC puede comunicarse con la estación base en un modo/estado de acceso normal (p. ej., modo de función completa). En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH para el uno o más segundos formatos de DCI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control.

5 En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH de forma discontinua aplicando uno o más parámetros de DRX de la operación de DRX si la operación de DRX está configurada (p. ej., como se muestra en la FIG. 24 y/o la FIG. 25). En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede: monitorizar los PDCCH; transmitir SRS; transmitir en RACH; transmitir en UL-SCH; y/o recibir DL-SCH.

10 Como se muestra en la FIG. 32, el dispositivo inalámbrico puede comunicarse con la estación base en el modo/estado de acceso normal (o modo de función completa). La estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una primera DCI (p. ej., la 1.^a DCI en la FIG. 32) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (p. ej., PS como se muestra en la FIG. 32), p. ej., cuando un servicio de datos es adecuado para el modo PS, o el dispositivo inalámbrico puede funcionar en el modo PS. La primera DCI puede transmitirse con un primer formato de DCI (p. ej., uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definidos en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). El dispositivo inalámbrico puede recibir la primera DCI por medio de un primer PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede validar o determinar la primera DCI para habilitar/indicar un modo PS basado en al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la primera DCI. El EU puede validar o determinar la primera DCI para habilitar/indicar un modo PS, p. ej., implementando la realización a modo de ejemplo de la FIG. 28, descrita anteriormente.

25 En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (p. ej., la validación exitosa de la 1.^a DCI para habilitar PS como se muestra en la FIG. 32) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI que están aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la primera DCI se establecen en uno o más valores predefinidos, p. ej., implementando ejemplos de la FIG. 27, la FIG. 28 y/o la FIG. 29. En respuesta a la validación exitosa de la primera DCI para habilitar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede habilitar (o activar) el modo PS y/o cambiar al modo PS desde el modo de acceso normal.

30 En un ejemplo, como se muestra en la FIG. 32, en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar un primer PDCCH para al menos una DCI con el uno o más primeros formatos de DCI, en el uno o más primeros espacios de búsqueda del uno o más primeros conjuntos de recursos de control (p. ej., SS1/CORESET1 como se muestra en la FIG. 32). La al menos una DCI puede indicar una indicación de reactivación o una indicación de paso a modo de suspensión. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar la señal de PS según el uno o más parámetros de señal de PS. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no transmitir PUCCH/PUSCH/SRS/PRACH antes de detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no recibir PDSCH antes de detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no monitorizar los PDCCH en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control antes de detectar/recibir la señal PS o la al menos una DCI. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control en respuesta a detectar/recibir la señal PS o la al menos una DCI.

45 Como se muestra en la FIG. 32, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (p. ej., la 2.^a DCI en la FIG. 32) que indica la deshabilitación (o desactivación) del modo PS. La estación base puede transmitir la segunda DCI en la ventana de reactivación (p. ej., que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo según uno o más parámetros de configuración del modo PS). El dispositivo inalámbrico puede recibir la segunda DCI cuando el EU monitoriza la señal/canal de PS durante la ventana de reactivación. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS en base a al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la segunda DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 29. En un ejemplo, la validación de deshabilitar/desactivar el modo PS se puede lograr (p. ej., la validación exitosa de la 2.^a DCI para deshabilitar PS como se muestra en la FIG. 32) en respuesta al menos uno de: los bits de CRC de la segunda DCI son aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la segunda DCI se establecen en uno o más valores predefinidos, p. ej., implementando el ejemplo de la FIG. 27, la FIG. 28 y/o la FIG. 29.

60 En respuesta a la validación exitosa de la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar (o desactivar) el modo PS y/o cambiar al modo de acceso normal desde el modo PS. En respuesta al cambio al modo de acceso normal (p. ej., modo de función completa como se muestra en la FIG. 32), el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH según lo configurado. En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH, para DCI con el uno o más segundos formatos de DCI, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control (p. ej., SS1/CORESET1, SS2/CORESET2, ..., SSn/CORESETn como se muestra en la FIG. 32). El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base

a las DCI recibidas por medio de los PDCCH. En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede transmitir SRS; transmitir en RACH; transmitir en UL-SCH; y/o recibir DL-SCH.

Como se muestra en la FIG. 32, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una tercera DCI (p. ej., la 3.^a DCI en la FIG. 32) que indica la habilitación/activación del modo PS. El dispositivo inalámbrico puede validar la tercera DCI para habilitar/activar el modo PS en base a al menos uno de: el primer C-RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la tercera DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la tercera DCI para habilitar/activar el modo PS implementando la realización a modo de ejemplo de la FIG. 28, descrita anteriormente. En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (p. ej., la validación exitosa de la 3.^a DCI para habilitar PS como se muestra en la FIG. 32) en respuesta a al menos uno de: los bits de CRC de la tercera DCI son aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la tercera DCI se establecen en uno o más valores predefinidos. En respuesta a la validación exitosa de la tercera DCI para habilitar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede habilitar (o activar) el modo PS y/o cambiar al modo PS desde el modo de acceso normal.

Como se muestra en la FIG. 32, una estación base puede activar/desactivar dinámica o semiestáticamente un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico mediante al menos uno de: aleatorizar bits de CRC de una DCI con un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; y/o ajustar uno o más campos de la DCI a uno o más valores predefinidos. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI indica la activación/desactivación del modo de ahorro de energía verificando al menos uno de: si los bits de CRC de la DCI están aleatorizados por el RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; si el uno o más campos de la DCI están ajustados al uno o más valores predefinidos. El dispositivo inalámbrico puede activar el modo de ahorro de energía en respuesta a que la DCI indica la activación del modo de ahorro de energía. En el modo de ahorro de energía, el dispositivo inalámbrico puede disminuir/reducir la monitorización de PDCCH (p. ej., monitorizar un primer conjunto de candidatos de PDCCH) antes de recibir una indicación o señal de reactivación durante el modo de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico puede desactivar el modo de ahorro de energía en respuesta a la DCI que indica la desactivación del modo de ahorro de energía. En respuesta a la desactivación del modo de ahorro de energía, el dispositivo inalámbrico puede aumentar la monitorización de PDCCH (p. ej., monitorización de un segundo conjunto de candidatos de PDCCH, siendo el segundo conjunto mayor que el primer conjunto). Las realizaciones descritas anteriormente pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega del dispositivo inalámbrico cuando se monitoriza un PDCCH si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente pueden mejorar aún más una probabilidad de recepción de DCI en el dispositivo inalámbrico si el dispositivo inalámbrico admite el modo de ahorro de energía, donde la DCI indica la activación/desactivación del modo de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar el consumo de energía de un dispositivo inalámbrico cuando se comunica con una estación base.

La FIG. 33 muestra una realización a modo de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación (o activación/desactivación) de ahorro de energía basado en una DCI cuando se configura la operación de DRX. Una estación base (p. ej., gNB en la FIG. 33) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE en la FIG. 33), uno o más mensajes de RRC que comprenden primeros parámetros de configuración de una operación (procedimiento, modo o estado) de ahorro de energía (p. ej., PS en la FIG. 33).

En un ejemplo, los primeros parámetros de configuración pueden indicar: un primer identificador temporal de red de radio (RNTI) dedicado para el modo de ahorro de energía; y uno o más parámetros de PS. El primer RNTI puede estar dedicado para el modo PS. El uno o más parámetros de PS pueden indicar al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda (p. ej., un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico del UE); uno o más primeros conjuntos de recursos de control; uno o más primeros formatos de DCI (p. ej., formato de DCI 0-0, 1-0 o cualquier otro formato de DCI); y/o uno o más parámetros de señal de PS (p. ej., formato de señal de PS; periodicidad; ubicación de tiempo/frecuencia).

En un ejemplo, el uno o más mensajes de RRC pueden comprender además segundos parámetros de configuración que indican: al menos un segundo RNTI; uno o más segundos espacios de búsqueda; uno o más segundos formatos de DCI; uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El al menos segundo RNTI puede comprender al menos uno de: C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI. El dispositivo inalámbrico puede recibir una primera DCI por medio de un PDCCH. En un ejemplo, el primer RNTI dedicado para el modo PS puede ser diferente del al menos segundo RNTI.

En un ejemplo, como se muestra en la FIG. 33, el uno o más mensajes de RRC pueden comprender además uno o más parámetros de DRX de una operación de DRX. El uno o más parámetros de DRX pueden comprender al menos uno de: parámetros de un ciclo de DRX corto; parámetros de un ciclo de DRX largo; uno o más valores de temporizador de DRX para uno o más temporizadores de DRX (p. ej., *drx-onDurationTimer*, *drx-InactivityTimer*, *drxRetransmissionTimerDL*, *drxRetransmissionTimerUL*, *drx-HARQ-RTT-TimerDL* y/o *drx-HARQ-RTT-TimerUL*).

Como se muestra en la FIG. 33, el dispositivo inalámbrico (o EU) puede comunicarse con la estación base en el modo/estado de acceso normal (o modo de función completa). La estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una primera DCI (p. ej., la 1.^a DCI en la FIG. 33) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (p. ej., PS como se muestra en la FIG. 33), p. ej., cuando un servicio de datos es adecuado para el modo PS, o el dispositivo inalámbrico puede funcionar en el modo PS. El dispositivo inalámbrico puede recibir la primera DCI por medio de un primer PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar un modo PS basado en al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la primera DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar un modo PS, p. ej., implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 28.

En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (p. ej., la validación exitosa de la 1.^a DCI para habilitar el modo PS como se muestra en la FIG. 33) en respuesta a al menos uno de: los bits de CRC de la primera DCI son aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la primera DCI se establecen en uno o más valores predefinidos. En respuesta a la validación exitosa de la primera DCI para habilitar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede habilitar (o activar) el modo PS y/o cambiar al modo PS desde el modo de acceso normal.

En un ejemplo, como se muestra en la FIG. 33, en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar un primer PDCCH para al menos una DCI con el uno o más primeros formatos de DCI, en el uno o más primeros espacios de búsqueda del uno o más primeros conjuntos de recursos de control en una ventana de reactivación. La al menos una DCI puede indicar una indicación de reactivación o una indicación de paso a modo de suspensión. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar la señal de PS según el uno o más parámetros de señal de PS en una ventana de reactivación. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no transmitir PUCCH/PUSCH/SRS/PRACH antes de detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no recibir PDSCH antes de detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede no monitorizar los PDCCH en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control antes de detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI. En el modo PS, en respuesta a la detección/recepción de la señal de PS o la al menos una DCI y con la operación de DRX configurada, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH, de forma discontinua según uno o más parámetros de DRX de la operación de DRX, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control. En respuesta a la detección/recepción de la señal de PS o la al menos una DCI, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH en el tiempo activo de DRX (p. ej., en un ciclo de DRX encendida).

En un ejemplo, en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar un primer PDCCH para al menos una DCI con el uno o más primeros formatos de DCI, en el uno o más primeros espacios de búsqueda del uno o más primeros conjuntos de recursos de control en una ventana de reactivación. La al menos una DCI puede indicar una indicación de reactivación o una indicación de paso a modo de suspensión. En el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar la señal de PS según el uno o más parámetros de señal de PS en una ventana de reactivación. En el modo PS, es posible que el dispositivo inalámbrico no detecte/reciba la señal de PS o la al menos una DCI durante la ventana de reactivación. En respuesta a no detectar/recibir la señal de PS o la al menos una DCI, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de los PDCCH incluso en un tiempo activo de DRX (p. ej., en un ciclo de DRX encendida).

Como se muestra en la FIG. 33, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (p. ej., la 2.^a DCI en la FIG. 33) que indica la deshabilitación (o desactivación) del modo PS. La estación base puede transmitir la segunda DCI en la ventana de reactivación (p. ej., que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo según uno o más parámetros de configuración del modo PS). El dispositivo inalámbrico puede recibir la segunda DCI cuando el dispositivo inalámbrico monitoriza la señal/canal de PS durante la ventana de reactivación. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS en base a al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la segunda DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 29.

En un ejemplo, la validación de deshabilitar/desactivar el modo PS se puede lograr (p. ej., la validación exitosa de 2.^a DCI para deshabilitar el modo PS como se muestra en la FIG. 33) en respuesta al menos uno de: los bits de CRC de la segunda DCI son aleatorizados por el primer RNTI; el uno o más campos de la segunda DCI se establecen en uno o más valores (p. ej., predefinidos o preconfigurados).

En respuesta a la validación exitosa de la segunda DCI para deshabilitar/desactivar el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar (o desactivar) el modo PS y/o cambiar al modo de acceso normal desde el modo PS. En respuesta al cambio al modo de acceso normal (p. ej., modo de función completa como se muestra en la FIG. 33), el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH según lo configurado. En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH, de forma discontinua según uno o más parámetros de DRX de la operación de DRX, en el uno o más segundos espacios de búsqueda del uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede

monitorizar los PDCCH en el tiempo activo de DRX (p. ej., en un ciclo de DRX encendida). En respuesta al cambio al modo de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede transmitir SRS; transmitir en RACH; transmitir en UL-SCH; y/o recibir DL-SCH.

- 5 La FIG. 34 muestra un diagrama de realización a modo de ejemplo de activación/desactivación del modo de ahorro de energía en base a la validación de DCI. En un ejemplo, una estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una primera DCI (p. ej., la 1.^a DCI en la FIG. 34) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (p. ej., PS como se muestra en la FIG. 34), p. ej., cuando un servicio de datos es adecuado para el modo PS, o el dispositivo inalámbrico puede funcionar en el modo PS. El dispositivo inalámbrico puede recibir la primera DCI por medio de un primer PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar un modo PS basado en al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la primera DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la primera DCI para habilitar un modo PS, p. ej., implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 28. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo una o más acciones del modo PS, p. ej., implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 27 (p. ej., cuando DRX no está configurada) o de la FIG. 33 (p. ej., cuando DRX está configurada).

- 20 Como se muestra en la FIG. 34, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (p. ej., la 2.^a DCI en la FIG. 34) que indica la deshabilitación/desactivación del modo PS. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI, p. ej., implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 29. El dispositivo inalámbrico puede considerar que no se logra la validación (p. ej., validación sin éxito como se muestra en la FIG. 34) según la realización a modo de ejemplo de la FIG. 29. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede mantenerse en el modo PS. En respuesta al mantenimiento en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede llevar a cabo una o más acciones del modo PS, p. ej., implementando la realización a modo de ejemplo de la FIG. 27 (p. ej., cuando DRX no está configurada) o de la FIG. 33 (p. ej., cuando DRX está configurada).

- 30 La FIG. 35 muestra un diagrama de una realización a modo de ejemplo de activación/desactivación del modo de ahorro de energía en base a la validación de DCI. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico (p. ej., EU en la FIG. 35) puede comunicarse con una estación base en un modo/estado de acceso normal (o modo de función completa). La estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una DCI que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (p. ej., PS como se muestra en la FIG. 35), p. ej., cuando un servicio de datos es adecuado para el modo PS, o el dispositivo inalámbrico puede funcionar en el modo PS. El dispositivo inalámbrico puede recibir la DCI por medio de un PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede validar la DCI para habilitar un modo PS basado en al menos uno de: el primer RNTI dedicado para el modo PS; uno o más campos de la DCI. El dispositivo inalámbrico puede validar la DCI para habilitar un modo PS, p. ej., implementando una realización a modo de ejemplo de la FIG. 28. El dispositivo inalámbrico puede considerar que no se logra la validación (p. ej., validación sin éxito como se muestra en la FIG. 35) según la realización a modo de ejemplo de la FIG. 28. En respuesta a que no se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede mantenerse en el modo de función completa. En respuesta al mantenimiento en el modo de función completa, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH de forma continua si DRX no está configurada, o monitorizar PDCCH de forma discontinua si DRX está configurada.

- 45 En un ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico valida con éxito una DCI para habilitar/deshabilitar un modo PS, el dispositivo inalámbrico puede transmitir a una estación base un CE de MAC como confirmación de una recepción de la DCI para habilitar/deshabilitar el modo PS. En un ejemplo, el CE de MAC para confirmación de PS puede identificarse mediante un LCID en el subencabezado de MAC, siendo el LCID diferente de otros LCID (p. ej., valores de LCID en la FIG. 18 o la FIG. 19). En un ejemplo, el CE de MAC para confirmación de PS puede tener un tamaño fijo de cero bits. En un ejemplo, un subencabezado de MAC del CE de MAC para la configuración de PS puede no tener un campo de longitud, p. ej., como se muestra en la FIG. 16C. Al implementar la realización a modo de ejemplo (p. ej., al transmitir a una estación base un CE de MAC como confirmación de la recepción de una DCI para habilitar/deshabilitar un modo PS), una estación base y un dispositivo inalámbrico pueden alinearse en un estado de un modo PS del dispositivo inalámbrico.

- 55 En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para operaciones de ahorro de energía (p. ej., en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de estado latente) para indicar de forma semiestática o dinámica un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Las operaciones de ahorro de energía existentes (p. ej., basadas en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de estado latente y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar las operaciones de ahorro de energía a los dispositivos inalámbricos, p. ej., cuando una gran cantidad de dispositivos inalámbricos son admitidos por la estación base. Las realizaciones a modo de ejemplo implementan una señalización de RRC mejorada, monitorización de canal de control y formato de DCI para reducir la sobrecarga de control de enlace descendente para señalar modos de ahorro de energía a un dispositivo inalámbrico. En un ejemplo de realizaciones, una estación base puede transmitir al menos un mensaje de RRC que comprende un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía (PS-RNTI, por sus siglas en inglés) a un grupo de uno o más dispositivos inalámbricos para monitorizar

un espacio de búsqueda común para recibir una DCI común de grupo, indicando la DCI común de grupo información de ahorro de energía para el grupo de uno o más dispositivos inalámbricos. La realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una celda (p. ej., celda primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. La realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de realización, una estación base puede transmitir, en base al PS-RNTI, una DCI común de grupo con un formato de DCI mejorado que comprende múltiples bloques, estando asociado cada bloque a un dispositivo inalámbrico respectivo del grupo de dispositivos inalámbricos, indicando información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico respectivo. El formato de DCI mejorado reduce la sobrecarga de señalización de enlace descendente al implementar información de ahorro de energía múltiple para diferentes dispositivos inalámbricos en una misma DCI común de grupo. El al menos un mensaje de RRC puede comprender además un indicador de ubicación de un bloque para el dispositivo inalámbrico. El indicador de ubicación en el al menos un mensaje de RRC identifica un bloque de los bloques en la DCI común de grupo para la indicación de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico. El indicador de ubicación (en el RRC) y el procesamiento de DCI mejorado permiten que la estación base transmita, y/o permiten que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende múltiples bloques para múltiples dispositivos inalámbricos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de reactivación, el dispositivo inalámbrico puede reactivarse (p. ej., monitorizar PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de paso a modo de suspensión, el dispositivo inalámbrico puede pasar a modo de suspensión (p. ej., omitir o detener la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente.

En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para operaciones de ahorro de energía (p. ej., en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de estado latente) para indicar un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Las operaciones de ahorro de energía existentes (p. ej., basadas en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de estado latente y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar las operaciones de ahorro de energía a dispositivos inalámbricos, p. ej., cuando el dispositivo inalámbrico está configurado con múltiples celdas y una celda diferente de las múltiples celdas puede tener una operación de ahorro de energía diferente, y/o cuando hay una gran cantidad de dispositivos inalámbricos servidos por una estación base. Las realizaciones a modo de ejemplo implementan una señalización de RRC mejorada, monitorización de canal de control y formato de DCI para reducir la sobrecarga de control de enlace descendente para señalar modos de ahorro de energía a un dispositivo inalámbrico. Una estación base puede transmitir al menos un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI a un grupo de uno o más dispositivos inalámbricos para monitorizar un espacio de búsqueda común para recibir una DCI común de grupo, indicando la DCI común de grupo información de ahorro de energía para el grupo de uno o más dispositivos inalámbricos. La realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una celda (p. ej., celda primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. La realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de la realización, una estación base puede transmitir, en base al PS-RNTI, una DCI común de grupo con un formato de DCI mejorado que comprende múltiples bloques, estando asociado cada bloque a un dispositivo inalámbrico respectivo del grupo de dispositivos inalámbricos, indicando información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico respectivo. El formato de DCI mejorado reduce la sobrecarga de señalización de enlace descendente al implementar información de ahorro de energía múltiple para diferentes dispositivos inalámbricos en una misma DCI común de grupo. El al menos un mensaje de RRC puede comprender además un indicador de ubicación de un bloque para el dispositivo inalámbrico. El indicador de ubicación en el al menos un mensaje de RRC identifica un bloque de los bloques en la DCI común de grupo para la indicación de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico. El indicador de ubicación (en el RRC) y el procesamiento de DCI mejorado permiten que la estación base transmita, y/o permiten que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende múltiples bloques para múltiples dispositivos inalámbricos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado latente para una o más celdas secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la una o más celdas secundarias al estado latente. En respuesta a que la una o más celdas secundarias están en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar PDCCH en/para la una o más celdas secundarias y transmitir un informe de CSI para la una o más celdas secundarias. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado no latente para una o más celdas secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la una o más celdas secundarias al estado no latente. En respuesta a que la una o más celdas secundarias están en estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para la una o más celdas secundarias y transmitir un informe de CSI para la una o más celdas secundarias. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente. Las realizaciones a modo de ejemplo permiten que la estación base y/o el dispositivo inalámbrico hagan pasar una o más celdas específicas del dispositivo inalámbrico a un estado latente o estado no latente.

