

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 931 323**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2020** **PCT/US2020/012738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2020** **WO20146499**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2020** **E 20703863 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022** **EP 3788822**

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:
28.12.2022

73 Titular/es:

**BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.
(100.0%)
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:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 931 323 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, tales como los sistemas de comunicación 4G (por ejemplo, LTE, LTE-Avanzada), los sistemas de comunicación 5G, otros sistemas de comunicación compatibles con los sistemas de comunicación 4G y/o 5G y los procedimientos y aparatos relacionados.

Antecedentes

Con respecto a los antecedentes técnicos, se hace referencia a la publicación de Intel Corp., "UE Adaptation to the traffic and UE power consumption characteristics", 3GPP DRAFT; R1-1812513, 3GPP TSG RAN WG1 Reunión n.º 95, Spokane, EE. UU., 12 al 16 de noviembre de 2018.

Sumario

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

Los ejemplos de varios de los diversos modos de realización de la presente divulgación se describen en el presente documento con referencia a los dibujos.

La fig. 1 es un diagrama de una arquitectura de RAN de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 2A es un diagrama de un apilamiento de protocolos de plano de usuario de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 2B es un diagrama de un apilamiento de protocolos de plano de control de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 3 es un diagrama de un dispositivo inalámbrico de ejemplo y dos estaciones base según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 4A, la fig. 4B, la fig. 4C y la fig. 4D son diagramas de ejemplo para la transmisión de señales de enlace ascendente y enlace descendente según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 5A es un diagrama de un mapeo de canales de enlace ascendente de ejemplo y señales físicas de enlace ascendente de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 5B es un diagrama de un mapeo de canales de enlace descendente de ejemplo y señales físicas de enlace descendente de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 6 es un diagrama que representa un tiempo de transmisión o tiempo de recepción de ejemplo para una portadora según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 7A y la fig. 7B son diagramas que representan conjuntos de ejemplo de subportadoras OFDM según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 8 es un diagrama que representa recursos de radio OFDM de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

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

La fig. 9B es un diagrama que representa un procedimiento de gestión de haz de enlace descendente de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

La fig. 10 es un diagrama de ejemplo de BWP configuradas según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.

- La fig. 11A, y la fig. 11B son diagramas de una conectividad múltiple de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 5 La fig. 12 es un diagrama de un procedimiento de acceso aleatorio de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 13 es una estructura de entidades MAC de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 10 La fig. 14 es un diagrama de una arquitectura de RAN de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 15 es un diagrama de estados de RRC de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 15 La fig. 16A, la fig. 16B y la fig. 16C son ejemplos de subencabezados de MAC según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 17A y la fig. 17B son ejemplos de PDU de MAC según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 20 La fig. 18 es un ejemplo de LCID para DL-SCH según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 19 es un ejemplo de LCID para UL-SCH según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 25 La fig. 20A es un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de un octeto según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 30 La fig. 20B es un ejemplo de un CE de MAC de activación/desactivación de SCell de cuatro octetos según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 21A es un ejemplo de un CE de MAC de hibernación de SCell de un octeto según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 35 La fig. 21B es un ejemplo de un CE de MAC de hibernación de SCell de cuatro octetos según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 21C es un ejemplo de elementos de control MAC para transiciones de estado de una SCell según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 40 La fig. 22 es un ejemplo de formatos de DCI según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 45 La fig. 23 es un ejemplo de gestión de BWP en una SCell según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 24 es un ejemplo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 50 La fig. 25 es un ejemplo de funcionamiento de DRX según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- La fig. 26A es un ejemplo de un funcionamiento de ahorro de energía basado en señal/canal de reactivación según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 55 La fig. 26B es un ejemplo de un funcionamiento de ahorro de energía basado en señal/canal de paso a modo de suspensión según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación.
- 60 La fig. 27 muestra un modo de realización de ejemplo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.
- La fig. 28 muestra un modo de realización de ejemplo de DCI para habilitar (o activar) el ahorro de energía.
- 65 La fig. 29 muestra un modo de realización de ejemplo de DCI para deshabilitar (o desactivar) el ahorro de energía.

La fig. 30 muestra un diagrama de modo de realización de ejemplo de la habilitación (o activación) del funcionamiento/modo de ahorro de energía basada en validación de DCI.

5 La fig. 31 muestra un diagrama de modo de realización de ejemplo de la deshabilitación (o desactivación) del funcionamiento/modo de ahorro de energía basada en validación de DCI.

La fig. 32 muestra un modo de realización de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.

10 La fig. 33 muestra un modo de realización de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía con funcionamiento de DRX.

La fig. 34 muestra un modo de realización de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.

15 La fig. 35 muestra un modo de realización de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía.

20 La fig. 36 muestra un modo de realización de ejemplo de DCI para habilitar/deshabilitar el ahorro de energía para una pluralidad de dispositivos inalámbricos.

La fig. 37 muestra un modo de realización de ejemplo de DCI para habilitar/deshabilitar el ahorro de energía en una pluralidad de células/BWP.

25 La fig. 38 muestra un diagrama de modo de realización de ejemplo de habilitación/deshabilitación del ahorro de energía en una pluralidad de células/BWP.

La fig. 39 es una ilustración de un funcionamiento de ahorro de energía según un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

30 La fig. 40 es un diagrama de flujo de un funcionamiento de ahorro de energía según un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

35 La fig. 41 es una ilustración de un funcionamiento de ahorro de energía según un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

La fig. 42 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

40 La fig. 43 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

45 La fig. 44 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

La fig. 45 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

50 La fig. 46 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

La fig. 47 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación.

55 Descripción detallada de modos de realización

Los modos de realización de ejemplo de la presente divulgación permiten el procedimiento de reactivación y los funcionamientos de ahorro de energía de un dispositivo inalámbrico y/o una estación base. Los modos de realización de la tecnología divulgada en el presente documento pueden emplearse en el campo técnico de los sistemas de comunicación multiportadora. Más particularmente, los modos de realización de la tecnología divulgada en el presente documento pueden relacionarse con un dispositivo inalámbrico y/o una estación base en un sistema de comunicación multiportadora.

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

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

	DM-RS	Señal de referencia de demodulación
	DRB	Portador de radio de datos
5	DRX	Recepción discontinua
	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	DU	Unidad distribuida
10	EPC	Núcleo de paquetes evolucionado
	E-UTRA	Acceso de radio terrestre UMTS evolucionado
15	E-UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
	FDD	Duplexado por división de frecuencia
	FPGA	Matriz de puertas programables <i>in situ</i>
20	F1-C	Plano de control F1
	F1-U	Plano de usuario F1
25	gNB	Nodo B de próxima generación
	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	HDL	Lenguajes de descripción de hardware
30	IE	Elemento de información
	IP	protocolo de Internet
35	LCID	Identificador de canal lógico
	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso a medios
40	MCG	Grupo de células maestras
	MCS	Esquema de modulación y codificación
45	MeNB	Nodo B evolucionado maestro
	MIB	Bloque de información maestro
	MME	Entidad de gestión de movilidad
50	MN	Nodo maestro
	NACK	Reconocimiento negativo
55	NAS	Estrato sin acceso
	NG CP	Plano de control de próxima generación
	NGC	Núcleo de próxima generación
60	NG-C	Plano de control NG
	ng-eNB	Nodo B evolucionado de próxima generación
65	NG-T	Plano de usuario NG

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

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

	SSS	Señal de sincronización secundaria
	sTAG	Grupo de avance de tiempo secundario
5	TA	Avance de tiempo
	TAG	Grupo de avance de tiempo
	TAI	Identificador de área de seguimiento
10	TAT	Temporizador de alineación de tiempo
	TB	Bloque de transporte
15	TCI	Indicación de configuración de transmisión
	TC-RNTI	Identificador temporal de red de radio-celular temporal
	TDD	Duplexado por división de tiempo
20	TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
	TRP	Punto de recepción de transmisión
25	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	UCI	Información de control de enlace ascendente
	UE	Equipo de usuario
30	UL	Enlace ascendente
	UL-SCH	Canal compartido de enlace ascendente
35	UPF	Función de plano de usuario
	UPGW	Puerta de enlace de plano de usuario
	VHDL	Lenguaje de descripción de hardware VHSIC
40	Xn-C	Plano de control Xn
	Xn-U	Plano de usuario Xn
45	Los modos de realización de ejemplo de la divulgación pueden implementarse usando diversos mecanismos de transmisión y modulación de capa física. Los mecanismos de transmisión de ejemplo pueden incluir, pero sin limitarse a: Acceso múltiple por división de códigos (CDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), tecnologías Wavelet y/o similares. También pueden emplearse mecanismos de transmisión híbridos tales como TDMA/CDMA y OFDM/CDMA. Se pueden aplicar diversos esquemas de modulación para la transmisión de señales en la capa física. Los ejemplos de esquemas de modulación incluyen, pero no se limitan a: fase, amplitud, código, una combinación de estos y/o similares. Un procedimiento de transmisión de radio de ejemplo puede implementar Modulación de amplitud en cuadratura (QAM) usando modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM y/o similares. La transmisión de radio física puede mejorarse cambiando dinámicamente o semidinámicamente el esquema de modulación y codificación dependiendo de los requisitos de transmisión y las condiciones de radio.	
50		
55		
60	La fig. 1 es una arquitectura de red de acceso por radio (RAN) de ejemplo según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación. Como se ilustra en este ejemplo, un nodo RAN puede ser un Nodo B de próxima generación (gNB) (por ejemplo, 120A, 120B) que proporciona terminaciones de protocolo de plano de control y plano de usuario de Nueva radio (NR) hacia un primer dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 110A). En un ejemplo, un nodo RAN puede ser un nodo B evolucionado de próxima generación (ng-eNB) (por ejemplo, 120C, 120D), que proporciona terminaciones de protocolo de plano de control y plano de usuario de acceso de radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA) hacia un segundo dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 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.	
65		

Un gNB o un ng-eNB pueden albergar funciones tales como 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) en el adjunto del equipo de usuario (UE), 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 amplia del sistema (originada en AMF o funcionamiento y mantenimiento (O&M)), medición y configuración de informes de medición, marcado de paquetes a nivel de transporte en el enlace ascendente, gestión de sesiones, compatibilidad con división de red, gestión de flujo de calidad de servicio (QoS) y mapeo a portadoras de radio de datos, compatibilidad con UE en estado RRC_INACTIVE, función de distribución para mensajes de estrato sin acceso (NAS), uso compartido 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 ejemplo, 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 proporcionar la entrega (por ejemplo, entrega no garantizada) de Unidades de datos de protocolo (PDU) 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 proporcionar funciones tales como gestión de interfaz NG, gestión de contexto de UE, gestión de movilidad de UE, 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 tales como punto de anclaje para movilidad de intra-/inter-tecnología de acceso por radio (RAT) (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 terminales, manejo de QoS para plano de usuario, por ejemplo, filtrado de paquetes, selección de señales, cumplimiento de velocidad de enlace ascendente (UL)/enlace descendente (DL), verificación de tráfico de enlace ascendente (por ejemplo, flujo de datos de servicio (SDF) a mapeo de flujo de QoS), almacenamiento en búfer de paquetes de enlace descendente y/o desencadenamiento de notificación de datos de enlace descendente.

En un ejemplo, una AMF puede albergar funciones tales como terminación de señalización NAS, seguridad de señalización NAS, control de seguridad de estrato de acceso (AS), señalización de nodos entre redes centrales (CN) para movilidad entre redes de acceso del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), modo de reposo de accesibilidad de UE (por ejemplo, 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 incluyendo verificación de derechos de roaming, control de gestión de movilidad (suscripción y políticas), soporte de corte de red y/o selección de función de gestión de sesión (SMF).

La fig. 2A es un ejemplo de apilamiento de protocolos de plano de usuario, donde el protocolo de adaptación de datos de servicio (SDAP) (por ejemplo, 211 y 221), el protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) (por ejemplo, 212 y 222), el control de enlace de radio (RLC) (por ejemplo, 213 y 223) y las subcapas de control de acceso a medios (MAC) (por ejemplo, 214 y 224) y la capa física (PHY) (por ejemplo, 215 y 225) pueden terminarse en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 110) y el gNB (por ejemplo, 120) en el lado de la red. En un ejemplo, una capa PHY proporciona servicios de transporte a capas superiores (por ejemplo, MAC, RRC, etc.). En un ejemplo, los servicios y 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) MAC que pertenecen a uno o diferentes canales lógicos hacia/desde bloques de transporte (TB) 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 ejemplo, una entidad HARQ por operador en el caso de agregación de portadoras (CA)), manejo de prioridad entre UE mediante programación dinámica, manejo de prioridad entre canales lógicos de un UE 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), modo no reconocido (UM) y modo reconocido (AM). La configuración de RLC puede ser por canal lógico sin dependencia de numerologías y/o duraciones de Intervalos de tiempo de transmisión (TTI). En un ejemplo, la solicitud de repetición automática (ARQ) 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 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 (por ejemplo, en caso de portadores divididos), 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 funciones de SDAP pueden comprender el mapeo entre un flujo de QoS y

un portador de radio de datos. En un ejemplo, los servicios y 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 un ejemplo de apilamiento de protocolos de plano de control donde las subcapas PDCP (por ejemplo, 233 y 242), RLC (por ejemplo, 234 y 243) y MAC (por ejemplo, 235 y 244) y la capa PHY (por ejemplo, 236 y 245) pueden terminarse en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 110) y gNB (por ejemplo, 120) en un lado de la red y realizar el servicio y las funciones descritas anteriormente. En un ejemplo, RRC (por ejemplo, 232 y 241) puede terminarse en un dispositivo inalámbrico y un gNB en un lado de la red. En un ejemplo, los servicios y 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 UE y RAN, funciones de seguridad que incluyen gestión de claves, establecimiento, configuración, mantenimiento y liberación de portadores de radio de señalización (SRB) y portadores de radio de datos (DRB), funciones de movilidad, funciones de gestión de QoS, informes de medición de UE 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 UE. En un ejemplo, el protocolo de control NAS (por ejemplo, 231 y 251) puede terminarse en el dispositivo inalámbrico y AMF (por ejemplo, 130) en un lado de la red y puede realizar funciones tales como autenticación, gestión de movilidad entre un UE y una AMF para acceso a 3GPP y sin acceso a 3GPP y gestión de sesiones entre un UE y una SMF para acceso a 3GPP y sin acceso a 3GPP.

En un ejemplo, una estación base puede configurar una pluralidad de canales lógicos para un dispositivo inalámbrico. Un canal lógico en la pluralidad de canales lógicos puede corresponder a un portador de radio y el portador de radio puede estar asociado con un requisito de QoS. En un ejemplo, una estación base puede configurar un canal lógico para mapearlo a uno o más TTI/numerologías en una pluralidad de TTI/numerologías. El dispositivo inalámbrico puede recibir una Información de control de enlace descendente (DCI) por medio del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 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 la pluralidad de 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. Los uno o más parámetros pueden comprender prioridad, tasa de bits priorizada, etc. Un canal lógico en la pluralidad de canales lógicos puede corresponder a una o más memorias intermedias que comprenden datos asociados con el canal lógico. El procedimiento de priorización de canales lógicos puede asignar los recursos de enlace ascendente a uno o más primeros canales lógicos en la pluralidad de canales lógicos y/o uno o más elementos de control (CE) 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 (por ejemplo, un canal lógico) en una PDU de MAC (por ejemplo, un bloque de transporte). En un ejemplo, la PDU de MAC puede comprender un encabezado de MAC que comprende una pluralidad de subencabezados de MAC. Un subencabezado de MAC en la pluralidad de subencabezados de MAC puede corresponder a un CE de MAC o una SDU de MAC (canal lógico) en 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). 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 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 con el CE de MAC o la SDU de MAC.

En un ejemplo, una estación base puede activar y/o desactivar y/o afectar uno o más procesos (por ejemplo, establecer valores de uno o más parámetros de uno o más procesos o iniciar y/o detener uno o más temporizadores de los uno o más procesos) en el dispositivo inalámbrico empleando uno o más comandos de MAC. Los uno o más comandos de MAC pueden comprender uno o más elementos de control de MAC. En un ejemplo, los uno o más procesos pueden comprender la activación y/o desactivación de la duplicación de paquetes PDCP para uno o más portadores 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 uno o más portadores de radio. En un ejemplo, los uno o más procesos pueden comprender la transmisión de información de estado de canal (CSI) en una o más células. La estación base puede transmitir uno o más CE de MAC que indiquen la activación y/o desactivación de la transmisión de CSI en una o más células. En un ejemplo, los uno o más procesos pueden comprender la activación o desactivación de una o más células secundarias. En un ejemplo, la estación base puede transmitir un CE de MAC que indique la activación o desactivación de una o más células 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).

La fig. 3 es un diagrama de bloques de estaciones base (estación base 1, 120A y estación base 2, 120B) y un dispositivo inalámbrico 110. Un dispositivo inalámbrico puede denominarse UE. 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 de

comunicación 320A (por ejemplo, un módem inalámbrico, una antena, un módem cableado y/o similares), al menos un procesador 321A y al menos un conjunto de instrucciones de código de programa 323A almacenadas en la memoria no transitoria 322A y ejecutables por el al menos un procesador 321A. La estación base 2, 120B, puede comprender al menos una interfaz de comunicación 320B, al menos un procesador 321B y al menos un conjunto de instrucciones de código de programa 323B almacenadas en la memoria no transitoria 322B 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 células, por ejemplo, de 1 a 50 células o más. Una célula puede clasificarse, por ejemplo, como célula primaria o célula secundaria. En el establecimiento/restablecimiento/traspaso de la conexión de control de recursos de radio (RRC), una célula de servicio puede proporcionar la información de movilidad de NAS (estrato sin acceso) (por ejemplo, identificador de área de seguimiento (TAI)). En el restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una célula de servicio puede proporcionar la entrada de seguridad. Esta célula puede denominarse célula primaria (PCell). En el enlace descendente, una portadora correspondiente a la PCell puede ser una portadora de componentes primaria (PCC) de DL, mientras que en el enlace ascendente, una portadora puede ser una PCC de UL. Dependiendo de las capacidades del dispositivo inalámbrico, las células secundarias (SCell) pueden configurarse para formar junto con una PCell un conjunto de células 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 célula, que comprende una portadora de enlace descendente y, opcionalmente, una portadora de enlace ascendente, se le puede asignar un ID de célula físico y un índice de célula. Una portadora (de enlace descendente o ascendente) puede pertenecer a una célula. El ID de célula o el índice de célula también pueden identificar la portadora de enlace descendente o la portadora de enlace ascendente de la célula (según el contexto en que se use). En la divulgación, un ID de célula puede referirse igualmente a un ID de portadora, y un índice de célula puede referirse a un índice de portadora. En una implementación, se puede asignar a una célula un ID de célula físico o un índice de célula. Un ID de célula puede determinarse usando una señal de sincronización transmitida en una portadora de enlace descendente. Se puede determinar un índice de célula usando mensajes de RRC. Por ejemplo, cuando la divulgación se refiere a un primer ID de célula físico para una primera portadora de enlace descendente, la divulgación puede querer decir que el primer ID de célula físico es para una célula que comprende la primera portadora de enlace descendente. El mismo concepto puede aplicarse, por ejemplo, a la activación de la portadora. Cuando la divulgación indica que se activa una primera portadora, la memoria descriptiva puede querer decir igualmente que se activa una célula que comprende la primera portadora.

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

Los servicios y/o funciones de una subcapa de RRC pueden comprender al menos uno de: difusión amplia 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 uno 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 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 portadores de radio de señalización (SRB) y/o portadores de radio de datos (DRB); funciones de movilidad que pueden comprender al menos uno de un traspaso (por ejemplo, movilidad dentro de NR o movilidad entre RAT) y una transferencia de contexto; o una selección y reelección de células de dispositivo inalámbrico y control de selección y reelección de células. Los servicios y/o 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 (por ejemplo, AMF, entidad de gestión de movilidad (MME)) desde/hacia el dispositivo inalámbrico.

Una subcapa de RRC puede admitir un estado RRC_Reposo, un estado RRC_Inactivo y/o un estado RRC_Conectado para un dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Reposo, un dispositivo inalámbrico puede realizar al menos una de: Selección de la red móvil terrestre pública (PLMN); recepción de información de sistema difundida ampliamente; selección/reselección de células; 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 realizar al menos una de: recepción de información del sistema difundida ampliamente; selección/reselección de células; monitorización/recepción de una paginación de RAN/CN iniciada por NG-RAN/5GC; área de notificación (RNA) basada en RAN gestionada por NG-RAN; o DRX para paginación de

RAN/CN configurada por NG-RAN/NAS. En un estado RRC_reposo de un dispositivo inalámbrico, una estación base (por ejemplo, NG-RAN) puede mantener una conexión 5GC-NG-RAN (ambos planos C/U) para el dispositivo inalámbrico; y/o almacenar un contexto AS de UE para el dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Conectado de un dispositivo inalámbrico, una estación base (por ejemplo, NG-RAN) puede realizar al menos uno de:

establecimiento de conexión 5GC-NG-RAN (ambos planos C/U) para el dispositivo inalámbrico; almacenamiento de un contexto AS de UE 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 desde el dispositivo inalámbrico. En un estado RRC_Conectado de un dispositivo inalámbrico, una NG-RAN puede conocer una célula a la que pertenece el dispositivo inalámbrico.

La información del sistema (SI) puede dividirse en SI mínima y otras SI. La SI mínima puede difundirse ampliamente periódicamente. La SI mínima puede comprender la información básica requerida para el acceso inicial y la información para adquirir cualquier otra SI difundida ampliamente periódicamente o aprovisionado bajo demanda, es decir, información de programación. La otra SI puede difundirse ampliamente o aprovisionarse de manera dedicada, ya sea desencadenado 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 (por ejemplo, *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_Reposo y/o el estado RRC_Inactivo, la solicitud puede desencadenar un procedimiento de acceso aleatorio.

Un dispositivo inalámbrico puede informar de su información de capacidad de acceso de radio que puede ser estática. Una estación base puede solicitar de 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 célula de servicio puede proporcionar información de movilidad de NAS, y en el restablecimiento/traspaso de la conexión de RRC, una célula de servicio puede proporcionar una entrada de seguridad. Esta célula puede denominarse PCell. Dependiendo de las capacidades del dispositivo inalámbrico, las SCell pueden configurarse para formar junto con la PCell un conjunto de células de servicio. El conjunto configurado de células de servicio para el dispositivo inalámbrico puede comprender una PCell y una o más SCell.

El RRC puede realizar 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 ampliamente directamente desde las SCell.

El propósito de un procedimiento de reconfiguración de una conexión de RRC puede ser modificar una conexión de RRC (por ejemplo, establecer, modificar y/o liberar RB, realizar traspasos, configurar, modificar y/o liberar mediciones, añadir, modificar y/o o liberar SCell y grupos de células). Como parte del procedimiento de reconfiguración de la conexión de RRC, la información dedicada de NAS puede transferirse desde 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 (por ejemplo, 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 la lista *sCellToReleaseList*, el dispositivo inalámbrico puede realizar una liberación de SCell. Si el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC recibido incluye la lista *sCellToAddModList*, el dispositivo inalámbrico puede realizar 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 desde un dispositivo inalámbrico a E-UTRAN. El mensaje *RRCConnectionReestablishment* puede usarse para restablecer el SRB 1.

Un procedimiento de informe de medición puede ser transferir resultados de medición desde 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 inalámbrico 110 puede comprender al menos una interfaz de comunicación 310 (por ejemplo, un módem inalámbrico, una antena y/o similares), al menos un procesador 314 y al menos un conjunto de instrucciones de código de programa 316 almacenadas en una memoria no transitoria. 315 y ejecutable por el al menos un procesador 314. El dispositivo inalámbrico 110 puede comprender además al menos uno de al menos un altavoz/micrófono 311, al menos un teclado 312, al menos una pantalla/panel táctil 313, al menos una fuente de alimentación 317, al menos un conjunto de chips de sistema de posicionamiento global (GPS) 318 y otros periféricos 319.

El procesador 314 del dispositivo inalámbrico 110, el procesador 321A de la estación base 1 120A y/o el procesador 321B de la estación base 2 120B pueden comprender al menos uno de un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un controlador, un microcontrolador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) y/u otro dispositivo lógico programable, lógica de puerta y/o transistor discreta, componentes de hardware discretos y similares. El procesador 314 del dispositivo inalámbrico 110, el procesador 321A en la estación base 1 120A y/o el procesador 321B en la estación base 2 120B pueden realizar 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 inalámbrico 110, la estación base 1 120A y/o la estación base 2 120B funcionen en un entorno inalámbrico.

El procesador 314 del dispositivo inalámbrico 110 puede estar conectado al altavoz/micrófono 311, el teclado 312 y/o la pantalla/panel táctil 313. El procesador 314 puede recibir datos de entrada del usuario desde y/o proporcionar datos de salida del usuario al altavoz/micrófono 311, el teclado 312 y/o la pantalla/panel táctil 313. El procesador 314 en el dispositivo inalámbrico 110 puede recibir energía de la fuente de alimentación 317 y/o puede configurarse para distribuir la energía a los otros componentes en el dispositivo inalámbrico 110. La fuente de alimentación 317 puede comprender al menos una o más baterías de célula seca, células solares, células de combustible y similares. El procesador 314 puede estar conectado al conjunto de chips de GPS 318. El conjunto de chips de GPS 318 puede configurarse para proporcionar información de ubicación geográfica del dispositivo inalámbrico 110.

El procesador 314 del dispositivo inalámbrico 110 puede además estar conectado a otros periféricos 319, que pueden comprender uno o más módulos de software y/o hardware que proporcionan características y/o funcionalidades adicionales. Por ejemplo, los periféricos 319 pueden comprender al menos uno de un acelerómetro, un transceptor de satélite, una cámara digital, un puerto de bus en serie universal (USB), un auricular manos libres, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor multimedia, un navegador de Internet, y similares.

La interfaz de comunicación 320A de la estación base 1, 120A y/o la interfaz de comunicación 320B de la estación base 2, 120B pueden configurarse para comunicarse con la interfaz de comunicación 310 del dispositivo inalámbrico 110 por medio de un enlace inalámbrico 330A y/o un enlace inalámbrico 330B, respectivamente. En un ejemplo, la interfaz de comunicación 320A de la estación base 1, 120A, puede comunicarse con la interfaz de comunicación 320B de la estación base 2 y otros nodos de red central y RAN.

El enlace inalámbrico 330A y/o el enlace inalámbrico 330B pueden comprender al menos uno de un enlace bidireccional y/o un enlace direccional. La interfaz de comunicación 310 del dispositivo inalámbrico 110 puede configurarse para comunicarse con la interfaz de comunicación 320A de la estación base 1 120A y/o con la interfaz de comunicación 320B de la estación base 2 120B. La estación base 1 120A y el dispositivo inalámbrico 110 y/o la estación base 2 120B y el dispositivo inalámbrico 110 pueden configurarse para enviar y recibir bloques de transporte por medio del enlace inalámbrico 330A y/o por medio del enlace inalámbrico 330B, respectivamente. El enlace inalámbrico 330A y/o el enlace inalámbrico 330B pueden emplear al menos una portadora de frecuencia. De acuerdo con algunos de los diversos aspectos de los modos de realización, se pueden emplear transceptor(es). Un transceptor puede ser un dispositivo que comprende tanto un transmisor como un receptor. Los transceptores pueden emplearse en dispositivos tales como dispositivos inalámbricos, estaciones base, nodos de retransmisión y/o similares. Modos de realización de ejemplo para la tecnología de radio implementada en la interfaz de comunicación 310, 320A, 320B y el enlace inalámbrico 330A, 330B 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 (por ejemplo, AMF, UPF, SMF, etc.) pueden comprender una o más interfaces de comunicación, uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria.

Un nodo (por ejemplo, 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 uno o más procesadores, hacen que el nodo realice determinados procesos y/o funciones. Los modos de realización de ejemplo pueden permitir el funcionamiento de comunicaciones de portadora única y/o portadora múltiple. Otros modos de realización 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 portadora múltiple. Aún otros modos de realización 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 portadora múltiple. El nodo puede incluir procesadores, memoria, interfaces y/o similares.

- 5 Una interfaz puede comprender al menos 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 tales como controladores, amplificadores y/o similares. La interfaz de software puede comprender 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.
- 10 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, funcionamientos de dispositivos electrónicos, protocolo(s), capas de protocolo, controladores de comunicación, controladores de dispositivos, funcionamientos de hardware, combinaciones de los mismos, y/o similares.
- 15 La fig. 4A, la fig. 4B, la fig. 4C y la fig. 4D son diagramas de ejemplo para la transmisión de señales de enlace ascendente y enlace descendente según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación. La fig. 4A muestra un transmisor de enlace ascendente de ejemplo para al menos un canal físico. Una señal de banda base que representa un canal compartido de enlace ascendente físico puede realizar una o más funciones. Las una o más funciones pueden comprender al menos una de: aleatorización; modulación de bits aleatorizados para
- 20 generar símbolos de valor complejo; mapeo de los símbolos de modulación de valor complejo en una o varias capas de transmisión; precodificación de transformación 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) 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 transformación, se puede generar una señal de SC-FDMA para la transmisión de enlace
- 25 ascendente. En un ejemplo, cuando no se habilita la precodificación de transformación, 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 diversos modos de realización.
- 30 Una estructura 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 de acceso aleatorio físico (PRACH) de valor complejo se muestra en la fig. 4B. El filtrado se puede emplear antes de la transmisión.
- 35 En la fig. 4C se muestra una estructura de ejemplo para transmisiones de enlace descendente. La señal de banda base que representa un canal de enlace descendente físico puede realizar una o más funciones. Las una o más funciones pueden comprender: aleatorización de bits codificados en una palabra de código para ser transmitida 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 en una o varias capas de transmisión; precodificación de los
- 40 símbolos de modulación de valor complejo en una capa para 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 diversos modos de realización.
- 45 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 deducir el canal (por ejemplo, ganancia de desvanecimiento, retardo de rutas 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 colocalizados si una o más propiedades a gran escala del canal por el que se transmite un primer símbolo en el primer puerto de antena pueden deducirse a partir del canal por el que se transmite un segundo símbolo en un segundo puerto de antena. Las 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 espacial (Rx).
- 50
- 55 En la fig. 4D se muestra un ejemplo de modulación y conversión ascendente 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.
- 60 La fig. 5A es un diagrama de un mapeo de canales de enlace ascendente de ejemplo y señales físicas de enlace ascendente de ejemplo. La fig. 5B es un diagrama de un mapeo de canales de enlace descendente de ejemplo y señales físicas de enlace descendente. En un ejemplo, una capa física puede proporcionar uno o más servicios de transferencia de información a un MAC y/o una o más capas superiores. Por ejemplo, la capa física puede proporcionar 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
- 65 datos a través de la interfaz de radio.

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

Puede haber uno o más canales físicos sin un canal de transporte correspondiente. Los uno o más canales físicos pueden emplearse para información de control de enlace ascendente (UCI) 509 y/o información de control de enlace descendente (DCI) 517. Por ejemplo, el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) 504 puede portar UCI 509 desde un UE a una estación base. Por ejemplo, el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 515 puede portar DCI 517 desde una estación base a un UE. 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)/reconocimiento negativo (NACK) y/o solicitud de programación. La DCI 517 en PDCCH 515 puede indicar al menos una de: una o más asignaciones de enlace descendente y/o una o más concesiones de programación de enlace ascendente

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

En un ejemplo, un UE puede transmitir una o más DM-RS de enlace ascendente 506 a una estación base para la estimación de canal, por ejemplo, para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH 503 y/o PUCCH 504). Por ejemplo, un UE puede transmitir a una estación base al menos una DM-RS 506 de enlace ascendente con PUSCH 503 y/o PUCCH 504, en la que 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 UE 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. Un DM-RS de carga frontal puede mapearse sobre uno o más símbolos de OFDM (por ejemplo, 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 semiestadísticamente un UE con un número máximo de símbolos de DM-RS de carga frontal para PUSCH y/o PUCCH. Por ejemplo, un UE 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 el que una estación base puede configurar el UE con una o más DM-RS de enlace ascendente adicionales para PUSCH y/o PUCCH. Una nueva red de radio puede admitir, por ejemplo, al menos para CP-OFDM, una estructura común de DM-RS para DL y UL, en la que 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 de enlace ascendente 507 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 UE. Por ejemplo, una presencia y/o un patrón de PT-RS de enlace ascendente 507 en un recurso programado puede configurarse específicamente para el UE mediante una combinación de señalización de RRC y/o asociación con uno o más parámetros empleados para otros fines (por ejemplo, esquema de modulación y codificación (MCS)) que pueden ser indicados por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de PT-RS de enlace ascendente 507 puede asociarse con uno o más parámetros de DCI que comprenden al menos MCS. Una red de radio puede soportar una pluralidad de 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 con al menos una configuración de un ancho de banda programado. Un UE 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 de enlace ascendente 507 puede estar confinada en la duración de tiempo/frecuencia programada para un UE.

En un ejemplo, un UE 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 UE puede permitir que una estación base estime un estado de 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 una transmisión de PUSCH de enlace ascendente desde un UE. Una estación base puede configurar

semiestadísticamente un UE con uno o más conjuntos de recursos de SRS. Para un conjunto de recursos de SRS, una estación base puede configurar un UE con uno o más recursos de SRS. La aplicabilidad de un conjunto de recursos de SRS puede configurarse mediante un parámetro de capa superior (por ejemplo, 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 UE puede transmitir uno o más recursos de SRS en diferentes conjuntos de recursos de SRS simultáneamente. Una nueva red de radio puede admitir transmisiones de SRS aperiódicas, periódicas y/o semipersistentes. Un UE puede transmitir recursos de SRS basados en uno o más tipos de activación, en los que uno o más tipos de activación pueden comprender señalización de capa superior (por ejemplo, RRC) y/o uno o más formatos de DCI (por ejemplo, se puede emplear al menos un formato de DCI para que un UE seleccione al menos uno de uno o más conjuntos de recursos de SRS configurados. Un desencadenante de SRS tipo 0 puede referirse a una SRS desencadenada basada en una señalización de capa superior. Un desencadenante SRS tipo 1 puede referirse a una SRS desencadenada 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 UE puede configurarse para transmitir la SRS 508 después de una transmisión de PUSCH 503 y la DM-RS de enlace ascendente 506 correspondiente.

En un ejemplo, una estación base puede configurar semiestadísticamente un UE 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 de recursos de SRS (por ejemplo, una indicación de SRS periódica, semipersistente o aperiódica), periodicidad de nivel de ranura (minirranura y/o subtrama) y/o compensación para un recurso de SRS periódica y/o aperiódica, una cantidad de símbolos de OFDM en un recurso de SRS, símbolo de OFDM de partida de un recurso de SRS, un ancho de banda de SRS, un ancho de banda de salto de frecuencia, un cambio cíclico y/o un ID de secuencia de SRS.

En un ejemplo, en un dominio de tiempo, un bloque SS/PBCH puede comprender uno o más símbolos de OFDM (por ejemplo, 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 frecuencia, un bloque SS/PBCH puede comprender una o más subportadoras contiguas (por ejemplo, 240 subportadoras contiguas con las subportadoras numeradas en orden creciente de 0 a 239) dentro del bloque SS/PBCH. Por ejemplo, un 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 UE puede suponer que uno o más bloques SS/PBCH transmitidos con un mismo índice de bloque pueden estar casi coubicados, por ejemplo, con respecto a los parámetros de propagación Doppler, desplazamiento Doppler, ganancia promedio, retardo promedio y Rx espacial. Un UE no puede asumir la casi coubicación para otras transmisiones de bloque SS/PBCH. Una red de radio puede configurar una periodicidad de un bloque SS/PBCH (por ejemplo, mediante una señalización de RRC) y una o más ubicaciones temporales, donde puede enviarse el bloque SS/PBCH, pueden determinarse mediante la separación entre subportadoras. En un ejemplo, un UE puede asumir una separación entre subportadoras específica de banda para un bloque SS/PBCH a menos que una red de radio haya configurado un UE para asumir una separación entre subportadoras diferente.

En un ejemplo, la CSI-RS de enlace descendente 522 puede emplearse para que un UE adquiera información de estado del canal. Una red de radio puede admitir la transmisión periódica, aperiódica y/o semipersistente de CSI-RS de enlace descendente 522. Por ejemplo, una estación base puede configurar y/o reconfigurar semiestadísticamente un UE con transmisión periódica de CSI-RS de enlace descendente 522. Un recurso de CSI-RS configurado puede activarse y/o desactivarse. Para la transmisión semipersistente, se puede desencadenar 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 UE con 32 puertos. Una estación base puede configurar semiestadísticamente un UE con uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS. Se pueden asignar uno o más recursos de CSI-RS desde uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS a uno o más UE. Por ejemplo, una estación base puede configurar semiestadísticamente 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 UE puede configurarse para emplear los mismos símbolos de OFDM para la CSI-RS de enlace descendente 522 y el conjunto de recursos de control (conjunto central) cuando la CSI-RS de enlace descendente 522 y el conjunto central están espacialmente casi coubicados y los elementos de recursos asociados con la CSI-RS de enlace descendente 522 son el exterior de PRB configurados para el conjunto central. En un ejemplo, un UE puede configurarse para emplear los mismos símbolos de OFDM para los bloques CSI-RS de enlace descendente 522 y SS/PBCH cuando los bloques CSI-RS de enlace descendente 522 y SS/PBCH están casi coubicados espacialmente y los elementos de recursos asociados con la CSI-RS de enlace descendente 522 son el exterior de PRB configurados para bloques SS/PBCH.

En un ejemplo, un UE puede transmitir una o más DM-RS de enlace descendente 523 a una estación base para la estimación de canal, por ejemplo, para la demodulación coherente de uno o más canales físicos de enlace descendente (por ejemplo, PUCCH 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. Un DM-RS de carga frontal puede mapearse

sobre uno o más símbolos de OFDM (por ejemplo, 1 o 2 símbolos de OFDM adyacentes). Una estación base puede configurar semiestadísticamente un UE 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, por ejemplo, al menos para CP-OFDM, una estructura común de DM-RS para DL y UL, en la que 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 de enlace descendente 524 está presente o no puede depender de una configuración de RRC. Por ejemplo, la presencia de una PT-RS de enlace descendente 524 puede configurarse específicamente para el UE. Por ejemplo, una presencia y/o un patrón de PT-RS de enlace descendente 524 en un recurso programado puede configurarse específicamente para el UE mediante una combinación de señalización de RRC y/o asociación con uno o más parámetros empleados para otros fines de modulación y codificación (por ejemplo, MCS) que pueden ser indicados por DCI. Cuando se configura, una presencia dinámica de PT-RS de enlace descendente 524 puede asociarse con uno o más parámetros de DCI que comprenden al menos MCS. Una red de radio puede soportar una pluralidad de densidades de PT-RS definidas en el dominio de tiempo/frecuencia. Cuando está presente, una densidad de dominio de frecuencia puede estar asociada con al menos una configuración de un ancho de banda programado. Un UE 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 de enlace descendente 524 puede estar confinada en la duración de tiempo/frecuencia programada para un UE.

La fig. 6 es un diagrama que representa un tiempo de transmisión y tiempo de recepción de ejemplo para una portadora según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación. Un sistema de comunicación OFDM multiportadora puede incluir una o más portadoras, por ejemplo, que varía de 1 a 32 portadoras, en caso de agregación de portadoras, o que varía de 1 a 64 portadoras, en caso de conectividad dual. Se pueden admitir diferentes estructuras de tramas de radio (por ejemplo, para mecanismos de duplexado FDD y TDD). La fig. 6 muestra un ejemplo de temporización de tramas. Las transmisiones de enlace descendente y ascendente pueden organizarse en tramas de radio 601. En este ejemplo, la duración de la trama de radio es de 10 ms. En este ejemplo, una trama de radio 601 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 (por ejemplo, las ranuras 603 y 605) dependiendo de la separación entre subportadoras y/o la longitud de CP. Por ejemplo, una subtrama con una separación entre subportadoras de 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz y 480 kHz puede comprender uno, 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 frecuencia. La(s) ranura(s) pueden incluir una pluralidad de símbolos de OFDM 604. El número de símbolos de OFDM 604 en una ranura 605 puede depender de la longitud del prefijo cíclico. Por ejemplo, una ranura puede tener 14 símbolos de OFDM para la misma separación entre subportadoras de hasta 480 kHz con CP normal. Una ranura puede tener 12 símbolos de OFDM para la misma separación 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 de ejemplo de subportadoras OFDM según un aspecto de un modo de realización de la presente divulgación. En el ejemplo, un gNB puede comunicarse con un dispositivo inalámbrico con una portadora con un ancho de banda de canal de ejemplo 700. La(s) flecha(s) del diagrama pueden representar una subportadora en un sistema OFDM multiportadora. El sistema OFDM puede usar tecnología tal como la tecnología OFDM, la tecnología SC-FDMA y/o similares. En un ejemplo, una flecha 701 muestra una subportadora que transmite símbolos de información. En un ejemplo, una separación entre subportadoras 702, 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, una separación 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 separación entre subportadoras; un tipo de prefijo cíclico (CP). En un ejemplo, un gNB puede transmitir a/recibir de un UE 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 de banda de canal 700 de una portadora, debido a la banda de protección 704 y 705. En un ejemplo, se puede usar una banda de protección 704 y 705 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 la separación entre subportadoras. Por ejemplo, un ancho de banda de transmisión, para una portadora con un ancho de banda de canal de 20 MHz y una separación 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 separación

entre subportadoras, si se admite CA. En un ejemplo, un gNB puede transmitir un primer tipo de servicio a un UE en una primera portadora de componentes. El gNB puede transmitir un segundo tipo de servicio al UE en una segunda portadora de componentes. Diferentes tipos de servicios pueden tener diferentes requisitos de servicio (por ejemplo, velocidad de transferencia de datos, latencia, fiabilidad), que pueden ser adecuados para la transmisión por medio de una portadora de componentes diferente que tienen diferente separación entre subportadoras y/o ancho de banda. La fig. 7B muestra un modo de realización de ejemplo. Una primera portadora de componentes puede comprender un primer número de subportadoras 706 con una primera separación entre subportadoras 709. Una segunda portadora de componentes puede comprender un segundo número de subportadoras 707 con una segunda separación entre subportadoras 710. Una tercera portadora de componentes puede comprender un tercer número de subportadoras 708 con una tercera separación entre subportadoras 711. 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 un modo de realización de la presente divulgación. En un ejemplo, una portadora puede tener un ancho de banda de transmisión 801. En un ejemplo, una cuadrícula de recursos puede estar en una estructura de dominio de frecuencia 802 y dominio de tiempo 803. 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 (por ejemplo, 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 de recurso 805. En un ejemplo, una subtrama puede comprender un primer número de símbolos de OFDM 807 dependiendo de una numerología asociada con una portadora. Por ejemplo, cuando la separación entre subportadoras de una numerología de una portadora es de 15 KHz, una subtrama puede tener 14 símbolos de OFDM para una portadora. Cuando la separación entre subportadoras de una numerología es de 30 KHz, una subtrama puede tener 28 símbolos de OFDM. Cuando la separación 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 una numerología de la portadora.

Como se muestra en la fig. 8, un bloque de recursos 806 puede comprender 12 subportadoras. En un ejemplo, se pueden agrupar múltiples bloques de recursos en un grupo de bloques de recursos (RBG) 804. 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 desde un dispositivo inalámbrico, paquetes de datos (por ejemplo, bloques de transporte) programados y transmitidos por medio de uno o más bloques de recursos y una o más ranuras de acuerdo con 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 las una o más ranuras. En un ejemplo, un gNB puede transmitir a o recibir desde 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) en uno o más PDCCH. El dispositivo inalámbrico puede monitorizar 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 los uno o más PDCCH, cuando detecta con éxito los uno o más PDCCH.

En un ejemplo, un gNB puede asignar recursos de programación configurada (CS) 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 dirigido a un RNTI de programación configurada (CS-RNTI) 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 los 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 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 los uno o más PDCCH, cuando detecta con éxito los 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 dirigido 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 los 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 una pluralidad de formatos. Una DCI puede comprender información de programación de enlace descendente y/o enlace ascendente (por ejemplo, información de asignación de recursos, parámetros relacionados con HARQ, MCS), solicitud de CSI (por ejemplo, informes CQI aperiódicos), solicitud de SRS, comandos de control de potencia de enlace ascendente para una o más células, una o más información de temporización (por ejemplo, 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) que notifica un formato de ranura. En un ejemplo, la estación base puede transmitir una DCI que comprende una indicación de prioridad que notifica lo(s) PRB y/o símbolo(s) de OFDM donde un UE puede asumir que no se pretende transmitir ninguna transmisión para el UE. 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 (por ejemplo, C-RNTI). En un ejemplo, la estación base puede configurar un RNTI para el inalámbrico (por ejemplo, CS-RNTI, TPC-CS-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede calcular un RNTI (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 UE. En un ejemplo, una DCI común de grupo puede corresponder a un RNTI que se configura comúnmente para un grupo de UE. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un espacio de búsqueda específico de UE. En un ejemplo, una DCI específica de UE puede corresponder a un RNTI configurado para el dispositivo inalámbrico.

Un sistema NR puede admitir un funcionamiento de un solo haz y/o un funcionamiento de multihaz. En un funcionamiento multihaz, una estación base puede realizar un barrido de haz de enlace descendente para proporcionar 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 con un índice de recursos de CSI-RS (CRI), 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), o un valor de calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), 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 cúbico (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 un funcionamiento multihaz, un dispositivo inalámbrico puede realizar un barrido de haz de enlace ascendente para acceder a una célula.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede configurarse para monitorizar 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 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 (por ejemplo, señalización de RRC) o CE de MAC que comprende parámetros relacionados con la configuración del haz Rx de un dispositivo inalámbrico para monitorizar 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 puerto(s) de antena de DL RS (por ejemplo, CSI-RS específico de célula, o CSI-RS específico de dispositivo inalámbrico, o bloque de SS, o PBCH con o sin DM-RS de PBCH) y puerto(s) de antena de DL RS 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 procedimiento implícito y/o transparente de especificación, y una combinación de estos procedimientos 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 (por ejemplo, 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 pueden 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_REPOSO, un dispositivo inalámbrico puede suponer que los bloques de SS forman una ráfaga de SS 940 y un conjunto de ráfagas de SS 950. El conjunto de ráfagas de SS 950 puede tener una periodicidad dada. Por ejemplo, en un funcionamiento multihaz, una estación base 120 puede transmitir bloques de SS en múltiples haces, formando juntos una ráfaga de SS 940. Uno o más bloques de SS pueden transmitirse en un haz. Si se transmiten múltiples ráfagas de SS 940 con múltiples haces, las ráfagas de SS juntas pueden formar un conjunto de ráfagas de SS 950.

Un dispositivo inalámbrico puede usar además CSI-RS en el funcionamiento multihaz para estimar la calidad de un haz de un enlace entre un dispositivo inalámbrico y una estación base. Un haz puede estar asociado con 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 con 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 célula 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 célula pueden medir un recurso de CSI-RS específico de célula. Un subconjunto dedicado de dispositivos inalámbricos cubiertos por una célula 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 base 120 puede transmitir recursos de CSI-RS configurados 940 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 al 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 nueva red de radio de ejemplo. Una estación base 120 y/o un dispositivo inalámbrico 110 pueden realizar 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 realizarse dentro de uno o más dispositivos inalámbricos 110 y una o más estaciones base 120. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento P-1 910 para permitir que el dispositivo inalámbrico 110 mida uno o más haces de transmisión (Tx) asociados con la estación base 120 para admitir una selección de un primer conjunto de haces Tx asociados con la estación base 120 y un primer conjunto de haces Rx asociados con un dispositivo inalámbrico 110. Para la formación de haces en una estación base 120, una estación base 120 puede barrer un conjunto de diferentes haces TX. Para la formación de haces en un dispositivo inalámbrico 110, un dispositivo inalámbrico 110 puede barrer un conjunto de diferentes haces Rx. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento P-2 920 para permitir que un dispositivo inalámbrico 110 mida uno o más haces Tx asociados con una estación base 120 para cambiar posiblemente un primer conjunto de haces Tx asociados con una estación base 120. Se puede realizar un procedimiento P-2 920 en un conjunto de haces posiblemente más pequeño para el refinamiento de haz que en el procedimiento P-1 910. Un procedimiento P-2 920 puede ser un caso especial de un procedimiento P-1 910. En un ejemplo, se puede usar un procedimiento P-3 930 para permitir que un dispositivo inalámbrico 110 mida al menos un haz Tx asociado con una estación base 120 para cambiar un primer conjunto de haces Rx asociados con un dispositivo inalámbrico 110.

Un dispositivo inalámbrico 110 puede transmitir uno o más informes de gestión de haces a una estación base 120. En uno o más informes de gestión de haces, un dispositivo inalámbrico 110 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)/Indicador de calidad del canal (CQI)/Indicador de rango (RI) de un subconjunto de haces configurados. En base a uno o más informes de gestión de haces, una estación base 120 puede transmitir a un dispositivo inalámbrico 110 una señal que indica que uno o más enlaces de pares de haces son uno o más haces de servicio. Una estación base 120 puede transmitir PDCCH y PDSCH para un dispositivo inalámbrico 110 usando uno o más haces de servicio.

En un modo de realización de ejemplo, la nueva red de radio puede admitir una adaptación de ancho de banda (BA). En un ejemplo, los anchos de banda de recepción y/o transmisión configurados por un UE 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 célula. Los anchos de banda de recepción y/o transmisión pueden ser ajustables. Por ejemplo, un UE puede cambiar los anchos de banda de recepción y/o transmisión, por ejemplo, para reducirlos durante un período de baja actividad para ahorrar energía. Por ejemplo, un UE puede cambiar la ubicación de los anchos de banda de recepción y/o transmisión en un dominio de frecuencia, por ejemplo, para aumentar la flexibilidad de programación. Por ejemplo, un UE puede cambiar una separación entre subportadoras, por ejemplo, para permitir diferentes servicios.

En un modo de realización de ejemplo, un subconjunto de un ancho de banda de célula total de una célula puede denominarse parte de ancho de banda (BWP). Una estación base puede configurar un UE con una o más BWP para lograr una BA. Por ejemplo, una estación base puede indicar, a un UE, cuál de las uno o más BWP (configuradas) es una BWP activa.

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

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

Para habilitar BA en PCell, una estación base puede configurar un UE con uno o más pares de UL y BWP de DL. Para habilitar BA en SCell (por ejemplo, en el caso de CA), una estación base puede configurar un UE al menos con una o más BWP de DL (por ejemplo, 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, una separación 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 UE está configurado con una portadora secundaria en una célula primaria, el UE puede configurarse con una BWP inicial para el procedimiento de acceso aleatorio en una portadora secundaria.

En un ejemplo, para el funcionamiento de espectros no apareados, un UE 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 semiestadísticamente un UE para una célula con uno o más parámetros que indican al menos uno de los siguientes: una separación 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; una compensación 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 UE 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 de UE. Por ejemplo, una estación base no puede configurar un UE 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 UE 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 semiestadísticamente un UE con una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas. Si a un UE no se le proporciona 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 UE con un valor de temporizador para una PCell. Por ejemplo, un UE puede iniciar un temporizador, denominado temporizador de inactividad de BWP, cuando un UE detecta una DCI que indica una BWP de DL activa, que no sea una BWP de DL predeterminada, para un funcionamiento de espectros apareados o cuando un UE 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 un funcionamiento de espectros no apareados. El UE puede incrementar el temporizador en un intervalo de un primer valor (por ejemplo, el primer valor puede ser 1 milisegundo o 0,5 milisegundos) si el UE no detecta una DCI durante el intervalo para un funcionamiento de espectros apareados o para un funcionamiento de espectros no apareados. En un ejemplo, el temporizador puede expirar cuando el temporizador es igual al valor de temporizador. Un UE 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 semiestadísticamente un UE con una o más BWP. Un UE 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 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 UE 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 UE 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. 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 UE está configurado para una célula secundaria con una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas y un valor de temporizador, los procedimientos del UE en una célula secundaria pueden ser los mismos que en una célula primaria usando el valor de temporizador para la célula secundaria y la BWP de DL predeterminada para la célula secundaria.

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

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

Cuando se configura la conectividad múltiple para un dispositivo inalámbrico 110, el dispositivo inalámbrico 110, que puede admitir múltiples funciones de recepción/transmisión en un estado conectado de RRC, puede configurarse para usar recursos de radio proporcionados por múltiples programadores de múltiples estaciones base. Se pueden interconectar múltiples estaciones base por medio de una red de retorno no ideal o ideal (por ejemplo, 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 una o más estaciones base secundarias. En un ejemplo, una estación base maestra (por ejemplo, el MN 1130) puede proporcionar un grupo de células maestras (MCG) que comprende una célula principal y/o una o más células secundarias para un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110). Una estación base secundaria (por ejemplo, el SN 1150) puede proporcionar un grupo de células secundarias (SCG) que comprende una célula secundaria primaria

(PSCell) y/o una o más células secundarias para un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110).

En conectividad múltiple, una arquitectura de protocolo de radio que emplea un portador puede depender de cómo se configure un portador. En un ejemplo, se pueden admitir tres tipos diferentes de opciones de configuración de portador: un portador MCG, un portador SCG y/o un portador dividido. Un dispositivo inalámbrico puede recibir/transmitir paquetes de un portador MCG por medio de una o más células del MCG, y/o puede recibir/transmitir paquetes de un portador SCG por medio de una o más células de un SCG. La conectividad múltiple también se puede describir como tener al menos un portador configurado para usar los recursos de radio proporcionados por la estación base secundaria. La conectividad múltiple puede configurarse/implementarse o no en algunos de los modos de realización de ejemplo.

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

En un ejemplo, una estación base maestra (por ejemplo, MN 1130) y/o una estación base secundaria (por ejemplo, SN 1150) pueden transmitir/recibir: paquetes de un portador MCG por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, NR PDCP 1121, NR PDCP 1142), una capa de RLC de nodo maestro (por ejemplo, MN RLC 1124, MN RLC 1125), y una capa de MAC de nodo maestro (por ejemplo, MN MAC 1128); paquetes de un portador SCG por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, NR PDCP 1122, NR PDCP 1143), una capa de RLC de nodo secundario (por ejemplo, SN RLC 1146, SN RLC 1147), y una capa de MAC de nodo secundario (por ejemplo, SN MAC 1148); paquetes de un portador dividido por medio de una capa de SDAP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, SDAP 1120, SDAP 1140), una capa de PDCP de nodo maestro o secundario (por ejemplo, NR PDCP 1123, NR PDCP 1141), una capa de RLC de nodo maestro o secundario (por ejemplo, MN RLC 1126, SN RLC 1144, SN RLC 1145, MN RLC 1127), y una capa de MAC de nodo maestro o secundario (por ejemplo, MN MAC 1128, SN MAC 1148).

En conectividad múltiple, un dispositivo inalámbrico puede configurar múltiples entidades MAC: una entidad MAC (por ejemplo, MN MAC 1118) para una estación base maestra y otras entidades MAC (por ejemplo, SN MAC 1119) para una estación base secundaria. En conectividad múltiple, un conjunto configurado de células de servicio para un dispositivo inalámbrico puede comprender dos subconjuntos: un MCG que comprende células de servicio de una estación base maestra y SCG que comprenden células de servicio de una estación base secundaria. Para un SCG, se pueden aplicar una o más de las siguientes configuraciones: al menos una célula de un SCG tiene una CC de UL configurada y al menos una célula de un SCG, nombrada como célula 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 un portador SCG o un portador dividido; 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 con el 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 células de un SCG, se puede informar a una estación base maestra mediante un dispositivo inalámbrico de un tipo de fallo de SCG, para portador dividido, una transferencia de datos DL a través de una estación base maestra se puede mantener; un portador de modo reconocido (AM) NR RLC puede configurarse para un portador dividido; PCell y/o PSCell no se pueden desactivar; PSCell se puede cambiar con un procedimiento de cambio de SCG (por ejemplo, con cambio de clave de seguridad y un procedimiento de RACH); y/o un cambio de tipo de portador entre un portador dividido y un portador SCG o la configuración simultánea de un SCG y un portador dividido 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). de un dispositivo inalámbrico; una estación base maestra puede (por ejemplo, en base a informes de medición recibidos, condiciones de tráfico y/o tipos de portadores) puede decidir solicitar a una estación base secundaria que proporcione recursos adicionales (por ejemplo, células de servicio) para un dispositivo inalámbrico; al recibir una solicitud desde una estación base maestra, una estación base secundaria puede crear/modificar un contenedor que puede dar como resultado la configuración de células 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 de UE, una estación base maestra puede proporcionar (una parte de) una configuración de AS y

capacidades de UE a una estación base secundaria; una estación base maestra y una estación base secundaria pueden intercambiar información sobre una configuración de UE 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 células de servicio existentes de la estación base secundaria (por ejemplo, PUCCH hacia la estación base secundaria); una estación base secundaria puede decidir qué célula es una PSCell dentro de un SCG; una estación base maestra puede o no cambiar el contenido de las configuraciones de RRC proporcionadas 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 proporcionar resultados de medición recientes (o los más recientes) para célula(s) de SCG; una estación base maestra y estaciones base secundarias pueden recibir información de SFN y/o compensación de subtrama entre sí desde OAM y/o por medio de una interfaz Xn (por ejemplo, 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 célula como para CA, excepto para un SFN adquirido de un MIB de una PSCell de un SCG.

La fig. 12 es un diagrama de ejemplo de un procedimiento de acceso aleatorio. Uno o más eventos pueden desencadenar un procedimiento de acceso aleatorio. Por ejemplo, uno o más eventos pueden ser al menos uno de los siguientes: acceso inicial desde RRC_REPOSOS, 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 un modo de realización 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 de contienda 1250. Por ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda puede comprender una o más transmisiones de Msg 1 1220 y una o más transmisiones de Msg2 1230.

En un ejemplo, una estación base puede transmitir (por ejemplo, unidifusión, multidifusión o difusión amplia), a un UE, una configuración de RACH 1210 por medio de uno o más haces. La configuración de RACH 1210 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 (por ejemplo, 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 rampa de potencia (por ejemplo, escalón de rampa 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 (por ejemplo, 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 hay, un conjunto de uno o más preámbulos de acceso aleatorio para solicitud de recuperación de fallo de haz y recurso(s) PRACH correspondientes, si corresponde, 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 UE 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 UE 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 UE puede seleccionar uno o más preámbulos de acceso aleatorio de un grupo A. Un UE puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio al azar (por ejemplo, con la misma probabilidad o una distribución normal) de uno o más preámbulos de acceso aleatorio asociados con un grupo seleccionado. Si una estación base configura semiestadísticamente un UE con una asociación entre preámbulos de acceso aleatorio y bloques de SS, el UE puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio al azar con la misma probabilidad de uno o más preámbulos de acceso aleatorio asociados con un bloque de SS seleccionado y un grupo seleccionado.

Por ejemplo, un UE puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda basado en una indicación de fallo del haz desde una capa inferior. Por ejemplo, una estación base puede configurar semiestadísticamente un UE con uno o más recursos de PRACH sin contienda para la solicitud de recuperación de fallos de haz asociada con 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 UE 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 UE puede recibir, desde 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 UE con al menos un recurso de PRACH sin contienda asociado con bloques de SS o CSI-RS, el UE puede seleccionar un índice de preámbulo de acceso aleatorio. Si una estación base configura un UE con uno o más recursos de PRACH sin contienda asociados con 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 UE 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 UE con uno o más recursos de PRACH sin contienda asociados con 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 UE puede seleccionar la al menos una CSI-RS y seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente a la al menos una CSI-RS.

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

En un ejemplo, un UE puede recibir, desde una estación base, una respuesta de acceso aleatorio, Msg 2 1230. Un UE puede iniciar una ventana de tiempo (por ejemplo, *ra-ResponseWindow*) para monitorizar una respuesta de acceso aleatorio. Para la solicitud de recuperación de fallo de haz, una estación base puede configurar un UE con una ventana de tiempo diferente (por ejemplo, *bfr-ResponseWindow*) para monitorizar la respuesta a la solicitud de recuperación de fallo de haz. Por ejemplo, un UE puede iniciar una ventana de tiempo (por ejemplo, *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 UE transmite múltiples preámbulos, el UE 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 UE puede monitorizar un PDCCH de una célula 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 UE 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 UE. Un UE 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 UE 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 UE 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 UE ha señalado múltiples transmisiones de preámbulos, el UE puede dejar de transmitir los preámbulos restantes (si los hay) en respuesta a una recepción exitosa de una respuesta de acceso aleatorio correspondiente.