En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para operaciones de ahorro de energía (p. ej., en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de estado latente) para indicar un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Las operaciones de ahorro de energía existentes (p. ej., basadas en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de estado latente y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar las operaciones de ahorro de energía a dispositivos inalámbricos, p. ej., cuando el dispositivo inalámbrico está configurado con múltiples celdas y una celda diferente de las múltiples celdas puede tener una operación de ahorro de energía diferente, y/o cuando hay una gran cantidad de dispositivos inalámbricos servidos por una estación base. Las realizaciones a modo de ejemplo implementan una señalización de RRC mejorada, monitorización de canal de control y formato de DCI para reducir la sobrecarga de control de enlace descendente para señalar modos de ahorro de energía a un dispositivo inalámbrico. Una estación base puede transmitir al menos un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI a un grupo de uno o más dispositivos inalámbricos para monitorizar un espacio de búsqueda común para recibir una DCI común de grupo, indicando la DCI común de grupo información de ahorro de energía para el grupo de uno o más dispositivos inalámbricos. La realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una celda (p. ej., celda primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. La realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de realización, una estación base puede transmitir, en base al PS-RNTI, una DCI común de grupo con un formato de DCI mejorado que comprende múltiples bloques, estando asociado cada bloque a un dispositivo inalámbrico respectivo del grupo de dispositivos inalámbricos, indicando información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico respectivo. En un ejemplo, cada bloque, correspondiente a un dispositivo inalámbrico, puede comprender: una indicación de reactivación que indica una reactivación o un paso a modo de suspensión, y una o más indicaciones de estado latente que indican el estado latente/no latente para una o más SCell. Cada indicación de estado latente de la una o más indicaciones de estado latente puede indicar un estado latente/no latente para una o más celdas secundarias asociadas a la indicación de estado latente de la una o más indicaciones de estado latente. El formato de DCI mejorado reduce la sobrecarga de señalización de enlace descendente mediante la implementación de información de ahorro de energía múltiple que comprende la indicación de reactivación/paso a modo de suspensión y la indicación de estado latente para una o más SCell para diferentes dispositivos inalámbricos en una misma DCI común de grupo. El al menos un mensaje de RRC puede comprender además un indicador de ubicación de un bloque para el dispositivo inalámbrico. El indicador de ubicación en el al menos un mensaje de RRC identifica un bloque de los bloques en la DCI común de grupo para la indicación de ahorro de energía del dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, el al menos un mensaje de RRC puede comprender además un segundo indicador de ubicación que identifica una indicación de estado latente de SCell para una o más SCell de múltiples SCell para el dispositivo inalámbrico. El uno o más indicadores de ubicación (en el RRC) y el procesamiento de DCI mejorado permiten que la estación base transmita, y/o permiten que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende múltiples bloques para múltiples dispositivos inalámbricos, comprendiendo el bloque específico una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión para el dispositivo inalámbrico y una indicación de estado latente para una SCell del dispositivo inalámbrico. Las realizaciones a modo de ejemplo permiten que la estación base reactive uno o más dispositivos inalámbricos específicos de múltiples dispositivos inalámbricos y haga pasar una o más SCell de múltiples SCell del uno o más dispositivos inalámbricos específicos a un estado latente/no latente por medio de una única DCI común de grupo. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización y el consumo de energía de los dispositivos inalámbricos.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de reactivación, el dispositivo inalámbrico puede reactivarse (p. ej., monitorizar PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de paso a modo de suspensión, el dispositivo inalámbrico puede pasar a modo de suspensión (p. ej., omitir o detener la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado latente para una o más celdas secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la una o más celdas secundarias al estado latente. En respuesta a que la una o más celdas secundarias están en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar PDCCH en/para la una o más celdas secundarias y transmitir un informe de CSI para la una o más celdas secundarias. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado no latente para una o más celdas secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la una o más celdas secundarias al estado no latente. En respuesta a que la una o más celdas secundarias están en estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para la una o más celdas secundarias y transmitir un informe de CSI para la una o más celdas secundarias. Las realizaciones a modo de ejemplo permiten que el dispositivo inalámbrico se reactive (o pase a modo de suspensión) en múltiples celdas y haga pasar una o más SCell de las múltiples celdas a un estado latente o estado no latente. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente para indicación

del estado de reactivación/paso a modo de suspensión y estado latente de una SCell. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico cuando monitoriza un PDCCH cuando el dispositivo inalámbrico admite un modo (u operación) de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la sobrecarga de señalización para entregar diversa información de ahorro de energía en una única DCI y a múltiples dispositivos inalámbricos.

En un ejemplo, se puede hacer referencia al término modo de ahorro de energía usando otra terminología como, por ejemplo, operación de ahorro de energía, procedimiento de ahorro de energía, estado de ahorro de energía, estado latente de SCell, etc.

La FIG. 36 muestra una realización a modo de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía en base a una DCI de comando de grupo para múltiples dispositivos inalámbricos. En un ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI de comando de grupo a los múltiples dispositivos inalámbricos, indicando la DCI de comando de grupo la activación/desactivación de un modo PS para los múltiples dispositivos inalámbricos. La DCI de comando de grupo puede transmitirse con un primer formato de DCI (p. ej., formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). En un ejemplo, la DCI de comando de grupo, siendo CRC aleatorizada por un primer RNTI dedicado para el modo PS, puede indicar que la DCI de comando de grupo es para la activación/desactivación del modo PS. El primer RNTI puede ser diferente de un segundo RNTI (p. ej., C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CSI-RNTI).

Como se muestra en la FIG. 36, la DCI común de grupo puede comprender múltiples bloques. Cada bloque de los múltiples bloques puede comprender uno o más bits. El uno o más bits pueden indicar la activación o desactivación de un modo PS para un EU. En un ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico (p. ej., 1.^o EU en la FIG. 36) puede estar asociado a un primer bloque (p. ej., Bloque1 en la FIG. 36) de la DCI común de grupo, un segundo dispositivo inalámbrico (p. ej., 2.^o EU en la FIG. 36) puede estar asociado a un segundo bloque (p. ej., Bloque2 en la FIG. 36) de la DCI común de grupo, y así sucesivamente. La asociación entre un dispositivo inalámbrico y un bloque de la DCI común de grupo puede indicarse mediante una manera de mapeo de bits en un mensaje de RRC. En un ejemplo, por la manera de mapeo de bits, un comando de habilitación/deshabilitación de PS de un dispositivo inalámbrico puede ser un bloque de los múltiples bloques, siendo indicada la ubicación del bloque en los múltiples bloques por el mensaje de RRC.

En un ejemplo, cuando un grupo de dispositivos inalámbricos recibe la DCI de comando de grupo para habilitar/deshabilitar PS. Un dispositivo inalámbrico del grupo de dispositivos inalámbricos puede habilitar o deshabilitar el modo PS según un comando de habilitación/deshabilitación de PS para el EU. Como se muestra en la FIG. 36, un primer dispositivo inalámbrico puede determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para el primer dispositivo inalámbrico basado en un primer bloque de los múltiples bloques en la DCI común de grupo, un segundo dispositivo inalámbrico puede determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para el segundo dispositivo inalámbrico basado en un segundo bloque de los múltiples bloques en la DCI común de grupo, y así sucesivamente. En respuesta al comando de habilitación/deshabilitación de PS del primer bloque que indica la habilitación del modo PS, el primer dispositivo inalámbrico puede activar el modo PS. El primer dispositivo inalámbrico puede, en el modo PS, llevar a cabo al menos uno de: monitorizar una señal/canal de reactivación; no monitorizar un PDCCH distinto de la señal/canal de reactivación antes de recibir la señal de reactivación o la indicación de reactivación por medio del canal de reactivación; monitorizar un PDCCH distinto de la señal/canal de reactivación en respuesta a o después de recibir la señal de reactivación o la indicación de reactivación por medio del canal de reactivación. En respuesta al comando de habilitación/deshabilitación de PS del primer bloque que indica la deshabilitación del modo PS, el primer dispositivo inalámbrico puede deshabilitar/desactivar el modo PS. El primer dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la deshabilitación/desactivación del modo PS, llevar a cabo al menos uno de: omitir la monitorización de una señal/canal de reactivación; monitorizar los PDCCH; transmitir o recibir paquetes de datos basados en DCI recibidas en los PDCCH. De forma similar, el segundo dispositivo inalámbrico puede habilitar o deshabilitar el modo PS en base a un comando de habilitación/deshabilitación de PS del segundo bloque de los múltiples bloques en la DCI de comando de grupo, y así sucesivamente.

Mediante la realización a modo de ejemplo de la FIG. 36, una estación base puede habilitar/deshabilitar el modo PS para múltiples EU transmitiendo una DCI común de grupo. La DCI común de grupo puede transmitirse reutilizando el formato de DCI existente (p. ej., el formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro. La DCI común de grupo para habilitar/deshabilitar PS puede diferenciarse de otras DCI comunes de grupo (p. ej., indicación de formato de ranura, indicación de prioridad y/o comando de control de potencia) asignando un RNTI diferente de las otras DCI comunes de grupo. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico para habilitar/deshabilitar el modo PS. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar la eficiencia del espectro de enlace descendente de una estación base.

La FIG. 37 muestra una realización a modo de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía en múltiples celdas (y/o BWP) en base a una DCI. En un ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI a un dispositivo inalámbrico, indicando la DCI la activación/desactivación de un modo PS en múltiples celdas (y/o BWP). La DCI puede transmitirse con un primer formato de DCI (p. ej., formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un segundo formato de DCI (p. ej., un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). En un ejemplo, la DCI, siendo la CRC aleatorizada por un primer RNTI dedicado para el modo PS, puede indicar que la DCI es para la activación/desactivación del modo PS en las múltiples celdas/BWP. El primer RNTI puede estar diferente de un segundo RNTI (p. ej., C-RNTI; P-RNTI; SI-RNTI; CS-RNTI; RA-RNTI; TC-RNTI; MCS-C-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; TPC-SRS-RNTI; INT-RNTI; SFI-RNTI; y/o SP-CRNTI).

Como se muestra en la FIG. 37, la DCI puede comprender múltiples bloques. Cada bloque de los múltiples bloques puede comprender uno o más bits. El uno o más bits pueden indicar la activación o desactivación de un modo PS en una celda/BWP de las múltiples celdas/BWP. En un ejemplo, una primera celda/BWP (p. ej., 1.^a celda/BWP en la FIG. 37) puede estar asociada a un primer bloque (p. ej., Bloque1 en la FIG. 37) de la DCI, una segunda celda/BWP (p. ej., 2.^a celda/BWP en la FIG. 37) puede estar asociada a un segundo bloque (p. ej., Bloque2 en la FIG. 37) de la DCI, y así sucesivamente. La asociación entre una celda/BWP y un bloque de los múltiples bloques en la DCI puede indicarse mediante una manera de mapeo de bits en un mensaje de RRC. En un ejemplo, por la manera de mapeo de bits, un comando de habilitación/deshabilitación de PS de una celda/BWP puede ser un bloque de los múltiples bloques, siendo indicada la ubicación del bloque en los múltiples bloques por el mensaje de RRC.

En un ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico recibe la DCI para habilitar/deshabilitar PS en múltiples celdas/BWP. El dispositivo inalámbrico puede habilitar o deshabilitar el modo PS en una celda/BWP de las múltiples celdas/BWP según un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la celda/BWP. Como se muestra en la FIG. 37, el dispositivo inalámbrico puede determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la primera celda/BWP en base a un primer bloque de los múltiples bloques en la DCI, y determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la segunda celda/BWP en base a un segundo bloque de los múltiples bloques en la DCI, y así sucesivamente.

La FIG. 38 muestra una realización a modo de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía en múltiples celdas/BWP en base a una DCI. Una estación base (p. ej., gNB en la FIG. 38) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE en la FIG. 38), uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración de un modo (procedimiento, modo o estado) de ahorro de energía (p. ej., PS en la FIG. 38) en múltiples celdas (y/o BWP). El uno o más mensajes de RRC pueden comprender puede comprender uno o más mensajes de RRC específicos de celda o comunes de celda (p. ej., *IE ServingCellConfig*, *IE ServingCellConfigCommon*, *IE MAC-CellGroupConfig*). En un ejemplo, una celda de las múltiples celdas puede ser una celda primaria (p. ej., PCell), una celda secundaria de PUCCH si se configura un grupo de PUCCH secundario, una celda secundaria primaria (p. ej., PSCell) si se configura la conectividad dual, o una celda secundaria. Cada celda de las múltiples celdas puede ser identificada por (o estar asociada a) una identidad específica de celda (p. ej., ID de celda). En un ejemplo, una BWP de las múltiples BWP puede identificarse mediante un índice de BWP.

Como se muestra en la FIG. 38, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una DCI que indica la habilitación/deshabilitación del modo PS en una o más celdas/BWP de las múltiples celdas/BWP. En un ejemplo, la DCI puede implementarse según una realización a modo de ejemplo de la FIG. 37. El dispositivo inalámbrico puede recibir la DCI por medio de un PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede activar o desactivar (o habilitar o deshabilitar) el modo PS en la una o más celdas/BWP según los múltiples bloques de la DCI. En respuesta a un comando de habilitación/deshabilitación de PS de un primer bloque de la DCI que indica la habilitación del modo PS, el dispositivo inalámbrico puede activar el modo PS en la primera celda/BWP. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la activación del modo PS en la primera celda/BWP, llevar a cabo al menos uno de: monitorizar una señal/canal de reactivación en (y/o para) la primera celda/BWP; no monitorizar los PDCCH en (y/o para) la primera celda/BWP, antes de recibir la señal de reactivación o la indicación de reactivación por medio del canal de reactivación; monitorizar los PDCCH en la primera celda/BWP en respuesta a o después de recibir la señal de reactivación o la indicación de reactivación por medio del canal de reactivación. En respuesta al comando de habilitación/deshabilitación de PS del primer bloque que indica la deshabilitación del modo PS, el dispositivo inalámbrico puede deshabilitar/desactivar el modo PS en la primera celda/BWP. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la deshabilitación/desactivación del modo PS en la primera celda/BWP, llevar a cabo al menos uno de: omitir la monitorización de una señal/canal de reactivación; monitorizar los PDCCH en (y/o para) la primera celda/BWP; transmitir o recibir paquetes de datos basados en DCI recibidas en los PDCCH. De manera similar, el dispositivo inalámbrico puede habilitar o deshabilitar el modo PS en la segunda celda/BWP en base a un comando de habilitación/deshabilitación de PS del segundo bloque de los múltiples bloques en la DCI, y así sucesivamente.

Mediante la realización a modo de ejemplo de la FIG. 37 y/o la FIG. 38, una estación base puede habilitar/deshabilitar el modo PS para múltiples celdas/BWP transmitiendo una DCI. La DCI puede transmitirse reutilizando el formato de DCI existente (p. ej., el formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro. La DCI para habilitar/deshabilitar PS puede diferenciarse de otras DCI (p. ej., indicación de formato de ranura, indicación de prioridad y/o comando de control de potencia) asignando un RNTI diferente de las otras DCI. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico para habilitar/deshabilitar el modo PS. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden permitir que una estación base (y/o un dispositivo inalámbrico) controle de manera flexible los modos de ahorro de energía en múltiples celdas/BWP. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden mejorar la eficiencia del espectro de enlace descendente de una estación base.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un canal de control de enlace descendente en una celda. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI por medio del canal de control de enlace descendente. El dispositivo inalámbrico puede validar la DCI para la activación de un modo de ahorro de energía en base a al menos uno de: bits de CRC de la DCI; uno o más campos de la DCI. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la validación se logra en respuesta a: los bits CRC de la DCI son aleatorizados con un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; uno o más campos de la DCI se establecen en uno o más valores predefinidos. El uno o más campos pueden comprender al menos uno de: un nuevo indicador de datos; una asignación de recursos en el dominio de la frecuencia; una asignación de recursos en el dominio de tiempo; y/o un número de proceso de HARQ. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede activar el modo de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico puede, cuando se activa el modo de ahorro de energía, dejar de monitorizar el canal de control de enlace descendente.

En un ejemplo, las realizaciones a modo de ejemplo de la FIG. 27-FIG. 38 pueden combinarse o seleccionarse para mejorar aún más el consumo de energía de un dispositivo inalámbrico y/o la sobrecarga de señalización. Por ejemplo, las realizaciones combinadas de la FIG. 27 y la FIG. 38 puede proveer métodos para indicar una operación de ahorro de energía para una o más SCell de múltiples SCell por medio de una DCI (p. ej., uno o más del formato de DCI existente 0-0/0-1/1-0/1-1) basado en una asignación de recursos de dominio de la frecuencia de la DCI que se ajusta a un valor predefinido. La FIG. 39 muestra un ejemplo de las realizaciones. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir de una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden un parámetro de ubicación de una indicación de ahorro de energía de múltiples indicaciones de ahorro de energía para al menos una SCell de múltiples SCell. El parámetro de ubicación puede identificar una indicación de ahorro de energía de las múltiples indicaciones de ahorro de energía para la al menos una SCell. Se puede hacer referencia a que la indicación de ahorro de energía está asociada a la al menos una SCell en base a la indicación de ahorro de energía que indica información de ahorro de energía para la al menos una SCell. En un ejemplo, la indicación de ahorro de energía puede comprender una indicación de estado latente. La indicación de estado latente puede indicar un estado latente o un estado no latente para la al menos una SCell. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI que comprende un campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI comprende múltiples indicaciones de estado latente en respuesta a que el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia de la DCI se ajusta a un valor predefinido (p. ej., todos ceros o todos unos). En respuesta a la determinación de que la DCI comprende las múltiples indicaciones de estado latente, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado latente en base a una indicación de estado latente, de las múltiples indicaciones de estado latente, asociadas a la al menos una SCell, que indica el estado latente. En un ejemplo, en respuesta a la determinación de que la DCI comprende las múltiples indicaciones de estado latente, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado no latente en base a una indicación de estado latente, de las múltiples indicaciones de estado latente, asociadas a la al menos una SCell, que indica el estado no latente.

La FIG. 40 muestra un ejemplo de realización para la operación de ahorro de energía. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir de una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden un parámetro de ubicación de una indicación de ahorro de energía de múltiples indicaciones de ahorro de energía para al menos una SCell de múltiples SCell. El parámetro de ubicación puede identificar una indicación de ahorro de energía de las múltiples indicaciones de ahorro de energía para la al menos una SCell. En un ejemplo, la indicación de ahorro de energía puede comprender una indicación de estado latente. La indicación de estado latente puede indicar un estado latente o no latente para la al menos una SCell. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI que comprende un campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede determinar si el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia se ajusta a un valor predefinido (p. ej., todos ceros o todos unos).

En respuesta a que el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia se ajusta al valor predefinido, el dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI comprende múltiples indicaciones de estado latente. En respuesta a la determinación de que la DCI comprende las múltiples indicaciones de estado latente, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado latente en base a una indicación de estado latente, de las múltiples indicaciones de estado latente, asociadas a la al menos una SCell, que

indica el estado latente. En respuesta a la determinación de que la DCI comprende las múltiples indicaciones de estado latente, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado no latente en base a una indicación de estado latente, de las múltiples indicaciones de estado latente, asociadas a la al menos una SCell, que indica el estado no latente.

5

En un ejemplo, en respuesta a que el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia no se ajusta al valor predefinido, el dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI que indica una concesión normal (p. ej., una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente). El dispositivo inalámbrico puede recibir paquetes de datos por medio de un recurso de enlace descendente indicado por el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia en respuesta a la DCI que indica una asignación de enlace descendente. El dispositivo inalámbrico puede transmitir paquetes de datos por medio de un recurso de enlace ascendente indicado por el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia en respuesta a la DCI que indica una concesión de enlace ascendente.

10

En un ejemplo, las realizaciones de la FIG. 36 y la FIG. 37 pueden combinarse para mejorar aún más la sobrecarga de señalización. La FIG. 41 muestra un ejemplo de las realizaciones. Una estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico uno o más mensajes de RRC que comprenden un PS-RNTI para recibir una DCI común de grupo para la operación de ahorro de energía. En un ejemplo, una estación base puede transmitir a un dispositivo inalámbrico la DCI común de grupo que comprende múltiples bloques, estando aleatorizada la DCI común de grupo con el PS-RNTI. Cada uno de los múltiples bloques puede indicar información de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico respectivo de múltiples dispositivos inalámbricos. El uno o más mensajes de RRC pueden comprender un primer parámetro de ubicación que indica una ubicación de un bloque de los múltiples bloques para el dispositivo inalámbrico. En el ejemplo de la FIG. 41, el bloque 1 que está asociado al 1.^o EU indica la 1.^a información de ahorro de energía para el 1.^o EU, el bloque 2 que está asociado al 2.^o EU indica la 2.^a información de ahorro de energía para el 2.^o EU, y así sucesivamente. En un ejemplo, cada bloque de los múltiples bloques puede comprender múltiples subbloques. Los múltiples subbloques en un bloque pueden comprender al menos uno de: un primer subbloque (p. ej., el subbloque 0) que comprende una indicación de reactivación (o una indicación de paso a modo de suspensión), y/o uno o más segundos subbloques (p. ej., subbloque 1, subbloque 2, etc.) comprendiendo cada uno una indicación de estado latente para al menos una SCell. El uno o más mensajes de RRC pueden comprender además un segundo parámetro de ubicación que indica la ubicación de un subbloque, de los múltiples subbloques en un bloque, para una indicación de estado latente para al menos una SCell para el dispositivo inalámbrico asociado al bloque. En el ejemplo de la FIG. 41, el subbloque 0 del bloque 1 comprende una indicación de reactivación (o una indicación de paso a modo de suspensión) para el 1.^o EU, el subbloque 1 del bloque 1 comprende la 1.^a indicación de estado latente para al menos la 1.^a SCell para el 1.^o EU, el subbloque 2 del bloque 1 comprende la 2.^a indicación de estado latente para al menos la 2.^a SCell para el 1.^o EU y así sucesivamente.

15

20

25

30

35

En el ejemplo de la FIG. 41, un dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de reactivación (p. ej., en el subbloque 0 del bloque 1), el dispositivo inalámbrico puede reactivarse (p. ej., monitorizar PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de paso a modo de suspensión (p. ej., en el subbloque 0 del bloque 1), el dispositivo inalámbrico puede pasar a modo de suspensión (p. ej., omitir o detener la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX).

40

45

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un primer subbloque (p. ej., el subbloque 1 en la FIG. 41) de múltiples subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 1.^a SCell de múltiples SCell, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado latente para la al menos 1.^a SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 1.^a SCell al estado latente. En respuesta a que la al menos 1.^a SCell esté en el estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar el PDCCH en/para la al menos 1.^a SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 1.^a SCell. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un segundo subbloque (p. ej., el subbloque 2 en la FIG. 41) de múltiples subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 2.^a SCell de múltiples SCell, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado latente para la al menos 2.^a SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 2.^a SCell al estado latente. En respuesta a que la al menos 2.^a SCell está en el estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar el PDCCH en/para la al menos 2.^a SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 2.^a SCell. De forma similar, el dispositivo inalámbrico puede determinar una transición de estado para al menos la 3.^a SCell del dispositivo inalámbrico en base a un tercer subbloque del bloque, y así sucesivamente.