En un ejemplo, un UE puede realizar una o más transmisiones de Msg 3 1240 en respuesta a una recepción satisfactoria de una respuesta de acceso aleatorio (por ejemplo, para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda). Un UE puede ajustar una sincronización de transmisión de enlace ascendente en base a un comando avanzado de sincronización 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. La separación entre subportadoras para la transmisión de PUSCH para Msg3 1240 puede ser proporcionada por al menos un parámetro de capa superior (por ejemplo, RRC). Un UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio por medio de PRACH y Msg3 1240 por medio de PUSCH en una misma célula. 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 UE puede emplear HARQ para una retransmisión de Msg 3 1240.

En un ejemplo, múltiples UE pueden realizar Msg 1 1220 transmitiendo un mismo preámbulo a una estación base y recibir, desde la estación base, una misma respuesta de acceso aleatorio que comprende una identidad (por ejemplo, TC-RNTI). La resolución de contienda 1250 puede garantizar que un UE no use incorrectamente una identidad de otro UE. Por ejemplo, la resolución de disputas 1250 puede basarse en C-RNTI en PDCCH o una identidad de resolución de contienda de UE en DL-SCH. Por ejemplo, si una estación base asigna un C-RNTI a un UE, el UE puede realizar la resolución de contienda 1250 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 UE puede considerar exitosa la resolución de contienda 1250 y puede considerar que un procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito. Si un UE 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 UE que coincide con la SDU de CCCH transmitida en Msg3 1250, un UE puede considerar que la resolución de contienda 1250 es exitosa y puede considerar que el procedimiento de acceso aleatorio se completó con éxito.

La fig. 13 es una estructura de ejemplo para entidades MAC según un aspecto de un modo de 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 proporcionados por múltiples programadores ubicados en una pluralidad de estaciones base. La pluralidad de estaciones base puede conectarse por medio de una red de retorno no ideal o ideal sobre la interfaz Xn. En un ejemplo, una estación base en una pluralidad de 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, por ejemplo, una entidad MAC para la estación base principal y una o más entidades MAC para estación(es) base secundaria(s). En un ejemplo, un conjunto configurado de células de servicio para un dispositivo inalámbrico puede comprender dos subconjuntos: un MCG que comprende células de servicio de una estación base maestra y uno o más SCG que comprenden células de servicio de una estación o estaciones base secundaria(s). La figura 13 ilustra una estructura de ejemplo para entidades MAC cuando MCG y SCG están configurados para un dispositivo inalámbrico.

En un ejemplo, al menos una célula en un SCG puede tener una CC de UL configurada, donde una célula de al menos una célula 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 un portador SCG o un portador dividido. 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 con el 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 conexión de RRC, se pueden detener las transmisiones UL hacia las células de un SCG, un UE 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 proporcionar servicios tales como transferencia de datos y asignación de recursos de radio a las capas superiores (por ejemplo, 1310 o 1320). Una subcapa de MAC puede comprender una pluralidad de entidades MAC (por ejemplo, 1350 y 1360). Una subcapa de MAC puede proporcionar servicios de transferencia de datos en canales lógicos. Para acomodar 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 1310) puede proporcionar servicios en elementos PCCH, BCCH, CCCH, DCCH, DTCH y de control de MAC. En un ejemplo, una segunda entidad MAC (por ejemplo, 1320) puede proporcionar servicios en elementos BCCH, DCCH, DTCH y de control de MAC.

Una subcapa de MAC puede esperar de una capa física (por ejemplo, 1330 o 1340) servicios tales como servicios de transferencia de datos, señalización de retroalimentación HARQ, señalización de solicitud de programación o mediciones (por ejemplo, CQI). En un ejemplo, en conectividad dual, se pueden configurar dos entidades MAC para un dispositivo inalámbrico: una para MCG y otra para SCG. Una entidad MAC de dispositivo inalámbrico puede manejar una pluralidad de canales de transporte. En un ejemplo, una primera entidad MAC puede manejar 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 manejar 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 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 (por ejemplo, 1355 o 1365). Las funciones realizadas por una entidad MAC pueden comprender el mapeo entre canales lógicos y canales de transporte (por ejemplo, en enlace ascendente o descendente), multiplexación (por ejemplo, 1352 o 1362) de SDU de MAC desde uno o diferentes canales lógicos en bloques de transporte (TB) para ser entregados a la capa física en los canales de transporte (por ejemplo, en enlace ascendente), demultiplexación (por ejemplo, 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 (por ejemplo, en enlace descendente), programación de informes de información (por ejemplo, en enlace ascendente), corrección de errores a través de HARQ en enlace ascendente o descendente (por ejemplo, 1363) y priorización de canales lógicos en enlace ascendente (por ejemplo, 1351 o 1361). Una entidad MAC puede manejar un proceso de acceso aleatorio (por ejemplo, 1354 o 1364).

La fig. 14 es un diagrama de ejemplo de una arquitectura de RAN que comprende una o más estaciones base. En un ejemplo, un nodo puede admitir un apilamiento de protocolos (por ejemplo, RRC, SDAP, PDCP, RLC, MAC y PHY). Una estación base (por ejemplo, gNB120A o 120B) puede comprender una unidad central (CU) de estación base (por ejemplo, gNB-CU1420A o 1420B) y al menos una unidad distribuida (DU) de estación base (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 proporcionar una conexión de plano de control a través de una interfaz F1, y F1-U puede proporcionar 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 superior (funciones de RAN) en una CU de estación base y diferentes combinaciones de capas de protocolo inferior (funciones de RAN) las DU de estación base. Una división funcional puede admitir flexibilidad para mover capas de protocolo entre una CU de estación base y 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 UE, por portador, 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 proporcionar diferentes opciones de división para diferentes DU de estación base. En cada división de UE, una estación base (CU de estación base y al menos una DU de estación base) puede proporcionar diferentes opciones de división para diferentes dispositivos inalámbricos. En la división por portador, se pueden usar diferentes opciones de división para diferentes portadores. En el empalme por segmento, se pueden aplicar diferentes opciones de división para diferentes segmentos.

La fig. 15 es un diagrama 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 (por ejemplo, conectado de RRC 1530, RRC_Conectado), un estado de reposo de RRC (por ejemplo, reposo de RRC 1510, RRC_Reposo) y/o un estado inactivo de RRC (por ejemplo, Inactivo de RRC 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 (por ejemplo, gNB y/o eNB), que puede tener un contexto de UE del dispositivo inalámbrico. Un contexto de UE (por ejemplo, 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, portador (por ejemplo, portador de radio de datos (DRB), portador 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 reposo de RRC, es posible que un dispositivo inalámbrico no tenga una conexión de RRC con una estación base y que un contexto de UE de un dispositivo inalámbrico no esté almacenado 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 UE de un dispositivo inalámbrico puede almacenarse en una estación base, que puede llamarse estación base de anclaje (por ejemplo, última estación base de servicio).

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar a un estado UE RRC entre un estado inactivo de RRC y un estado conectado de RRC de ambas maneras (por ejemplo, liberación de conexión 1540 o

establecimiento de conexión 1550; o restablecimiento de conexión) y/o entre un estado inactivo de RRC y un estado conectado de RRC de ambas maneras (por ejemplo, desactivación de conexión 1570 o reanudación de conexión 1580). En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar su estado RRC desde un estado inactivo de RRC a un estado de reposo de RRC (por ejemplo, liberación de conexión 1560).

En un ejemplo, una estación base ancla puede ser una estación base que puede mantener un contexto de UE (un contexto de dispositivo inalámbrico) de un dispositivo inalámbrico al menos durante un período de tiempo 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 realizó por última vez un procedimiento de actualización de RNA. En un ejemplo, una RNA puede comprender una o más células a las que hacen funcionar una o más estaciones base. En un ejemplo, una estación base puede pertenecer a una o más RNA. En un ejemplo, una célula puede pertenecer a una o más RNA.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede hacer pasar un estado RRC de UE desde un estado conectado de RRC a un estado inactivo de RRC en una estación base. Un dispositivo inalámbrico puede recibir información de RNA desde la estación base. La información de RNA puede comprender al menos uno de un identificador de RNA, uno o más identificadores de célula de una o más células 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 (por ejemplo, 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 desde la estación base de anclaje pueden difundir ampliamente y/o multidifundir otro mensaje (por ejemplo, mensaje de paginación) a dispositivos inalámbricos en su área de cobertura, área de cobertura de célula y/o área de cobertura de haz asociada con 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 realizar un procedimiento de actualización de RNA (RNAU), que puede comprender un procedimiento de acceso aleatorio por parte del dispositivo inalámbrico y/o un procedimiento de recuperación de contexto de UE. Una recuperación de contexto de UE puede comprender: recibir, mediante una estación base desde un dispositivo inalámbrico, un preámbulo de acceso aleatorio; y obtener, mediante una estación base, un contexto de UE del dispositivo inalámbrico desde una antigua estación base de anclaje. La obtención puede comprender: enviar un mensaje de solicitud de contexto de UE de recuperación que comprende un identificador de reanudación a la antigua estación base de anclaje y recibir un mensaje de respuesta de contexto de UE de recuperación que comprende el contexto de UE del dispositivo inalámbrico desde la antigua estación base de anclaje.

En un modo de realización de ejemplo, un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede seleccionar una célula para acampar en base a al menos los resultados de una medición para una o más células, una célula donde un dispositivo inalámbrico puede monitorizar un mensaje de paginación de RNA y/o un mensaje de paginación de red central desde una estación base. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede seleccionar una célula para realizar un procedimiento de acceso aleatorio para reanudar una conexión de RRC y/o transmitir uno o más paquetes a una estación base (por ejemplo, a una red). En un ejemplo, si una célula 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 realizar 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 célula que seleccione el dispositivo inalámbrico. Un procedimiento de acceso aleatorio se puede realizar con dos mensajes (por ejemplo, acceso aleatorio de 2 fases) y/o cuatro mensajes (por ejemplo, acceso aleatorio de 4 fases) entre el dispositivo inalámbrico y la estación base.

En un modo de realización de ejemplo, una estación base que recibe uno o más paquetes de enlace ascendente desde un dispositivo inalámbrico en un estado inactivo de RRC puede obtener un contexto de UE de un dispositivo inalámbrico al transmitir un mensaje de solicitud de contexto de UE 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 célula recibido desde el dispositivo inalámbrico. En respuesta a la obtención de un contexto de UE, una estación base puede transmitir una solicitud de cambio de ruta para un dispositivo inalámbrico a una entidad de red central (por ejemplo, AMF, MME y/o similares). Una entidad de red central puede actualizar un identificador de extremo de túnel de enlace descendente para uno o más portadores establecidos para el dispositivo inalámbrico entre una entidad de red central del plano de usuario (por ejemplo, UPF, S-GW y/o similares) y un nodo de RAN

(por ejemplo, la estación base), por ejemplo, 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 nuevas tecnologías de radio. Las 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. Los modos de realización de ejemplo de mejora de una o más tecnologías de radio pueden mejorar el rendimiento de una red inalámbrica. Los modos de realización de ejemplo pueden aumentar el rendimiento del sistema o la velocidad de transferencia de datos. Los modos de realización de ejemplo pueden reducir el consumo de batería de un dispositivo inalámbrico. Los modos de realización de ejemplo pueden mejorar la latencia de la transmisión de datos entre un gNB y un dispositivo inalámbrico. Los modos de realización de ejemplo pueden mejorar la cobertura de red de una red inalámbrica. Los modos de realización 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 con una longitud de bytes alineados (por ejemplo, un múltiplo de ocho bits). 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 con una longitud de bytes alineados (por ejemplo, un múltiplo de ocho bits). 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 con una longitud de bytes alineados (por ejemplo, un múltiplo de ocho bits).

En un ejemplo, un subencabezado de MAC puede ser una cadena de bits con una longitud de bytes alineados (por ejemplo, un múltiplo de ocho bits). 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.

En un ejemplo, una PDU de MAC puede comprender una o más subPDU de MAC. Una subPDU de MAC de 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.

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 varios bits; y/o un campo L con una longitud de varios bits.

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 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 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.

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 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.

La fig. 17A muestra un ejemplo de una PDU de MAC de DL. En el ejemplo de la fig. 17A, se pueden colocar juntos varios CE de MAC, tales como 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.

La fig. 17B muestra un ejemplo de una PDU de MAC de UL. En el ejemplo de la fig. 17B, se pueden colocar juntos varios CE de MAC, tales como 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.

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 con uno o más CE de MAC. En el ejemplo de la fig. 18, los 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 UE; un CE de MAC de PDSCH específico de indicación de estado de TCI para UE; un CE de MAC de subselección de estado desencadenante de CSI aperiódico; 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 UE; 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, tal como 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 con el subencabezado de MAC es un CE de MAC de comando de DRX largo.

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 de los uno o más CE de MAC. Los uno o más CE de MAC pueden comprender al menos uno de: un CE de MAC de informe breve de estado de búfer (BSR); 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 y 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 proporcionado por 111011 en un subencabezado de MAC puede indicar que un CE de MAC asociado con el subencabezado de MAC es un CE de MAC de comando corto y truncado.

En la agregación de portadoras (CA), se pueden agregar dos o más portadoras de componentes (CC). 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 células. Por ejemplo, las CC se pueden organizar en una célula principal (PCell) y una o más células 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 célula que proporciona información de movilidad de NAS puede ser una célula de servicio. Durante un procedimiento de restablecimiento/traspaso de conexión de RRC, una célula que proporciona una entrada de seguridad puede ser una célula de servicio. En un ejemplo, la célula 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 una pluralidad de 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 una o más SCell. Tras la configuración de una SCell, la SCell puede desactivarse a menos que un estado de SCell asociado con 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 (por ejemplo, *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 realizar operaciones que comprenden: transmisiones de SRS en el SCell; Informes de CQI/PMI/RI/CRI para SCell; monitorización de PDCCH en la SCell; monitorización de PDCCH para 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 (por ejemplo, *sCellDeactivationTimer*) asociado con 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 con la SCell de acuerdo con una configuración almacenada. En un ejemplo, en respuesta a la activación de la SCell, el dispositivo inalámbrico puede desencadenar 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 (por ejemplo, *sCellDeactivationTimer*) asociado con 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 con 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 Tipo 2 asociada con 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 con la SCell activada; y/o vaciar los búferes HARQ asociados con la SCell activada.

En un ejemplo, cuando se desactiva una SCell, es posible que un dispositivo inalámbrico no realice 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 (por ejemplo, *sCellDeactivationTimer*) asociado con la SCell activada. En un ejemplo, cuando al menos un segundo PDCCH en una célula de servicio (por ejemplo, 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 (por ejemplo, *sCellDeactivationTimer*) asociado con 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 cancelar 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 (por ejemplo, '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 (por ejemplo, siete) y un segundo número de campos R (por ejemplo, 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 (por ejemplo, '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 (por ejemplo, 31) y un cuarto número de campos R (por ejemplo, 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 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. 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 de acuerdo con 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 proporcionar 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 proporciona a la estación base retroalimentación de información del canal oportuna y/o precisa. En un ejemplo, una célula PCell/PSCell y/o una célula secundaria de PUCCH no pueden configurarse o pasar al estado inactivo.

Cuando se configura con una o más SCell, un gNB puede activar, hibernar o desactivar al menos una de las 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 realizar: transmisiones de SRS en el SCell; Informes de CQI/PMI/RI/CRI para SCell; monitorización de PDCCH en la SCell; monitorización de PDCCH para 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 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 las 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 con un segundo LCID diferente de un primer LCID del primer CE de MAC (por ejemplo, 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 célula 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 con el 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 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 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 las 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 (por ejemplo, *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 (por ejemplo, *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 sobre el 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 (por ejemplo, *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 con 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 con la SCell en respuesta a la activación de la SCell. En un ejemplo, la entidad MAC puede desencadenar 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 con la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados con la SCell.

En un ejemplo, cuando un temporizador de desactivación de SCell asociado con 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 con la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados con 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 célula 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 con la SCell; y/o reiniciar el temporizador de hibernación de SCell asociado con la SCell, si está configurado. En un ejemplo, cuando se desactiva una SCell, se puede cancelar un procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell.

En un ejemplo, cuando una entidad MAC está configurada con una SCell asociada con 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 con la SCell; detener un temporizador de hibernación de SCell asociado con la SCell si está configurado; iniciar o reiniciar un temporizador de desactivación de SCell latente asociado con la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados con 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 con la SCell; detener un temporizador de hibernación de SCell asociado con la SCell si está configurado; iniciar o reiniciar un temporizador de desactivación de SCell latente asociado con la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados con la SCell. En un ejemplo, cuando expira el temporizador de hibernación de SCell asociado con la SCell activada, la entidad MAC puede: hibernar la SCell; detener el temporizador de desactivación de SCell

asociado con la SCell; detener el temporizador de hibernación de SCell asociado con la SCell; y/o vaciar todos los búferes de HARQ asociados con la SCell. En un ejemplo, cuando expira un temporizador de desactivación de SCell latente asociado con una SCell latente, la entidad MAC puede: desactivar la SCell; y/o detener el temporizador de desactivación de SCell latente asociado con la SCell. En un ejemplo, cuando una SCell está en un estado latente, se puede cancelar un procedimiento de acceso aleatorio en curso en la SCell.

La fig. 22 muestra formatos de DCI para un ejemplo de funcionamiento 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 célula; formato de DCI 1_0/1_1 que indica programación de PDSCH en una célula; formato de DCI 2_0 que notifica a un grupo de UE del formato de ranura; formato de DCI 2_1 que notifica a un grupo de UE de PRB(s) y símbolo(s) de OFDM donde un UE puede asumir que no se pretende transmitir ninguna transmisión para el UE; 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 UE. 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 UE puede monitorizar uno o más candidatos de PDCCH para detectar una o más DCI con uno o más formatos de DCI. Los uno o más PDCCH pueden transmitirse en un espacio de búsqueda común o en un espacio de búsqueda específico de UE. Un UE 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 UE normal detecte una DCI con formato de DCI 6 que se usa para un UE de eMTC. Cuanto más formato de DCI se detecte, más energía se consumirá en el UE.

En un ejemplo, los uno o más candidatos de PDCCH que monitoriza un UE pueden definirse en términos de espacios de búsqueda específicos de UE de PDCCH. Un espacio de búsqueda específico de UE de PDCCH en el 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 UE puede configurarse por célula de servicio mediante uno o más parámetros de capa superior, una cantidad de candidatos de PDCCH por nivel de agregación L de CCE.

En un ejemplo, en el funcionamiento en modo no DRX, un UE puede monitorizar uno o más candidatos de PDCCH en el conjunto de recursos de control q de acuerdo con una periodicidad de $W_{\text{PDCCH},q}$ 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); TPC para PUCCH; solicitud de SRS (1 bit), que desencadena la transmisión de SRS de un solo disparo; compensación 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, compensación 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 realizar una verificación de redundancia cíclica (CRC) que aleatoriza una DCI, antes de transmitir la DCI por medio de un PDCCH. El gNB puede realizar la aleatorización de CRC mediante la adición bit a bit (o la adición Módulo-2 o el funcionamiento OR exclusivo (XOR)) de múltiples bits de al menos un identificador de dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 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 identificador del al menos un dispositivo inalámbrico.

En un sistema NR, para admitir un funcionamiento 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 de los 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 paquete REG, en caso de mapeo de CCE a REG intercalado.

Una estación base (gNB) puede configurar un dispositivo inalámbrico (UE) 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 aún más el UE 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 UE funcione en la SCell al activarse la SCell.

En espectros apareados (por ejemplo, FDD), un gNB y/o un UE pueden conmutar independientemente una BWP de DL y una BWP de UL. En espectros no apareados (por ejemplo, TDD), un gNB y/o un UE pueden conmutar simultáneamente una BWP de DL y una BWP de UL.

En un ejemplo, un gNB y/o un UE 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 célula de servicio, el gNB y/o el UE pueden conmutar una BWP activa a una BWP predeterminada en respuesta a la expiración del temporizador de inactividad de BWP asociado con la célula de servicio. La red puede configurar la BWP predeterminada.

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 célula 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 célula de servicio activa. Operar con una BWP de UL y una BWP de DL (o un par DL/UL) puede mejorar el consumo de batería del UE. Las BWP que no sean la BWP de UL activa y la BWP de DL activa en los que el UE puede trabajar pueden desactivarse. En las BWP desactivadas, el UE puede: no monitorizar el PDCCH; y/o no transmitir en PUCCH, PRACH y UL-SCH.

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

En un ejemplo, se puede usar una conmutación de BWP para una célula 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 (por ejemplo, *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 célula de servicio puede indicarse mediante RRC y/o PDCCH. En un ejemplo, para espectros no apareados, una BWP de DL puede aparearse con una BWP de UL, y la conmutación de BWP puede ser común tanto para UL como para DL.

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

En un ejemplo, el UE puede comenzar a reiniciar un temporizador de inactividad de BWP (por ejemplo, *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 UE puede volver a la BWP predeterminado (por ejemplo, BWP 0) como una BWP activa cuando el temporizador de inactividad de BWP expira, en la *s*-ésima ranura. El UE puede desactivar la SCell y/o detener el temporizador de inactividad de BWP cuando expira el *sCellDeactivationTimer*.

Emplear el temporizador de inactividad de BWP puede reducir aún más el consumo de energía del UE cuando el UE está configurado con múltiples células y cada célula tiene un ancho de banda amplio (por ejemplo, 1 GHz). El UE solo puede transmitir o recibir de un BWP de ancho de banda estrecho (por ejemplo, 5 MHz) en la PCell o SCell cuando no hay actividad en una BWP activa.

En un ejemplo, una entidad MAC puede aplicar funcionamientos normales en una BWP activa para una célula 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 de acuerdo con una configuración almacenada, si corresponde.

En un ejemplo, en una BWP inactiva para cada célula 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 célula de servicio mientras no está en curso un procedimiento de acceso aleatorio asociado con esta célula de servicio, un UE puede realizar 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 célula primaria, un parámetro de capa superior Default-DL-BWP puede proporcionar un UE, una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas. Si un UE 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, a un UE le puede proporcionar el parámetro de capa superior *bwp-InactivityTimer*, un valor de temporizador para la célula primaria. Si está configurado, el UE puede incrementar el temporizador, si se está ejecutando, cada intervalo de 1 milisegundo para el intervalo de frecuencia 1 o cada 0,5 milisegundos para el intervalo de frecuencia 2 si el UE no puede detectar un formato de DCI 1_1 para el funcionamiento de espectros apareados o si el UE no puede detectar un formato de DCI 1_1 o formato de DCI 0_1 para funcionamiento de espectros no apareados durante el intervalo.

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

En un ejemplo, si un UE está configurado por el parámetro de capa superior Active-BWP-DL-SCell una primer BWP de DL activa y por el parámetro de capa superior Active-BWP-UL-SCell una primera BWP de UL activa en una célula o portadora secundaria, el UE puede usar la BWP de DL indicada y la BWP de UL indicada en la célula secundaria como la primera BWP de DL activa respectiva y la primera BWP de UL activa en la célula 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. Las una o más UCI pueden comprender al menos uno de: información de HARQ-ACK; solicitud de programación (SR); y/o informe de CSI. En un ejemplo, un recurso de PUCCH puede identificarse al menos por: ubicación de frecuencia (por ejemplo, PRB inicial); y/o un formato de PUCCH asociado con el desplazamiento cíclico inicial de una secuencia de bases y una ubicación en

el dominio de tiempo (por ejemplo, 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 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 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 célula 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 (por ejemplo, 4 conjuntos como máximo) en una BWP de enlace ascendente de los 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 (por ejemplo, *pucch-ResourceId*) y/o un número máximo de bits de información UCI en una red inalámbrica que un dispositivo puede transmitir usando uno de la pluralidad de 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 o más conjuntos de recursos de PUCCH en base a una longitud total de bits de información UCI (por ejemplo, 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 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 o igual que 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 o igual que 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 o igual a un tercer valor (por ejemplo, 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 una pluralidad de 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 a 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 mencionó anteriormente. El dispositivo inalámbrico puede determinar el recurso de PUCCH en base a un campo indicador de recurso de PUCCH en una DCI (por ejemplo, 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 célula secundaria de PUCCH. Dado que se admite como máximo una BWP de enlace ascendente activa en una célula 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 célula.

En un ejemplo, el funcionamiento de DRX puede ser usado por un dispositivo inalámbrico (UE) para mejorar la vida útil de la batería del UE. En un ejemplo, en DRX, el UE puede monitorizar de forma discontinua el canal de control de enlace descendente, por ejemplo, PDCCH o EPDCCH. En un ejemplo, la estación base puede configurar

el funcionamiento de DRX con un conjunto de parámetros de DRX, por ejemplo, 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 UE puede recibir paquetes de datos con un retardo prolongado, ya que el UE puede estar en estado de suspensión/apagado de DRX en el momento de la llegada de datos al UE y la estación base puede esperar hasta que el UE pase al estado DRX ENCENDIDA.

En un ejemplo, durante un modo DRX, el UE puede apagar la mayoría de sus circuitos cuando no hay paquetes para recibir. El UE puede monitorizar el PDCCH de forma discontinua en el modo DRX. El UE puede monitorizar el PDCCH de forma continua cuando un funcionamiento de DRX no está configurado. Durante este tiempo, el UE 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 UE no escucha/monitoriza el PDCCH se denomina estado de suspensión de DRX.

La fig. 24 muestra un ejemplo del modo de realización. Un gNB puede transmitir un mensaje de RRC que comprende uno o más parámetros de DRX de un ciclo de DRX. Los 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 (por ejemplo, duración de DRX Encendida) del ciclo de DRX. El segundo parámetro puede indicar un segundo tiempo del estado de suspensión de DRX (por ejemplo, duración de DRX Apagada) del ciclo de DRX. Los uno o más parámetros pueden comprender además una duración de tiempo del ciclo de DRX. Durante el estado activo de DRX, el UE puede monitorizar los PDCCH para detectar una o más DCI en una célula de servicio. Durante el estado de suspensión DRX, el UE puede dejar de monitorizar los PDCCH en la célula de servicio. Cuando múltiples células están en estado activo, el UE puede monitorizar todos los PDCCH en (o para) las múltiples células durante el estado activo de DRX. Durante la duración de DRX apagada, el UE puede dejar de monitorizar todos los PDCCH en (o para) las células múltiples. El UE puede repetir los funcionamientos de DRX de acuerdo con los uno o más parámetros de DRX.

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

En un ejemplo, la entidad MAC puede ser configurada por RRC con una funcionalidad de DRX que controla la actividad de monitorización del canal de control de enlace descendente del UE (por ejemplo, PDCCH) para una pluralidad de RNTI para la entidad MAC. La pluralidad de RNTI puede comprender al menos uno de: C-RNTI; CS-RNTI; INT-RNTI; SP-CSI-RNTI; SFI-RNTI; TPC-PUCCH-RNTI; TPC-PUSCH-RNTI; programación semipersistente C-RNTI; 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 el funcionamiento de DRX; de lo contrario, la entidad MAC puede monitorizar el PDCCH de forma continua.

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

En un ejemplo, en respuesta que un ciclo DRX sea 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 UE 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 UE puede pasar a un modo DRX (por ejemplo, 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 (por ejemplo, si está configurado) que debe seguirse cuando el UE entre en el modo DRX. En un ejemplo, un IE de DRX-Config indica la duración del ciclo corto.

En un ejemplo, *drx-ShortCycleTimer* puede expresarse como múltiplos del ciclo 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.

5

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

10

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 UE pueda esperar una retransmisión de un mismo paquete. En un ejemplo, este temporizador puede ser fijo y puede no ser configurado por RRC.

15

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

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

20

En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo de DRX sea 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.

25

En un ejemplo, en respuesta a que un ciclo DRX sea 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.

30

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.

35

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.

40

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*.

45

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 sea 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.

50

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.

55

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.

60

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

65

La fig. 25 muestra un ejemplo de funcionamiento de DRX en un sistema heredado. Una estación base puede transmitir un mensaje de RRC que comprenda parámetros de configuración de funcionamiento de DRX. Una estación base puede transmitir una DCI para la asignación de recursos de enlace descendente por medio de un PDCCH a un UE. el UE puede iniciar el *drx-InactivityTimer* durante el cual, el UE puede monitorizar el PDCCH. Después de recibir un bloque de transmisión (TB) cuando el *drx-InactivityTimer* se está ejecutando, el UE puede

iniciar un temporizador HARQ RTT (por ejemplo, *drx-HARQ-RTT-TimerDL*), durante el cual, el UE puede dejar de monitorizar el PDCCH. El UE puede transmitir un NACK a la estación base al recibir el TB sin éxito. Cuando expira el temporizador HARQ RTT, el UE puede monitorizar el PDCCH e iniciar un temporizador de retransmisión de HARQ (por ejemplo, *drx-RetransmissionTimerDL*). Cuando el temporizador de retransmisión de HARQ se está ejecutando, el UE 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 UE puede dejar de monitorizar el PDCCH.

En un sistema de comunicación inalámbrica, cuando se configura con el funcionamiento de DRX, un UE puede monitorizar el PDCCH para detectar una o más DCI durante el tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX. El UE 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 UE puede no conseguir detectar una o más DCI durante el tiempo activo de DRX, ya que una o más DCI no están dirigidas al UE. Por ejemplo, un UE puede ser un UE de URLLC, un UE de NB-IoT o un UE de MTC. Es posible que el UE 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 el funcionamiento 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 UE. 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, referido como una brecha entre una duración de reactivación y una duración de DRX encendida, puede configurarse en uno o más mensajes de RRC o predefinirse como un valor fijo. La brecha puede usarse para al menos una de: sincronización con el gNB; medición de señales de referencia; y/o reafinación de parámetros de RF. La brecha puede determinarse en base a una capacidad del UE y/o el 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 (por ejemplo, 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 Re.15, la señal de reactivación para paginación puede comprender una secuencia de señal (por ejemplo, secuencia de Zadoff-Chu) generada en base a una identificación de célula

(por ejemplo, ID de célula) como:

$$w(m) = \theta_{n_f, n_s}(m) \cdot e^{-\frac{j\pi u n(n+1)}{131}} \quad \text{En el ejemplo, } m = 0, 1, \dots, 132M - 1, \text{ y } n = m \bmod 132.$$

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

En un ejemplo,

$u = (N_{ID}^{célula} \bmod 126) + 3 \cdot N_{ID}^{célula}$ puede ser un ID de célula de la célula de servicio. M puede ser un número de subtramas en las que se puede transmitir el WUS, $1 \leq M \leq M_{WUSmax}$, donde M_{WUSmax} es el número máximo de subtramas en las que se puede transmitir el WUS. $c_{n_f, n_s}(i)$, $i = 0, 1, \dots, 2 \cdot 132M - 1$ puede ser una secuencia de aleatorización (por ejemplo, una secuencia de Gold de longitud 31), que puede inicializarse al

comienzo de la transmisión del WUS con: $c_{init}^{WUS} =$

$(N_{ID}^{célula} + 1) \left(\left(10n_{fstartPO} + \left\lfloor \frac{n_{sstartPO}}{2} \right\rfloor \right) \bmod 2048 + 1 \right) 2^9 + N_{ID}^{célula}$, donde $n_{fstartPO}$ es la primera trama de una primera ocasión de paginación a la que está asociado el WUS, y $n_{sstartPO}$ es una primera ranura de la primera ocasión de paginación a la que está asociado el 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 (por ejemplo, un PDCCH o una DCI). Los parámetros de la duración de reactivación pueden comprender al menos uno de: un formato de canal de reactivación (por ejemplo, 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 UE 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 UE puede activarse para monitorizar los PDCCH como se espera de acuerdo con la configuración de DRX. En un ejemplo, en respuesta a la recepción de la señal/canal de reactivación, el UE puede monitorizar los PDCCH en el tiempo activo de DRX (por ejemplo, cuando *drx-onDurationTimer* se está ejecutando). El UE puede volver a suspensión si no recibe PDCCH en el tiempo activo de DRX. El UE puede permanecer en suspensión durante la duración de DRX apagada del ciclo de DRX. En un ejemplo, si el UE no recibe la señal/canal de reactivación durante la duración de reactivación, el UE 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 UE puede monitorizar únicamente la señal/canal de reactivación. Durante la duración de DRX apagada, el UE puede dejar de monitorizar los PDCCH y la señal/canal de reactivación. Durante la duración activa de DRX, el UE 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 UE pueden aplicar el mecanismo de reactivación en el funcionamiento de paginación cuando el UE está en un estado RRC_reposo o un estado RRC_inactivo, o en un funcionamiento de DRX conectada (C-DRX) cuando el UE está en un estado RRC_CONECTADO.

En un ejemplo, un mecanismo de activación 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 UE. Los 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 célula o comunes de célula (por ejemplo, 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 uno o más mensajes de RRC o predefinirse como un valor fijo. En un ejemplo, el mecanismo de activación 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 UE 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 UE puede volver a modo de suspensión y omitir la monitorización de los PDCCH durante el tiempo activo de DRX. En un ejemplo, si el UE no recibe la señal/canal de paso a modo de suspensión durante la duración de reactivación, el UE 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 a la detección de errores. Si el UE no detecta la señal de paso a modo de suspensión, la consecuencia es que el UE puede comenzar a monitorizar incorrectamente el PDCCH, lo que puede dar como resultado un consumo de energía adicional. Si el UE no detecta la señal de reactivación, la consecuencia es que el UE puede perderse una DCI que puede estar dirigida al UE. En ese caso, la falta de la DCI puede dar como resultado la interrupción de la comunicación. En algunos casos (por ejemplo, servicio URLLC o servicio V2X), el UE 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 avanzada a largo plazo (LTE-A), una estación base y/o un dispositivo inalámbrico pueden realizar 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 (por ejemplo, MTC) y/o Internet de las cosas de banda estrecha (por ejemplo, NB-IOT). En un ejemplo, una operación de reactivación de LTE-A puede comprender: transmitir, desde una estación base, una señal de reactivación (WUS) 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 (por ejemplo, una secuencia de Zadoff-Chu o una secuencia M) generada en función de un ID de célula de una célula de servicio (o la única célula de servicio en el caso de que la agregación de portadoras no sea compatible con 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 célula), cuando la estación base configura un único puerto CRS.

En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede realizar funcionamientos de ahorro de energía para reducir el consumo de energía, comprendiendo los funcionamientos de ahorro de energía al menos uno de: mecanismo de transición de estado latente de SCell (por ejemplo, fig. 21A, fig. 21b y/o fig. 21C), mecanismo basado en indicación de reactivación/paso a modo de suspensión (por ejemplo, fig. 26a y/o fig. 26B), y similares.

En un sistema NR, una estación base puede transmitir y/o recibir desde un dispositivo inalámbrico paquetes de datos de una pluralidad de servicios de datos (por ejemplo, navegación web, transmisión en directo de vídeo, IoT industrial y/o servicios de comunicación para la automatización en una variedad de dominios verticales). La pluralidad de servicios de datos puede tener diferentes patrones de tráfico de datos (por ejemplo, patrón de llegada de datos periódico, aperiódico, desencadenante de eventos, tamaño de datos pequeño o tipo de ráfaga). En un ejemplo, un primer servicio de datos (por ejemplo, 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 varias células 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 células que funcionan en alta frecuencia (por ejemplo, 6 GHz, 30 GHz o 70 GHz) con un mayor consumo de energía que el dispositivo inalámbrico LTE-A que funciona en baja frecuencia (por ejemplo, ≤ 6 GHz). En un sistema NR, una estación base puede transmitir y/o recibir desde un dispositivo inalámbrico paquetes de datos de una pluralidad de servicios de datos (por ejemplo, navegación web, transmisión en directo de vídeo, IoT industrial y/o servicios de comunicación para la automatización en una variedad de dominios verticales). La pluralidad de servicios de datos puede tener diferentes patrones de tráfico de datos (por ejemplo, patrón de llegada de datos periódico, aperiódico, desencadenante de eventos, tamaño de datos pequeño o tipo de ráfaga). En un ejemplo, un primer servicio de datos (por ejemplo, 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. Monitorizar PDCCH (por ejemplo, siempre si está configurado) para la DCI común de grupo por un dispositivo inalámbrico puede aumentar el consumo de energía de la batería del UE. Monitorizar el PDCCH para recibir la DCI común de grupo puede aumentar los requisitos de procesamiento del dispositivo inalámbrico. En un modo de realización de ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI específica de UE (por ejemplo, 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 UE) que indica un funcionamiento de ahorro de energía, por ejemplo, para indicar un paso a modo de suspensión en un tiempo activo de DRX, y/o para indicar una transición a un estado de letargo. La implementación de una DCI específica de UE puede reducir el consumo de energía de la batería del UE 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 UE con un formato de DCI existente indica un funcionamiento 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 el funcionamiento de ahorro de energía puede aumentar la sobrecarga de señalización de enlace descendente y/o los requisitos de procesamiento del UE. La implementación de un nuevo formato de DCI puede aumentar la complejidad de la decodificación ciega del dispositivo inalámbrico. Los modos de realización de ejemplo pueden proporcionar procedimientos mejorados para indicar de forma semiestática o dinámica un modo de ahorro de energía basado en una DCI específica de UE (por ejemplo, una DCI por medio de un PDCCH). La DCI se puede transmitir con un formato de DCI (por ejemplo, uno de los formatos de DCI existentes 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 definido en las especificaciones 3GPP NR). Los modos de realización 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 (o funcionamiento) de ahorro de energía. Los modos de realización de ejemplo pueden comprender la transmisión por una estación base y/o la recepción por un dispositivo inalámbrico, de una DCI (por ejemplo, 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 un funcionamiento de ahorro de energía en respuesta a uno o más campos de la DCI que se ajusta a un valor predefinido. En un ejemplo, uno o más campos pueden comprender un campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia. El valor predefinido puede ser todos unos para bits de los uno o más campos. El valor predefinido puede ser todo ceros para bits de los uno o más campos.

En un ejemplo de modos de realización, un dispositivo inalámbrico puede recibir una DCI desde una estación base. La DCI puede indicar una transición de estado de letargo y/o una indicación de reactivación (o paso a modo de suspensión) en respuesta a un campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia que se establece como todos unos para bits o como todos ceros para bits del campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede validar la DCI de transición de ahorro de energía en función del campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia de la DCI que se ajusta a valores predefinidos (todos ceros o todos unos). El dispositivo inalámbrico puede realizar un funcionamiento de ahorro de energía en respuesta a una validación exitosa. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al funcionamiento de ahorro de

energía, puede realizar 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. Los modos de realización 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 UE. Los modos de realización de ejemplo reducen aún más la sobrecarga de señalización de enlace descendente al no requerir un nuevo campo de DCI para el funcionamiento de ahorro de energía. El modo de realización de ejemplo reduce el consumo de energía de la batería y los requisitos de procesamiento del UE 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 funcionamiento de ahorro de energía usando otra terminología, tal como modo de ahorro de energía, procedimiento de ahorro de energía, estado de ahorro de energía, estado latente de SCell, etc.

La fig. 27 muestra un modo de realización de ejemplo de un mecanismo para habilitar/deshabilitar (por ejemplo, activar/desactivar, indicar o notificar) un modo de ahorro de energía basado en una DCI. Una estación base (por ejemplo, gNB en la fig. 27) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 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). Los uno o más mensajes de RRC pueden comprender uno o más mensajes de RRC específicos de célula o comunes de célula (por ejemplo, *IE ServingCellConfig*, *IE ServingCellConfigCommon*, *IE MAC-CellGroupConfig*). En un ejemplo, la célula puede ser una célula primaria (por ejemplo, PCell), una célula secundaria de PUCCH si se configura un grupo PUCCH secundario, o una célula secundaria primaria (por ejemplo, PSCell) si se configura conectividad dual. La célula puede estar identificada por (o asociada con) una identidad específica de célula (por ejemplo, ID de célula).

En un ejemplo, los parámetros de configuración pueden comprender un primer identificador temporal de red de radio (RNTI) 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. Los 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 a la transmisión 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 desencadenamiento de SRS y control de potencia; INT-RNTI dedicado para prioridad de indicación en DL; SFI-RNTI dedicado para indicación de formato de intervalo en una célula 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 (por ejemplo, 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 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 compatible o no puede estar contenida en una capacidad de UE o un mensaje de asistente de UE (por ejemplo, *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 compatible o no puede comprender al menos uno de: si la red inalámbrica admite un modo de ahorro de energía en un estado de reposo 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 una pluralidad de configuraciones de modo de ahorro de energía se desencadena (o activa/habilita); uno o más parámetros (por ejemplo, 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 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 célula. Cada una de las al menos una configuraciones de modo de ahorro de energía puede identificarse mediante un identificador de configuración de ahorro de energía (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, numerología) de la señal de ahorro de energía; parámetros de generación de secuencias (por ejemplo, un id de célula, un id de célula 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 célula 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 (por ejemplo, Zadoff-Chu, secuencia M o secuencia dorada).

En un ejemplo, un modo de ahorro de energía puede basarse en un canal de ahorro de energía (por ejemplo, un canal de reactivación (WUCH)). El canal de ahorro de energía puede comprender un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, un PDCCH) dedicado al 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 célula 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 realizar al menos uno de: detener la transmisión de SRS en la SCell; informar de CQI/PMI/RI/PTI/CRI para la SCell de acuerdo con 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 (por ejemplo, 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 un funcionamiento de DRX no está configurado 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 del funcionamiento de DRX si el funcionamiento de DRX está configurado (por ejemplo, como se muestra en la fig. 24 o la fig. 25). En el modo/estado de acceso normal, el UE 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 (UE) 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 (por ejemplo, la 1ª DCI en la fig. 27) que indica un modo de ahorro de energía (PS), por ejemplo, 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 (por ejemplo, uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (por ejemplo, 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 (por ejemplo, la validación exitosa de la 1ª 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; los uno o más campos de la primera DCI siendo ajustados a uno o más valores (por ejemplo, como se muestra en la fig. 28). En respuesta a la validación exitosa de la primera DCI para habilitar el modo PS, el UE 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 (por ejemplo, antes de detectar/recibir la señal/canal de PS); no recibir PDSCH (por ejemplo, antes de detectar/recibir la señal/canal de PS); no monitorizar PDCCH (por ejemplo, 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 los uno o más mensajes de RRC. La ventana de reactivación puede configurarse en los 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 (por ejemplo, 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 no recibir 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 activación que pueden ocurrir periódicamente según uno o más parámetros configurados del funcionamiento de PS.

Como se muestra en la fig. 27, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (por ejemplo, la 2ª 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 (por ejemplo, que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo de acuerdo con 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 activación. 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 (por ejemplo, la validación exitosa de una 2ª 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; los uno o más campos de la segunda DCI siendo ajustados a uno o más valores (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, la 3ª 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 (por ejemplo, la validación exitosa de la 3ª 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; los uno o más campos de la tercera DCI siendo ajustados a uno o más valores (por ejemplo, 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 los 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 uno o más campos de la DCI están ajustados a uno o más valores predefinidos. Los modos de realización 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. Los modos de realización 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 un modo de realización 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 (por ejemplo, uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (por ejemplo, un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). Como se muestra en la fig. 28, 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 están siendo aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso

de HARQ de la primera DCI siendo ajustado a un primer valor (por ejemplo, todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la primera DCI siendo ajustada a un segundo valor (por ejemplo, '00', o '11', o cualquier valor predefinido); y/o el nuevo indicador de datos de la primera DCI siendo ajustado un tercer valor (por ejemplo, '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 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 frecuencia de la primera DCI a un valor fijo (por ejemplo, todos '0' o todos '1', o cualquier valor predefinido). En respuesta a que se logre 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 de tiempo 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 (por ejemplo, en PCell y una pluralidad de 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 logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede activar/habilitar el modo PS en base a una de las múltiples configuraciones de PS. El dispositivo inalámbrico puede no considerar que la validación se logra en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI no son aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el funcionamiento de PS; el número de proceso de HARQ de la primera DCI no siendo ajustada a un primer valor (por ejemplo, todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la primera DCI no siendo ajustada a un segundo valor (por ejemplo, '00' o '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la primera DCI no siendo ajustado a un tercer valor (por ejemplo, '0', '1'); y/o uno o más campos de la primera DCI no siendo ajustados uno o más cuartos valores. En respuesta a que no se logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la primera DCI con un CRC no coincidente. En respuesta a que no se logre 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 logre la validación.

La fig. 29 muestra un modo de realización 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 (por ejemplo, uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (por ejemplo, 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, los 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 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 siendo aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso de HARQ de la segunda DCI siendo ajustado a un primer valor (por ejemplo, todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la segunda DCI siendo ajustada a un segundo valor (por ejemplo, '00', o '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la segunda DCI siendo ajustado a un tercer valor (por ejemplo, '0', '1'); la asignación de recursos en el dominio de tiempo de la segunda DCI siendo ajustado a un cuarto valor (por ejemplo, todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido); la asignación de recursos en el dominio de frecuencia de la segunda DCI siendo ajustada a un quinto valor (por ejemplo, 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 frecuencia de la segunda DCI que se ajusta a un valor fijo (por ejemplo, todos los '0', todos los '1' o cualquier valor predefinido). En respuesta a que se logre 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 de tiempo 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 células (por ejemplo, PCell y/o una pluralidad de SCell) en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX.

En un ejemplo, en respuesta a que no se logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la primera DCI con un 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 no siendo aleatorizados por el primer RNTI dedicado para el modo PS; el número de proceso de HARQ de la segunda DCI no siendo ajustado a un primer valor (por ejemplo, todos '0'; o todos '1', o cualquier valor predefinido); la versión de redundancia de la segunda DCI no siendo ajustada a un segundo valor (por ejemplo, '00', o '11', o cualquier valor predefinido); el nuevo indicador de datos de la segunda DCI no siendo ajustado a un tercer valor (por ejemplo, '0', '1'); el campo de asignación de recursos en el dominio de tiempo de la segunda DCI no siendo ajustado a un cuarto valor (por ejemplo, todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido); el campo de asignación de recursos en el dominio de frecuencia de la segunda DCI no siendo ajustado a un quinto valor (por ejemplo, todos '0', todos '1' o cualquier valor predefinido) y/o uno o más campos de la segunda DCI no siendo ajustados a uno o más sextos valores. En respuesta a que no se logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede considerar que se detecta la segunda DCI con un CRC no coincidente. En respuesta a que no se logre 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 logre la validación para deshabilitar/desactivar el modo PS.

Como se muestra en 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 los 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 funcionamiento 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 uno o más campos de la DCI están ajustados a uno o más valores predefinidos. Los modos de realización de la fig. 28 y la fig. 29 puede 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. Los modos de realización 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 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 los 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. Los 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 (por ejemplo, formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia). Los 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 a los uno o más campos de la primera DCI de acuerdo con el modo de realización de ejemplo de la fig. 28, descrito anteriormente. En respuesta a que se logre 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 los uno o más primeros espacios de búsqueda de los 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 de acuerdo con los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a la recepción de la señal/comando de reactivación durante la monitorización de los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a la detección de las una o más señales de PS de acuerdo con los uno o más parámetros de señal de PS. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de los uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por al menos un segundo RNTI, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta

a la no recepción de la señal/comando de reactivación durante la monitorización de los uno o más primeros PDCCH. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede omitir la monitorización de los uno o más segundos PDCCH, para una o más DCI con CRC aleatorizadas por el al menos un segundo RNTI, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control, en respuesta a no detectar las una o más señales de PS de acuerdo con los 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 estén 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a las una o más DCI recibidas por medio de los uno o más segundos PDCCH.

La fig. 31 muestra un diagrama de flujo 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 los 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. Los uno o más parámetros de PS pueden comprender al menos uno de: uno o más primeros espacio de búsqueda; uno o más primeros conjuntos de recursos de control; y/o uno o más parámetros de señal de PS (por ejemplo, formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia). Los 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 a los uno o más campos de la primera DCI de acuerdo con el modo de realización de ejemplo de la fig. 29, descrito anteriormente. En respuesta a que se logre 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 los uno o más primeros espacios de búsqueda de los 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 de acuerdo con los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a las una o más DCI recibidas por medio de los uno o más segundos PDCCH.

Como se muestra en la fig. 31, en respuesta a que los bits de CRC de la primera DCI estén 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede transmitir o recibir paquetes de datos en base a las una o más DCI recibidas por medio de los uno o más segundos PDCCH.

La fig. 32 muestra un modo de realización de ejemplo de un mecanismo para habilitar/deshabilitar (o activar/desactivar) un modo de ahorro de energía basado en una DCI. Una estación base (por ejemplo, gNB en la fig. 32) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE en la fig. 32) uno o más mensajes de RRC que comprenden 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. Los uno o más parámetros de PS pueden indicar al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda (por ejemplo, un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico de UE); uno o más primeros conjuntos de recursos de control; uno o más primeros formatos de DCI (por ejemplo, formatos de DCI 0-0, 1-0 o cualquier otro formato de DCI); y/o uno o más parámetros de señal de PS (por ejemplo, formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia).

En un ejemplo, los 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.

5 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 (por ejemplo, modo de función completa). En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH para los uno o más segundos formatos de DCI, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control. En el modo/estado de acceso normal, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH de forma discontinua aplicando uno o más parámetros de DRX del funcionamiento de DRX si el funcionamiento de DRX está configurado (por ejemplo, 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.

15 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 (por ejemplo, la 1ª DCI en la fig. 32) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (por ejemplo, PS como se muestra en la fig. 32), por ejemplo, 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 (por ejemplo, uno de los formatos de DCI 0-0/0-1, 1-0/1-1 o 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP NR) o un segundo formato de DCI (por ejemplo, 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 UE puede validar o determinar la primera DCI para habilitar/indicar un modo PS, por ejemplo, implementando el modo de realización de ejemplo de la fig. 28, descrito anteriormente.

30 En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (por ejemplo, la validación exitosa de la 1ª 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 siendo aleatorizados por el primer RNTI; los uno o más campos de la primera DCI siendo ajustados a uno o más valores predefinidos, por ejemplo, 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.

35 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 los uno o más primeros formatos de DCI, en los uno o más primeros espacios de búsqueda de los uno o más primeros conjuntos de recursos de control (por ejemplo, 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 de acuerdo con los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control en respuesta a detectar/recibir la señal PS o la al menos una DCI.

50 Como se muestra en la fig. 32, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (por ejemplo, la 2ª 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 (por ejemplo, que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo de acuerdo con uno o más parámetros de configuración del modo PS). El dispositivo inalámbrico puede recibir la segunda DCI cuando el UE monitoriza la señal/canal de PS durante la ventana de activación. 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 un modo de realización de ejemplo de la fig. 29. En un ejemplo, la validación de deshabilitar/desactivar el modo PS se puede lograr (por ejemplo, la validación exitosa de una 2ª DCI para deshabilitar PS como se muestra en la fig. 32) en respuesta al menos uno de: bits de CRC de la segunda DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; los uno o más campos de la segunda DCI siendo ajustados a uno o más valores predefinidos, por ejemplo, implementando el ejemplo de la fig. 27, la fig. 28 y/o la fig. 29.

65 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 (por ejemplo, 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 los uno o más segundos formatos de DCI, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control (por ejemplo, SS1/CORESET1, SS2/CORESET2, ..., SS_n/CORESET_n 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 (por ejemplo, la 3ª 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 el modo de realización de ejemplo de la fig. 28, descrito anteriormente. En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (por ejemplo, la validación exitosa de la 3ª DCI para habilitar PS como se muestra en la fig. 32) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la tercera DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; los uno o más campos de la tercera DCI siendo ajustados a 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 los 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 uno o más campos de la DCI están ajustados a uno o más valores predefinidos. El dispositivo inalámbrico puede activar el modo de ahorro de energía en respuesta a la DCI que 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, monitorizando un segundo conjunto de candidatos de PDCCH, siendo el segundo conjunto mayor que el primer conjunto). Los modos de realización descritos anteriormente 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. Los modos de realización de ejemplo descritos 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. Los modos de realización de ejemplo pueden mejorar el consumo de energía de un dispositivo inalámbrico cuando se comunica con una estación base.

La fig. 33 muestra un modo de realización de ejemplo del mecanismo de habilitación/deshabilitación (o activación/desactivación) de ahorro de energía basado en una DCI cuando se configura el funcionamiento de DRX. Una estación base (por ejemplo, gNB en la fig. 33) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE en la fig. 33), uno o más mensajes de RRC que comprenden primeros parámetros de configuración de un funcionamiento (procedimiento, modo o estado) de ahorro de energía (por ejemplo, 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. Los uno o más parámetros de PS pueden indicar al menos uno de: uno o más primeros espacios de búsqueda (por ejemplo, un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico de UE); uno o más primeros conjuntos de recursos de control; uno o más primeros formatos de DCI (por ejemplo, formato de DCI 0-0, 1-0 o cualquier otro formato de DCI); y/o uno o más parámetros de señal de PS (por ejemplo, formato de señal de PS, periodicidad, ubicación de tiempo/frecuencia).

En un ejemplo, los 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, los uno o más mensajes de RRC pueden comprender además uno o más parámetros de DRX de un funcionamiento de DRX. Los 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 (por ejemplo, *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 UE) 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 (por ejemplo, la 1ª DCI en la fig. 33) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (por ejemplo, PS como se muestra en la fig. 33), por ejemplo, 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, por ejemplo, implementando un modo de realización de ejemplo de la fig. 28.

En un ejemplo, la validación de habilitar el modo PS puede lograrse (por ejemplo, la validación exitosa de la 1ª DCI para habilitar el modo PS como se muestra en la fig. 33) en respuesta a al menos uno de: bits de CRC de la primera DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; los uno o más campos de la primera DCI siendo ajustados a 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 los uno o más primeros formatos de DCI, en los uno o más primeros espacios de búsqueda de los 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 de acuerdo con los 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 los uno o más segundos espacios de búsqueda de los 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, en respuesta a la detección/recepción de la señal de PS o la al menos una DCI y con el funcionamiento de DRX configurado, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH, de forma discontinua de acuerdo con uno o más parámetros de DRX del funcionamiento de DRX, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los 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 (por ejemplo, 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 los uno o más primeros formatos de DCI, en los uno o más primeros espacios de búsqueda de los 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 de acuerdo con los 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 (por ejemplo, en un ciclo de DRX encendida).

Como se muestra en la fig. 33, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (por ejemplo, la 2ª 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 (por ejemplo, que puede ocurrir periódicamente en el dominio del tiempo de acuerdo con 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 activación. 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 un modo de realización de ejemplo de la fig. 29.

En un ejemplo, la validación de deshabilitar/desactivar el modo PS se puede lograr (por ejemplo, la validación exitosa de 2ª DCI para deshabilitar el modo PS como se muestra en la fig. 33) en respuesta al menos uno de: bits de CRC de la segunda DCI siendo aleatorizados por el primer RNTI; los uno o más campos de la segunda DCI siendo ajustados a uno o más valores (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 de acuerdo con uno o más parámetros de DRX del funcionamiento de DRX, en los uno o más segundos espacios de búsqueda de los uno o más segundos conjuntos de recursos de control. El dispositivo inalámbrico puede monitorizar los PDCCH en el tiempo activo de DRX (por ejemplo, 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.

La fig. 34 muestra un diagrama de modo de realización de ejemplo de activación/desactivación del modo de ahorro de energía basada en validación de DCI. En un ejemplo, una estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una primera DCI (por ejemplo, la 1ª DCI en la fig. 34) que indica la habilitación de un modo de ahorro de energía (por ejemplo, PS como se muestra en la fig. 34), por ejemplo, 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, por ejemplo, implementando un modo de realización de ejemplo de la fig. 28. En respuesta a que se logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede realizar una o más acciones del modo PS, por ejemplo, implementando un modo de realización de ejemplo de la fig. 27 (por ejemplo, cuando DRX no está configurada) o la fig 33 (por ejemplo, cuando DRX está configurada).

Como se muestra en la fig. 34, la estación base puede transmitir al dispositivo inalámbrico una segunda DCI (por ejemplo, la 2ª DCI en la fig. 34) que indica la deshabilitación/desactivación del modo PS. El dispositivo inalámbrico puede validar la segunda DCI, por ejemplo, implementando un modo de realización de ejemplo de la fig. 29. El dispositivo inalámbrico puede considerar que no se logró la validación (por ejemplo, validación sin éxito como se muestra en la fig. 34) de acuerdo con el modo de realización de ejemplo de la fig. 29. En respuesta a que no se logre la validación, el dispositivo inalámbrico puede mantenerse en el modo PS. En respuesta al mantenimiento en el modo PS, el dispositivo inalámbrico puede realizar una o más acciones del modo PS, por ejemplo, implementando el modo de realización de ejemplo de la fig. 27 (por ejemplo, cuando DRX no está configurada) o la fig 33 (por ejemplo, cuando DRX está configurada).

La fig. 35 muestra un diagrama de modo de realización de ejemplo de activación/desactivación del modo de ahorro de energía basada en validación de DCI. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE 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 (por ejemplo, PS como se muestra en la fig. 35), por ejemplo, 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, por ejemplo, implementando un modo de realización de ejemplo de la fig. 28. El dispositivo inalámbrico puede considerar que no se logró la validación (por ejemplo, validación sin éxito como se muestra en la fig. 35) de acuerdo con el modo de realización de ejemplo de la fig. 28. En respuesta a que no se logre 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.

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 (por ejemplo, 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, por ejemplo, como se muestra en la fig. 16C. Al implementar el modo de realización de ejemplo (por ejemplo, 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.

En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para funcionamientos de ahorro de energía (por ejemplo, en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de letargo) para indicar de forma semiestática o dinámica un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Los funcionamientos de ahorro de energía existentes (por ejemplo, basados en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de letargo y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar los funcionamientos de ahorro de energía a los dispositivos inalámbricos, por ejemplo, cuando una gran cantidad de dispositivos inalámbricos son admitidos por la estación base. Los modos de realización 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 modos de realización, 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) 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. El modo de realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una célula (por ejemplo, célula primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. El modo de realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de modo 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 una pluralidad de bloques, estando asociado cada bloque con 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 permita que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende una pluralidad de bloques para una pluralidad de 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, omitir o detener la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). Los modos de realización de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente.

En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para funcionamientos de ahorro de energía (por ejemplo, en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de letargo) para indicar un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Los funcionamientos de ahorro de energía existentes (por ejemplo, basados en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de letargo y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar los funcionamientos de ahorro de energía a dispositivos inalámbricos, por ejemplo, cuando el dispositivo inalámbrico está configurado con una pluralidad de células y una célula diferente de la pluralidad de células puede tener un funcionamiento de ahorro de energía diferente, y/o cuando hay una gran cantidad de dispositivos inalámbricos servidos por una estación base. Los modos de realización 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. El modo de realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una célula (por ejemplo, célula primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. El modo de realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de modo 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 una pluralidad de bloques, estando asociado cada bloque con 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 permita que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende una pluralidad de bloques para una pluralidad de dispositivos inalámbricos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de letargo que indica un estado latente para una o más células secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar las una o más células secundarias al estado latente. En respuesta a que las una o más células secundarias estén en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar PDCCH en/para las una o más células secundarias y transmitir un informe de CSI para las una o más células secundarias. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de letargo que indica un estado no latente para una o más células secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar las una o más células secundarias al estado no latente. En respuesta a que las una o más células secundarias estén en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para las una o más células secundarias y transmitir un informe de CSI para las una o más células secundarias. Los modos de realización de ejemplo reducen la sobrecarga de señalización de enlace descendente. Los modos de realización

de ejemplo permiten que la estación base y/o el dispositivo inalámbrico hagan pasar una o más células específicas del dispositivo inalámbrico a un estado latente o no latente.