50

55

60

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un primer subbloque (p. ej., el subbloque 1 en la FIG. 41) de múltiples subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 1.^a SCell de múltiples SCell, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado no latente para la al menos 1.^a SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 1.^a SCell al estado no latente. En respuesta a que la al menos 1.^a SCell está en el estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede

65

monitorizar PDCCH en/para la al menos 1.^a SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 1.^a SCell. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un segundo subbloque (p. ej., el subbloque 2 en la FIG. 41) de múltiples subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 2.^a SCell de las múltiples SCell, que comprende una indicación de estado latente que indica un estado no latente para la al menos 2.^a SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 2.^a SCell al estado no latente. En respuesta a que la al menos 2.^a SCell está en el estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para la al menos 2.^a SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 2.^a SCell. De forma similar, el dispositivo inalámbrico puede determinar una transición de estado para al menos la 3.^a SCell del dispositivo inalámbrico en base a un tercer subbloque del bloque, y así sucesivamente. Las realizaciones a modo de ejemplo permiten que el dispositivo inalámbrico se reactive (o pase a modo de suspensión) en múltiples celdas y haga pasar una o más SCell de las múltiples celdas a un estado latente o no latente en base a la recepción de una única DCI. Las realizaciones a modo de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente para indicación del estado de reactivación/paso a modo de suspensión y estado latente de una SCell. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la complejidad de la decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico cuando monitoriza un PDCCH cuando el dispositivo inalámbrico admite un modo (u operación) de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo pueden reducir la sobrecarga de señalización para entregar diversa información de ahorro de energía en una única DCI y a múltiples dispositivos inalámbricos.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un canal de control de enlace descendente en un primer espacio de búsqueda de una celda, cuando está en un modo de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI por medio del canal de control de enlace descendente en el primer espacio de búsqueda. El dispositivo inalámbrico puede validar la DCI para la desactivación del modo de ahorro de energía en base a al menos uno de: bits de CRC de la DCI; uno o más campos de la DCI. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la validación se logra en respuesta a la menos uno de: los bits CRC de la DCI están aleatorizados por un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; el uno o más campos de la DCI se ajustan a uno o más valores predefinidos. En respuesta a que se logra la validación, el dispositivo inalámbrico puede desactivar el modo de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la desactivación del modo de ahorro de energía, monitorizar el canal de control de enlace descendente en el primer espacio de búsqueda y al menos un segundo espacio de búsqueda.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un canal de control de enlace descendente. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI por medio del canal de control de enlace descendente. La DCI puede comprender uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía. El uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía pueden estar asociados a múltiples celdas/BWP. El dispositivo inalámbrico puede activar un modo de ahorro de energía en una primera celda de las múltiples celdas/BWP, en respuesta a un comando de activación/desactivación de ahorro de energía, del uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía, que indican la activación del modo de ahorro de energía, en donde el comando de activación/desactivación de ahorro de energía está asociado a la primera celda.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un canal de control de enlace descendente. El dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI por medio del canal de control de enlace descendente. La DCI puede comprender uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía. El uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía pueden estar asociados a múltiples celdas/BWP. El dispositivo inalámbrico puede desactivar un modo de ahorro de energía en una primera celda de las múltiples celdas/BWP, en respuesta a un comando de activación/desactivación de ahorro de energía, del uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía, que indican la desactivación del modo de ahorro de energía, en donde el comando de activación/desactivación de ahorro de energía está asociado a la primera celda.

La FIG. 42 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4210, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un primer EU) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que notifica información de ahorro de energía, un parámetro de ubicación para recibir la información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico. En 4220, el dispositivo inalámbrico puede recibir, en base al PS-RNTI, una primera DCI que comprende múltiples bloques (p. ej., cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una ubicación de un bloque de los múltiples bloques. El bloque comprende una indicación de reactivación para el dispositivo inalámbrico y una indicación de estado latente para al menos una SCell. En 4230, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de reactivación en respuesta a la indicación de reactivación. En 4240, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell a un estado latente en respuesta a la indicación de estado latente.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico recibe la primera DCI en función de los bits de verificación de redundancia cíclica de la primera DCI que se aleatorizan con el PS-RNTI.

Según una realización a modo de ejemplo, el mensaje de RRC indica un formato de DCI para la DCI que notifica la información de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico puede recibir la primera DCI en base a un formato de la primera DCI que es el formato de DCI.

5 Según una realización a modo de ejemplo, la transición al estado de reactivación comprende monitorizar uno o más canales de control de enlace descendente (p. ej., PDCCH) en una o más celdas para recibir una segunda DCI, comprendiendo la segunda DCI: una asignación de enlace descendente en al menos una de la una o más celdas, y/o una concesión de enlace ascendente en la al menos una de la una o más celdas. La una o más celdas comprenden al menos una de: una PCell y/o una o más SCell. La una o más SCell comprenden al
10 menos una SCell y una o más segundas SCell.

Según una realización a modo de ejemplo, durante un período del estado de reactivación, el dispositivo inalámbrico lleva a cabo al menos uno de: monitorizar los PDCCH en una o más celdas, recibir paquetes de datos de enlace descendente por medio de la una o más celdas y/o transmitir señales de enlace ascendente
15 en la una o más celdas. La monitorización de los PDCCH en la una o más celdas comprende monitorizar los PDCCH en la una o más celdas en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX de una operación de DRX.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell al estado latente en respuesta a la indicación de estado latente, para la al menos una SCell, que indica la transición al estado latente. La transición de la al menos un SCell al estado latente comprende al menos uno de: detener la monitorización de un PDCCH en la al menos una SCell, dejar de recibir paquetes de datos de enlace descendente por medio de la al menos una SCell, detener la transmisión de señales de enlace ascendente en la al menos una SCell, y transmitir el informe de CSI para la al menos una SCell.

25 Según una realización a modo de ejemplo, la indicación de reactivación, correspondiente al dispositivo inalámbrico, comprende un bit. El bit indica la transición al estado de reactivación en respuesta a que el bit se ajusta a un primer valor. El bit indica la transición a un estado de paso a modo de suspensión en respuesta a que el bit se ajusta a un segundo valor.

30 Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de paso a modo de suspensión en respuesta a la indicación de reactivación, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que indica la transición al estado de paso a modo de suspensión. El estado de paso a modo de suspensión comprende una duración de tiempo durante la cual el dispositivo inalámbrico lleva a cabo al menos uno de: detener la monitorización de los PDCCH en una o más celdas, dejar de recibir paquetes de datos de enlace descendente
35 por medio de la una o más celdas y/o detener la transmisión de señales de enlace ascendente en la una o más celdas. La detención de la monitorización de los PDCCH en la una o más celdas comprende omitir la monitorización, en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX, de los PDCCH en la una o más celdas.

Según una realización a modo de ejemplo, cada uno de los múltiples bloques en la primera DCI, correspondiente a un dispositivo inalámbrico respectivo de múltiples dispositivos inalámbricos, notifica información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico respectivo. El bloque para el dispositivo inalámbrico comprende múltiples indicaciones de estado latente, cada una de las múltiples indicaciones de estado latente, correspondiente a una o más SCell, indica una transición de estado latente para la una o más SCell.

45 Según una realización a modo de ejemplo, el mensaje de RRC comprende parámetros de configuración que indican para la una o más SCell, una ubicación de una indicación de estado latente de las múltiples indicaciones de estado latente en el bloque.

50 Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell a un estado no latente en respuesta a la indicación de estado latente, para la al menos un SCell, que indica una transición de estado no latente. En respuesta a que la al menos una SCell está en el estado no latente, el dispositivo inalámbrico lleva a cabo al menos uno de: monitorizar los canales de control de enlace descendente en la al menos una SCell, recibir paquetes de datos de enlace descendente por medio de la al menos una SCell, y/o transmitir señales de enlace ascendente en la al menos una SCell.

La FIG. 43 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4310, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un primer EU) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que notifica información de ahorro de energía, un parámetro de ubicación para recibir la información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico. En 4320, el dispositivo inalámbrico puede recibir, en base al PS-RNTI, una primera DCI que comprende múltiples bloques (p. ej., cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una ubicación de un bloque de los múltiples bloques. El bloque comprende una indicación de reactivación para el dispositivo inalámbrico. En 4330, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de paso a modo de suspensión en respuesta a la indicación de reactivación que indica el estado de paso a modo de suspensión, en donde el estado de paso a modo de suspensión comprende dejar de monitorizar los PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de
60
65

DRX.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de reactivación en base a la indicación de reactivación que indica el estado de reactivación, en donde el estado de reactivación comprende un período durante el cual el dispositivo inalámbrico monitoriza los canales de control de enlace descendente en el tiempo activo de recepción discontinua (DRX) de una operación de DRX.

La FIG. 44 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4410, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un primer EU) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI, de un primer formato de DCI, que comprende múltiples bloques y notifica información de ahorro de energía para múltiples dispositivos inalámbricos que comprenden el dispositivo inalámbrico, un parámetro de ubicación para recibir la información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico. En 4420, el dispositivo inalámbrico puede recibir, en base al PS-RNTI, una primera DCI con el primer formato de DCI y que comprende una primera pluralidad de bloques (p. ej., cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una primera ubicación de un primer bloque de la primera pluralidad de bloques, para el dispositivo inalámbrico. El primer bloque comprende una indicación de reactivación para el dispositivo inalámbrico. En 4430, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de reactivación en respuesta a la indicación de reactivación que indica el estado de reactivación, en donde el estado de reactivación comprende monitorizar los PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX.

La FIG. 45 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4510, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un EU) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que comprende múltiples bloques que notifican información de ahorro de energía, un parámetro de ubicación para recibir la información de ahorro de energía para el dispositivo inalámbrico, y/o parámetros de configuración de una o más SCell. En 4520, el dispositivo inalámbrico puede recibir, en base al PS-RNTI, una primera DCI que comprende una primera pluralidad de bloques (p. ej., cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una primera ubicación de un primer bloque de la primera pluralidad de bloques, para el dispositivo inalámbrico. El primer bloque comprende una indicación de estado latente para al menos una SCell de la una o más SCell del dispositivo inalámbrico. En 4530, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell a un estado latente en respuesta a la indicación de estado latente que indica el estado latente.

La FIG. 46 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4610, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un primer EU) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que comprende múltiples indicaciones de ahorro de energía para múltiples EU que comprenden el primer EU, un formato de DCI para la DCI, una ubicación de una indicación de ahorro de energía, correspondiente a un EU respectivo de los múltiples EU, de las múltiples indicaciones de ahorro de energía. En 4620, el dispositivo inalámbrico puede recibir, en base al PS-RNTI y el formato de DCI, una primera DCI que comprende una primera pluralidad de indicaciones de ahorro de energía. En 4630, el dispositivo inalámbrico pasa a un estado de ahorro de energía en respuesta a una primera indicación de ahorro de energía en una primera ubicación, de la primera pluralidad de indicaciones de ahorro de energía, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que indica la transición al estado de ahorro de energía.

La FIG. 47 es un diagrama de flujo según un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente descripción. En 4710, un dispositivo inalámbrico (p. ej., un EU) puede recibir una DCI por medio de un primer PDCCH de una primera celda (p. ej., PCell), comprendiendo la DCI un campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia. En 4720, el dispositivo inalámbrico determina si la DCI indica un estado latente para una SCell, en base a que el campo de asignación de recursos del dominio de la frecuencia se ajusta a un valor predefinido. En 4730, el dispositivo inalámbrico hace pasar, en base a la determinación, la SCell al estado latente, en donde durante un período del estado latente, el dispositivo inalámbrico deja de monitorizar un segundo PDCCH en la SCell. En un ejemplo, durante el período del estado latente, el dispositivo inalámbrico transmite el informe de CSI para la SCell por medio de una PCell o una SCell de PUCCH.

Según una realización a modo de ejemplo, el valor predefinido puede ser una cadena de bits de todos ceros. En un ejemplo, el valor predefinido puede ser una cadena de bits de todos unos.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico hace pasar la SCell al estado latente en base además a la DCI que comprende uno o más campos que indican la transición al estado latente para la SCell.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico transmite a una estación base uno o más parámetros auxiliares, del dispositivo inalámbrico, que indican si el dispositivo inalámbrico admite una transición al estado de letargo. El dispositivo inalámbrico recibe, de la estación base, parámetros de configuración del estado latente para la SCell en base al uno o más parámetros auxiliares.

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico transmite un elemento de control de control de acceso al medio que indica una confirmación de la recepción de la DCI, en respuesta a la recepción de la DCI que indica una transición al estado latente para la SCell. El elemento de control de control de acceso al medio tiene un tamaño fijo de cero bits.

5

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar el canal de control de enlace descendente en la SCell antes de recibir la DCI que indica la transición al estado latente para la SCell. Según una realización a modo de ejemplo, la DCI comprende múltiples indicaciones de estado latente, correspondiendo cada una de las múltiples indicaciones de estado latente a una o más celdas de múltiples celdas. Cada una de las múltiples indicaciones de estado latente, correspondientes a la una o más celdas de las múltiples celdas, indica una transición al estado latente para la una o más celdas. Las múltiples celdas comprenden una o más SCell.

10

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico recibe de una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración que indican una ubicación de una indicación de estado latente, de las múltiples indicaciones de estado latente, para la una o más celdas.

15

Según una realización a modo de ejemplo, el dispositivo inalámbrico determina si la DCI indica el estado latente para la SCell, en base además a uno o más segundos campos de la DCI. El uno o más segundos campos comprenden: un campo de esquema de modulación y codificación, un campo indicador de datos nuevos, un campo de versión de redundancia y/o un campo de solicitud de repetición de reconocimiento híbrido.

20

Las realizaciones pueden configurarse para funcionar según sea necesario. El mecanismo descrito puede llevarse a cabo cuando se cumplen determinados criterios, por ejemplo, en un dispositivo inalámbrico, una estación base, un entorno de radio, una red, una combinación de los anteriores y/o similares. Los criterios a modo de ejemplo pueden basarse, al menos en parte, en, por ejemplo, dispositivos inalámbricos o configuraciones de nodos de red, carga de tráfico, configuración inicial del sistema, tamaños de paquetes, características de tráfico, una combinación de lo anterior y/o similares. Cuando se cumplen el uno o más criterios, se pueden aplicar diversas realizaciones a modo de ejemplo. Por lo tanto, puede ser posible implementar realizaciones a modo de ejemplo que implementen de forma selectiva los protocolos descritos.

25

30

Una estación base puede comunicarse con una mezcla de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos y/o las estaciones base pueden admitir múltiples tecnologías y/o múltiples versiones de la misma tecnología. Los dispositivos inalámbricos pueden tener alguna(s) capacidad(es) específica(s) dependiendo de la categoría y/o capacidad(es) del dispositivo inalámbrico. Una estación base puede comprender múltiples sectores. Cuando esta descripción se refiere a una estación base que se comunica con múltiples dispositivos inalámbricos, esta descripción puede referirse a un subconjunto del total de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura. Esta descripción puede referirse, por ejemplo, a múltiples dispositivos inalámbricos de una versión determinada de LTE o 5G con una capacidad determinada y en un sector determinado de la estación base. Los múltiples dispositivos inalámbricos en esta descripción pueden referirse a una pluralidad seleccionada de dispositivos inalámbricos y/o a un subconjunto del total de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura que funcionan según los métodos descritos y/o similares. Puede haber múltiples estaciones base o múltiples dispositivos inalámbricos en un área de cobertura que pueden no cumplir con los métodos descritos, por ejemplo, porque esos dispositivos inalámbricos o estaciones base funcionan en base a versiones anteriores de tecnología LTE o 5G.

35

40

45

En esta descripción, "un" y "una" y frases similares deben interpretarse como "al menos uno" y "uno o más". Del mismo modo, cualquier término que termine con el sufijo "(s)" se interpretará como "al menos uno" y "uno o más". En esta descripción, el término "puede" debe interpretarse como "puede, por ejemplo". En otras palabras, el término "puede" es indicativo de que la frase que sigue al término "puede" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones.

50

Si A y B son conjuntos y cada elemento de A es también un elemento de B, A se denomina subconjunto de B. En esta memoria descriptiva, solo se consideran conjuntos y subconjuntos no vacíos. Por ejemplo, los posibles subconjuntos de $B = \{\text{celda1}, \text{celda2}\}$ son: $\{\text{celda1}\}$, $\{\text{celda2}\}$ y $\{\text{celda1}, \text{celda2}\}$. La frase "en base a" (o igualmente "en base al menos a") es indicativa de que la frase que sigue al término "en base a" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones. La frase "en respuesta a" (o igualmente "en respuesta al menos a") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "en respuesta a" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones. La frase "dependiendo de" (o igualmente "dependiendo al menos de") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "dependiendo de" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones. La frase "que emplea/que usa" (o igualmente "que emplea/que usa al menos") es indicativa de que la frase que sigue a la frase "que emplea/que usa" es un ejemplo de una de una multitud de posibilidades adecuadas que pueden, o no, emplearse para una o más de las diversas realizaciones.

55

60

65

El término configurado puede referirse a la capacidad de un dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo. Configurado también puede referirse a configuraciones específicas en un dispositivo que llevan a cabo las características operativas del dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo. En otras palabras, el hardware, software, firmware, registros, valores de memoria y/o similares pueden estar "configurados" dentro de un dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo, para proveer al dispositivo características específicas. Términos como, por ejemplo, "un mensaje de control para causar en un dispositivo" pueden significar que un mensaje de control tiene parámetros que pueden usarse para configurar características específicas o pueden usarse para implementar determinadas acciones en el dispositivo, ya sea que el dispositivo esté en un estado operativo o no operativo.

Además, muchas características presentadas anteriormente se describen como opcionales mediante el uso de "puede" o el uso de paréntesis. En aras de la brevedad y la legibilidad, la presente descripción no menciona explícitamente todas y cada una de las permutaciones que pueden obtenerse eligiendo del conjunto de características opcionales. Sin embargo, la presente descripción debe interpretarse como una que describe explícitamente todas esas permutaciones. Por ejemplo, un sistema descrito como uno que tiene tres características opcionales puede realizarse de siete maneras diferentes, a saber, con solo una de las tres características posibles, con dos cualesquiera de las tres características posibles o con las tres características posibles.

Muchos de los elementos descritos en las realizaciones descritas pueden implementarse como módulos. Un módulo se define aquí como un elemento que lleva a cabo una función definida y tiene una interfaz definida con otros elementos. Los módulos descritos en esta descripción pueden implementarse en hardware, software en combinación con hardware, firmware, wetware (es decir, hardware con un elemento biológico) o una combinación de los mismos, todos los cuales pueden ser equivalentes desde el punto de vista del comportamiento. Por ejemplo, los módulos pueden implementarse como una rutina de software escrita en un lenguaje informático configurado para ser ejecutado por una máquina de hardware (como, por ejemplo, C, C++, Fortran, Java, Basic, Matlab o similar) o un programa de modelado/simulación como, por ejemplo, Simulink, Stateflow, GNU Octave o LabVIEWMathScript. Además, puede ser posible implementar módulos usando hardware físico que incorpore hardware analógico, digital y/o cuántico discreto o programable. Ejemplos de hardware programable comprenden: ordenadores, microcontroladores, microprocesadores, circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC); matrices de puertas programables en campo (FPGA); y dispositivos lógicos programables complejos (CPLD, por sus siglas en inglés). Los ordenadores, los microcontroladores y los microprocesadores se programan usando lenguajes como, por ejemplo, Ensamblador, C, C++ o similares. Los FPGA, ASIC y CPLD con frecuencia se programan usando lenguajes de descripción de hardware (HDL, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, el lenguaje de descripción de hardware VHSIC (VHDL, por sus siglas en inglés) o Verilog, que configuran conexiones entre módulos de hardware internos con menor funcionalidad en un dispositivo programable. Las tecnologías descritas anteriormente se usan con frecuencia en combinación para lograr el resultado de un módulo funcional.

Si bien anteriormente se han descrito diversas realizaciones, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo y no de limitación. Será evidente para las personas con experiencia en la(s) técnica(s) relevante(s) que se pueden realizar diversos cambios en forma y detalle para obtener realizaciones adicionales. De hecho, después de leer la descripción anterior, será evidente para una persona con experiencia en la(s) técnica(s) relevante(s) cómo implementar realizaciones alternativas. Por lo tanto, las presentes realizaciones no deben estar limitadas por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente.

Además, debe entenderse que cualquier figura que destaque la funcionalidad y las ventajas se presenta solo con fines de ejemplo. La arquitectura descrita es lo suficientemente flexible y configurable, de modo que puede utilizarse de formas distintas de las mostradas. Por ejemplo, las acciones enumeradas en cualquier diagrama de flujo se pueden reordenar o solo se pueden usar opcionalmente en algunas realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende la transición de una celda secundaria a un estado latente, por un dispositivo (110) inalámbrico, en respuesta a la recepción de información de control de enlace descendente que comprende un campo de asignación de recursos en el dominio de la frecuencia que se establece en un valor predefinido.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además transmitir un informe de información de estado del canal para la celda secundaria en respuesta a la transición de la celda secundaria al estado latente.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el valor predefinido comprende:
 - una cadena de bits de ceros; o
 - una cadena de bits de unos.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además monitorizar el canal de control de enlace descendente en la celda secundaria antes de recibir la información de control de enlace descendente, en donde en respuesta a la transición de la celda secundaria al estado latente, el dispositivo inalámbrico lleva a cabo al menos uno de:
 - detener la monitorización del canal de control de enlace descendente en la celda secundaria;
 - detener la recepción de paquetes de enlace descendente a través de la celda secundaria; y
 - detener la transmisión de señales de enlace ascendente en la celda secundaria.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la información de control de enlace descendente comprende un campo indicador de parte de ancho de banda.
6. Un dispositivo (110) inalámbrico que comprende uno o más procesadores y memoria que almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que el dispositivo inalámbrico lleve a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Un método que comprende la transición, por una estación (120) base, de una celda secundaria de un dispositivo (110) inalámbrico a un estado latente en respuesta a la transmisión, al dispositivo inalámbrico, de información de control de enlace descendente que comprende un campo de asignación de recursos en el dominio de la frecuencia que se establece en un valor predefinido.
9. El método de la reivindicación 8, que comprende además recibir un informe de información de estado del canal para la celda secundaria después de pasar la celda secundaria al estado latente.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en donde el valor predefinido comprende:
 - una cadena de bits de ceros; o
 - una cadena de bits de unos.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde, en respuesta a la transición de la celda secundaria al estado latente, la estación base lleva a cabo al menos uno de:
 - detener la transmisión de paquetes de enlace descendente en la celda secundaria; y
 - detener la recepción de señales de enlace ascendente a través de la celda secundaria.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la información de control de enlace descendente comprende un campo indicador de parte de ancho de banda.
13. Una estación (120) base que comprende uno o más procesadores y memoria que almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que la estación base lleve a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

14. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que el uno o más procesadores lleven a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

5 15. Un sistema, que comprende:

una estación (120) base que comprende: uno o más procesadores y memoria que almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que la estación base:

10 haga pasar una celda secundaria de un dispositivo (110) inalámbrico a un estado latente en respuesta a la transmisión de información de control de enlace descendente que comprende un campo de asignación de recursos de dominio de la frecuencia que se establece en un valor predefinido; y

15 el dispositivo inalámbrico, en donde el dispositivo inalámbrico comprende: uno o más procesadores y memoria que almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que el dispositivo inalámbrico:

20 pase la celda secundaria del dispositivo inalámbrico al estado latente en respuesta a la recepción de la información de control de enlace descendente que comprende el campo de asignación de recursos en el dominio de la frecuencia que se establece en el valor predefinido.