En las tecnologías existentes, una estación base puede transmitir señalización de DCI para funcionamientos de ahorro de energía (por ejemplo, en base a una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión o transición de letargo) para indicar un modo de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico de NR. Los funcionamientos de ahorro de energía existentes (por ejemplo, basados en una indicación de reactivación/paso a modo de suspensión, transición de letargo y similares) pueden aumentar la sobrecarga de señalización para indicar los funcionamientos de ahorro de energía a dispositivos inalámbricos, por ejemplo, cuando el dispositivo inalámbrico está configurado con una pluralidad de células y una célula diferente de la pluralidad de células puede tener un funcionamiento de ahorro de energía diferente, y/o cuando hay una gran cantidad de dispositivos inalámbricos servidos por una estación base. Los modos de realización 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. El modo de realización permite que una estación base configure un espacio de búsqueda común de una célula (por ejemplo, célula primaria) para transmitir información de ahorro de energía en una DCI común de grupo. El modo de realización puede reducir la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente. En un ejemplo de modo 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 una pluralidad de bloques, estando asociado cada bloque con 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 letargo que indican el estado latente/no latente para una o más SCell. Cada indicación de letargo de las una o más indicaciones de letargo puede indicar un estado latente/no latente para una o más células secundarias asociadas con la indicación de letargo de las una o más indicaciones de letargo. 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 una pluralidad de SCell para el dispositivo inalámbrico. Los uno o más indicadores de ubicación (en el RRC) y el procesamiento de DCI mejorado permiten que la estación base transmita, y/o permita que el dispositivo inalámbrico reciba, un bloque específico en la DCI común que comprende una pluralidad de bloques para una pluralidad de 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. Los modos de realización de ejemplo permiten que la estación base reactive uno o más dispositivos inalámbricos específicos de una pluralidad de dispositivos inalámbricos y haga pasar una o más SCell de una pluralidad de SCell de los uno o más dispositivos inalámbricos específicos a un estado latente/no latente por medio de una única DCI común de grupo. Los modos de realización 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 (por ejemplo, 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 (por ejemplo, omitir o detener la monitorización de PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX). Los modos de realización 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 letargo que indica un estado latente para una o más células secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar las una o más células secundarias al estado latente. En respuesta a que las una o más células secundarias estén en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede dejar de monitorizar PDCCH en/para las una o más células secundarias y transmitir un informe de CSI para las una o más células secundarias. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta al bloque, correspondiente al dispositivo inalámbrico, que comprende una indicación de letargo que indica un estado no latente para una o más células secundarias del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar las una o más células secundarias al estado no latente. En respuesta a que las una o más células secundarias estén en estado latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para las una o más células secundarias y transmitir un informe de CSI para las una o más células secundarias. Los modos de realización de ejemplo permiten que el dispositivo inalámbrico se reactive (o pase a modo de suspensión) en una pluralidad de células y haga pasar una o más SCell de la pluralidad de células

a un estado latente o no latente. Los modos de realización 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. Los modos de realización 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 (o funcionamiento) de ahorro de energía. Los modos de realización de ejemplo pueden reducir la sobrecarga de señalización para entregar diversa información de ahorro de energía en una única DCI y a una pluralidad de dispositivos inalámbricos.

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

La fig. 36 muestra un modo de realización de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía basado en una DCI de comando de grupo para una pluralidad de dispositivos inalámbricos. En un ejemplo, una estación base puede transmitir una DCI de comando de grupo a la pluralidad de dispositivos inalámbricos, indicando la DCI de comando de grupo la activación/desactivación de un modo PS para la pluralidad de dispositivos inalámbricos. La DCI de comando de grupo puede transmitirse con un primer formato de DCI (por ejemplo, formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un segundo formato de DCI (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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 una pluralidad de bloques. Cada bloque de la pluralidad de bloques puede comprender uno o más bits. Los uno o más bits pueden indicar la activación o desactivación de un modo PS para un UE. En un ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 1er UE en la fig. 36) puede estar asociado con un primer bloque (por ejemplo, Bloque1 en la fig. 36) de la DCI común de grupo, un segundo dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 2º UE en la fig. 36) puede estar asociado con un segundo bloque (por ejemplo, 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 correlación 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 la pluralidad de bloques, siendo indicada la ubicación del bloque en la pluralidad de 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 de acuerdo con un comando de habilitación/deshabilitación de PS para el UE. 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 la pluralidad de 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 la pluralidad de 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, realizar al menos uno de: monitorizar una señal/canal de reactivación; no monitorizar un PDCCH que no sea 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 que no sea 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, realizar 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 la pluralidad de bloques en la DCI de comando de grupo, y así sucesivamente.

Mediante modo de realización de ejemplo de la fig. 36, una estación base puede habilitar/deshabilitar el modo PS para una pluralidad de UE transmitiendo una DCI común de grupo. La DCI común de grupo puede transmitirse reutilizando el formato de DCI existente (por ejemplo, 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 (por ejemplo, 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. Los modos de realización de ejemplo pueden reducir la complejidad de decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico para habilitar/deshabilitar el modo PS. Los modos de realización de ejemplo pueden mejorar la eficiencia del espectro de enlace descendente de una estación base.

La fig. 37 muestra un modo de realización de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía en múltiples células (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 una pluralidad de células (y/o BWP). La DCI puede transmitirse con un primer formato de DCI (por ejemplo, formato de DCI 2-0/2-1/2-2/2-3 ya definido en las especificaciones 3GPP), o un segundo formato de DCI (por ejemplo, un nuevo formato de DCI que se definirá en el futuro). En un ejemplo, la DCI, siendo 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 múltiples células/BWP. El primer RNTI puede ser diferente de un segundo RNTI (por ejemplo, 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. 37, la DCI puede comprender una pluralidad de bloques. Cada bloque de la pluralidad de bloques puede comprender uno o más bits. Los uno o más bits pueden indicar la activación o desactivación de un modo PS en una célula/BWP de la pluralidad de células/BWP. En un ejemplo, una primera célula/BWP (por ejemplo, 1ª célula/BWP en la fig. 37) puede estar asociada con un primer bloque (por ejemplo, Bloque1 en la fig. 37) de la DCI, una segunda célula/BWP (por ejemplo, 2ª célula/BWP en la fig. 37) puede estar asociada con un segundo bloque (por ejemplo, Bloque2 en la fig. 37) de la DCI, y así sucesivamente. La asociación entre una célula/BWP y un bloque de la pluralidad de bloques en la DCI puede indicarse mediante una correlación 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 célula/BWP puede ser un bloque de la pluralidad de bloques, siendo indicada la ubicación del bloque en la pluralidad de bloques por el mensaje de RRC.

En un ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico recibe la DCI para habilitar/deshabilitar PS en una pluralidad de células/BWP. El dispositivo inalámbrico puede habilitar o deshabilitar el modo PS en una célula/BWP de la pluralidad de células/BWP de acuerdo con un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la célula/BWP. Como se muestra en la fig. 37, el dispositivo inalámbrico puede determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la primera célula/BWP en base a un primer bloque de la pluralidad de bloques en la DCI, y determinar un comando de habilitación/deshabilitación de PS para la segunda célula/BWP en base a un segundo bloque de la pluralidad de bloques en la DCI, y así sucesivamente.

La fig. 38 muestra un modo de realización de ejemplo de habilitar/deshabilitar el modo de ahorro de energía en múltiples células/BWP en base a una DCI. Una estación base (por ejemplo, gNB en la fig. 38) puede transmitir a un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, 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 (por ejemplo, PS en la fig. 38) en una pluralidad de células (y/o BWP). Los uno o más mensajes de RRC pueden comprender uno o más mensajes de RRC específicos de célula o comunes de célula (por ejemplo, *IE ServingCellConfig*, *IE ServingCellConfigCommon*, *IE MAC-CellGroupConfig*). En un ejemplo, una célula de la pluralidad de células puede ser una célula primaria (por ejemplo, PCell), una célula secundaria de PUCCH si se configura un grupo de PUCCH secundario, una célula secundaria primaria (por ejemplo, PSCell) si se configura conectividad dual, o una célula secundaria. cada célula de la pluralidad de células puede ser identificada por (o estar asociada con) una identidad específica de célula (por ejemplo, ID de célula). En un ejemplo, una BWP de la pluralidad de 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 células/BWP de la pluralidad de células/BWP. En un ejemplo, la DCI puede implementarse de acuerdo con un modo de realización 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 las una o más células/BWP de acuerdo con la pluralidad de 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 célula/BWP. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la activación del modo PS en la primera célula/BWP, realizar al menos uno de: monitorizar una señal/canal de reactivación en (y/o para) la primera célula/BWP; no monitorizar los PDCCH en (y/o para) la primera célula/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 célula/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 célula/BWP. El dispositivo inalámbrico puede, en respuesta a la deshabilitación/desactivación del modo PS en la primera célula/BWP, realizar al menos uno de: omitir la monitorización de una señal/canal de reactivación; monitorizar los PDCCH en (y/o para) la primera célula/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 célula/BWP en base a un comando de habilitación/deshabilitación de PS del segundo bloque de la pluralidad de bloques en la DCI, y así sucesivamente.

Mediante el modo de realización de ejemplo de la fig. 37 y/o la fig. 38, una estación base puede habilitar/deshabilitar el modo PS para una pluralidad de células/BWP transmitiendo una DCI. La DCI puede transmitirse reutilizando el formato de DCI existente (por ejemplo, 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 (por ejemplo, indicación de formato de ranura, indicación de prioridad y/o comando de control de potencia) asignando un RNTI diferente de las otras DCI. Los modos de realización de ejemplo pueden reducir la complejidad de decodificación ciega de un dispositivo inalámbrico para habilitar/deshabilitar el modo PS. Los modos de realización 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 células/BWP. Los modos de realización 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 célula. 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 siendo aleatorizados con un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; uno o más campos de la DCI siendo ajustados a uno o más valores predefinidos. Los uno o más campos pueden comprender al menos uno de: un nuevo indicador de datos; una asignación de recursos en el dominio de frecuencia; una asignación de recursos en el dominio de tiempo; y/o un número de proceso de HARQ. En respuesta a que se logre 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, los modos de realización 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, los modos de realización combinados de la fig. 27 y la fig. 38 puede proporcionar procedimientos para indicar un funcionamiento de ahorro de energía para una o más SCell de una pluralidad de SCell por medio de una DCI (por ejemplo, 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 frecuencia de la DCI que se ajusta a un valor predefinido. La fig. 39 muestra un ejemplo de los modos de realización. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir desde una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden un parámetro de ubicación de una indicación de ahorro de energía de una pluralidad de indicaciones de ahorro de energía para al menos una SCell de una pluralidad de SCell. El parámetro de ubicación puede identificar una indicación de ahorro de energía de la pluralidad de 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 con 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 letargo. La indicación de letargo 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 frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la DCI comprende una pluralidad de indicaciones de letargo en respuesta a que del campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia de la DCI se ajuste a un valor predefinido (por ejemplo, todos ceros o todos unos). En respuesta a la determinación de la DCI que comprende la pluralidad de indicaciones de letargo, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado latente en base a una indicación de letargo, de la pluralidad de indicaciones de letargo, asociadas con la al menos una SCell, que indica el estado latente. En un ejemplo, en respuesta a la determinación de la DCI que comprende la pluralidad de indicaciones de letargo, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado no latente en base a una indicación de letargo, de la pluralidad de indicaciones de letargo, asociadas con la al menos una SCell, que indica el estado no latente.

La fig. 40 muestra un ejemplo de realización para el funcionamiento de ahorro de energía. En un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir desde una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden un parámetro de ubicación de una indicación de ahorro de energía de una pluralidad de indicaciones de ahorro de energía para al menos una SCell de una pluralidad de SCell. El parámetro de ubicación puede identificar una indicación de ahorro de energía de la pluralidad de 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 letargo. La indicación de letargo 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 frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede determinar si el campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia se ajusta a un valor predefinido (por ejemplo, todos ceros o todos unos).

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

inalámbrico puede hacer pasar la al menos una SCell a un estado no latente en base a una indicación de letargo, de la pluralidad de indicaciones de letargo, asociadas con la al menos una SCell, que indica el estado no latente.

En un ejemplo, en respuesta a que el campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia no se ajuste al valor predefinido, el dispositivo inalámbrico puede determinar la DCI que indica una concesión normal (por ejemplo, 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 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 frecuencia en respuesta a la DCI que indica una concesión de enlace ascendente.

En un ejemplo, los modos de realización 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 los modos de realización. 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 funcionamiento de ahorro de energía. En un ejemplo, una estación base puede transmitir a un dispositivo inalámbrico la DCI común de grupo que comprende una pluralidad de bloques, estando aleatorizada la DCI común de grupo con el PS-RNTI. Cada uno de la pluralidad de bloques puede indicar información de ahorro de energía para un dispositivo inalámbrico respectivo de una pluralidad de dispositivos inalámbricos. Los uno o más mensajes de RRC pueden comprender un primer parámetro de ubicación que indica una ubicación de un bloque de la pluralidad de bloques para el dispositivo inalámbrico. En el ejemplo de la fig. 41, el bloque 1 que está asociado con el 1er UE indica la 1ª información de ahorro de energía para el 1er UE, el bloque 2 que está asociado con el 2º UE indica la 2ª información de ahorro de energía para el 2º UE, y así sucesivamente. En un ejemplo, cada bloque de la pluralidad de bloques puede comprender una pluralidad de subbloques. La pluralidad de subbloques en un bloque puede comprender al menos uno de: un primer subbloque (por ejemplo, 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 (por ejemplo, subbloque 1, subbloque 2, etc.) comprendiendo cada uno una indicación de letargo para al menos una SCell. Los uno o más mensajes de RRC pueden comprender además un segundo parámetro de ubicación que indica la ubicación de un subbloque, de la pluralidad de subbloques en un bloque, para una indicación de letargo para al menos una SCell para el dispositivo inalámbrico asociado con el 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 1er UE, el subbloque 1 del bloque 1 comprende la 1ª indicación de letargo para al menos la 1ª SCell para el 1er UE, el subbloque 2 del bloque 1 comprende la 2ª indicación de letargo para al menos la 2ª SCell para el 1er UE y así sucesivamente.

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

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

En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un primer subbloque (por ejemplo, el subbloque 1 en la fig. 41) de una pluralidad de subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 1ª SCell de una pluralidad de SCell, que comprende una indicación de letargo que indica un estado no latente para la al menos 1ª SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 1ª SCell al estado no latente. En respuesta a que la al menos la 1ª SCell esté en el estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para la al menos 1ª SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 1ª SCell. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a un segundo subbloque (por ejemplo, el subbloque 2 en la fig. 41) de una pluralidad de subbloques en el bloque, correspondiente a al menos la 2ª SCell de una pluralidad de SCell, que

comprende una indicación de letargo que indica un estado no latente para la al menos 2ª SCell del dispositivo inalámbrico, el dispositivo inalámbrico puede hacer pasar la al menos 2ª SCell al estado no latente. En respuesta a que la al menos 2ª SCell esté en el estado no latente, el dispositivo inalámbrico puede monitorizar PDCCH en/para la al menos 2ª SCell y transmitir el informe de CSI para la al menos 2ª SCell. De forma similar, el dispositivo inalámbrico puede determinar una transición de estado para al menos la 3ª SCell del dispositivo inalámbrico en base a un tercer subbloque del bloque, y así sucesivamente. Los modos de realización de ejemplo permiten que el dispositivo inalámbrico se reactive (o pase a modo de suspensión) en una pluralidad de células y haga pasar una o más SCell de la pluralidad de células a un estado latente o no latente en base a la recepción de una única DCI. Los modos de realización 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. Los modos de realización 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 (o funcionamiento) de ahorro de energía. Los modos de realización de ejemplo pueden reducir la sobrecarga de señalización para entregar diversa información de ahorro de energía en una única DCI y a una pluralidad de 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 célula, 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 siendo aleatorizados por un RNTI dedicado para el modo de ahorro de energía; los uno o más campos de la DCI siendo ajustados a uno o más valores predefinidos. En respuesta a que se logre 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. Los uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía pueden estar asociados con una pluralidad de células/BWP. El dispositivo inalámbrico puede activar un modo de ahorro de energía en una primera célula de la pluralidad de células/BWP, en respuesta a un comando de activación/desactivación de ahorro de energía, de los uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía, que indican la activación del modo de ahorro de energía, en el que el comando de activación/desactivación de ahorro de energía está asociado con la primera célula.

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. Los uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía pueden estar asociados con una pluralidad de células/BWP. El dispositivo inalámbrico puede desactivar un modo de ahorro de energía en una primera célula de la pluralidad de células/BWP, en respuesta a un comando de activación/desactivación de ahorro de energía, de los uno o más comandos de activación/desactivación de ahorro de energía, que indican la desactivación del modo de ahorro de energía, en el que el comando de activación/desactivación de ahorro de energía está asociado con la primera célula.

La fig. 42 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4210, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer UE) 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 una pluralidad de bloques (por ejemplo, cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una ubicación de un bloque de la pluralidad de bloques. El bloque comprende una indicación de reactivación para el dispositivo inalámbrico y una indicación de letargo 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 letargo.

De acuerdo con un modo de realización 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.

De acuerdo con un modo de realización 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.

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, la transición al estado de reactivación comprende monitorizar uno o más canales de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH) en una o más células para recibir una segunda DCI, comprendiendo la segunda DCI: una asignación de enlace descendente en al menos una de las una o más células, y/o una concesión de enlace ascendente en la al menos una de las una o más células. Las una o más células comprenden al menos una de: una PCell y/o una o más SCell. Las una o más SCell comprenden al menos una SCell y una o más segundas SCell.

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, durante un período de tiempo del estado de reactivación, el dispositivo inalámbrico realiza al menos uno de: monitorizar los PDCCH en una o más células, recibir paquetes de datos de enlace descendente por medio de las una o más células y/o transmitir señales de enlace ascendente en las una o más células. La monitorización de los PDCCH en las una o más células comprende monitorizar los PDCCH en las una o más células en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX de un funcionamiento de DRX.

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell al estado latente en respuesta a la indicación de letargo, 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.

De acuerdo con un modo de realización 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.

De acuerdo con un modo de realización 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 realiza al menos uno de: detener la monitorización de los PDCCH en una o más células, dejar de recibir paquetes de datos de enlace descendente por medio de las una o más células y/o detener la transmisión de señales de enlace ascendente en las una o más células. La detención de la monitorización de los PDCCH en las una o más células comprende omitir la monitorización, en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX, de los PDCCH en las una o más células.

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

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, el mensaje de RRC comprende parámetros de configuración que indican para las una o más SCell, una ubicación de una indicación de letargo de la pluralidad de indicaciones de letargo en el bloque.

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, el dispositivo inalámbrico hace pasar la al menos una SCell a un estado no latente en respuesta a la indicación de letargo, 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 realiza 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 un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4310, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer UE) 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 una pluralidad de bloques (por ejemplo, cada bloque tiene una longitud fija de cadena de bits). En un ejemplo, el parámetro de ubicación indica una ubicación de un bloque de la pluralidad de 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 el que el estado de paso a modo de suspensión comprende dejar de monitorizar los PDCCH en un tiempo activo de DRX de un ciclo de DRX.

De acuerdo con un modo de realización 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 el que el estado de reactivación

comprende un período de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico monitoriza los canales de control de enlace descendente en el tiempo activo de recepción discontinua (DRX) de un funcionamiento de DRX.

La fig. 44 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4410, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer UE) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI, de un primer formato de DCI, que comprende una pluralidad de bloques y notifica información de ahorro de energía para una pluralidad de 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 (por ejemplo, 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 el que 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 un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4510, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que comprende una pluralidad de 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 (por ejemplo, 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 letargo para al menos una SCell de las 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 letargo que indica el estado latente.

La fig. 46 es un diagrama de flujo según un aspecto de un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4610, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer UE) puede recibir un mensaje de RRC que comprende un PS-RNTI para (recibir) una DCI que comprende una pluralidad de indicaciones de ahorro de energía para una pluralidad de UE que comprenden el primer UE, un formato de DCI para la DCI, una ubicación de una indicación de ahorro de energía, correspondiente a un UE respectivo de la pluralidad de UE, de la pluralidad de 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 un modo de realización de ejemplo de la presente divulgación. En 4710, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) puede recibir una DCI por medio de un primer PDCCH de una primera célula (por ejemplo, PCell), comprendiendo la DCI un campo de asignación de recursos del dominio de frecuencia. En 4720, el dispositivo inalámbrico puede determinar si la DCI indica un estado latente para una SCell, en base a que el campo de asignación de recursos del dominio de 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 el que durante un período de tiempo del estado latente, el dispositivo inalámbrico deja de monitorizar un segundo PDCCH en la SCell. En un ejemplo, durante el período de tiempo del estado latente, el dispositivo inalámbrico transmite el informe de CSI para la SCell por medio de una PCell o una SCell de PUCCH.

De acuerdo con un modo de realización 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.

De acuerdo con un modo de realización 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.

De acuerdo con un modo de realización 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, desde la estación base, parámetros de configuración del estado latente para la SCell en base a los uno o más parámetros auxiliares.

De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, el dispositivo inalámbrico transmite un elemento 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 acceso al medio tiene un tamaño fijo de cero bits.

De acuerdo con un modo de realización 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.

5 De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, la DCI comprende una pluralidad de indicaciones de letargo, correspondiendo cada una de la pluralidad de indicaciones de letargo a una o más células de una pluralidad de células. Cada una de la pluralidad de indicaciones de letargo, correspondientes a las una o más células de la pluralidad de células, indica una transición al estado de latencia para las una o más células. La pluralidad de células comprende una o más SCell.

10 De acuerdo con un modo de realización de ejemplo, el dispositivo inalámbrico recibe desde una estación base uno o más mensajes de RRC que comprenden parámetros de configuración que indican una ubicación de una indicación de letargo, de la pluralidad de indicaciones de letargo, para las una o más células.

15 De acuerdo con un modo de realización 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. Los uno o más segundos campos comprenden: un campo de esquema de codificación y modulación, un campo indicador de datos nuevos, un campo de versión de redundancia y/o un campo de solicitud de repetición de reconocimiento híbrido.

20 Los modos de realización pueden configurarse para funcionar según sea necesario. El mecanismo divulgado puede realizarse 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 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 los uno o más criterios, se pueden aplicar diversos modos de realización de ejemplo. Por lo tanto, puede ser posible implementar modos de realización de ejemplo que implementen de forma selectiva los protocolos divulgados.

25 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 divulgación se refiere a una estación base que se comunica con una pluralidad de dispositivos inalámbricos, esta divulgación puede referirse a un subconjunto del total de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura. Esta divulgación puede referirse, por ejemplo, a una pluralidad de dispositivos inalámbricos de una versión determinada de LTE o 5G con una capacidad determinada y en un sector determinado de la estación base. La pluralidad de dispositivos inalámbricos en esta divulgación puede referirse a una pluralidad seleccionada de dispositivos inalámbricos y/o un subconjunto del total de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura que funcionan de acuerdo con los procedimientos divulgados y/o similares. Puede haber una pluralidad de estaciones base o una pluralidad de dispositivos inalámbricos en un área de cobertura que pueden no cumplir con los procedimientos divulgados, por ejemplo, porque esos dispositivos inalámbricos o estaciones base funcionan en base a versiones anteriores de tecnología LTE o 5G.

30 En esta divulgación, "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 divulgación, 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 uno o más de los diversos modos de realización.

35 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 = {célula1, célula2} son: {célula1}, {célula2} y {célula1, célula2}. 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 los diversos modos de realización. 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 uno o más de los diversos modos de realización. 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 uno o más de los diversos modos de realización. 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 uno o más de los diversos modos de realización.

40 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 afectan 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 proporcionar al dispositivo características específicas. Términos como "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.

En esta divulgación, se divulgan diversos modos de realización. Las limitaciones, características y/o elementos de los modos de realización de ejemplo divulgados pueden combinarse para crear modos de realización adicionales dentro del alcance de la divulgación.

En esta divulgación, los parámetros (o igualmente llamados campos o elementos de Información: IE) pueden comprender uno o más objetos de información, y un objeto de información puede comprender uno o más objetos. Por ejemplo, si el parámetro (IE) N comprende el parámetro (IE) M, y el parámetro (IE) M comprende el parámetro (IE) K, y el parámetro (IE) K comprende el parámetro (elemento de información) J. Entonces, por ejemplo, N comprende K, y N comprende J. En un modo de realización de ejemplo, cuando uno o más mensajes comprenden una pluralidad de parámetros, esto implica que un parámetro en la pluralidad de parámetros está en al menos uno de los uno o más mensajes, pero no tiene que estar en cada uno de los uno o más mensajes.

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 divulgación no menciona explícitamente todas y cada una de las permutaciones que pueden obtenerse eligiendo entre el conjunto de características opcionales. Sin embargo, la presente divulgación debe interpretarse como que divulga explícitamente todas esas permutaciones. Por ejemplo, un sistema descrito como 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 los modos de realización divulgados pueden implementarse como módulos. Un módulo se define aquí como un elemento que realiza una función definida y tiene una interfaz definida con otros elementos. Los módulos descritos en esta divulgación 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 comportamental. 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 (tal como C, C++, Fortran, Java, Basic, Matlab o similar) o un programa de modelización/simulación tal como Simulink, Stateflow, GNU Octave o LabVIEWMathScript. Adicionalmente, puede ser posible implementar módulos usando hardware físico que incorpore hardware analógico, digital y/o cuántico discreto o programable. Los ejemplos de hardware programable incluyen: ordenadores, microcontroladores, microprocesadores, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC); matrices de puertas programables *in situ* (FPGA); y dispositivos lógicos programables complejos (CPLD). Los ordenadores, los microcontroladores y los microprocesadores se programan usando lenguajes tales como Ensamblador, C, C++ o similares. Los FPGA, ASIC y CPLD a menudo se programan usando lenguajes de descripción de hardware (HDL), tales como el lenguaje de descripción de hardware VHSIC (VHDL) o Verilog, que configuran conexiones entre módulos de hardware internos con menor funcionalidad en un dispositivo programable. Las tecnologías mencionadas anteriormente se usan a menudo en combinación para lograr el resultado de un módulo funcional.

Si bien anteriormente se han descrito diversos modos de realización, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo y no de limitación. Será evidente para los expertos en la(s) técnica(s) relevante(s) que se pueden realizar diversos cambios en forma y detalle para obtener modos de realización adicionales. De hecho, después de leer la descripción anterior, será evidente para un experto en la(s) técnica(s) relevante(s) cómo implementar modos de realización alternativos. Por lo tanto, los presentes modos de realización no deberían estar limitados por ninguno de los modos de realización ejemplares descritos 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 a las mostradas. Por ejemplo, las acciones enumeradas en cualquier diagrama de flujo se pueden reordenar o solo se pueden usar opcionalmente en algunos modos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:

5 recibir, por un dispositivo inalámbrico (110), uno o más mensajes de control de recursos de radio que comprenden:

10 un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía, PS-RNTI, para monitorizar un espacio de búsqueda común para recibir una información de control de enlace descendente, DCI, de un primer formato de DCI, que notifica información de ahorro de energía para una pluralidad de dispositivos inalámbricos que comprenden el dispositivo inalámbrico, en el que la DCI comprende una pluralidad de bloques; y

15 un parámetro de ubicación para el dispositivo inalámbrico;

recibir, en base al PS-RNTI, una primera DCI con el primer formato de DCI y que comprende una primera pluralidad de bloques, en el que:

20 el parámetro de ubicación indica una primera ubicación de un primer bloque, de la primera pluralidad de bloques, para el dispositivo inalámbrico; y

el primer bloque comprende una indicación de reactivación; y

25 pasar a un estado de reactivación en respuesta a la indicación de reactivación que indica la transición al estado de reactivación, comprendiendo el estado de reactivación monitorizar canales de control de enlace descendente en un tiempo activo de recepción discontinua de un ciclo de recepción discontinua.

- 30 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además hacer pasar al menos una célula secundaria a un estado latente en respuesta a una indicación de letargo que indica el estado latente, en el que:

los uno o más mensajes de control de recursos de radio comprenden además parámetros de configuración de una o más células secundarias; y

35 el primer bloque comprende además la indicación de letargo para la al menos una célula secundaria de las una o más células secundarias.

- 40 3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además, mientras la al menos una célula secundaria está en el estado latente, al menos uno de:

detener la monitorización de un canal de control de enlace descendente de la al menos una célula secundaria;

45 detener la recepción de un paquete de datos de enlace descendente por medio de la al menos una célula secundaria;

detener la transmisión de una señal de enlace ascendente por medio de la al menos una célula secundaria; y

50 transmitir un informe de información de estado del canal por medio de la al menos una célula secundaria.

4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además, mientras se encuentra en el estado de reactivación, recibir una segunda DCI que comprende al menos una de:

55 una asignación de enlace descendente; y

una concesión de enlace ascendente.

- 60 5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

los uno o más mensajes de control de recursos de radio indican el primer formato de DCI de la DCI usada para el ahorro de energía; y

65 la recepción de la primera DCI se basa en:

un primer formato de la primera DCI que es el primer formato de DCI de la DCI usada para el ahorro de energía; y

bits de verificación de redundancia cíclica de la primera DCI que se aleatorizan con el PS-RNTI.

6. Un dispositivo inalámbrico (110) que comprende uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el dispositivo inalámbrico realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

7. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que los uno o más procesadores realicen el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

8. Un procedimiento que comprende:

transmitir, por una estación base (120), uno o más mensajes de control de recursos de radio que comprenden:

un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía, PS-RNTI, para monitorizar un espacio de búsqueda común para recibir una información de control de enlace descendente, DCI, de un primer formato, que notifica información de ahorro de energía para una pluralidad de dispositivos inalámbricos que comprenden un dispositivo inalámbrico (110), en el que la DCI comprende una pluralidad de bloques; y

un parámetro de ubicación para el dispositivo inalámbrico;

transmitir, por la estación base, en base al PS-RNTI, una primera DCI con el primer formato de DCI y que comprende una primera pluralidad de bloques, en el que:

el parámetro de ubicación indica una primera ubicación de un primer bloque, de la primera pluralidad de bloques, para el dispositivo inalámbrico; y

el primer bloque comprende una indicación de reactivación; y

hacer pasar el dispositivo inalámbrico a un estado de reactivación en respuesta a la indicación de reactivación que indica la transición al estado de reactivación que comprende monitorizar, por el dispositivo inalámbrico, canales de control de enlace descendente en un tiempo activo de recepción discontinua de un ciclo de recepción discontinua.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además recibir, desde el dispositivo inalámbrico, un informe de información de estado del canal para al menos una célula secundaria en base a una indicación de letargo, en el que:

los uno o más mensajes de control de recursos de radio comprenden además parámetros de configuración de una o más células secundarias; y

el primer bloque comprende además la indicación de letargo para la al menos una célula secundaria de las una o más células secundarias.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además, estando la al menos una célula secundaria en un estado latente, al menos uno de:

detener la transmisión de un paquete de datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico por medio de la al menos una célula secundaria; y

detener la recepción de una señal de enlace ascendente desde el dispositivo inalámbrico por medio de la al menos una célula secundaria.

11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además transmitir, al dispositivo inalámbrico, una segunda DCI que comprende al menos una de:

una asignación de enlace descendente; y

una concesión de enlace ascendente.

12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que:

los uno o más mensajes de control de recursos de radio indican el primer formato de DCI de la DCI usada para el ahorro de energía; y

5 la recepción de la primera DCI se basa en:

un primer formato de la primera DCI que es el primer formato de DCI de la DCI usada para el ahorro de energía; y

10 bits de verificación de redundancia cíclica de la primera DCI que se aleatorizan con el PS-RNTI.

13. Una estación base (120) que comprende uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que la estación base realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

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

20 15. Un sistema, que comprende:

una estación base (120) que comprende: uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento de memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que la estación base:

25 transmita uno o más mensajes de control de recursos de radio que comprenden:

un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía, PS-RNTI, para monitorizar un espacio de búsqueda común para recibir una información de control de enlace descendente, DCI, de un primer formato, que notifica información de ahorro de energía para una pluralidad de dispositivos inalámbricos que comprenden un dispositivo inalámbrico (110), en el que la DCI comprende una pluralidad de bloques; y

30 un parámetro de ubicación para el dispositivo inalámbrico;

35 transmita, en base al PS-RNTI, una primera DCI con el primer formato de DCI y que comprende una primera pluralidad de bloques, en el que:

el parámetro de ubicación indica una primera ubicación de un primer bloque, de la primera pluralidad de bloques, para el dispositivo inalámbrico; y

40 el primer bloque comprende una indicación de reactivación; y

el dispositivo inalámbrico, en el que el dispositivo inalámbrico comprende: uno o más procesadores e instrucciones de almacenamiento en memoria que, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el dispositivo inalámbrico:

45 reciba los uno o más mensajes de control de recursos de radio;

reciba la primera DCI; y

50 pase a un estado de reactivación en respuesta a la indicación de reactivación que indica la transición al estado de reactivación, comprendiendo el estado de reactivación monitorizar canales de control de enlace descendente en un tiempo activo de recepción discontinua de un ciclo de recepción discontinua.

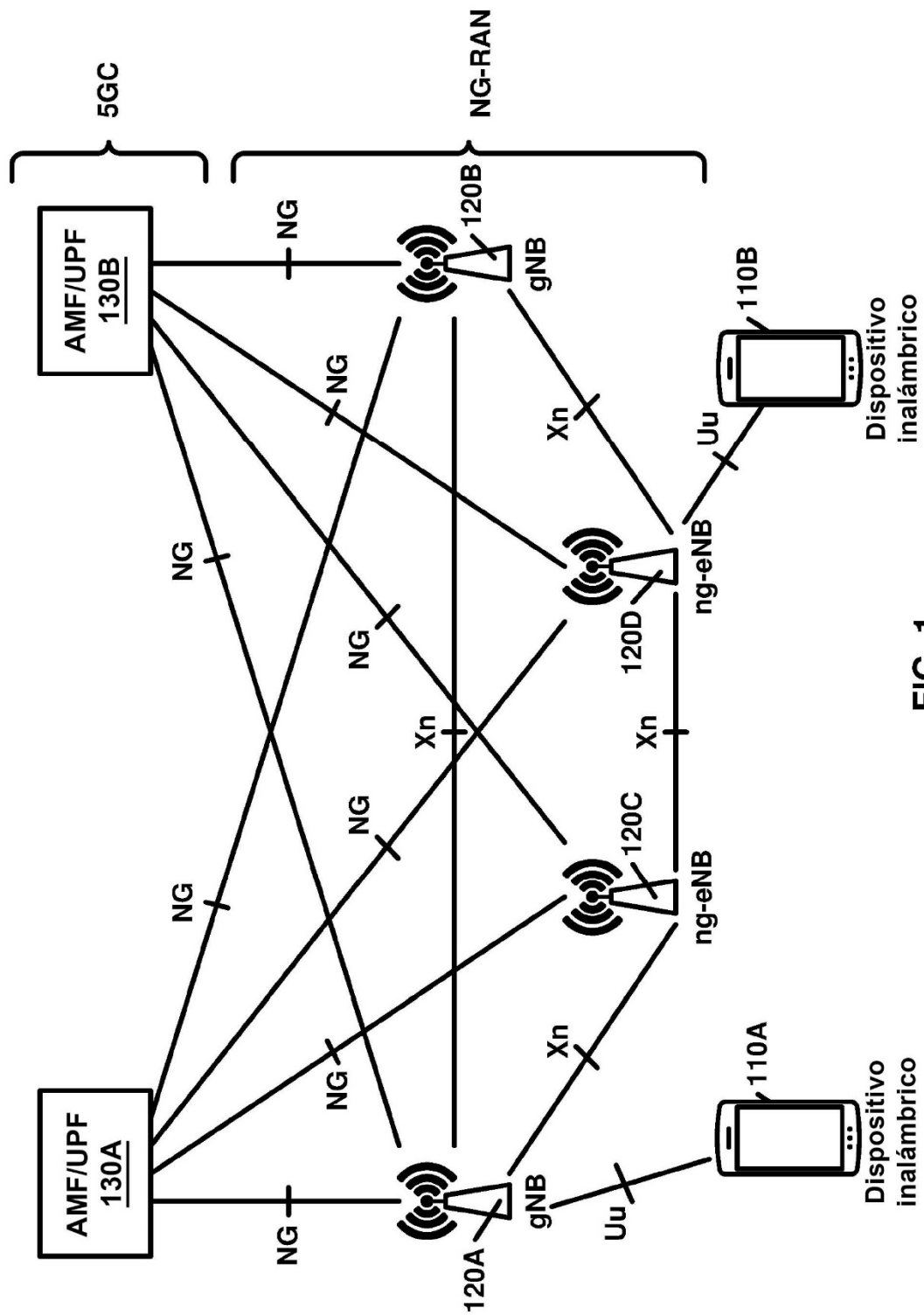
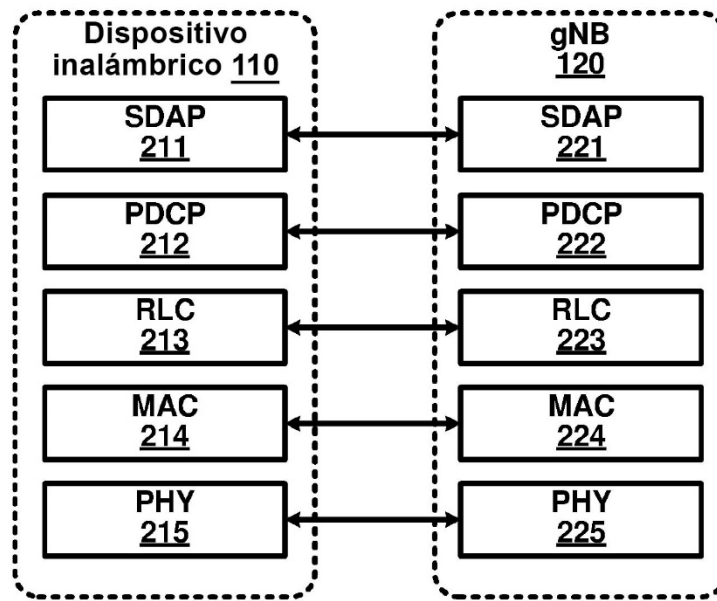
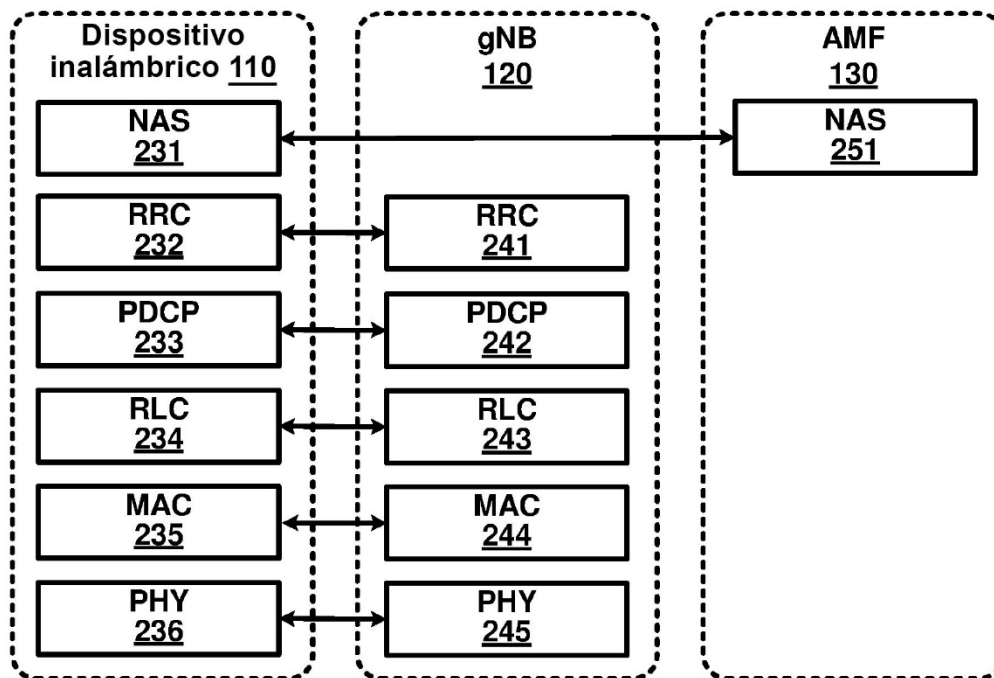