DIBUJOS

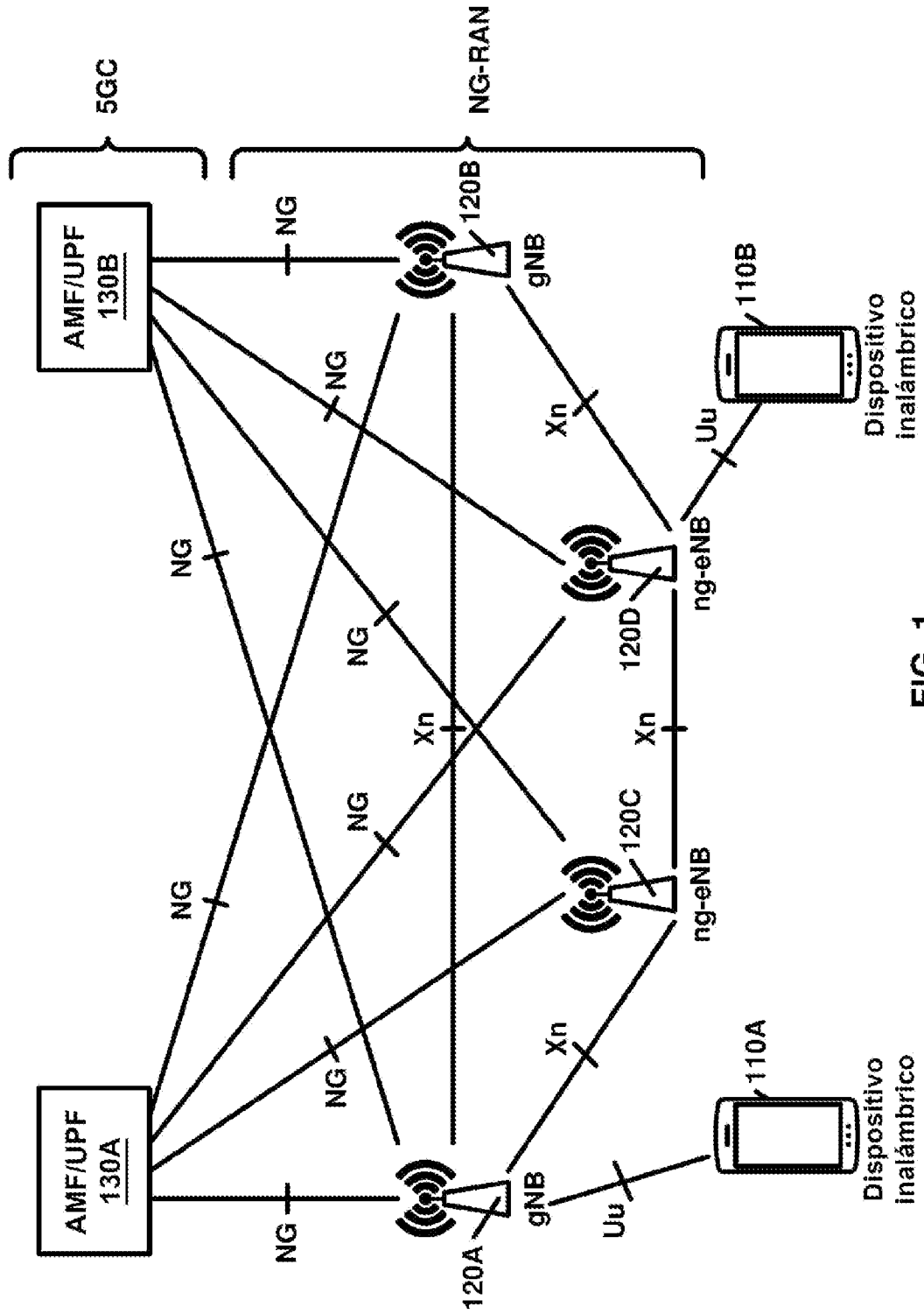
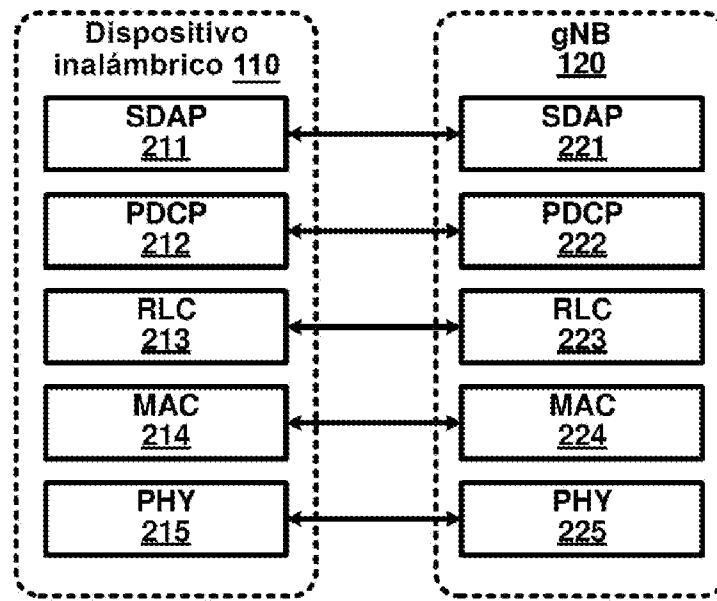
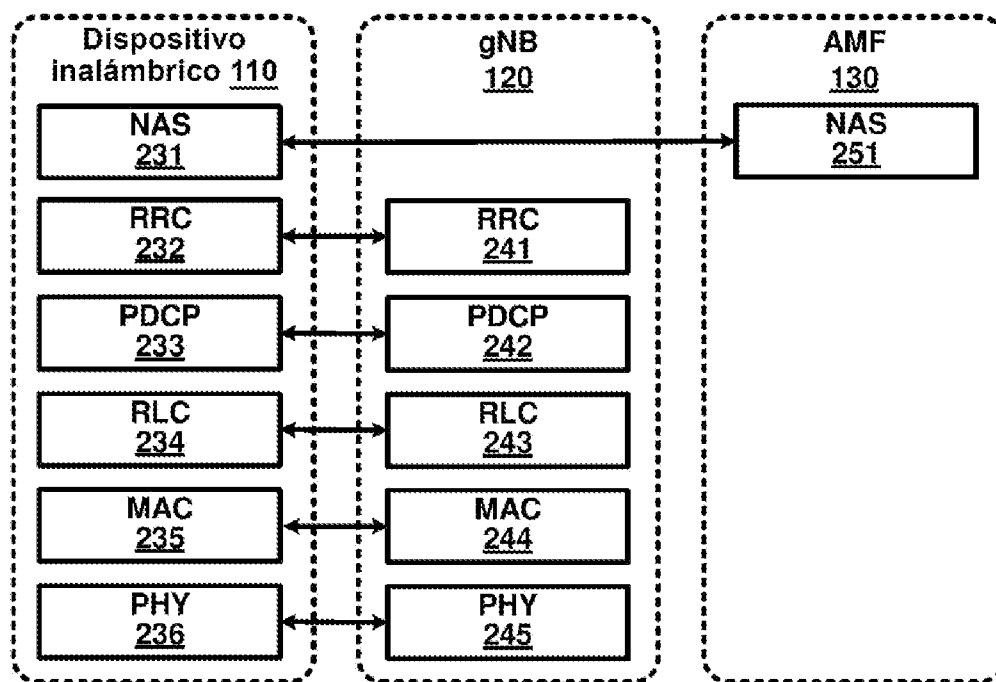


FIG. 1



Apilamiento de protocolo de plano de usuario

FIG. 2A



Apilamiento de protocolo de plano de control

FIG. 2B

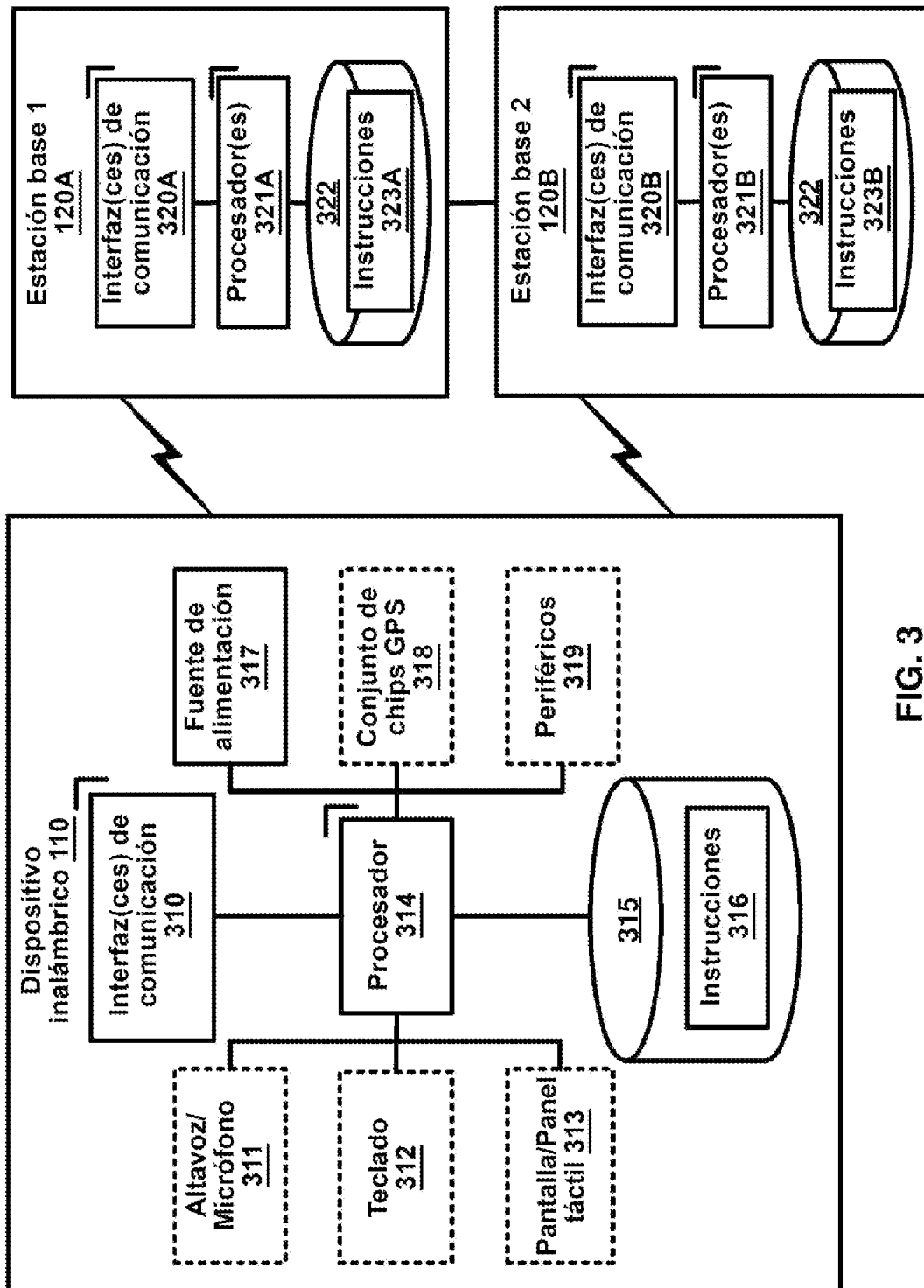
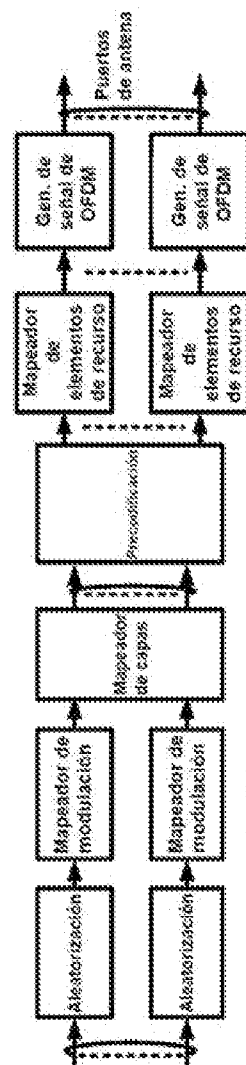
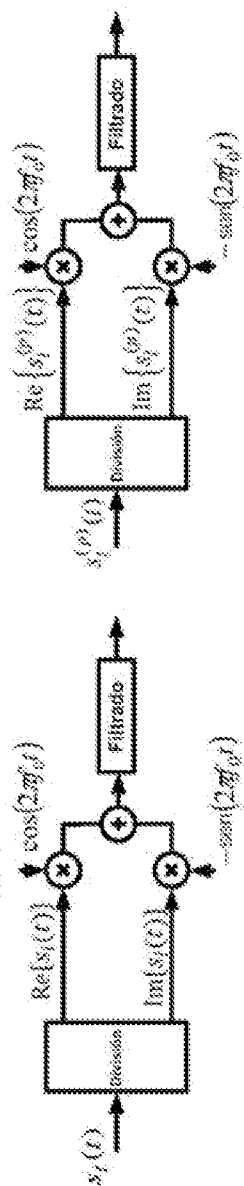
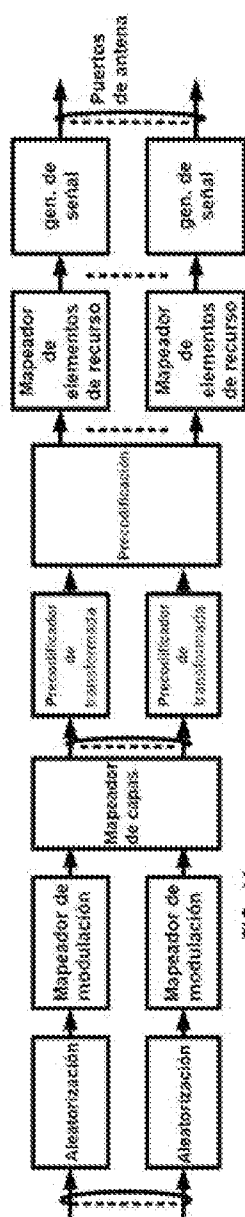