FIG. 1



Apilamiento de protocolo de plano de usuario

FIG. 2A



Apilamiento de protocolo de plano de control

FIG. 2B

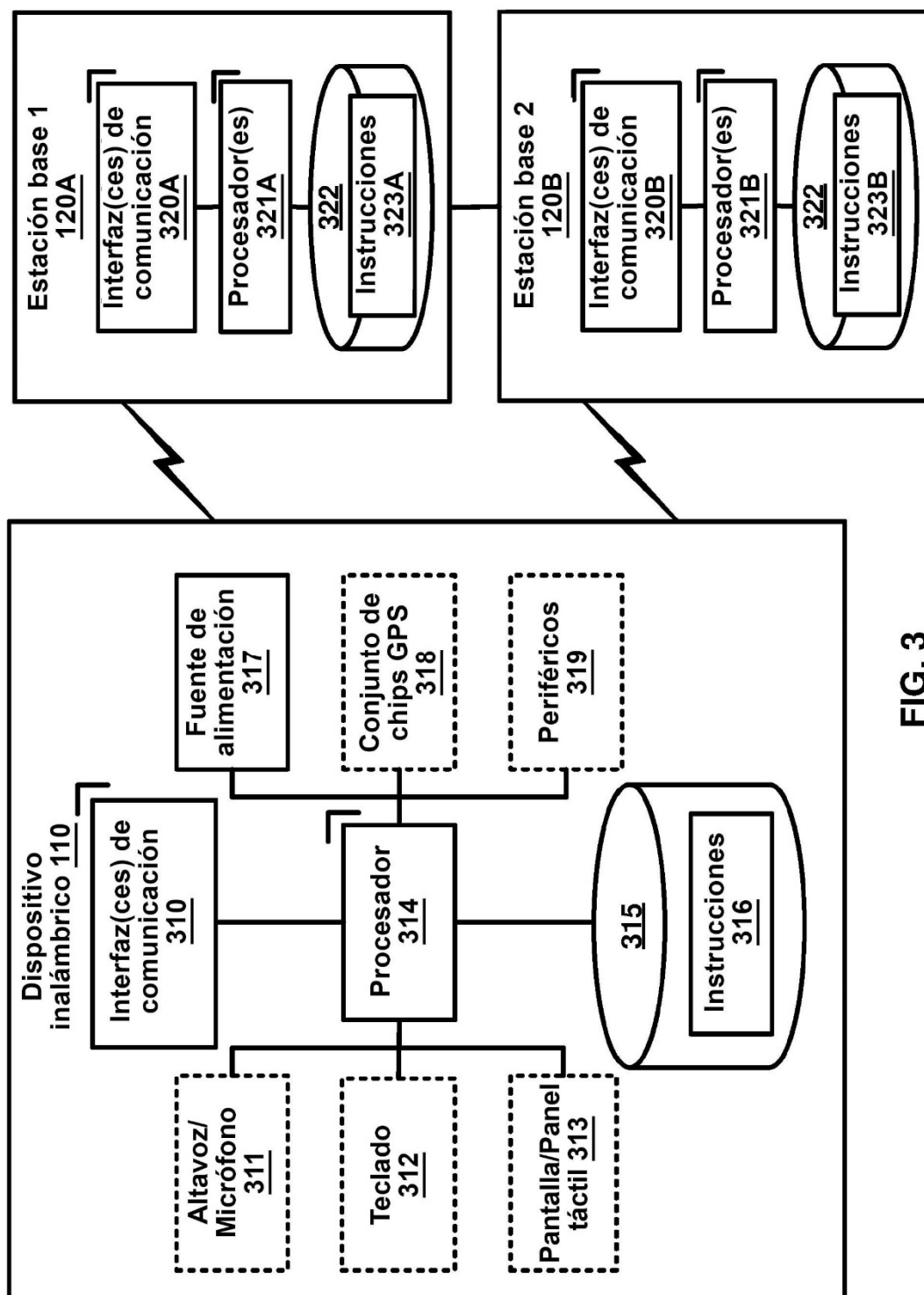


FIG. 3

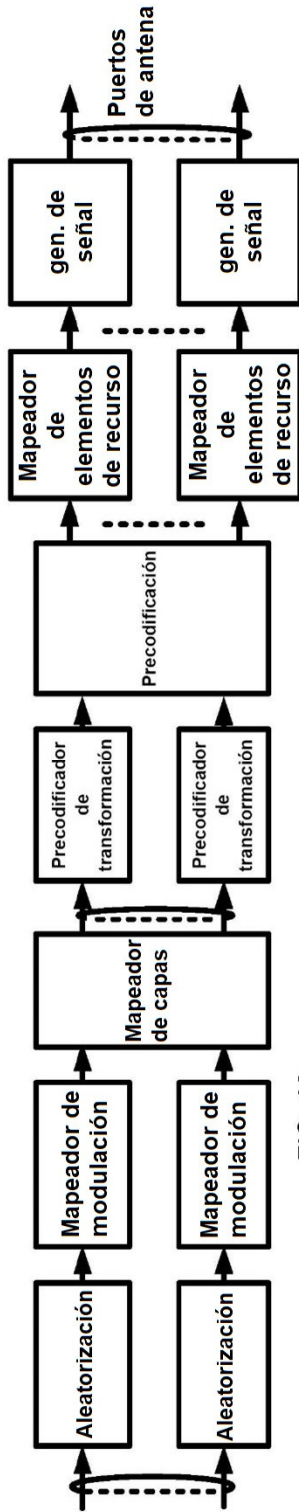


FIG. 4A

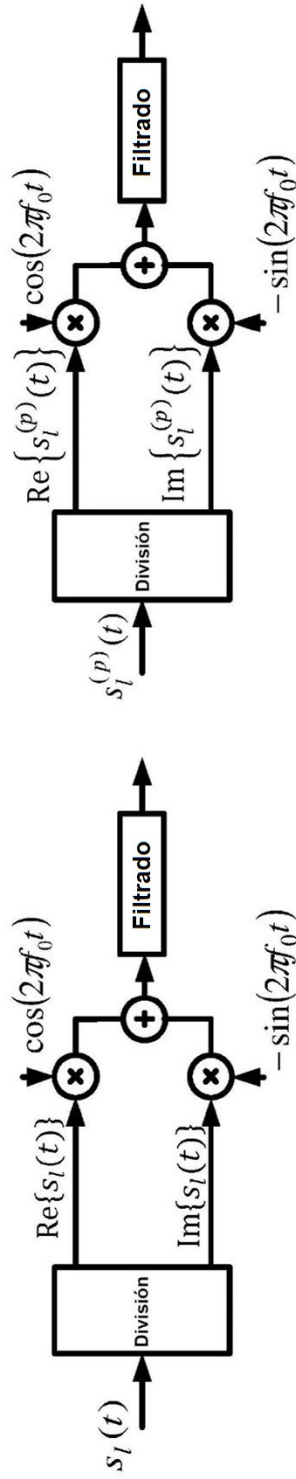


FIG. 4B

FIG. 4D

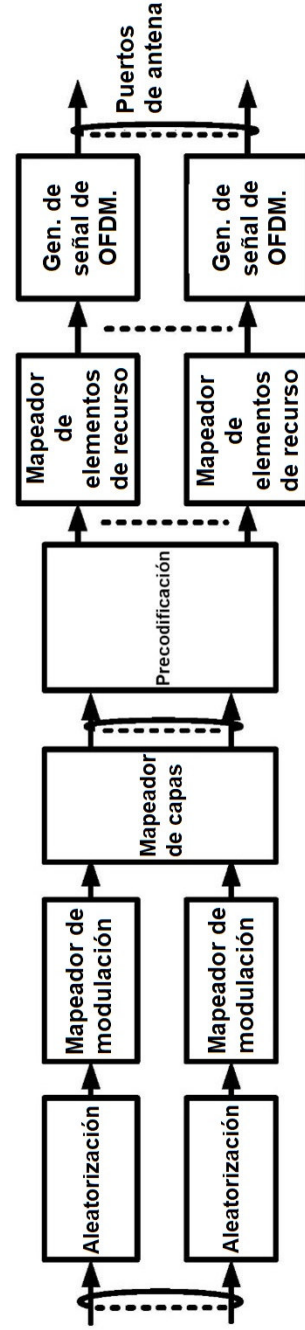


FIG. 4C

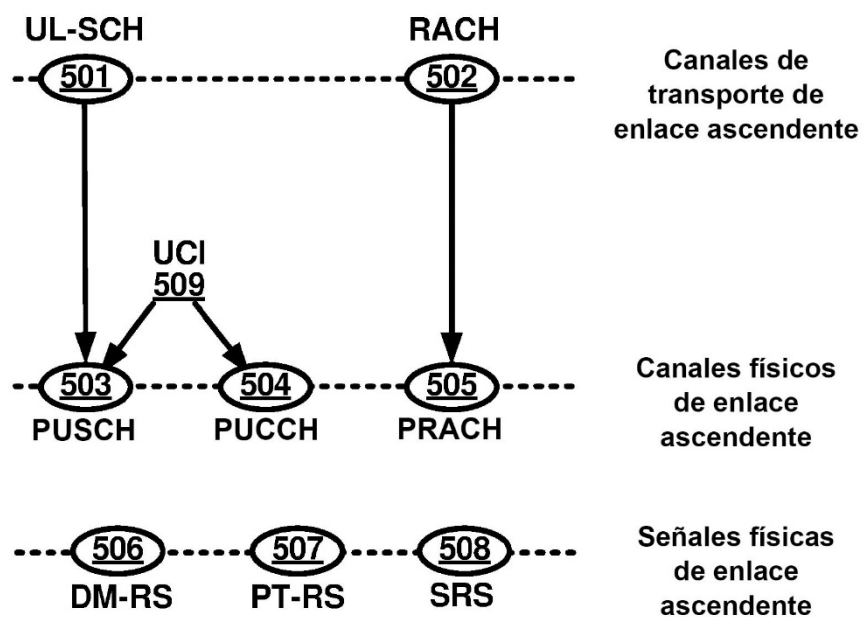


FIG. 5A

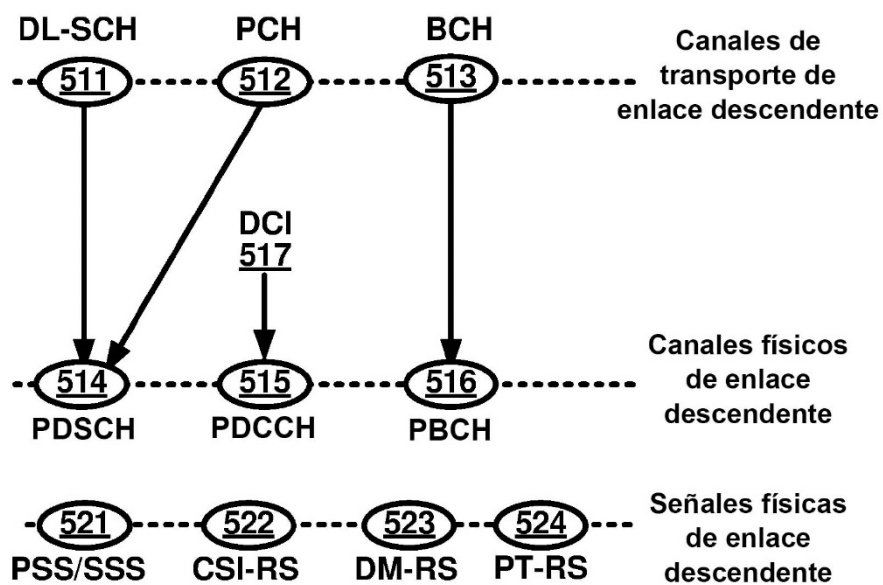


FIG. 5B

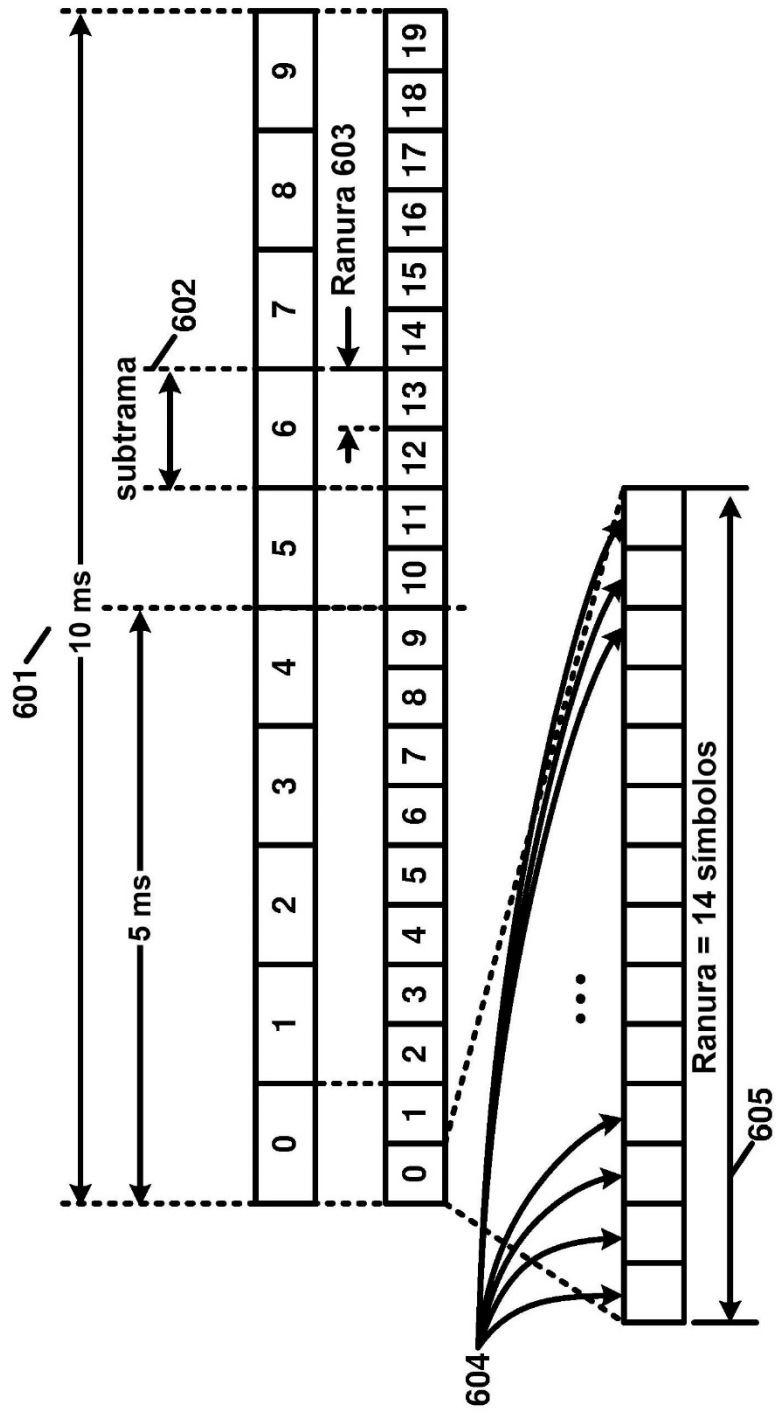


FIG. 6

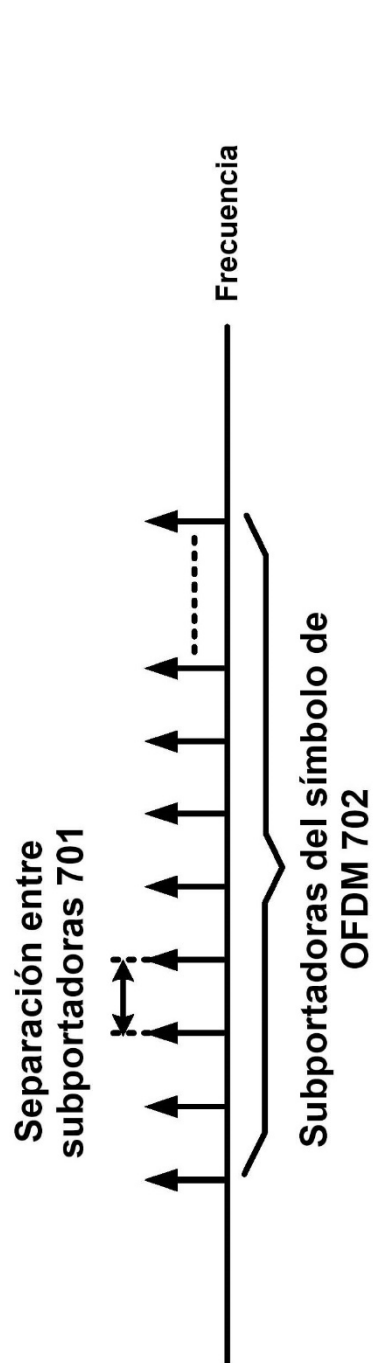


FIG. 7A

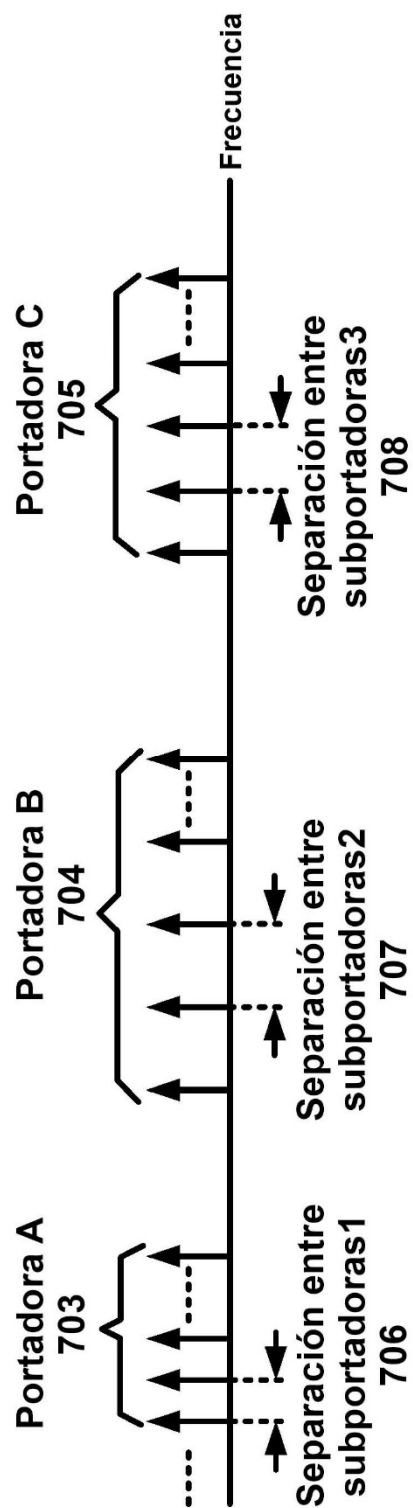
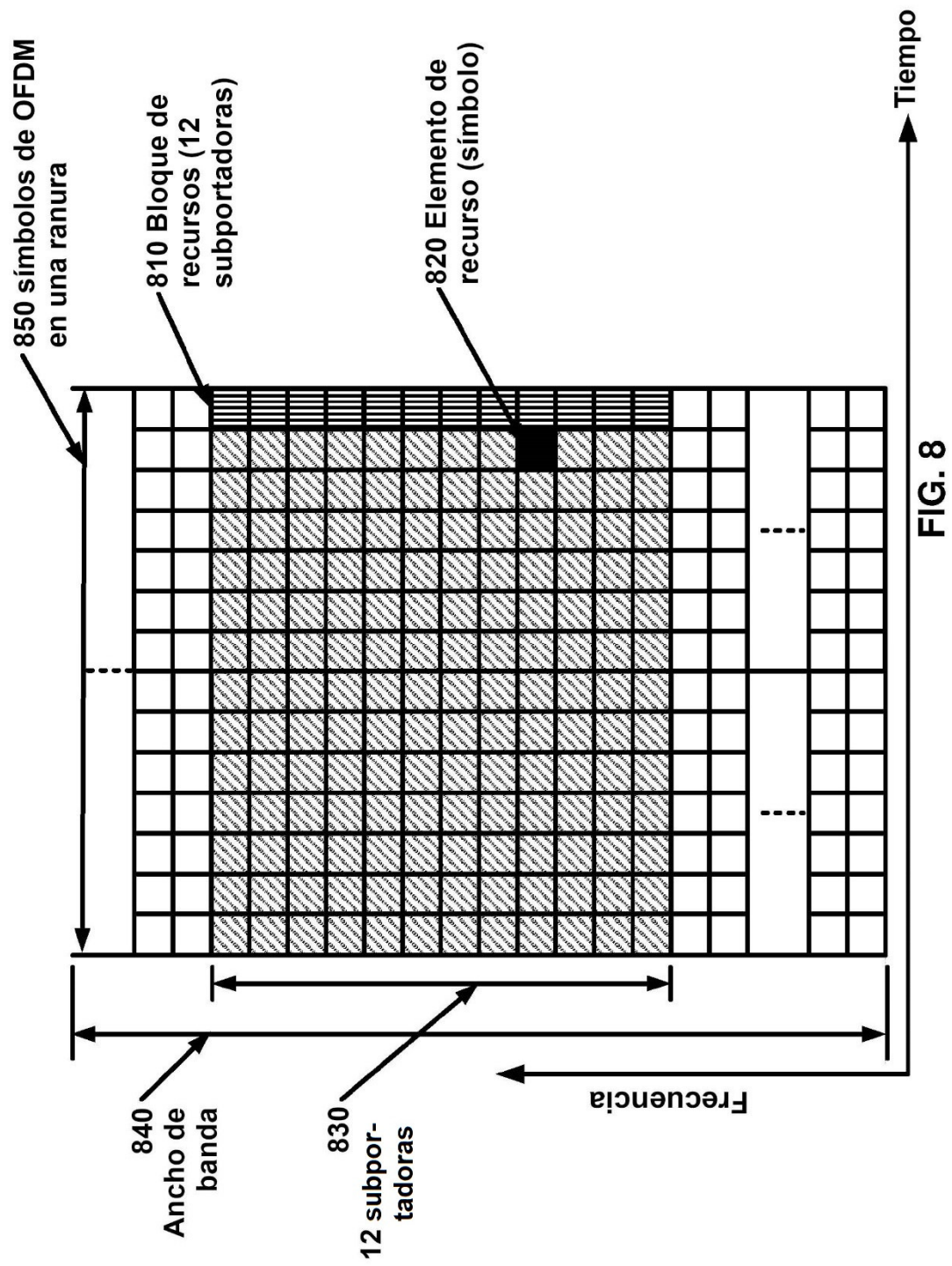
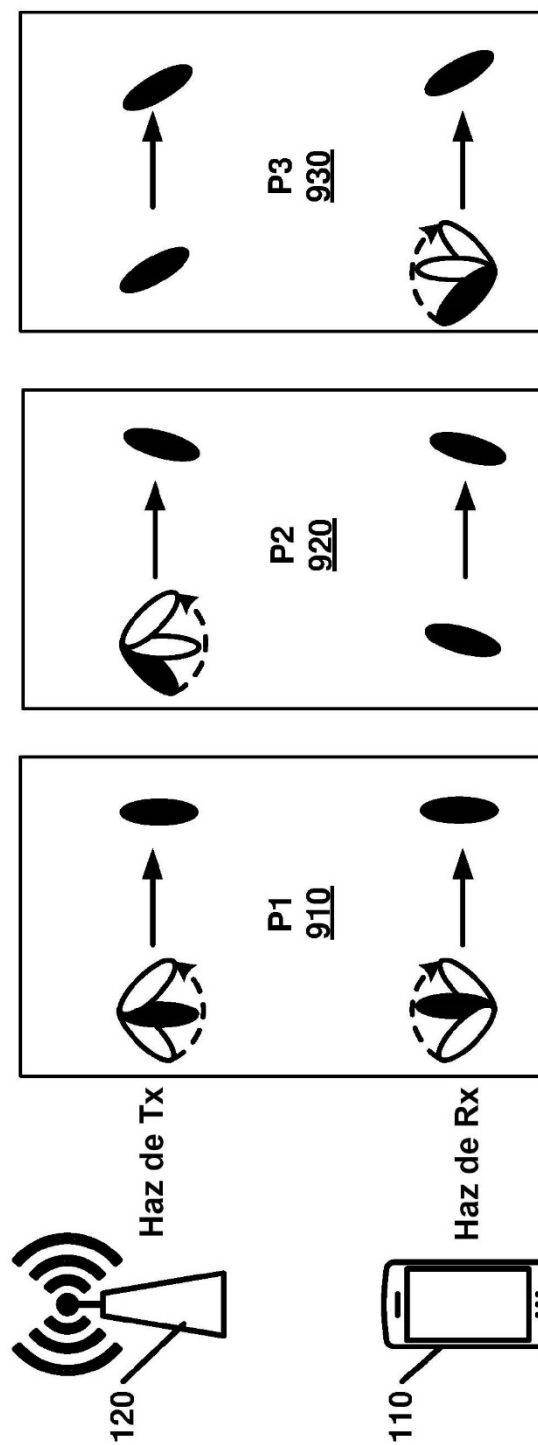
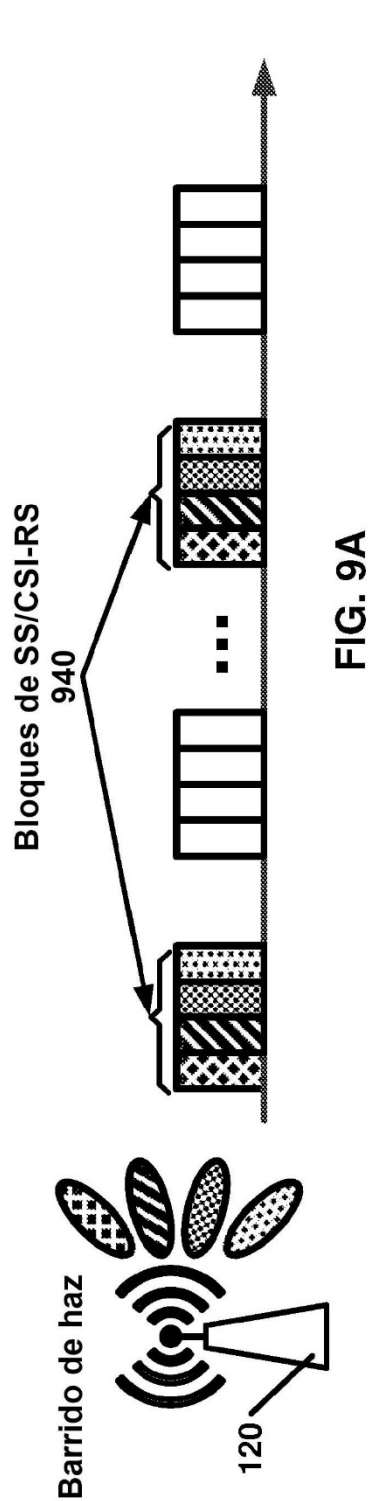


FIG. 7B





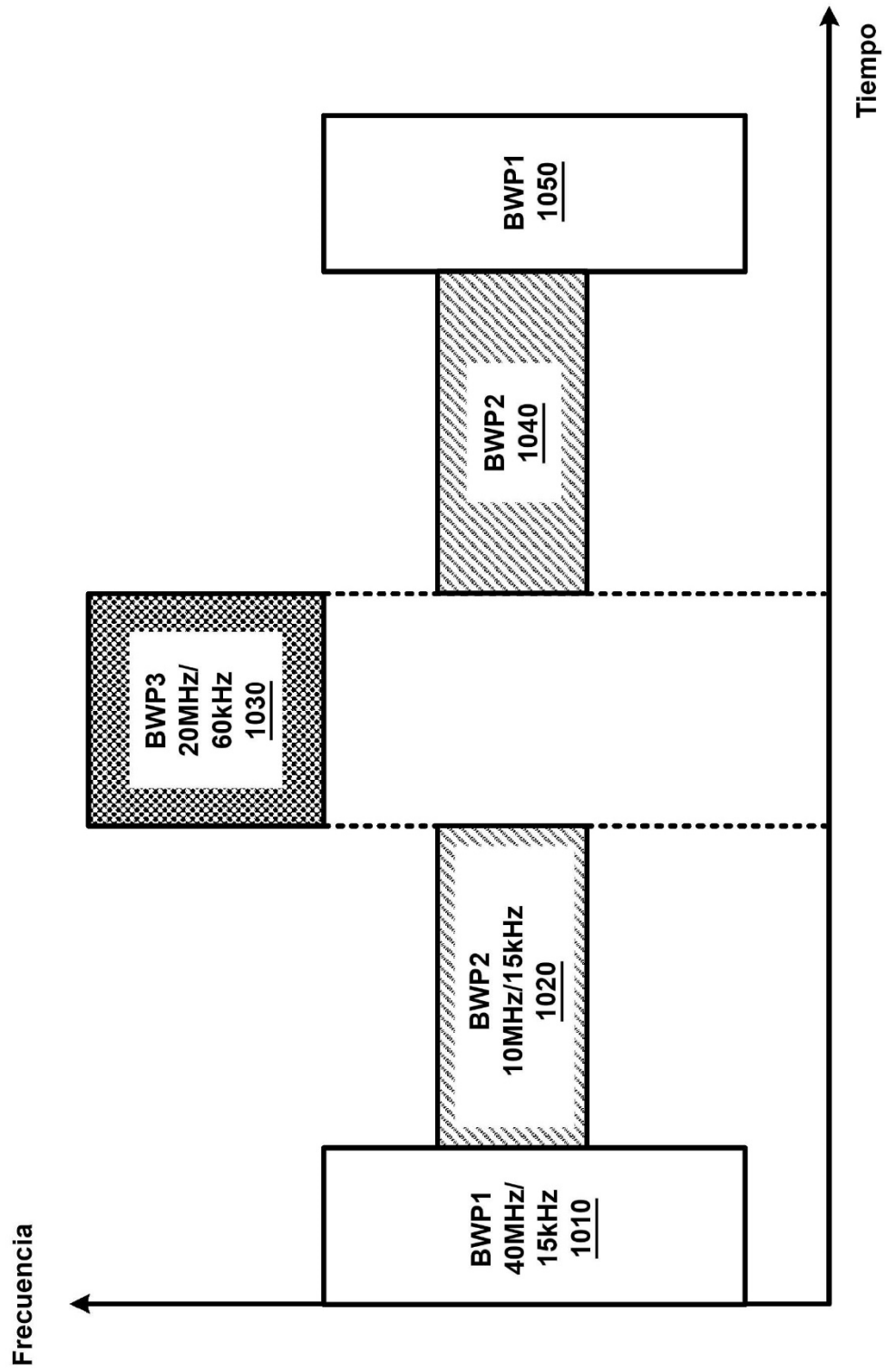


FIG. 10

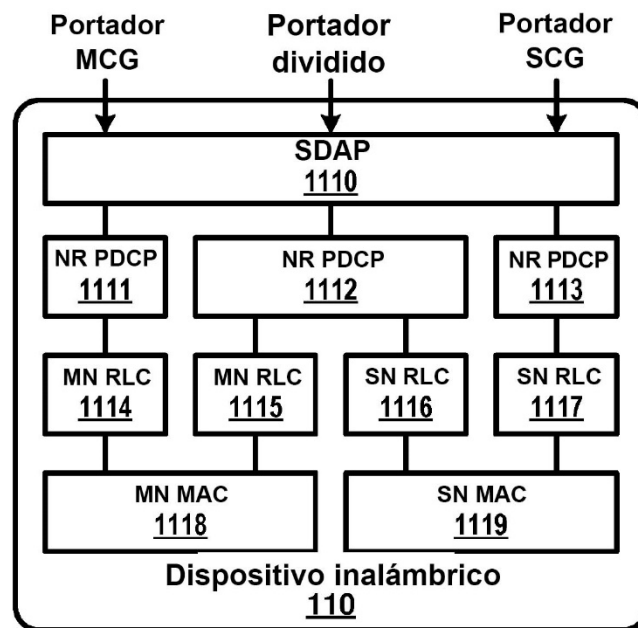


FIG. 11A

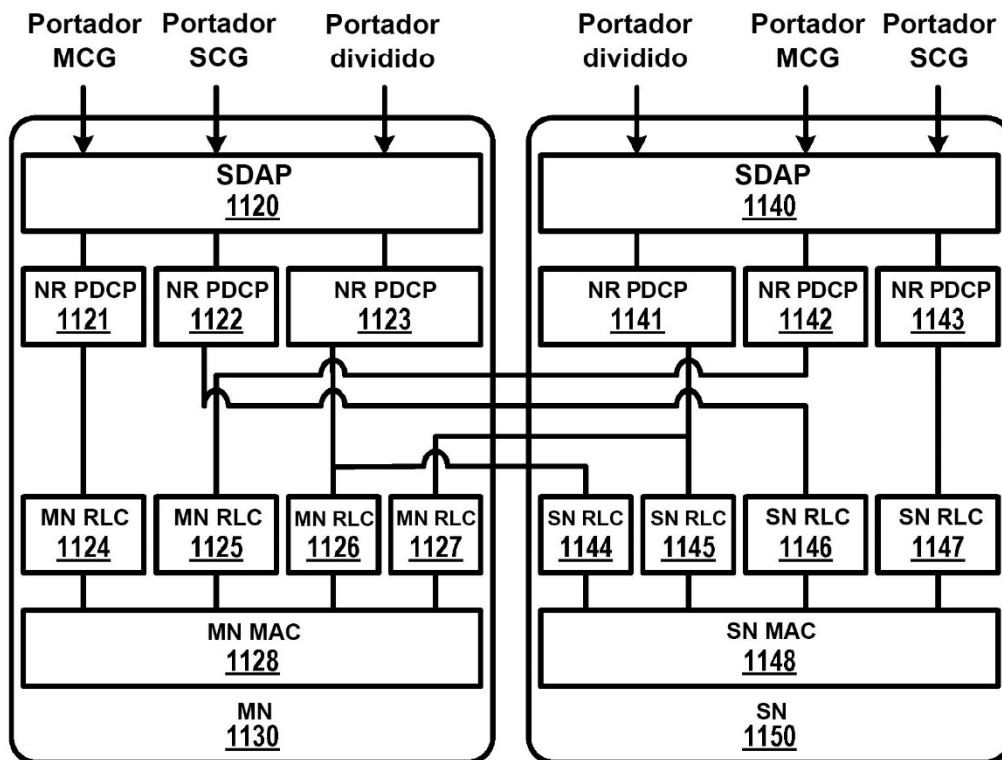


FIG. 11B

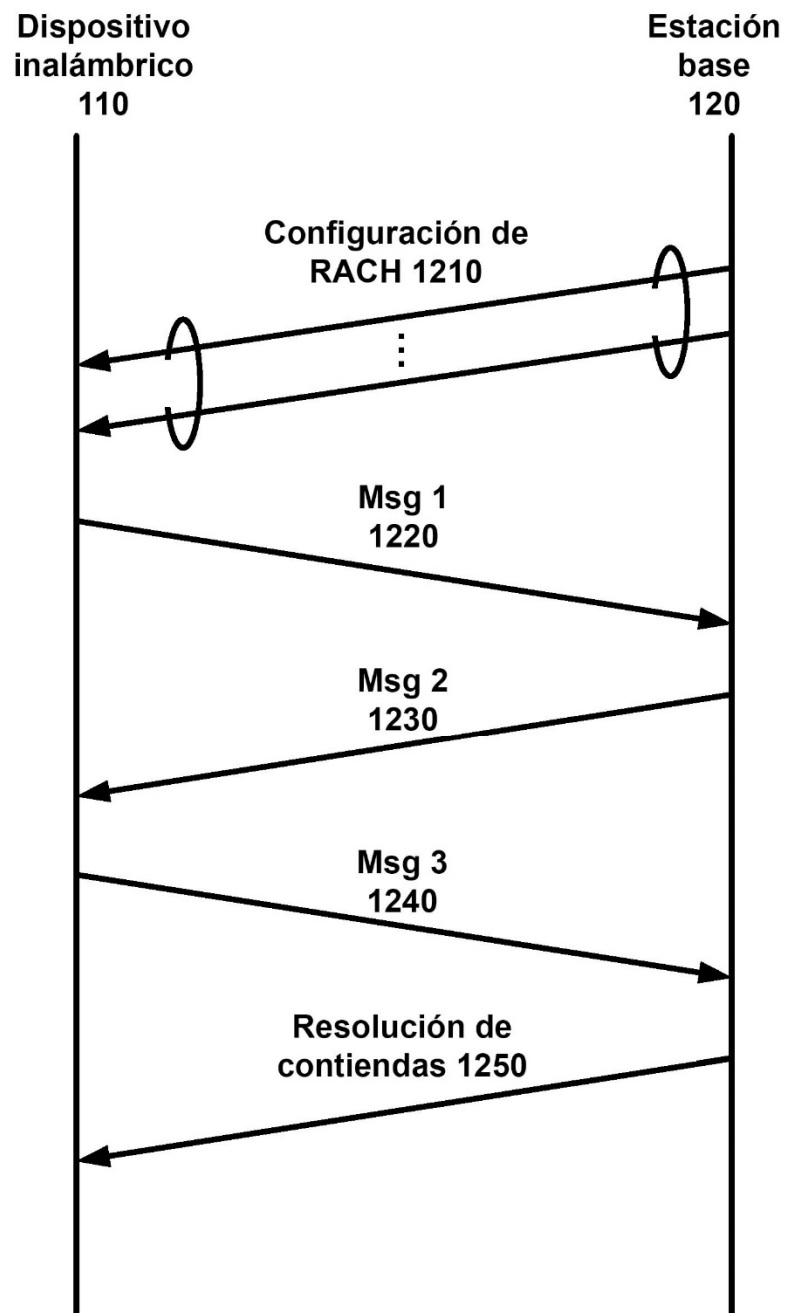


FIG. 12

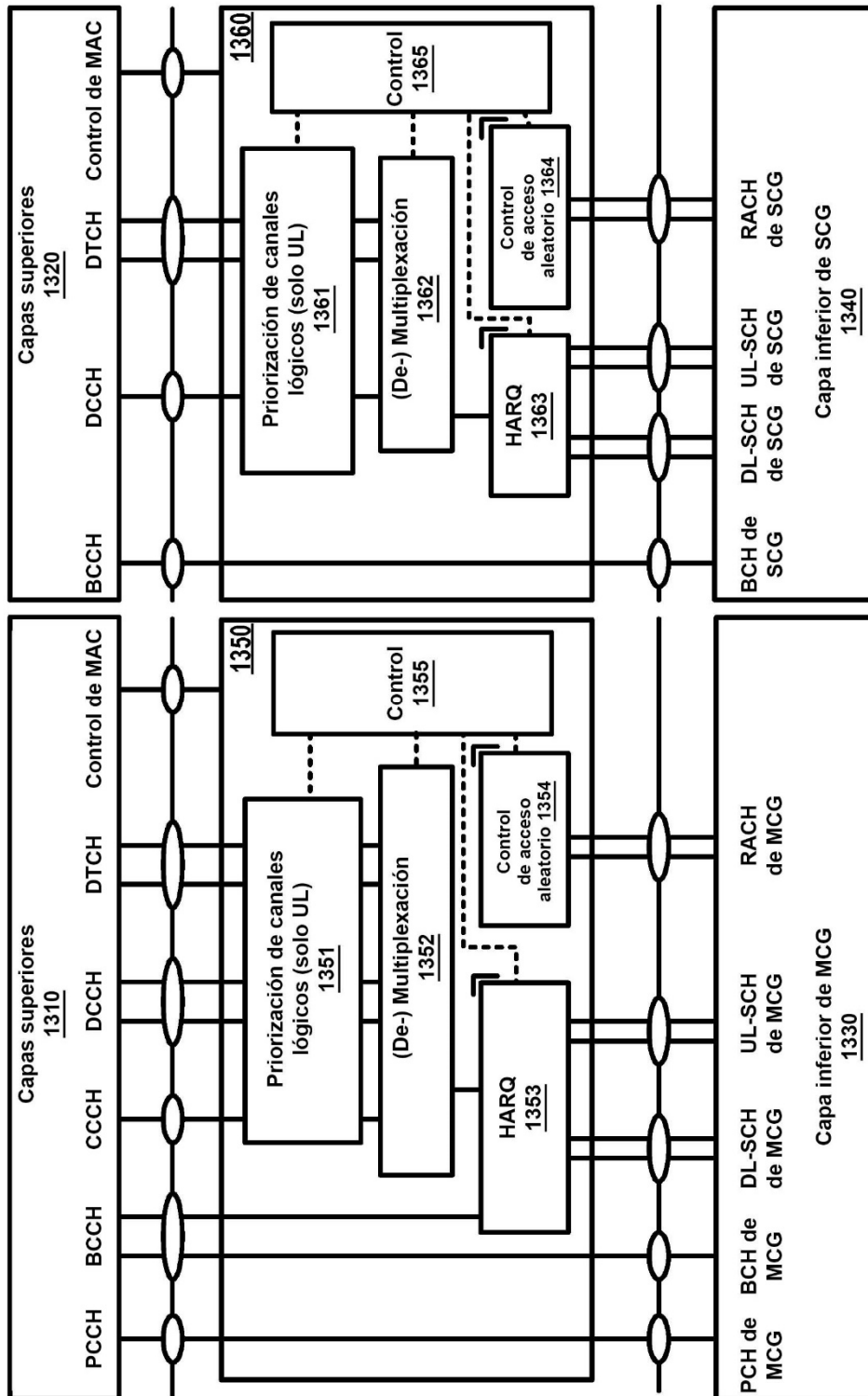


FIG. 13

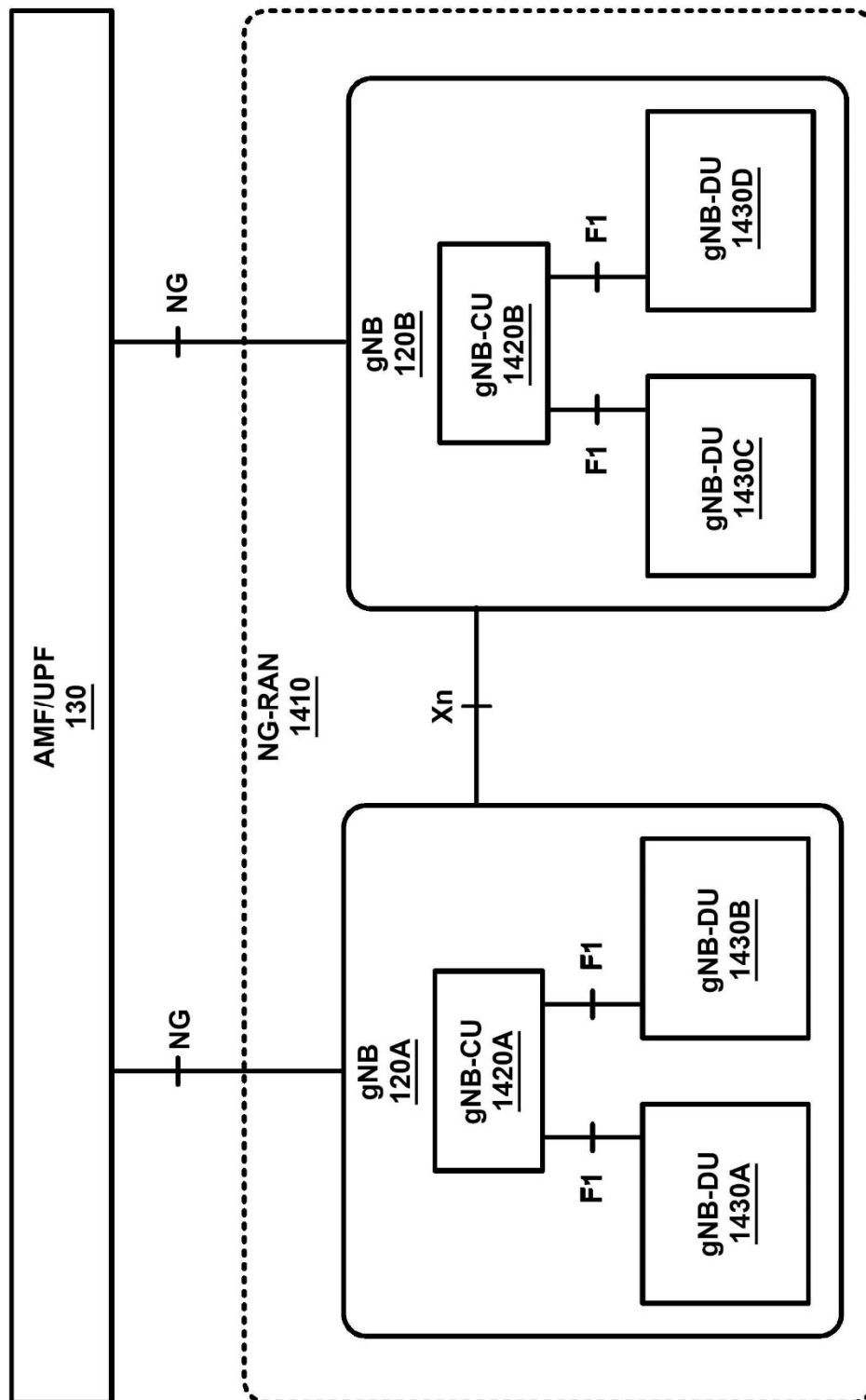


FIG. 14

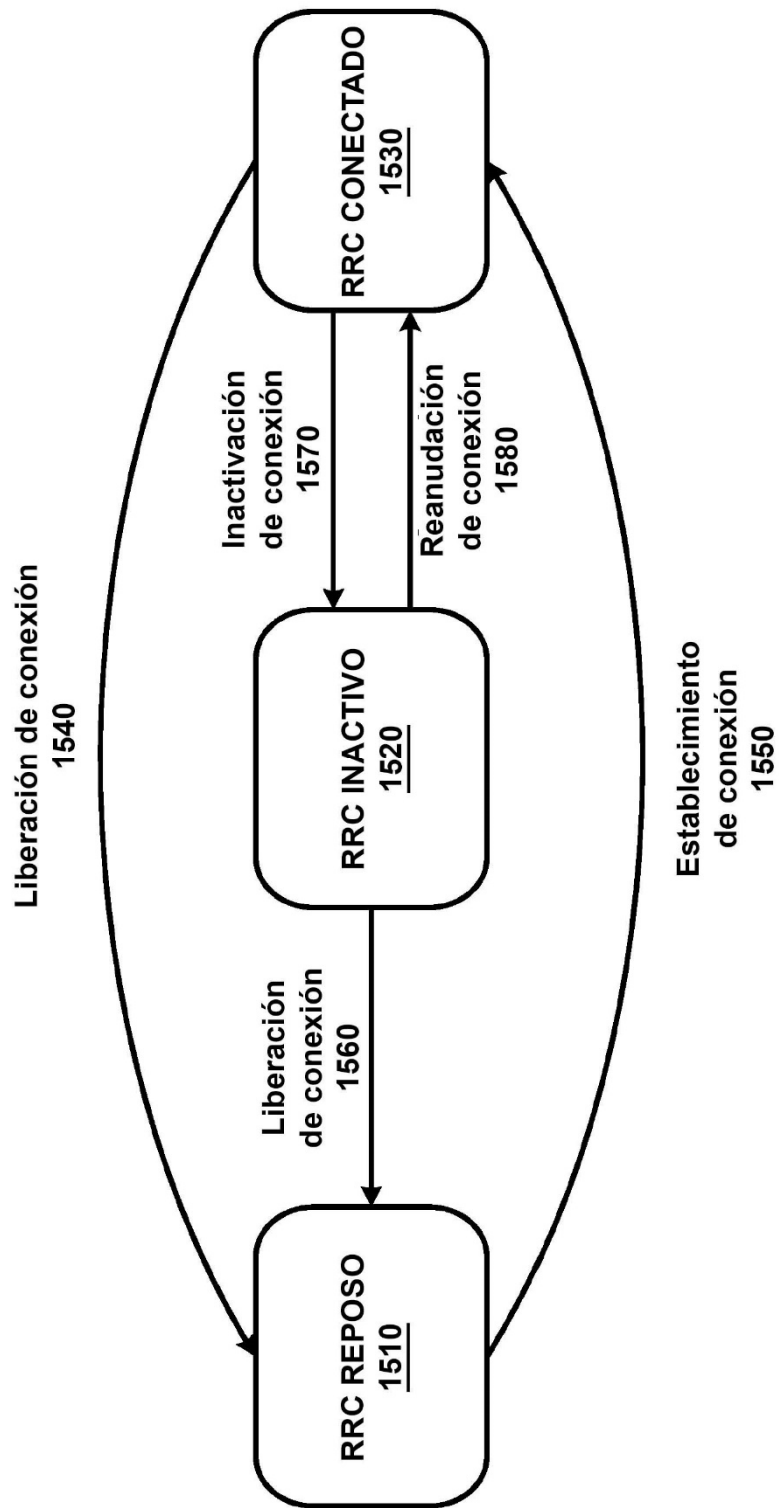


FIG. 15

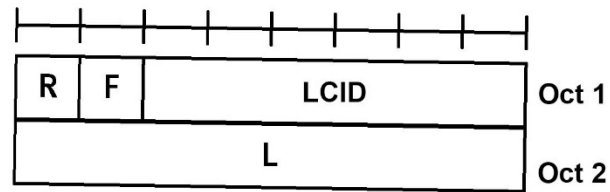


FIG. 16A

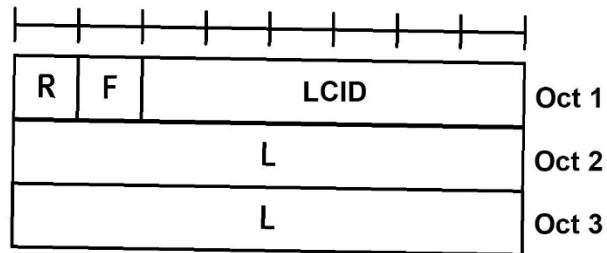


FIG. 16B

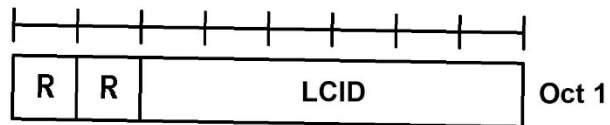


FIG. 16C

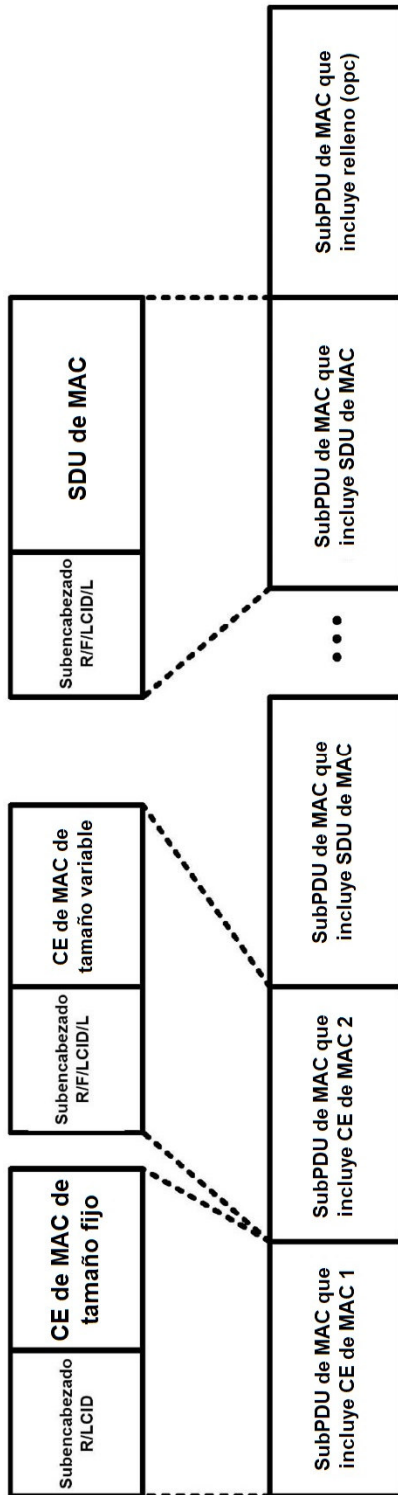


FIG. 17A

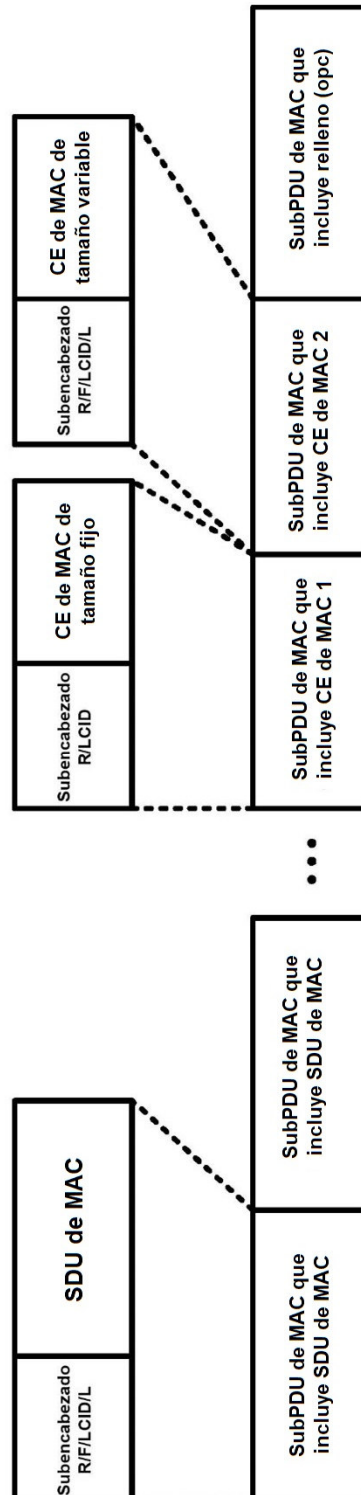


FIG. 17B

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 UE
110101	Indicación de estado de TCI para PDSCH específico de UE
110110	Subselección de estado de desencadenamiento de CSI aperiódico
110111	Act./Desact. del conjunto de recursos SP CSI-RS/CSI-IM
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 UE
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