FIG. 3



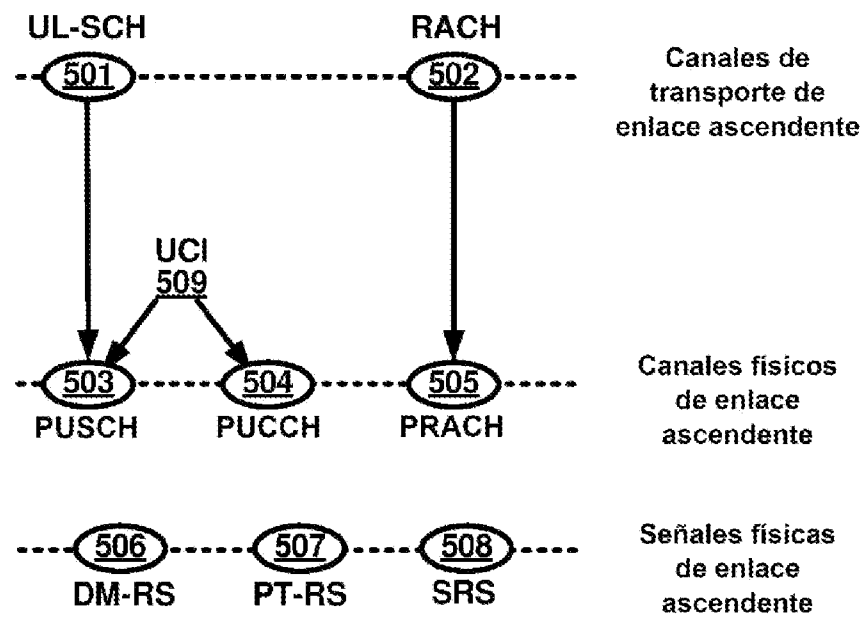


FIG. 5A

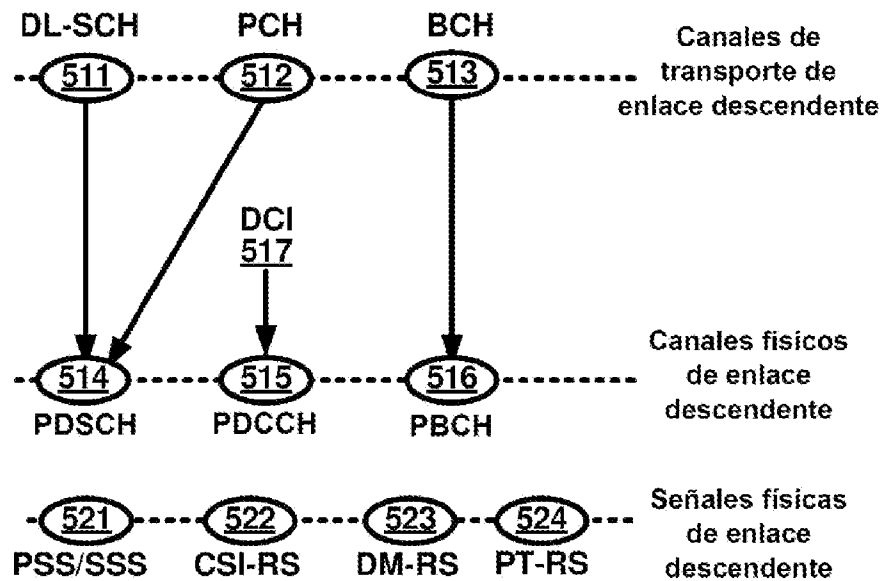


FIG. 5B

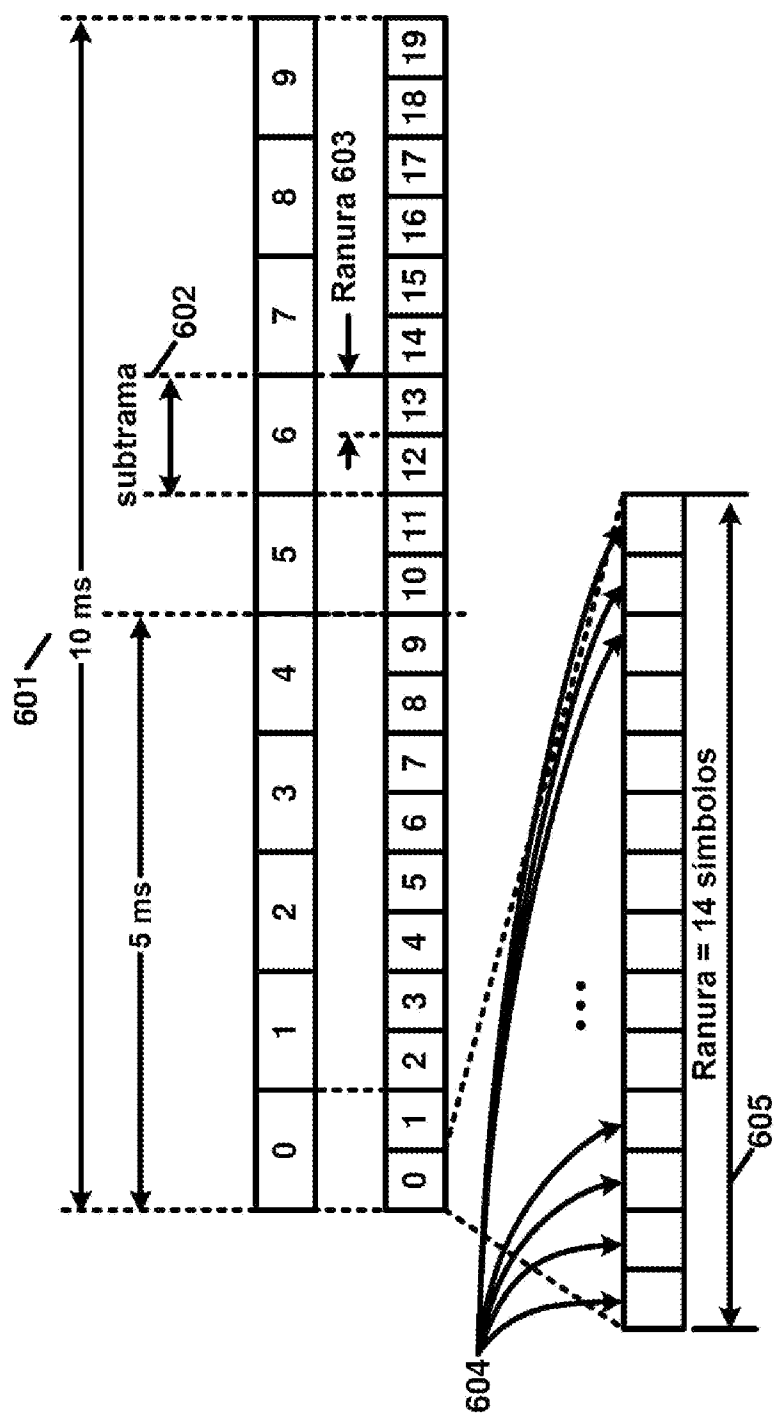


FIG. 6

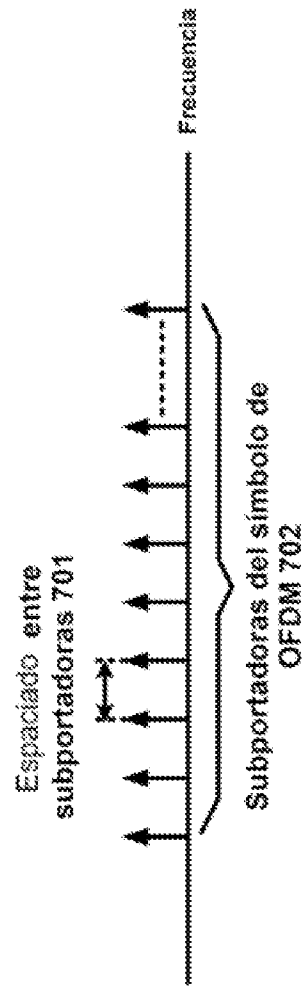


FIG. 7A

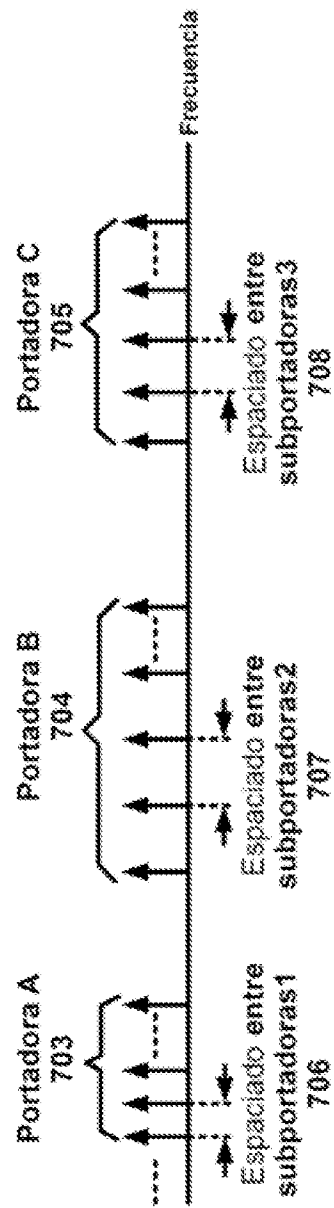
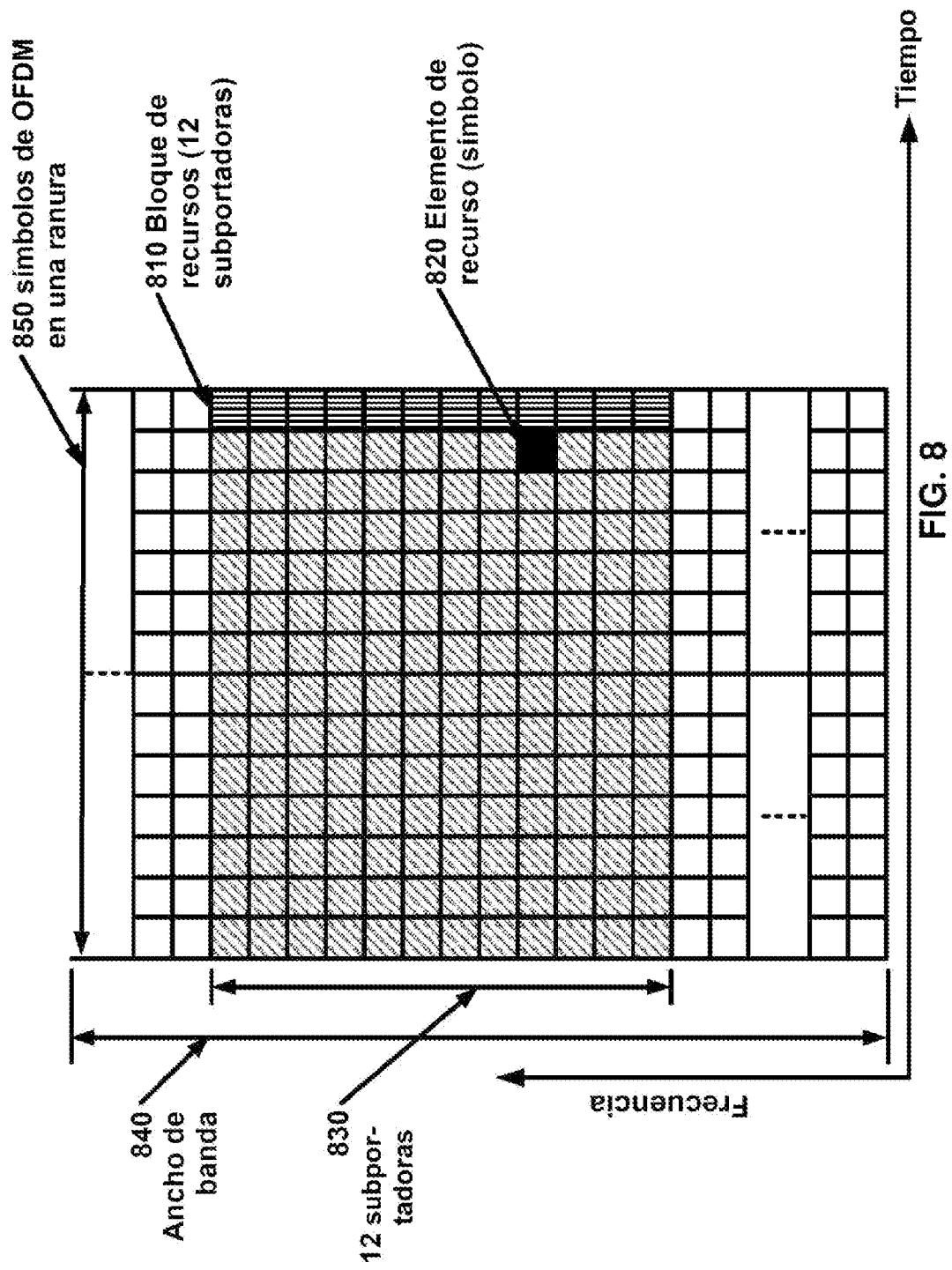
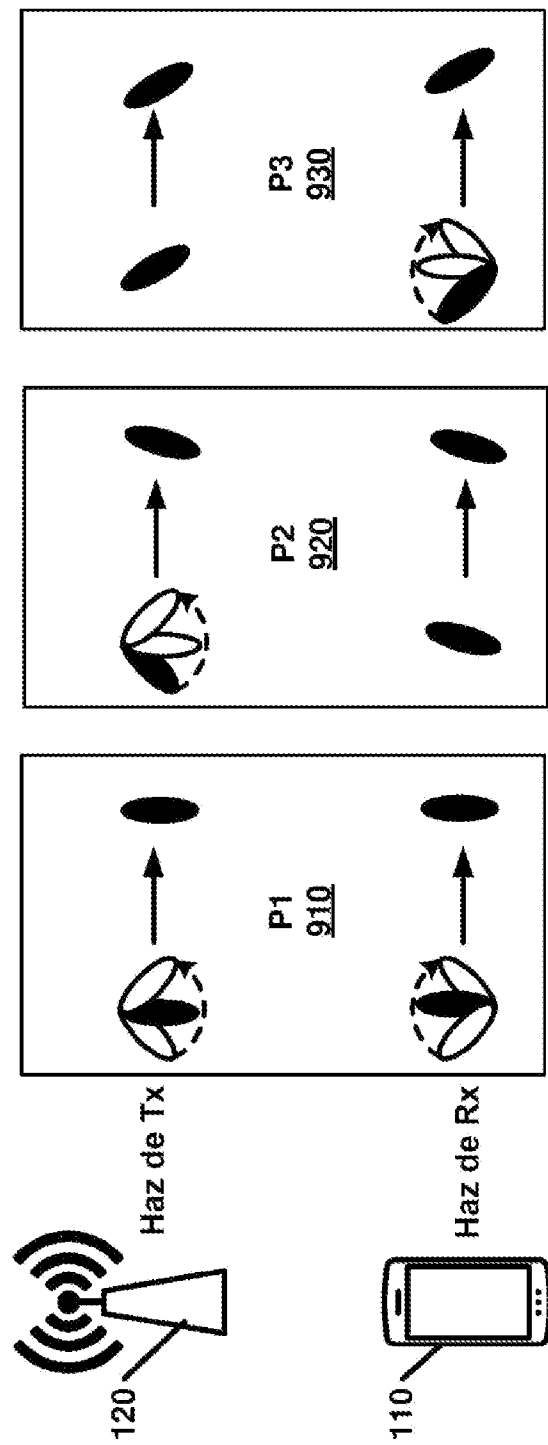
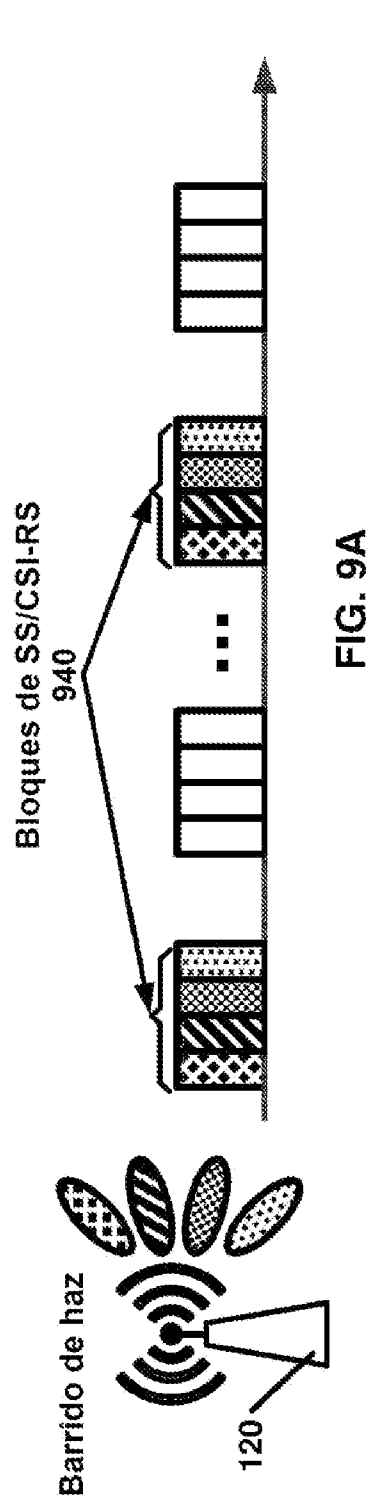


FIG. 7B





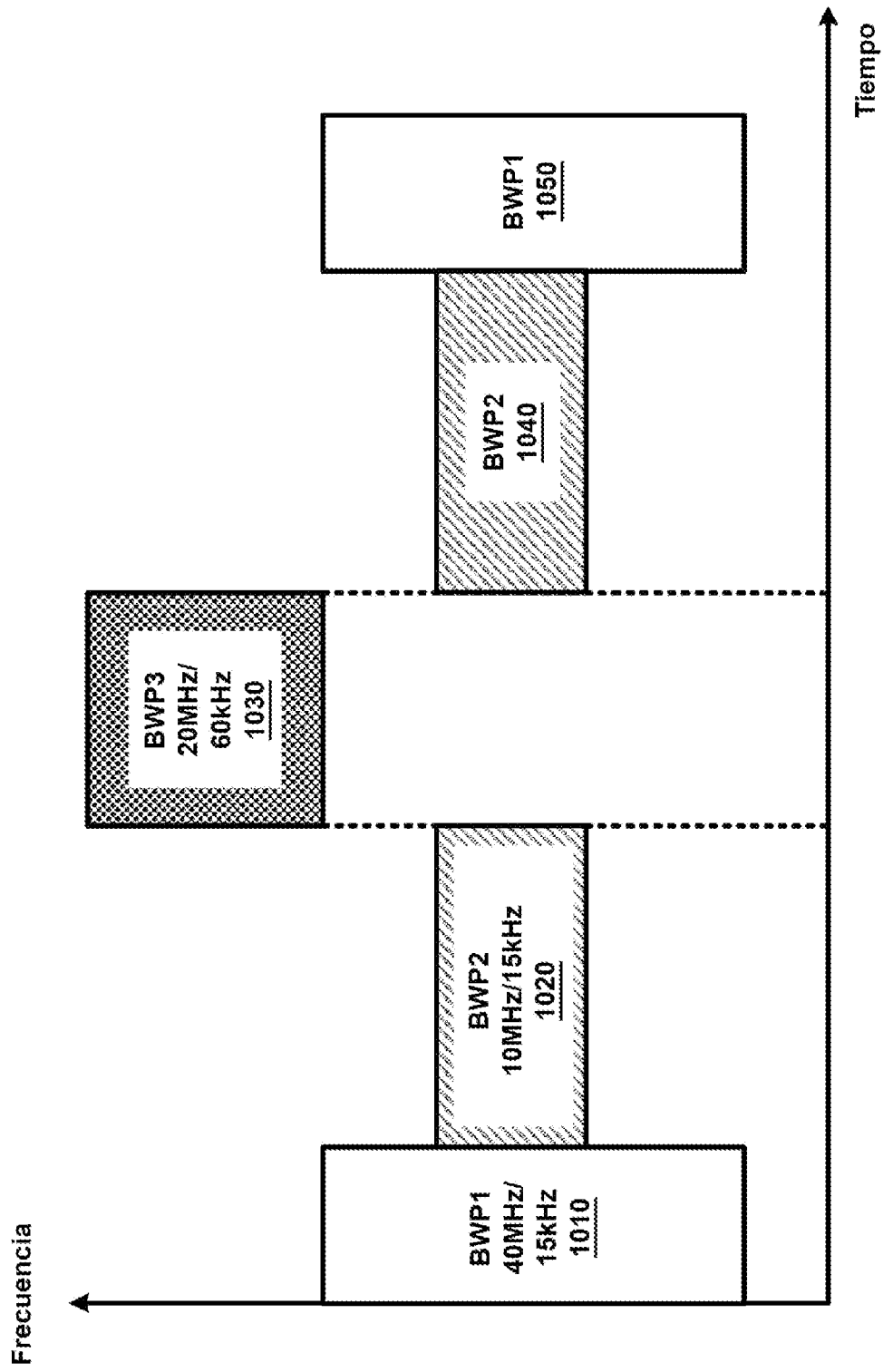


FIG. 10

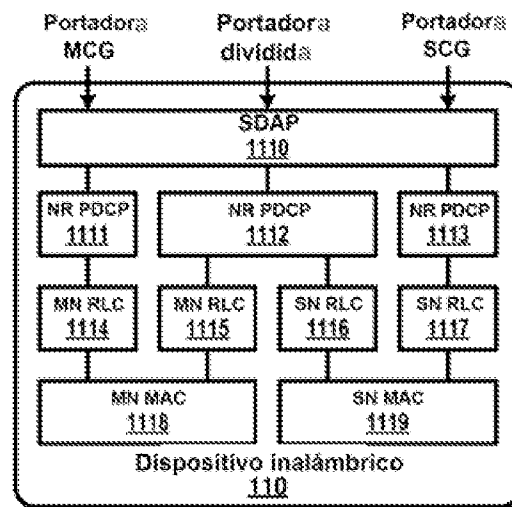


FIG. 11A

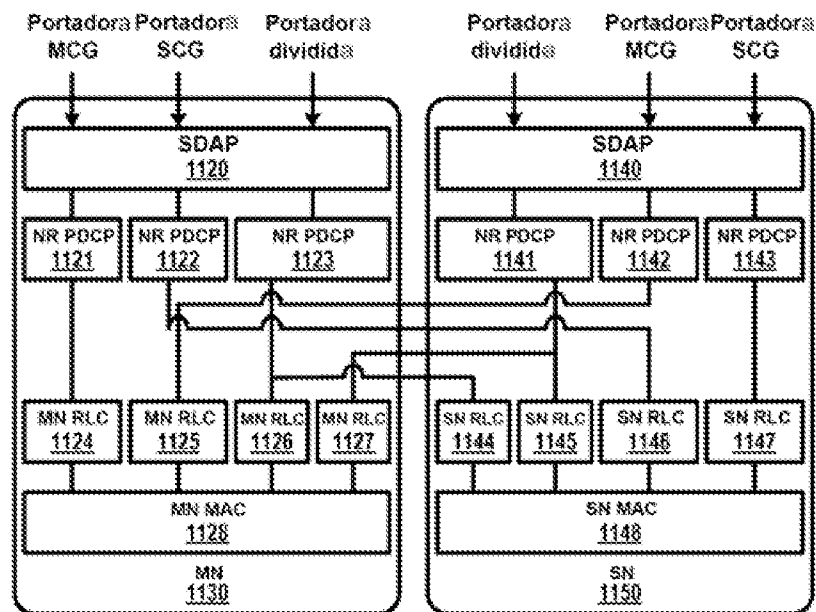


FIG. 11B

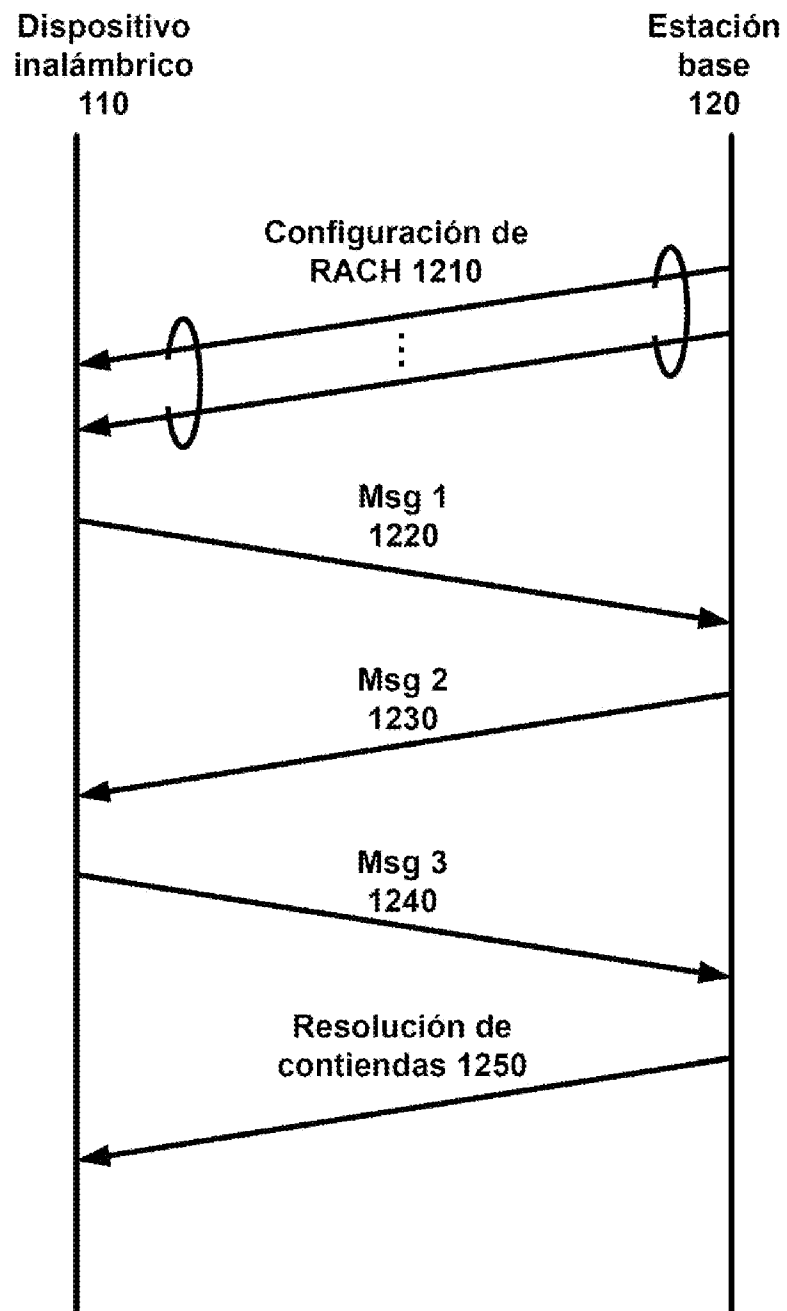


FIG. 12

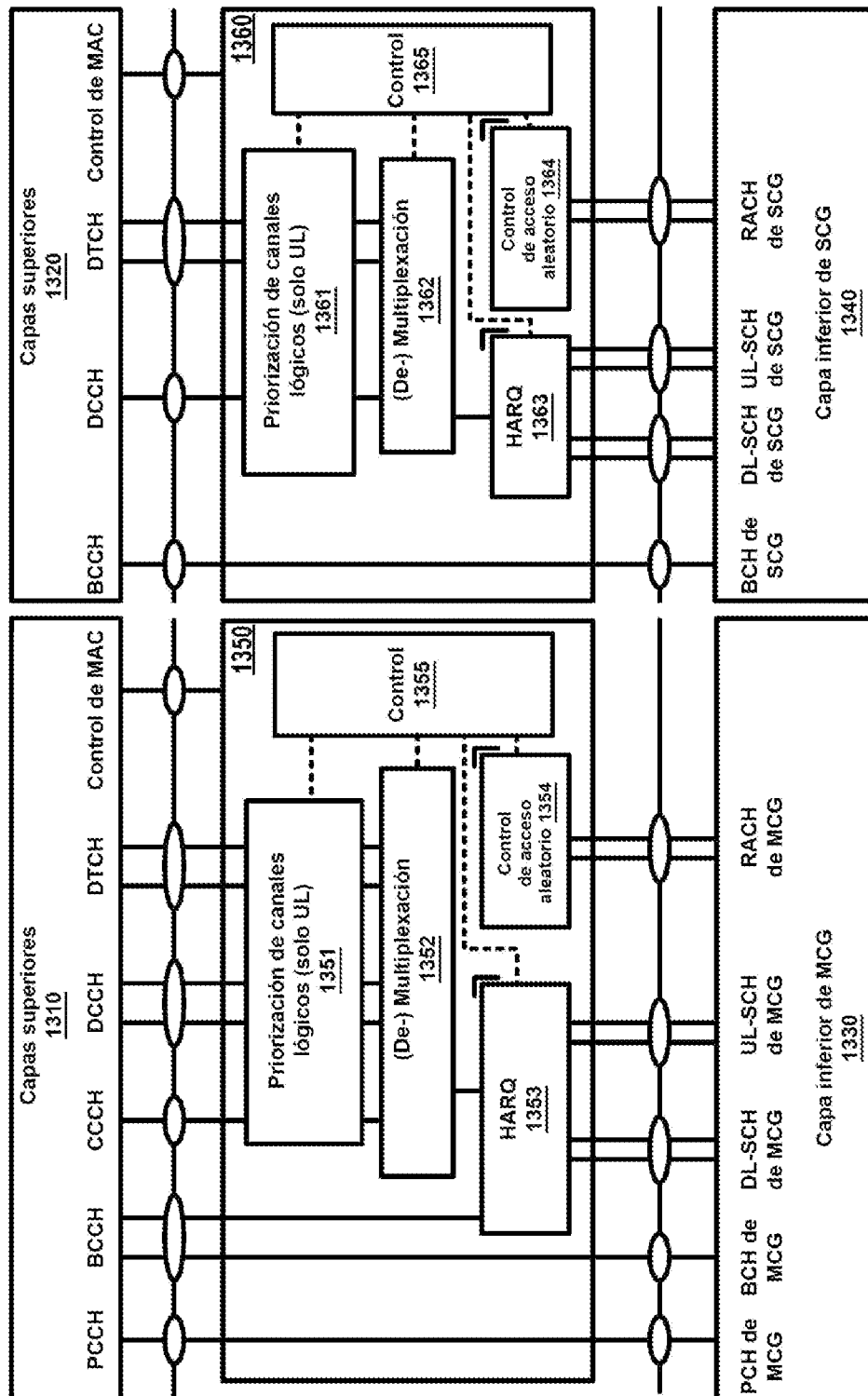


FIG. 13

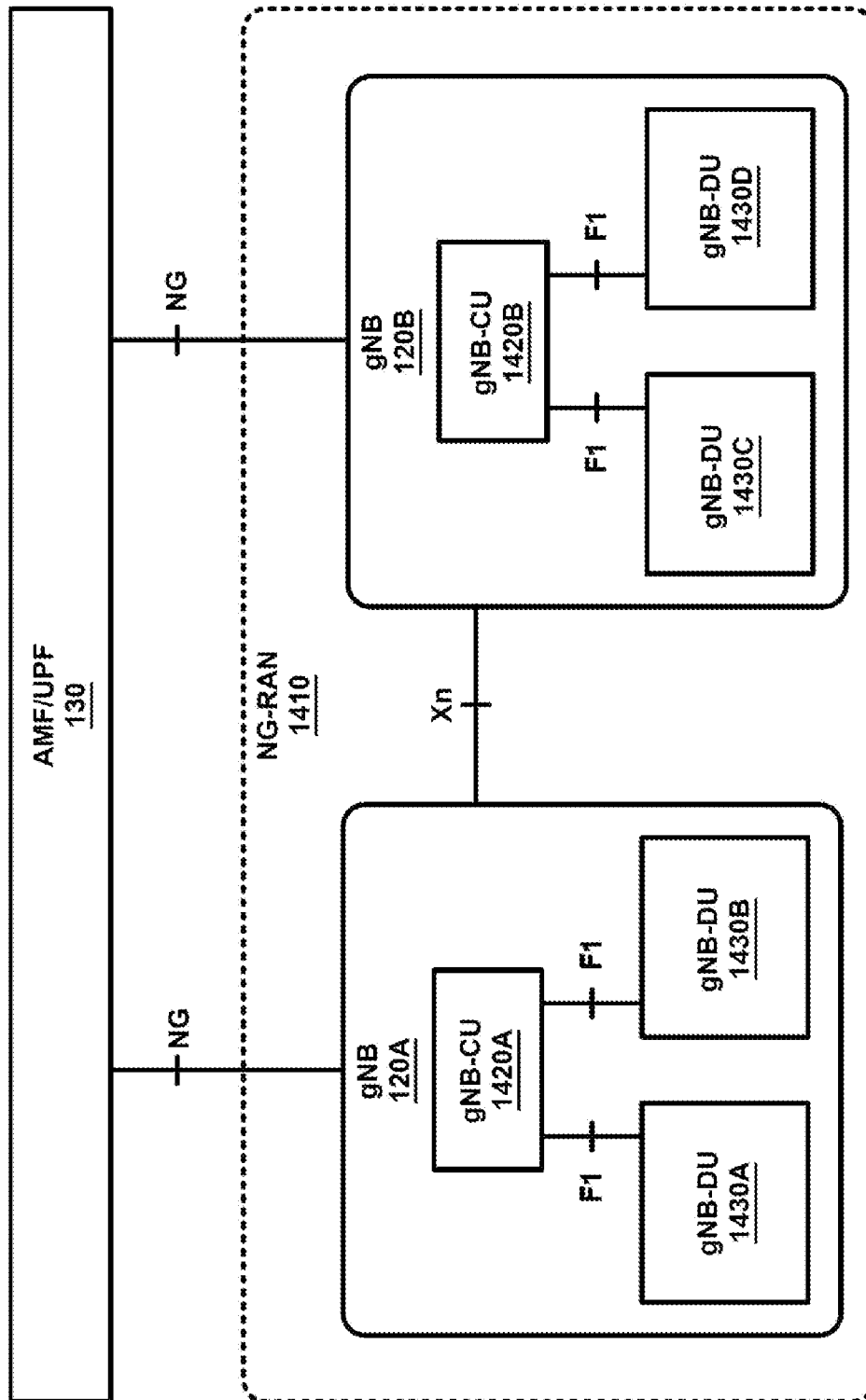


FIG. 14

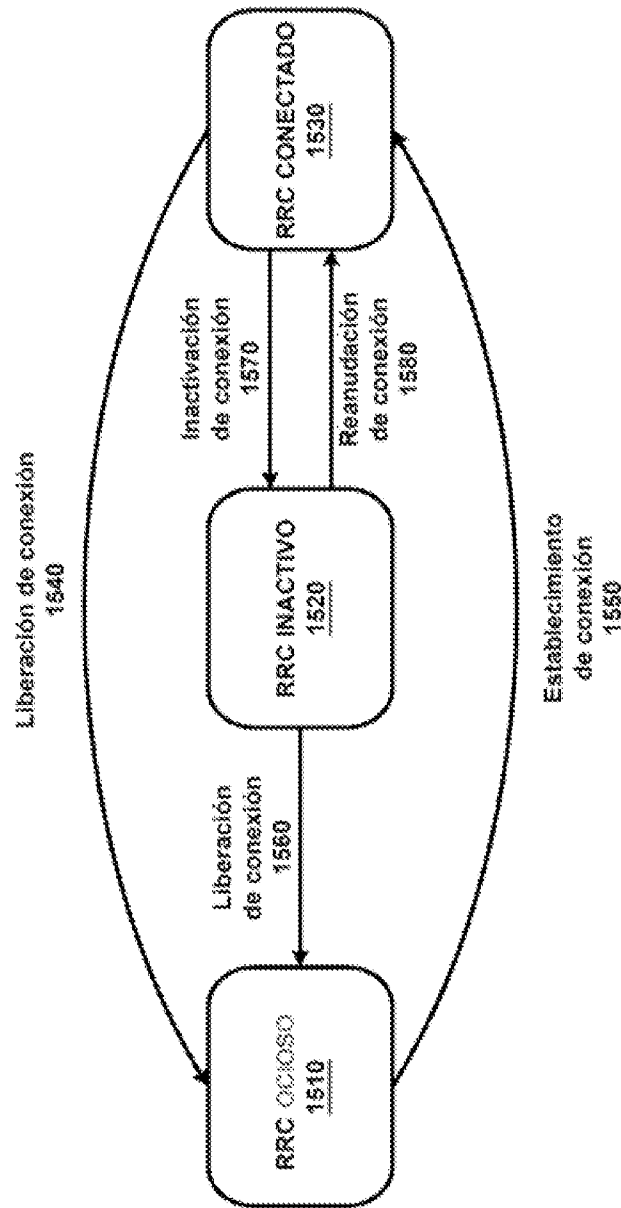


FIG. 15

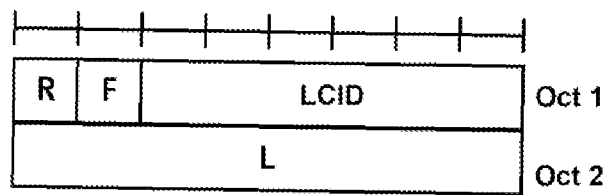


FIG. 16A

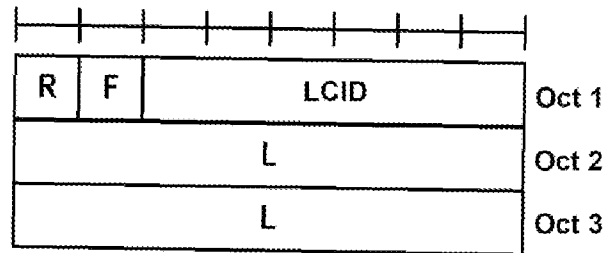


FIG. 16B

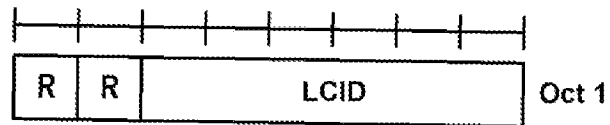


FIG. 16C

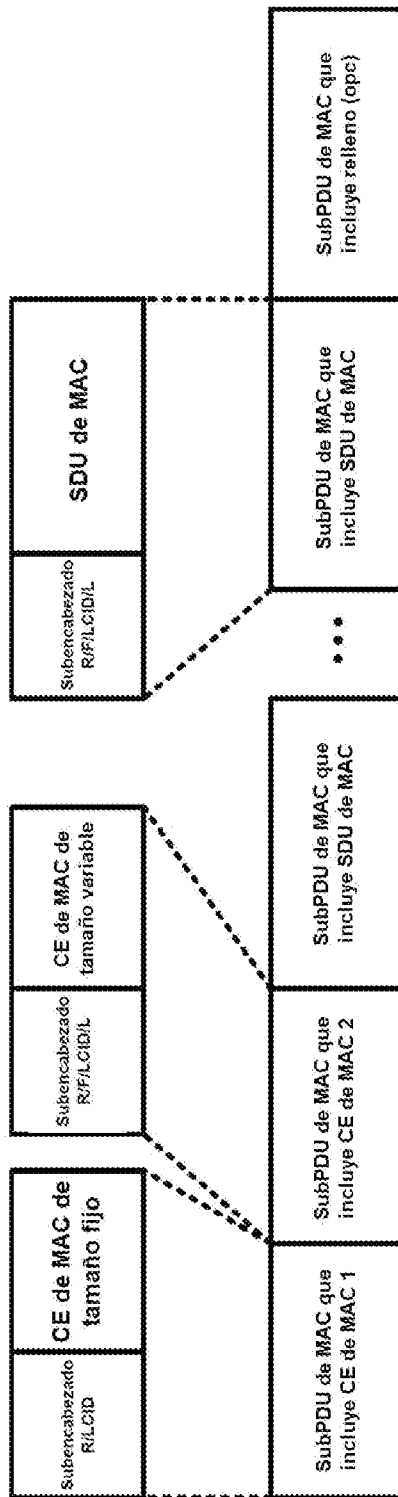


FIG. 17A

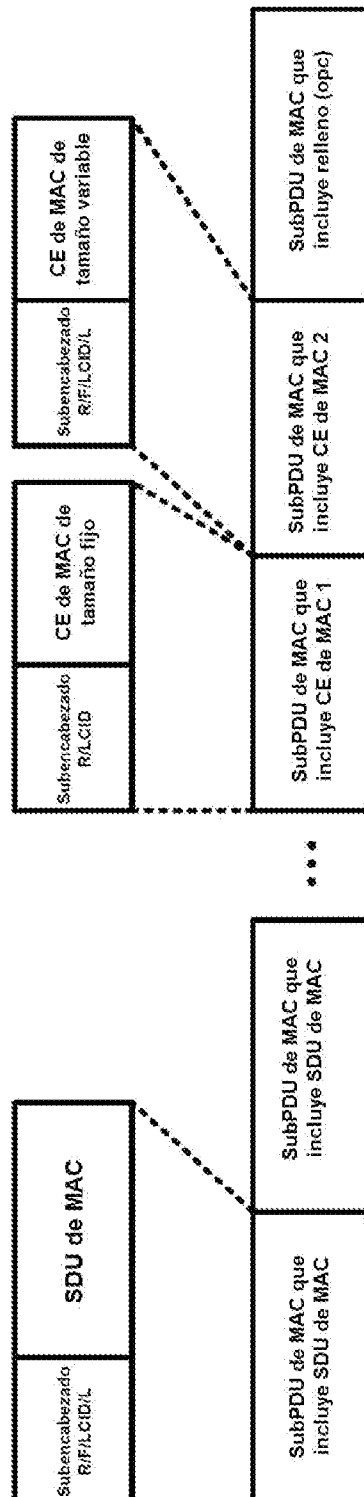


FIG. 17B

Índice	Valores de LCID
000000	CCCH
000001-100000	Identidad de un canal lógico
100001-101111	Reservado
110000	Act./Desact. del conjunto de recursos SP ZP CSI-RS
110001	Act./Desact. de relación espacial de PUCCH
110010	Act./Desact. de SP SRS
110011	Informe de SP CSI sobre Act./Desact. de PUCCH
110100	Indicación de estado de TCI para PDCCH específico de EU
110101	Indicación de estado de TCI para PDSCH específico de EU
110110	Subselección de estado de desencadenamiento de CSI aperiódico
110111	Act./Desact. del conjunto de recursos SP CSI-RS/CSI-RM
111000	Activación/desactivación de duplicación
111001	Activación/desactivación de SCell (4 octeto)
111010	Activación/desactivación de SCell (1 octeto)
111011	Comando de DRX larga
111100	Comando de DRX
111101	Comando de avance de tiempo
111110	Identidad de resolución de contiendas de EU
111111	Relleno

FIG. 18

Índice	Valores de LCID
000000	CCCH
000001-100000	Identidad de un canal lógico
100001-110110	Reservado
110111	Confirmación de concesión configurada
111000	PHR de entrada múltiple
111001	PHR de entrada única
111010	C-RNTI
111011	BSR truncado corto
111100	BSR truncado largo
111101	BSR corto
111110	BSR largo
111111	Relleno

FIG. 19

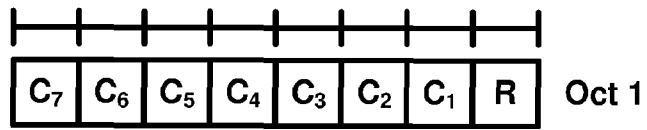


FIG. 20A

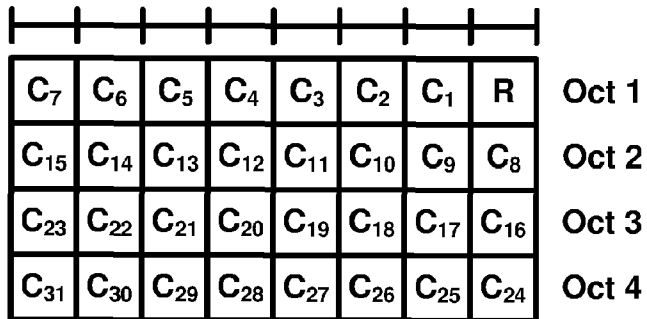


FIG. 20B

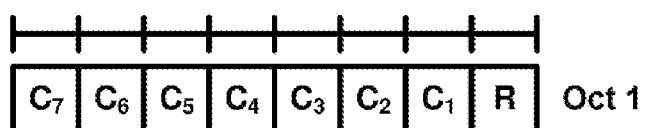


FIG. 21A

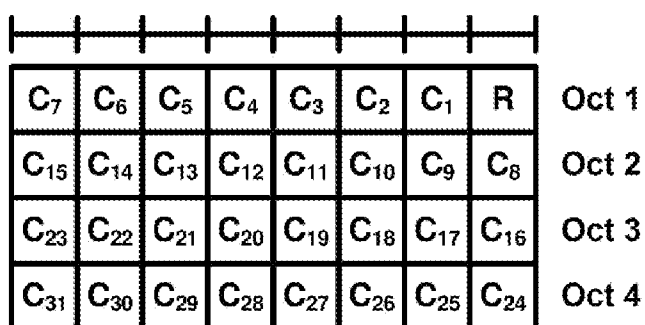


FIG. 21B

Hibernación de CE de MAC C_i	Activación/ Desactivación de CE de MAC C_i	SCell puede estar
0	0	Desactivada
0	1	Activada
1	0	Combinación de CE de MAC reservada
1	1	Latente

FIG. 21C

	Formato de DCI	Tamaño de ejemplo (Bits)	Uso
Enlace ascendente	0	45	Concesión de programación de enlace ascendente
	4	53	Concesión de programación de enlace ascendente con multiplexación espacial
	6-0A, 6-0B	46, 36	Concesión de programación de enlace ascendente para dispositivos eMTC
Enlace descendente	1C	31	Asignación compacta de uso especial
	1A	45	Solo asignación contigua
	1B	46	Formación de haz basada en libro de códigos usando CRS
	1D	46	MU-MIMO usando CRS
	1	55	Asignaciones flexibles
	2A	64	Multiplexación espacial de bucle abierto usando CRS
	2B	64	Transmisión de doble capa usando DM-RS (TM8)
	2C	66	Transmisión multicapa usando DM-RS (TM9)
	2D	68	Transmisión multicapa usando DM-RS (TM9)
	2	67	Multiplexación espacial de bucle cerrado usando CRS
	6-1A, 6-1B	46, 36	Concesiones de programación de enlace descendente para dispositivos eMTC
Especial	3, 3A	45	Comandos de control de potencia
	5		Funcionamiento de enlace lateral
	6-2		Paginación/indicación directa para dispositivos eMTC

FIG. 22

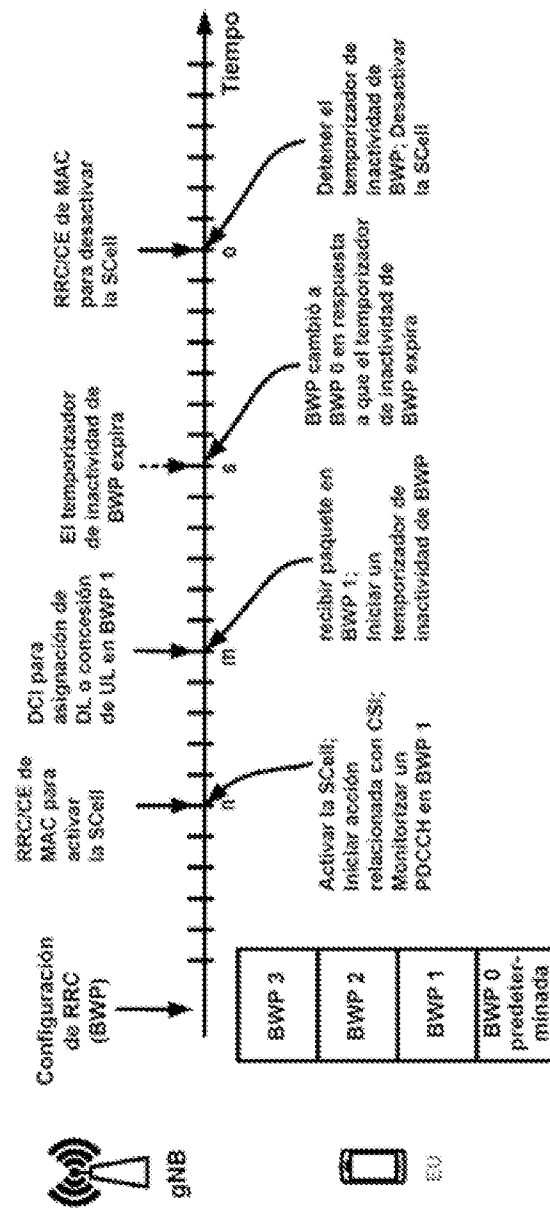


FIG. 23

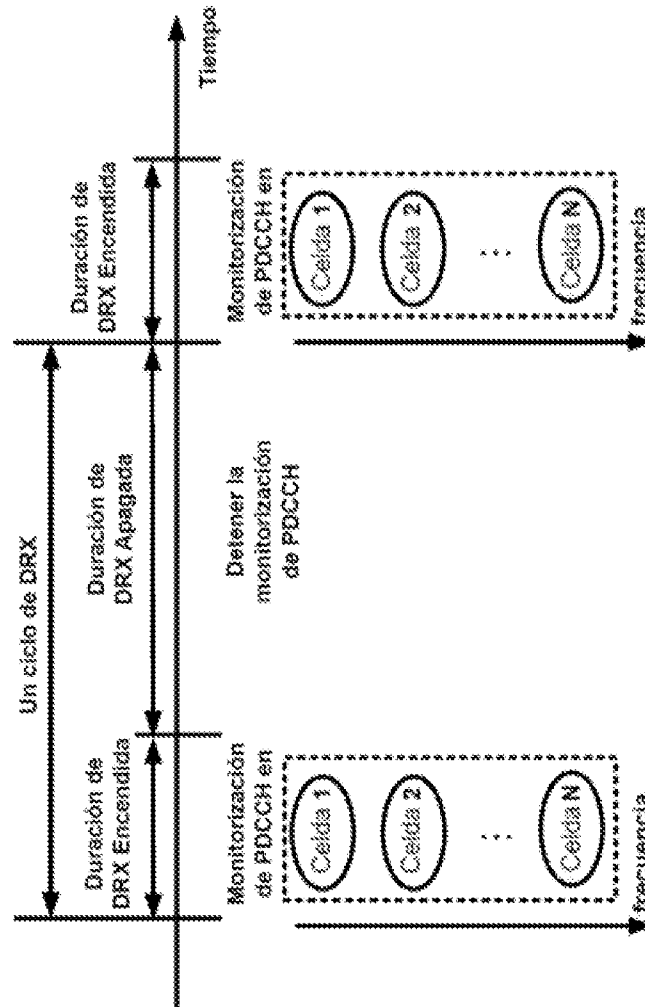


FIG. 24

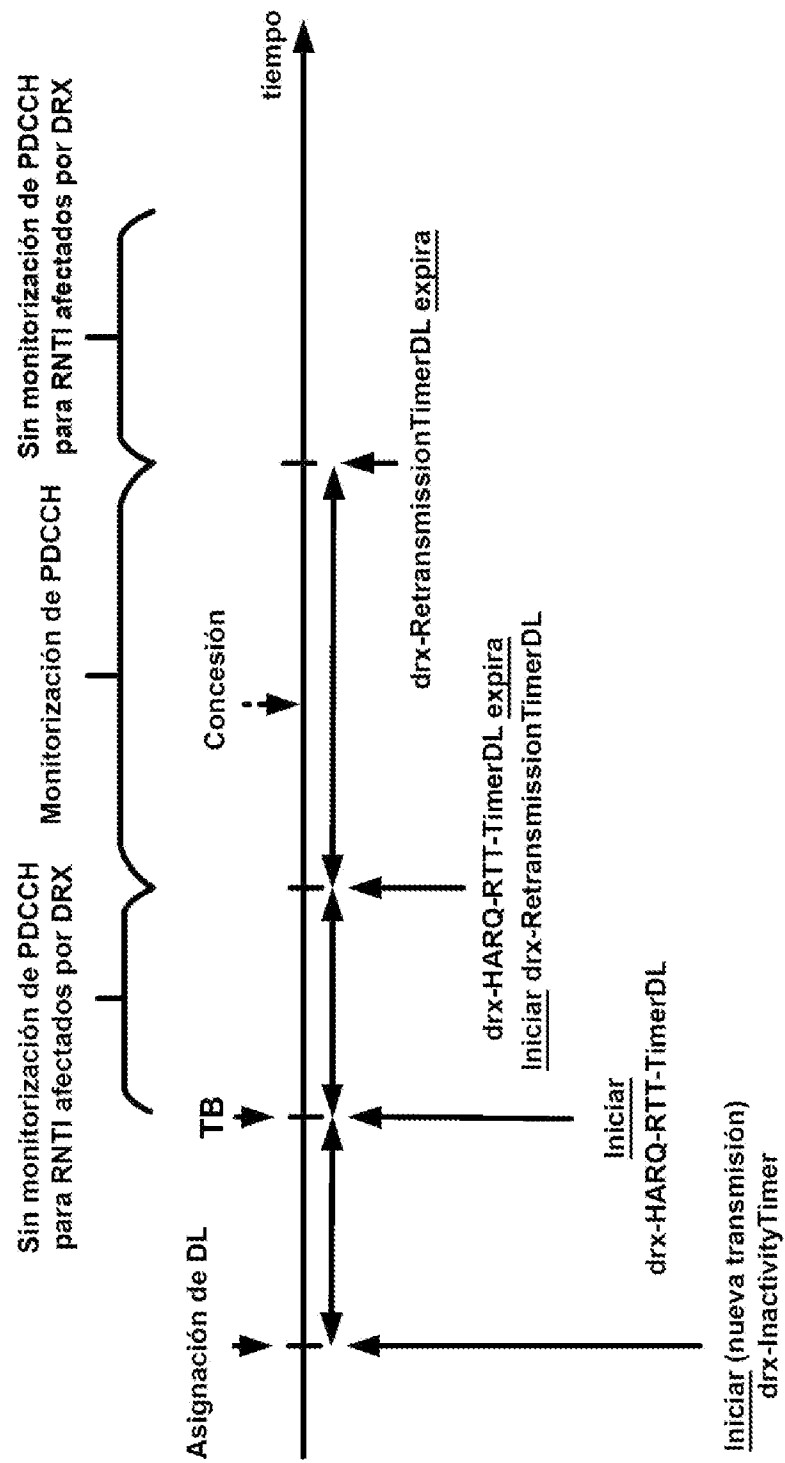


FIG. 25

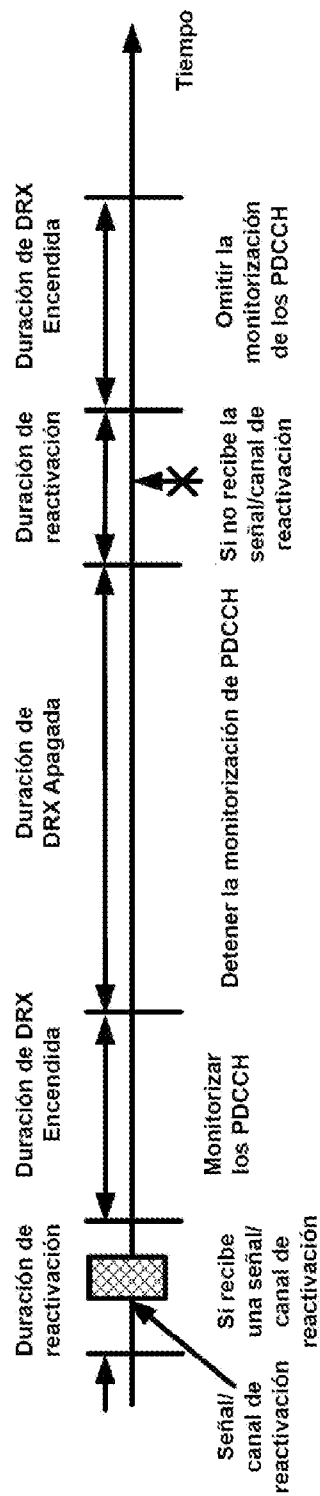


FIG. 26A

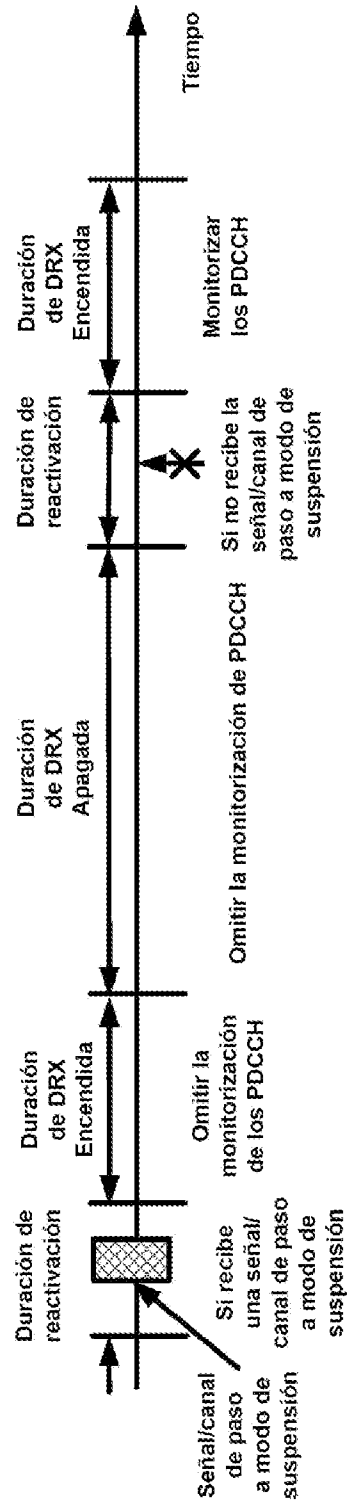


FIG. 26B

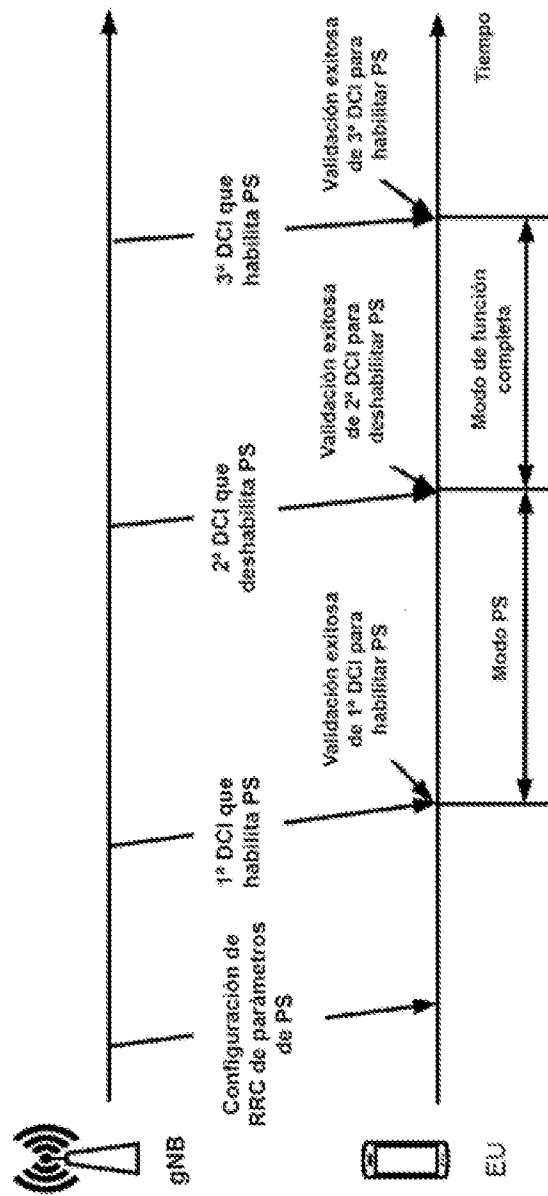


FIG. 27

Campos para determinación de la indicación de modo de ahorro de energía	Valores de campo
Número de proceso de HARQ	Ajustar a todos '0'
Versión de redundancia	Ajustar a '00'
Nuevo indicador de datos	Ajustar a '0'

FIG. 28

Campos para validación de deshabilitar/ desactivar el modo de ahorro de energía	Valores de campo
Número de proceso de HARQ	Ajustar a todos '0'
Versión de redundancia	Ajustar a '00'
Nuevo indicador de datos	Ajustar a '0'
Asignación de recursos del dominio de tiempo	Ajustar a todos '0'
asignación de recursos del dominio de frecuencia	Ajustar a todos '0'

FIG. 29

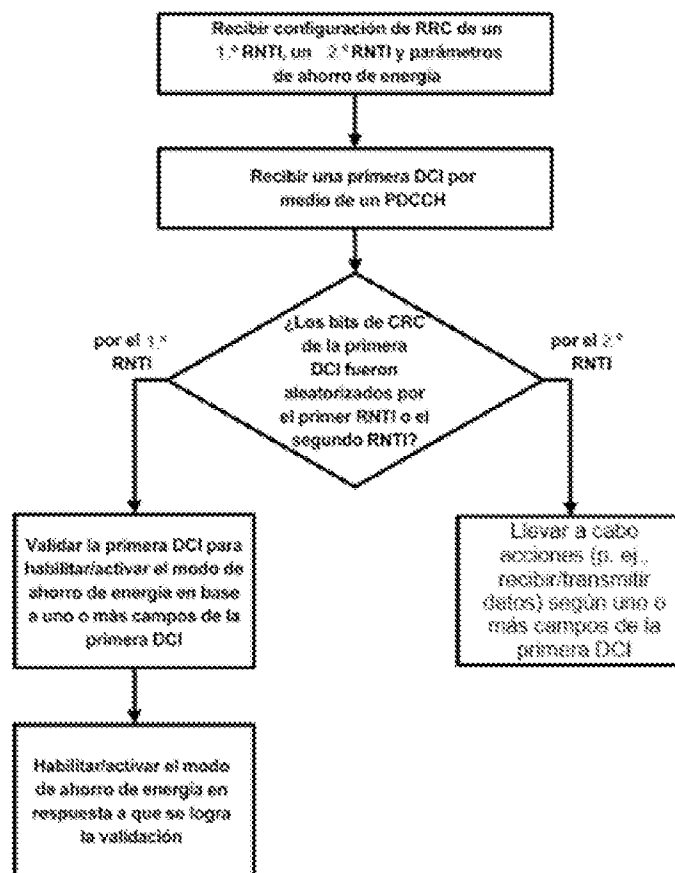


FIG. 30

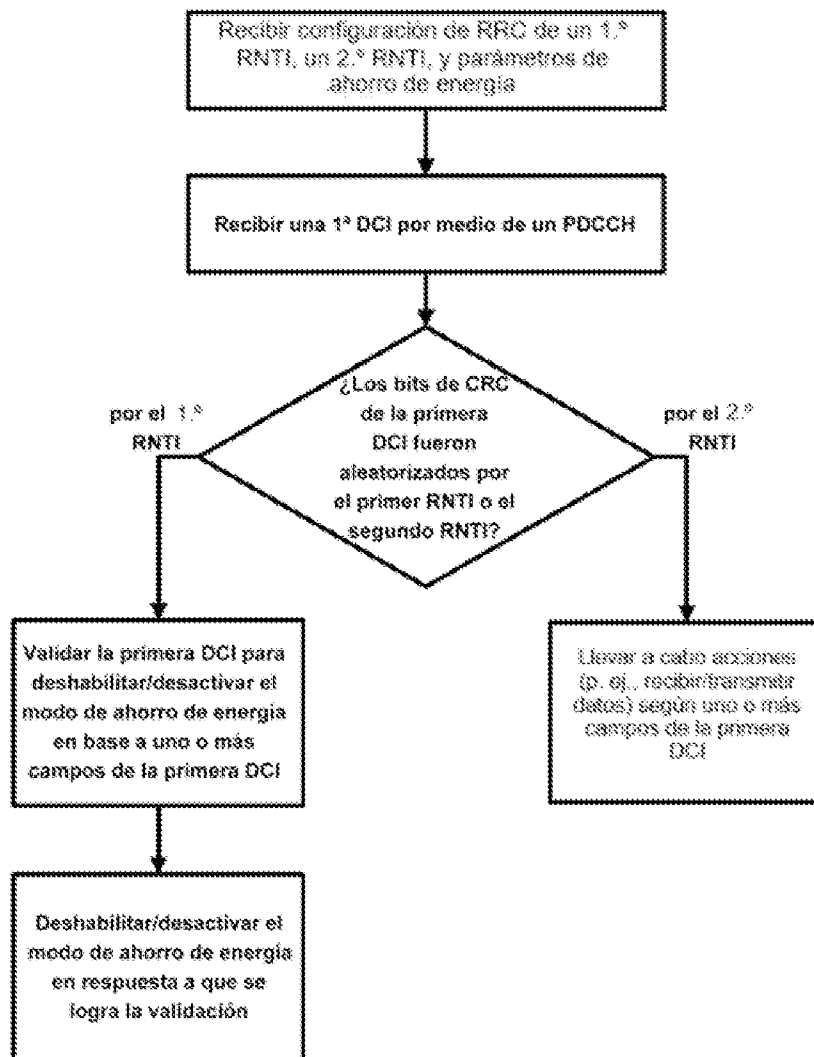


FIG. 31

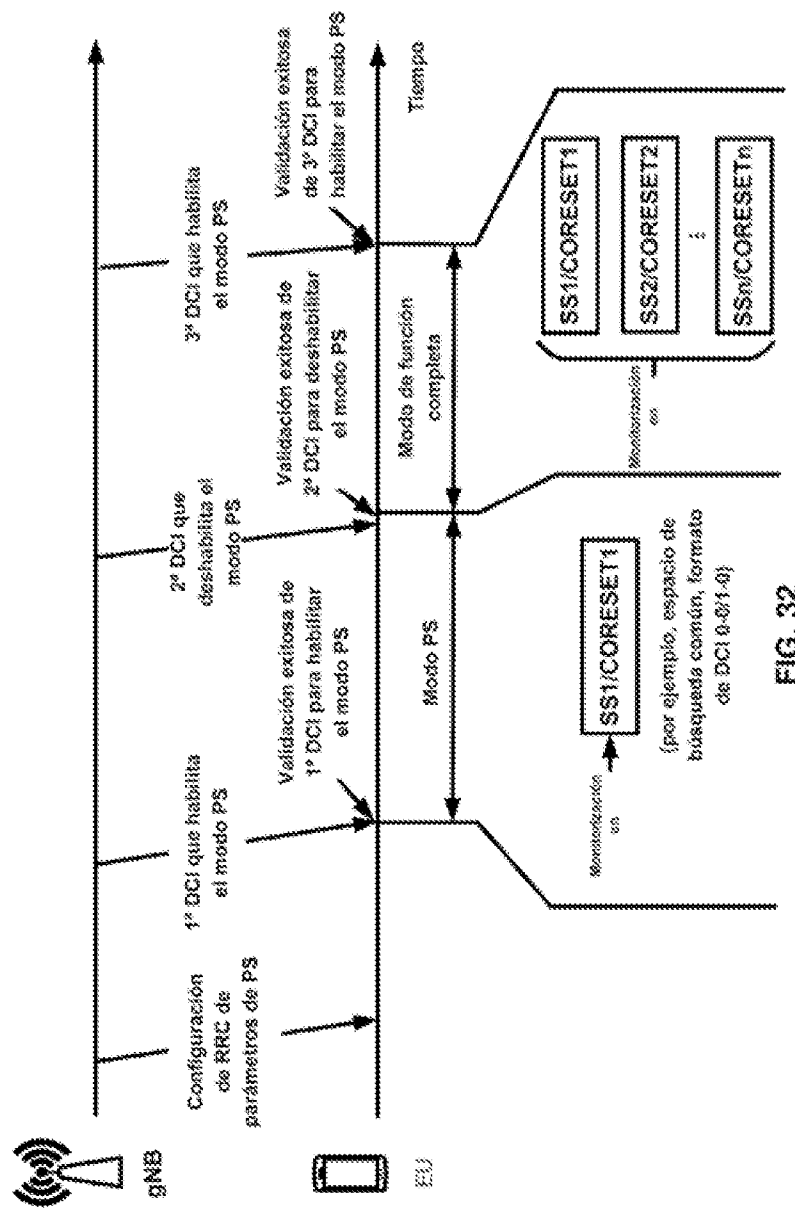


FIG. 32

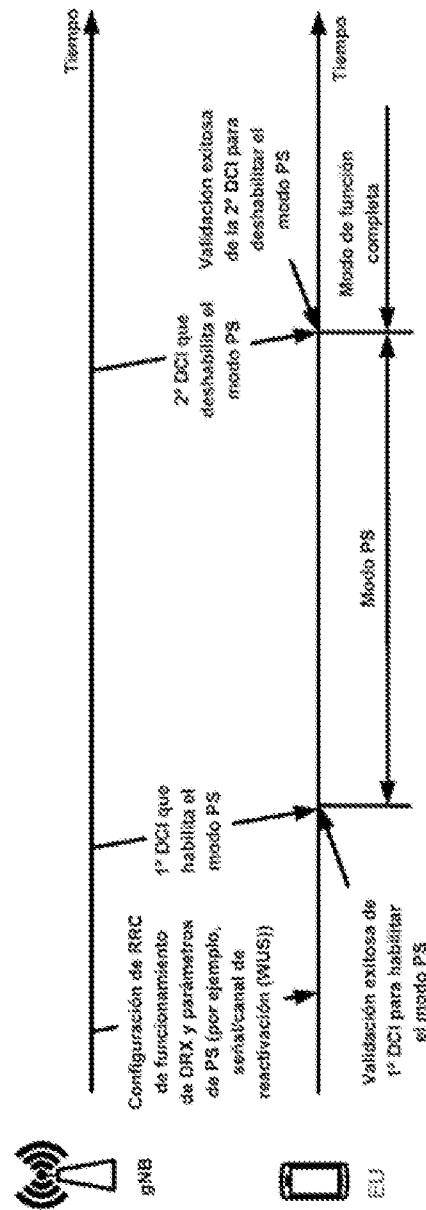


FIG. 33

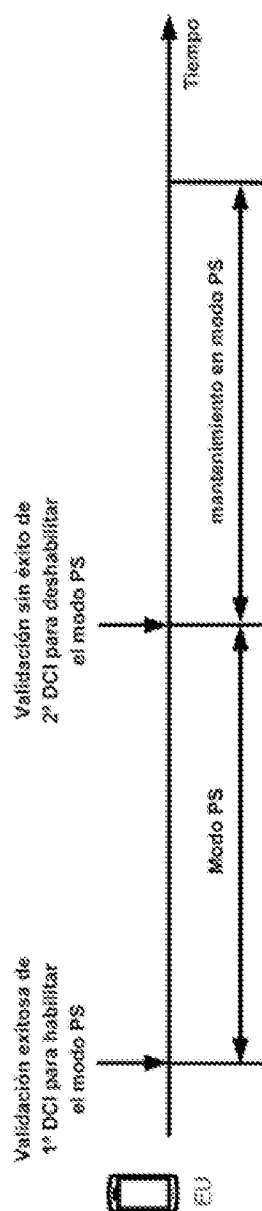


FIG. 34

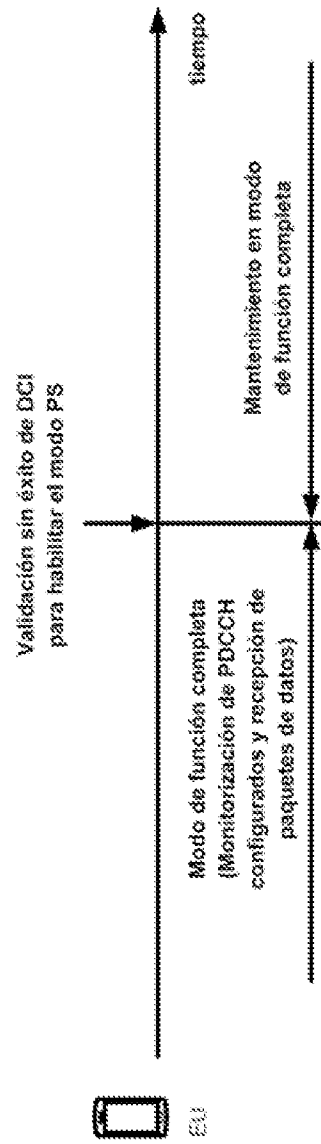


FIG. 35

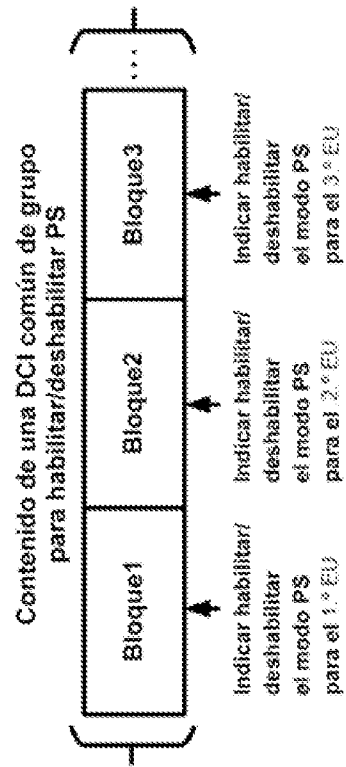


FIG. 36

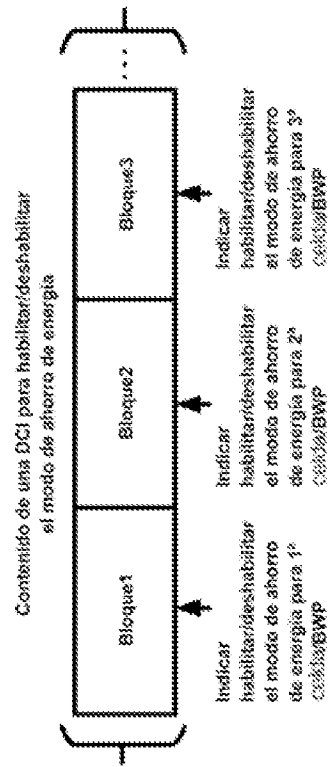


FIG. 37

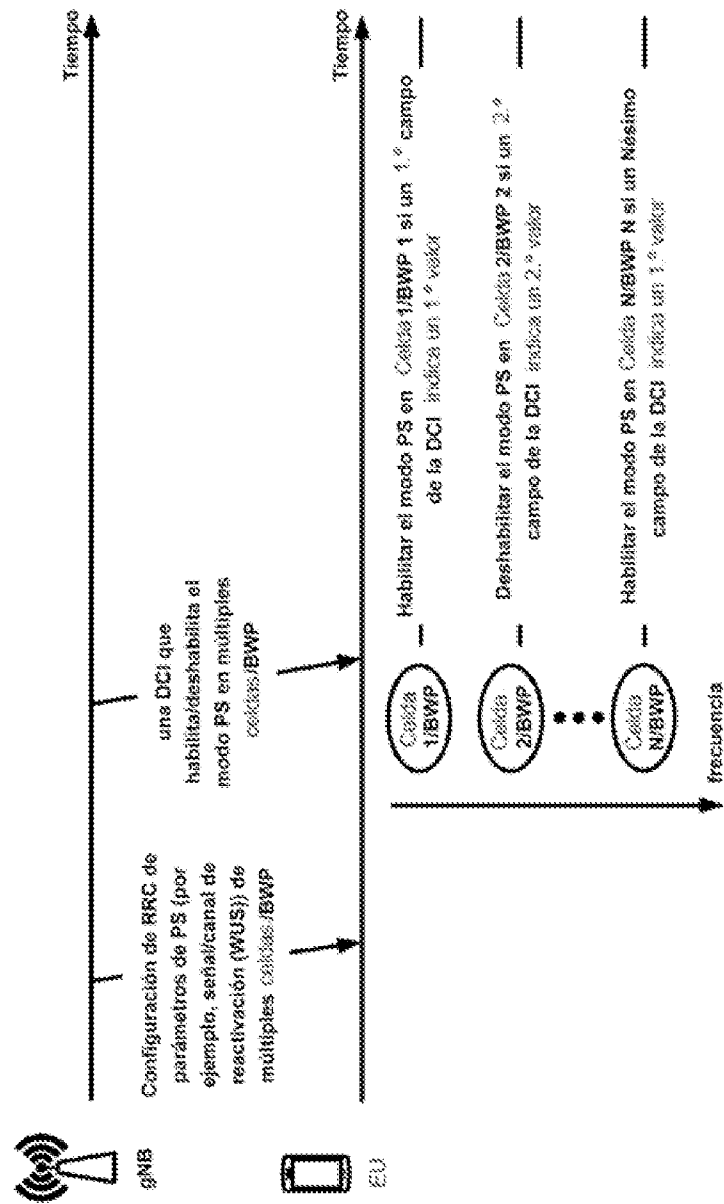


FIG. 38

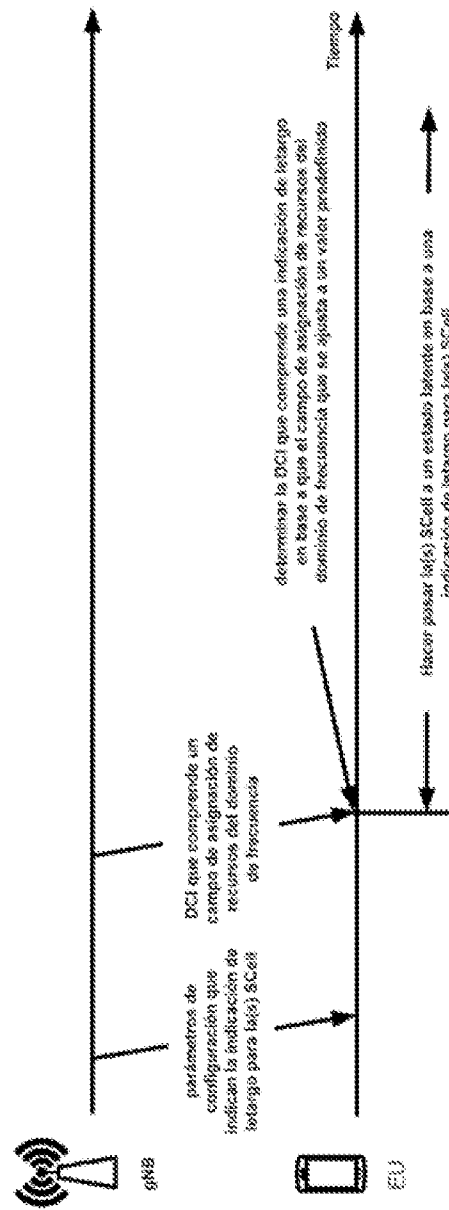


FIG. 39

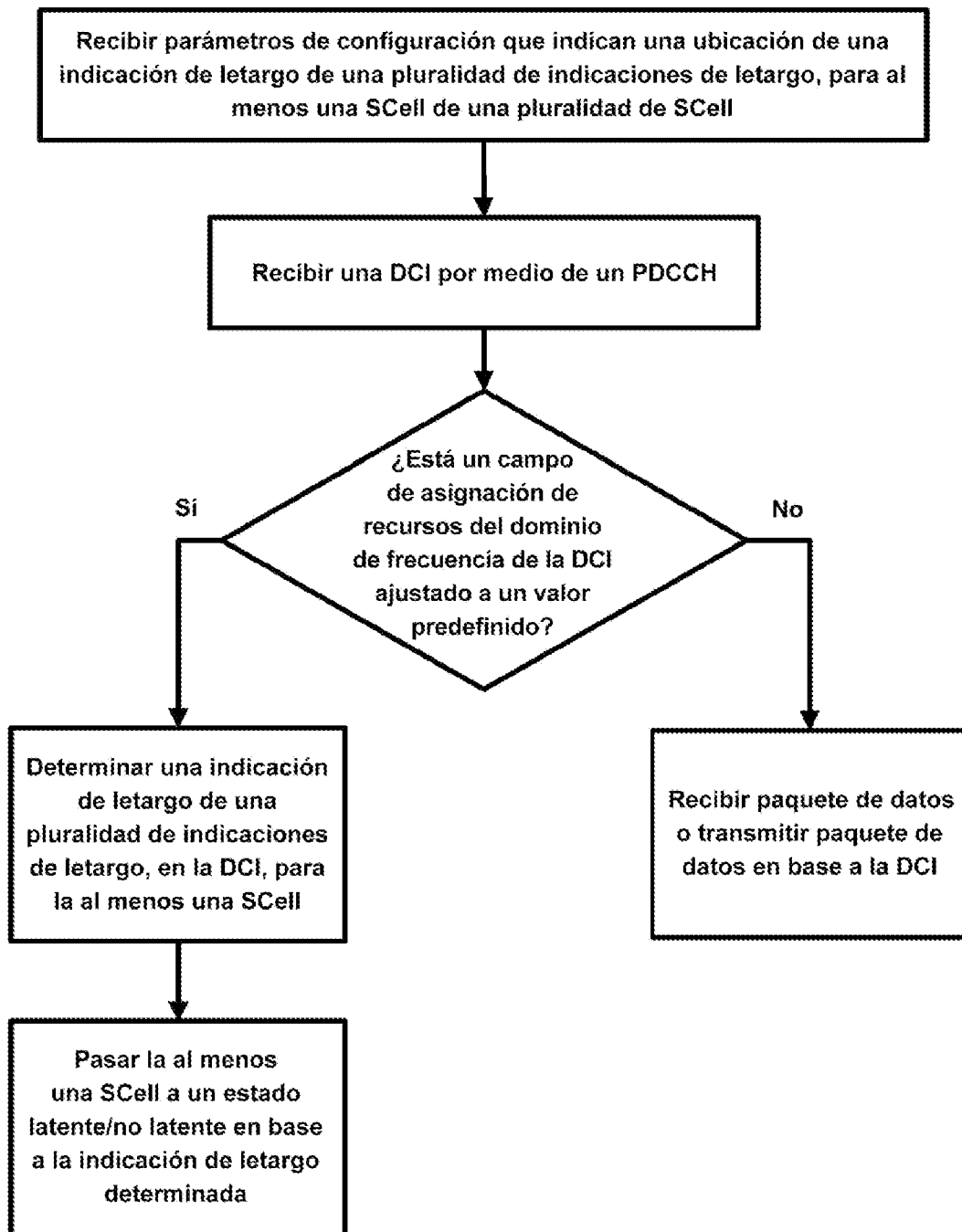


FIG. 40

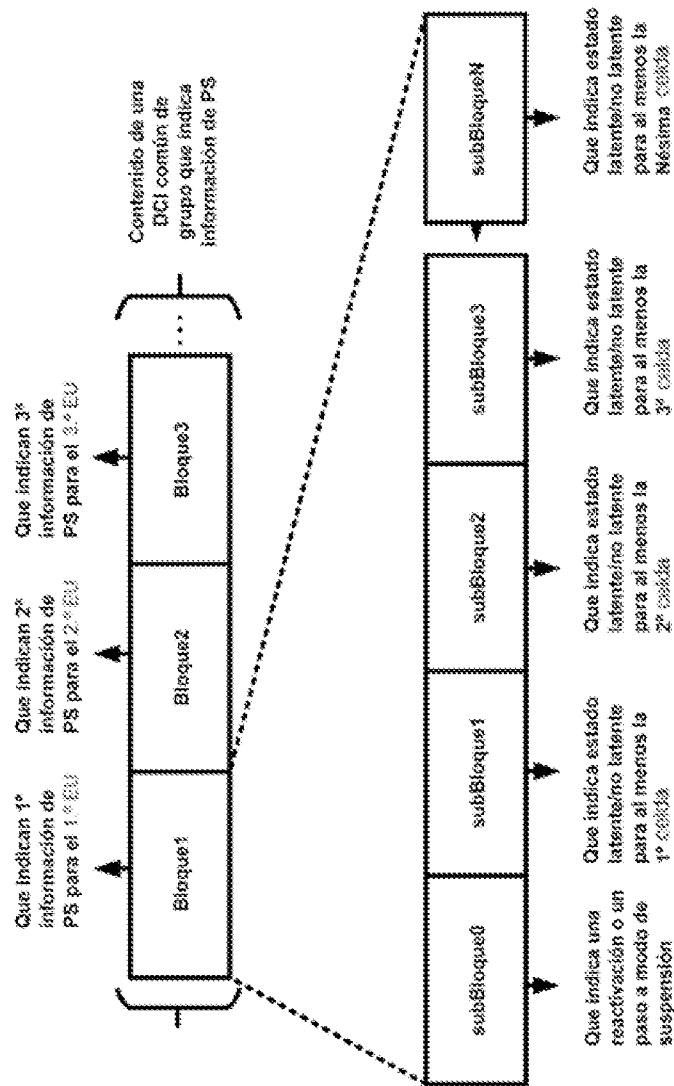


FIG. 41

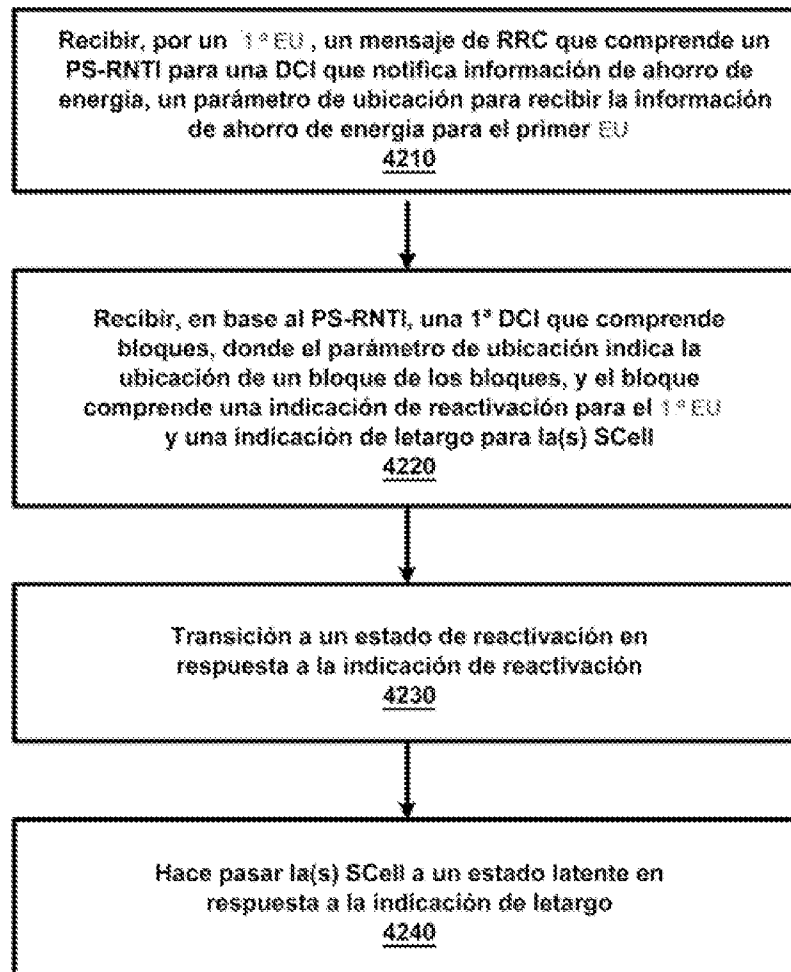


FIG. 42

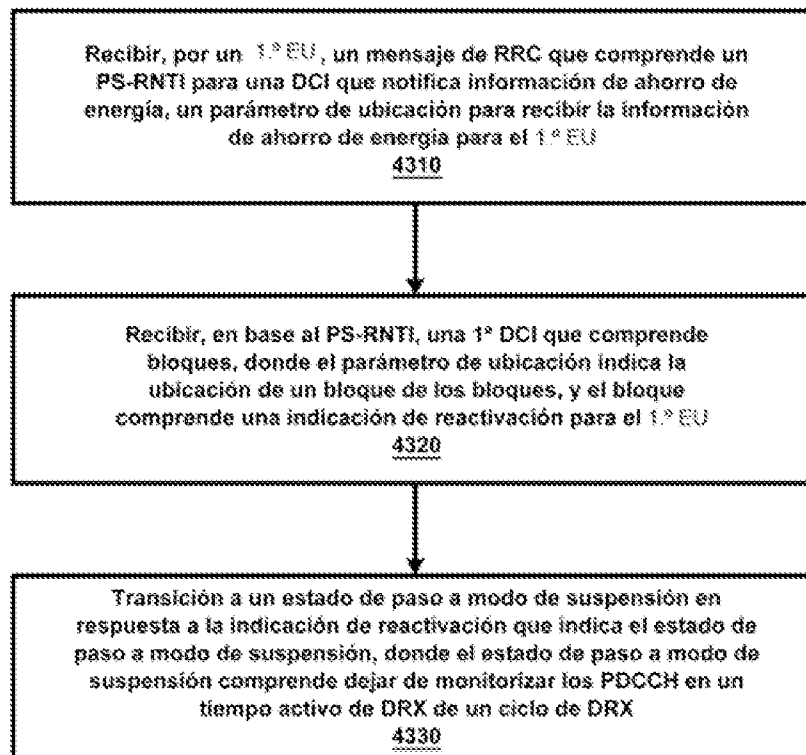


FIG. 43

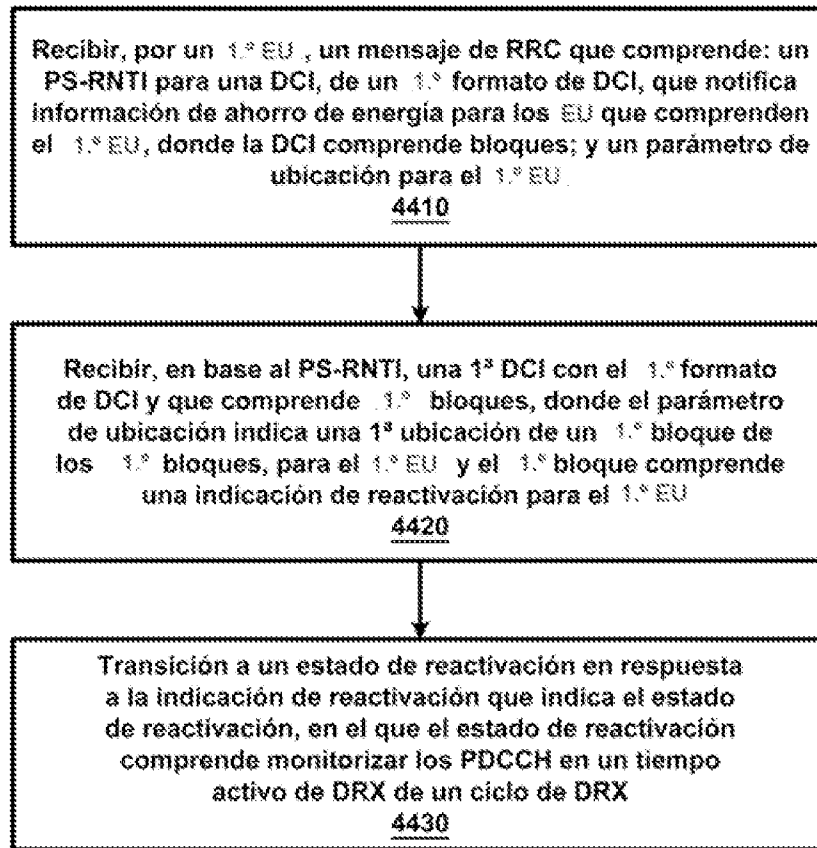


FIG. 44

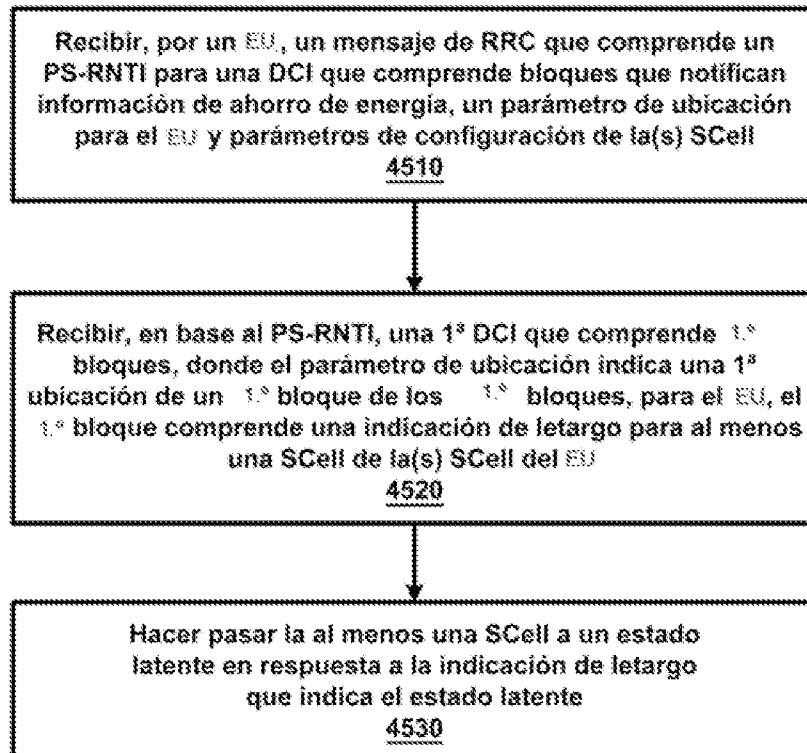


FIG. 45

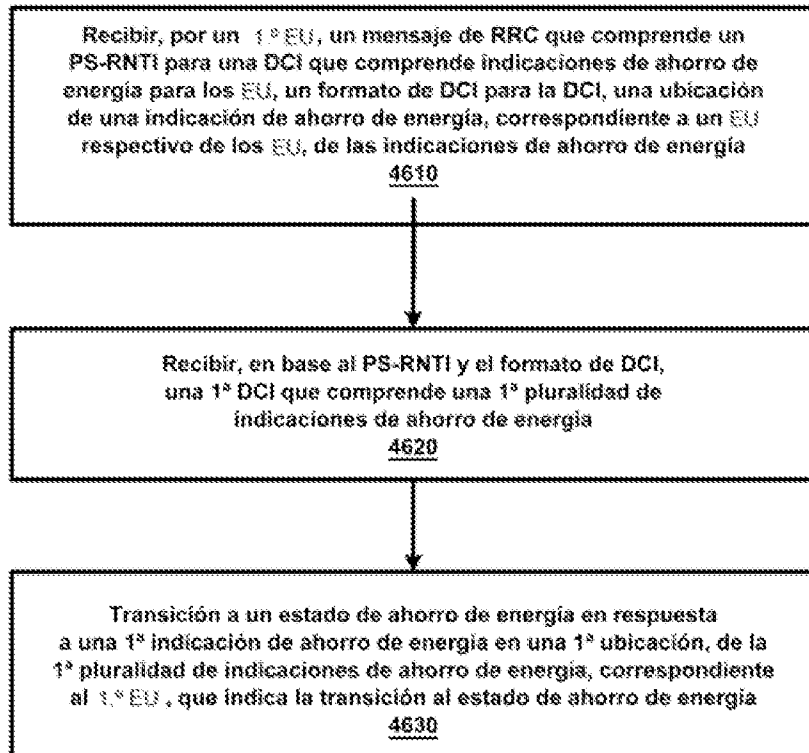


FIG. 46

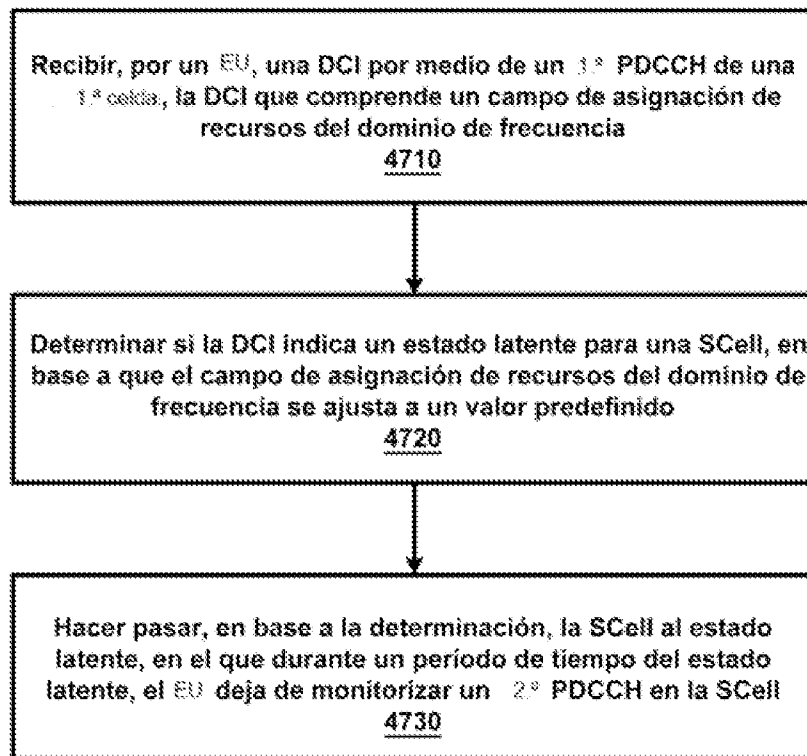


FIG. 47