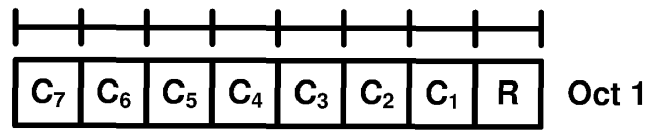


FIG. 20A

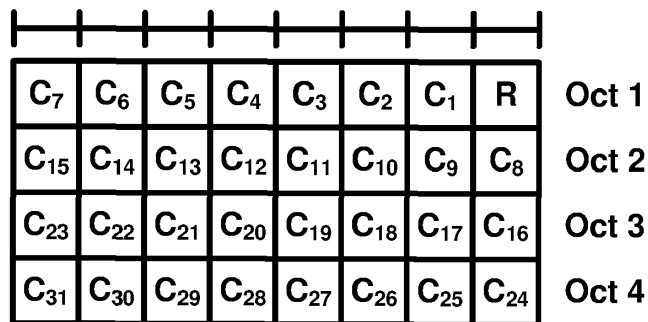


FIG. 20B

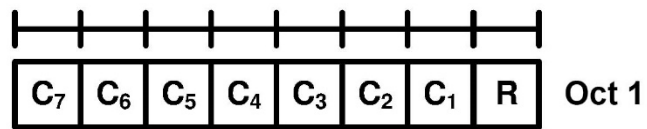


FIG. 21A

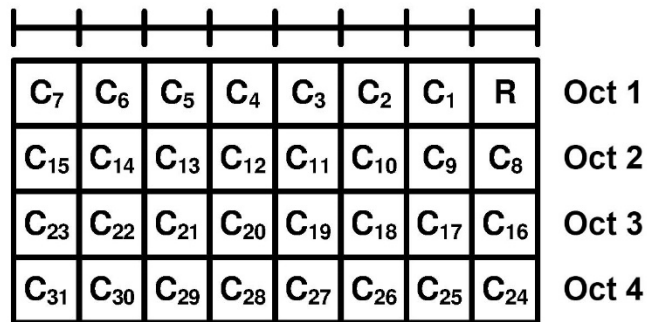


FIG. 21B

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

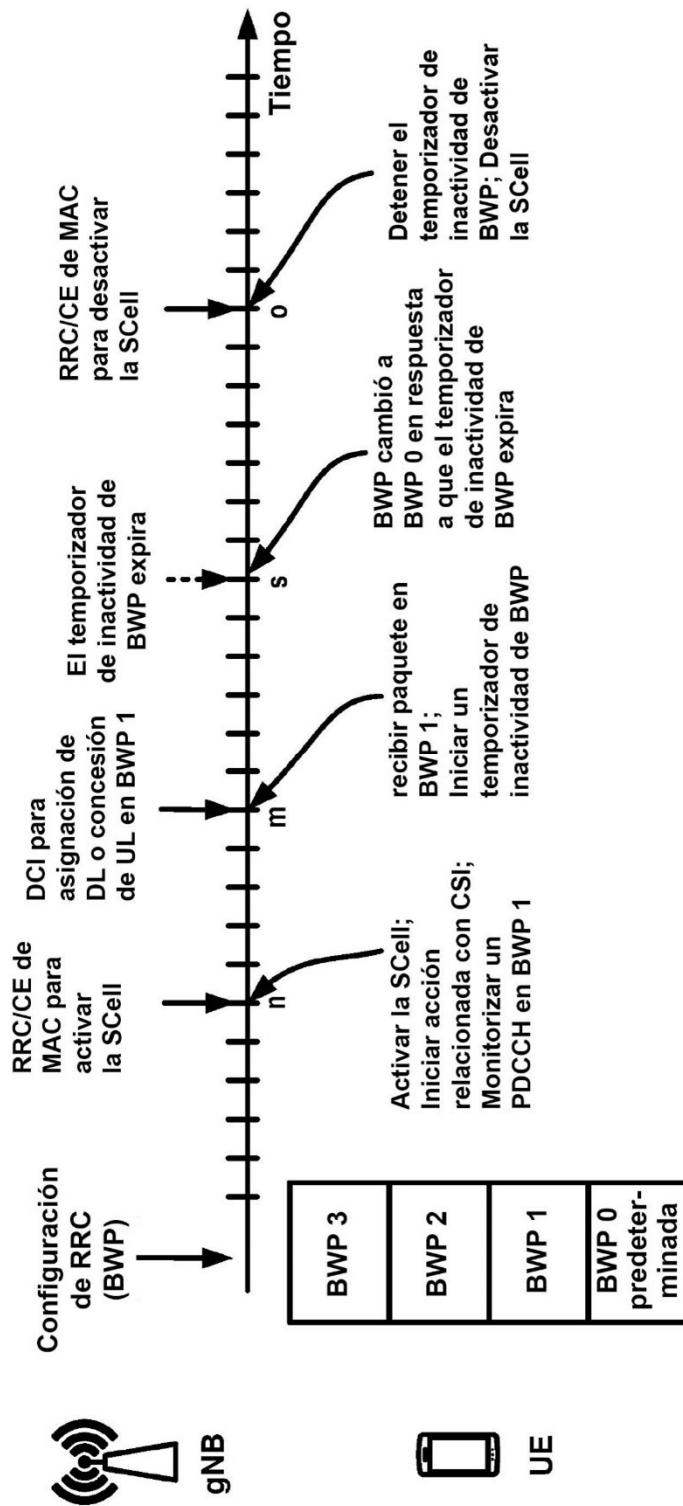


FIG. 23

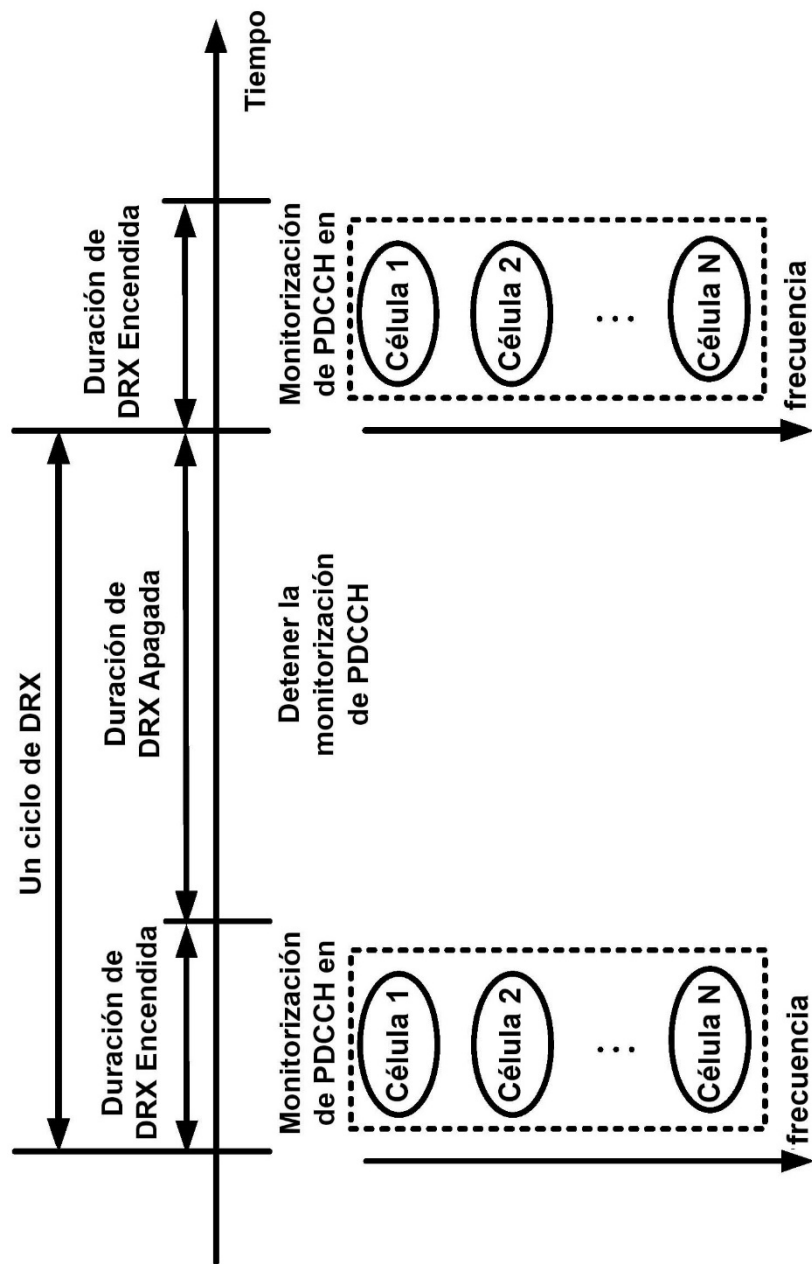


FIG. 24

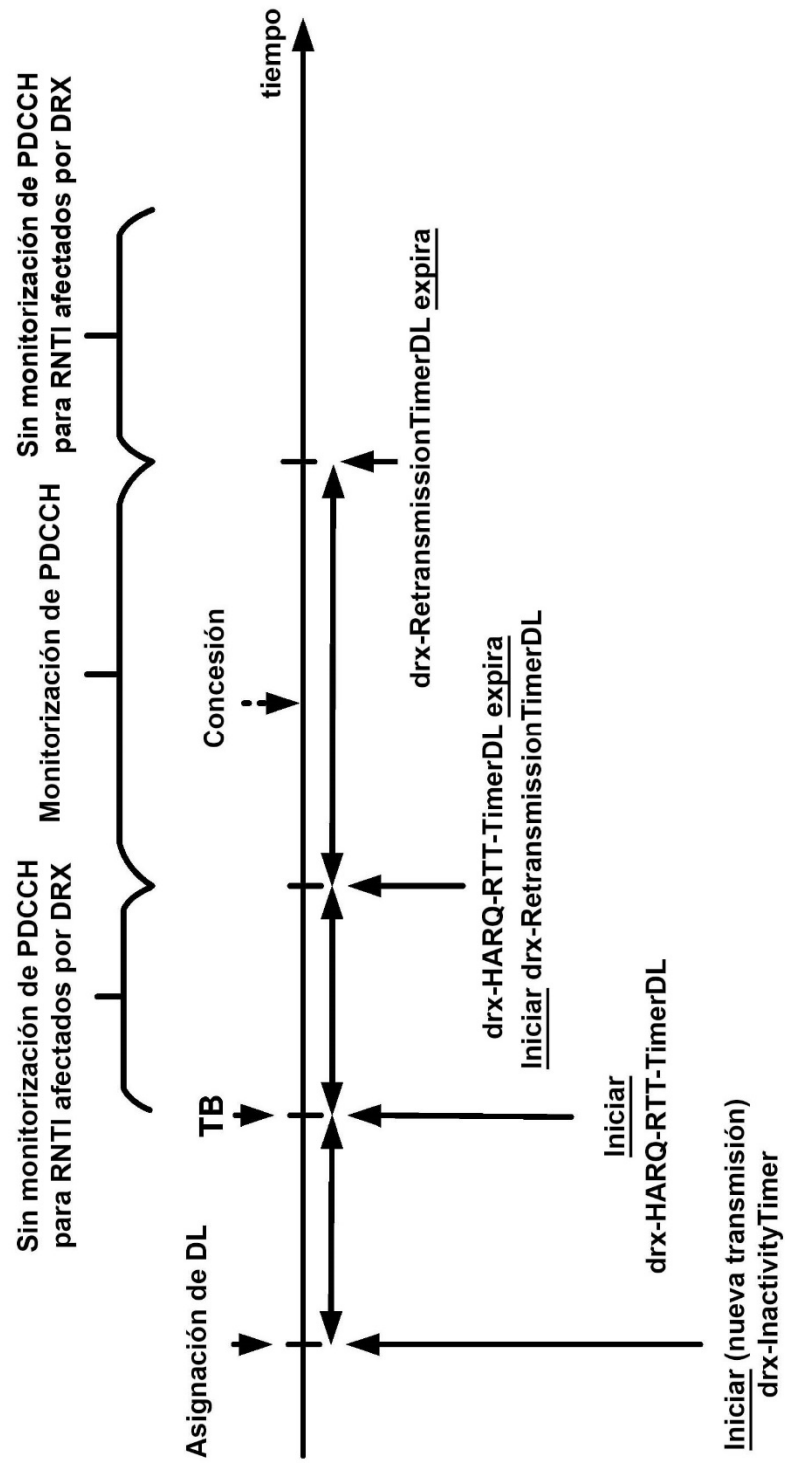


FIG. 25

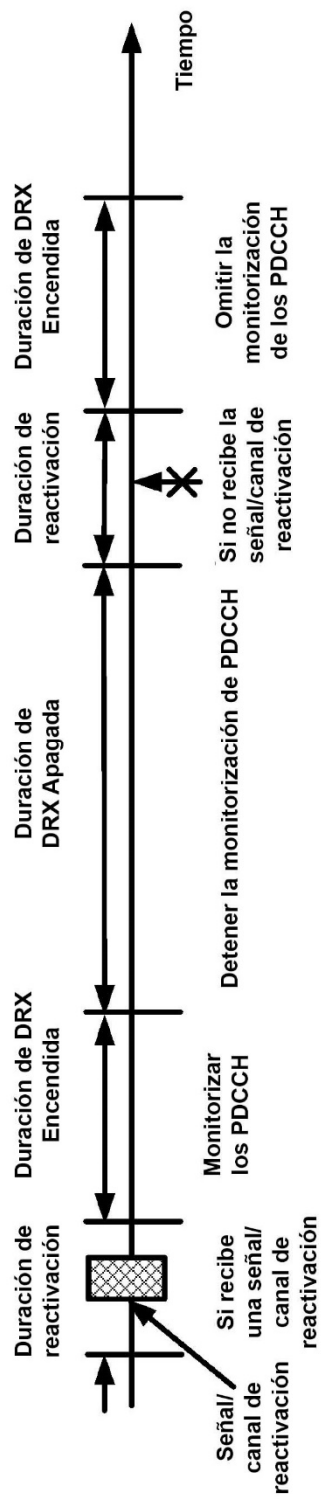


FIG. 26A

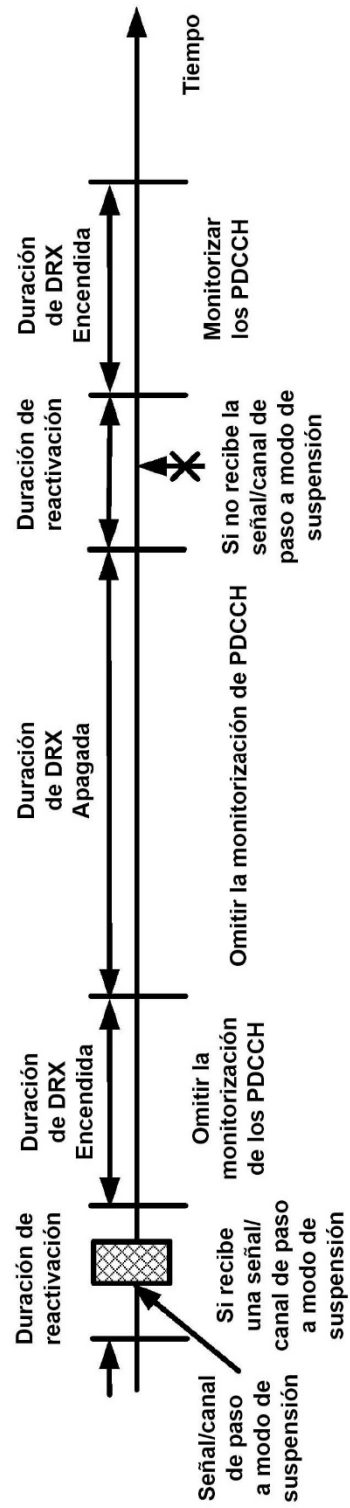


FIG. 26B

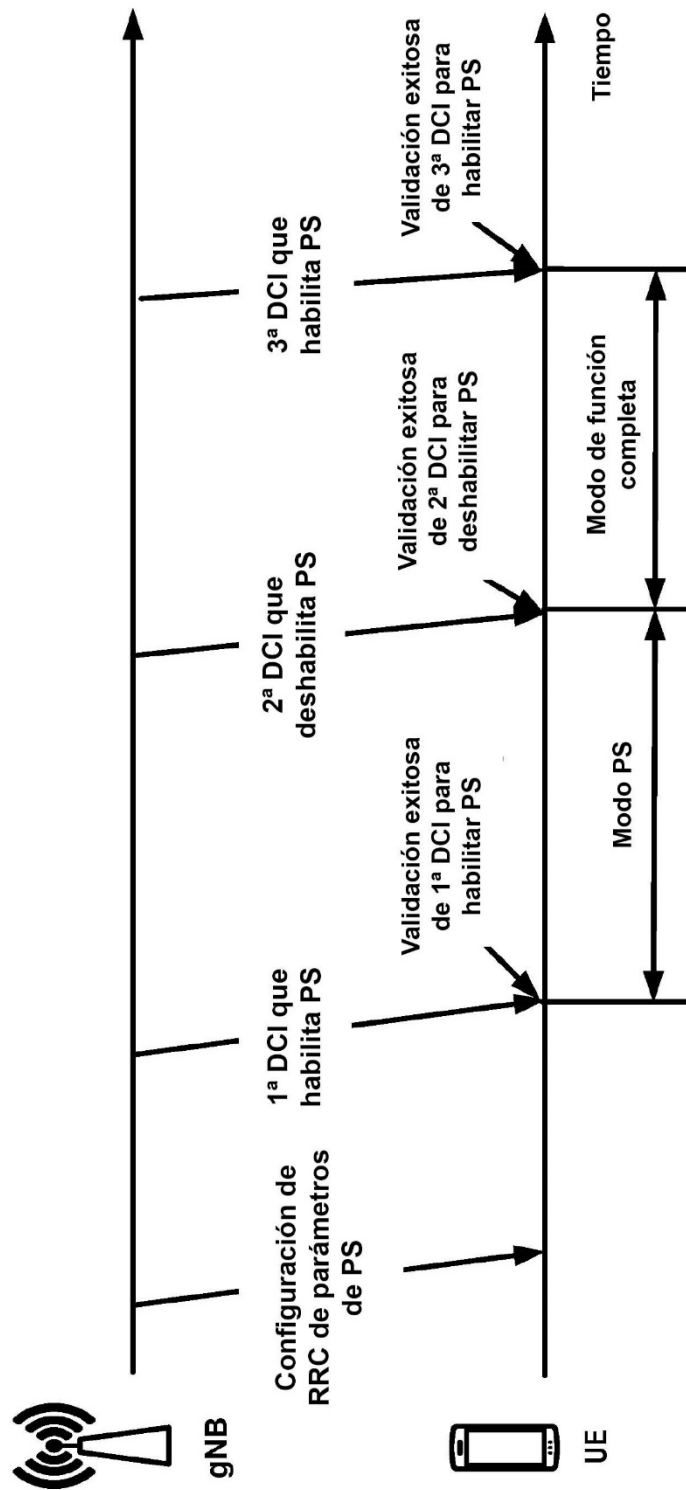


FIG. 27

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

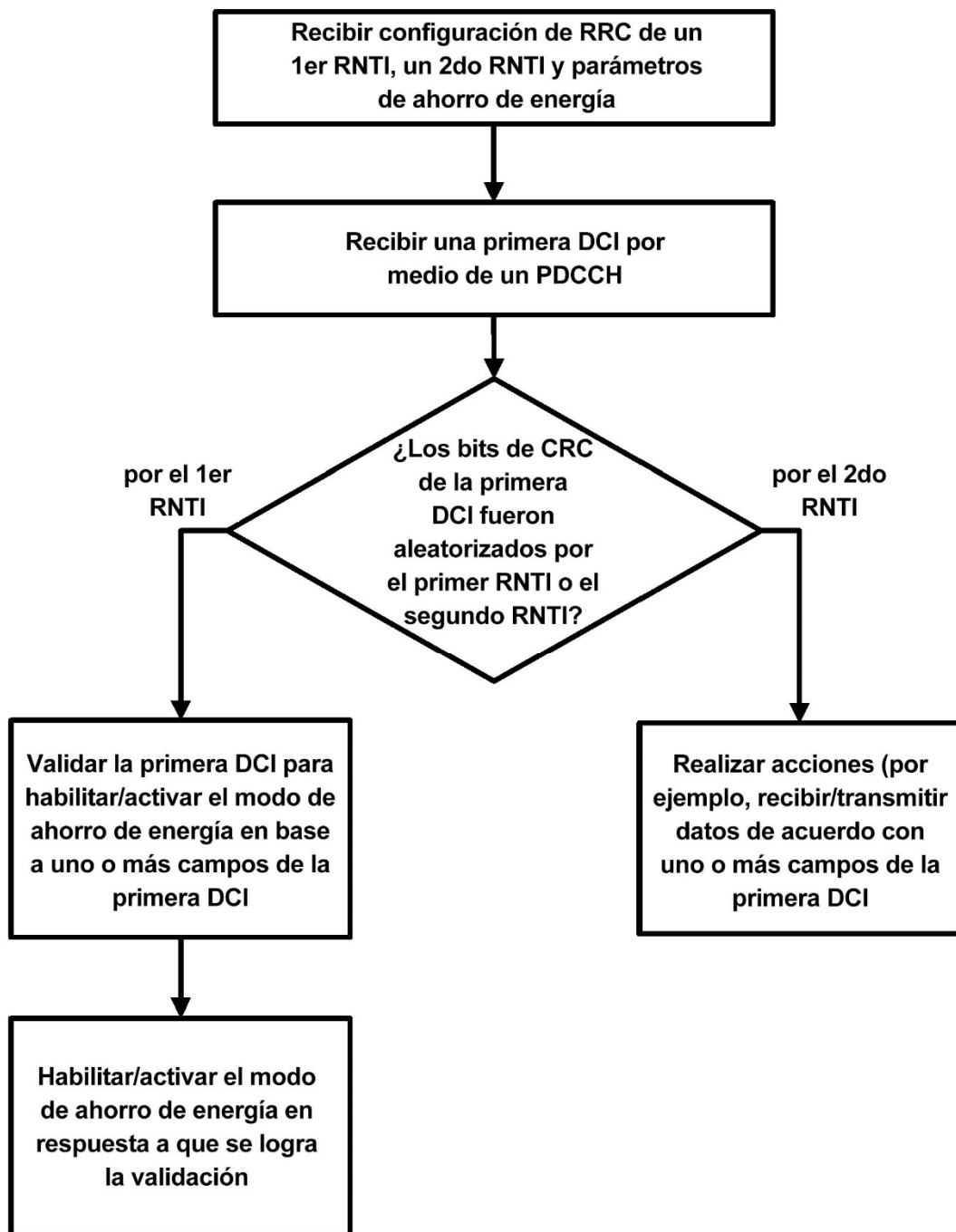


FIG. 30

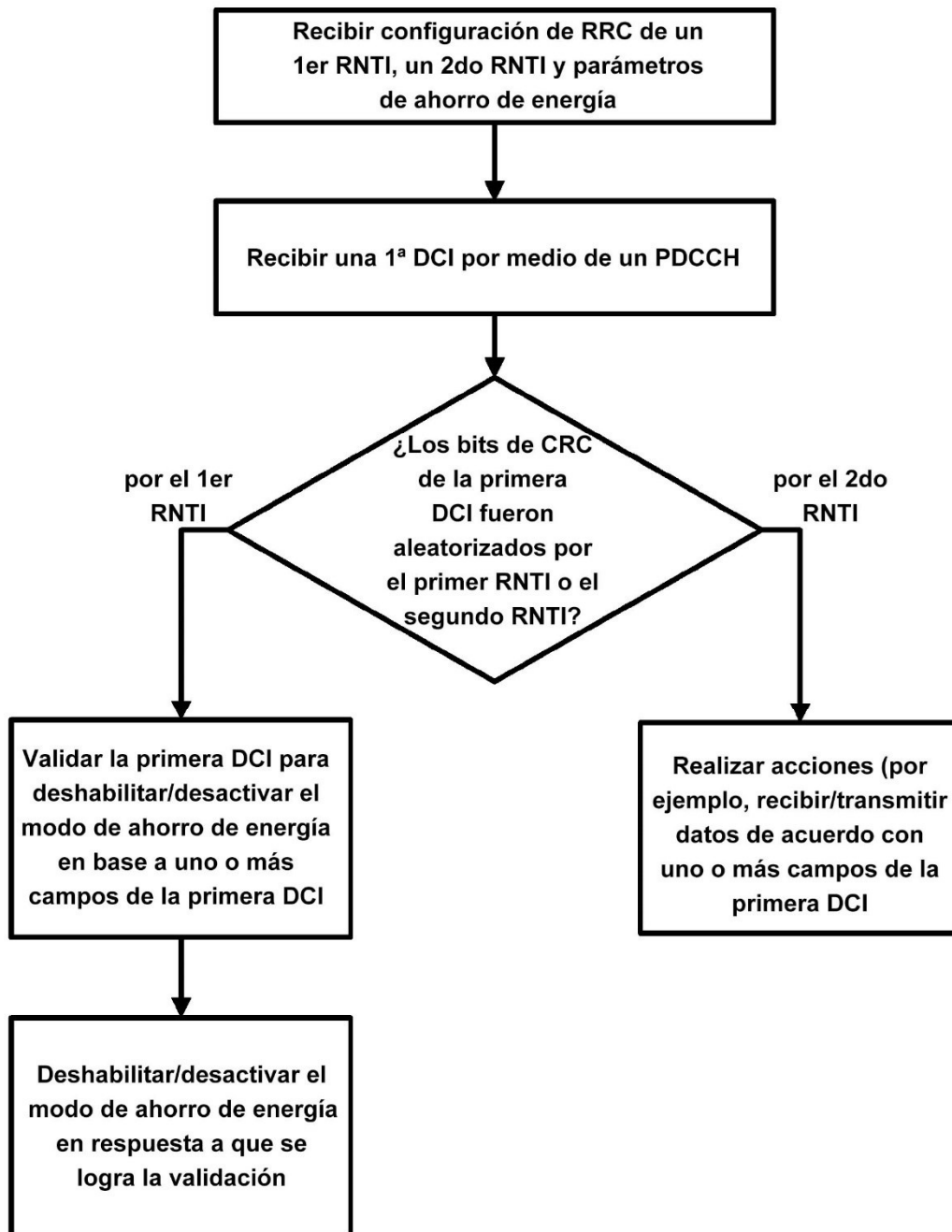


FIG. 31

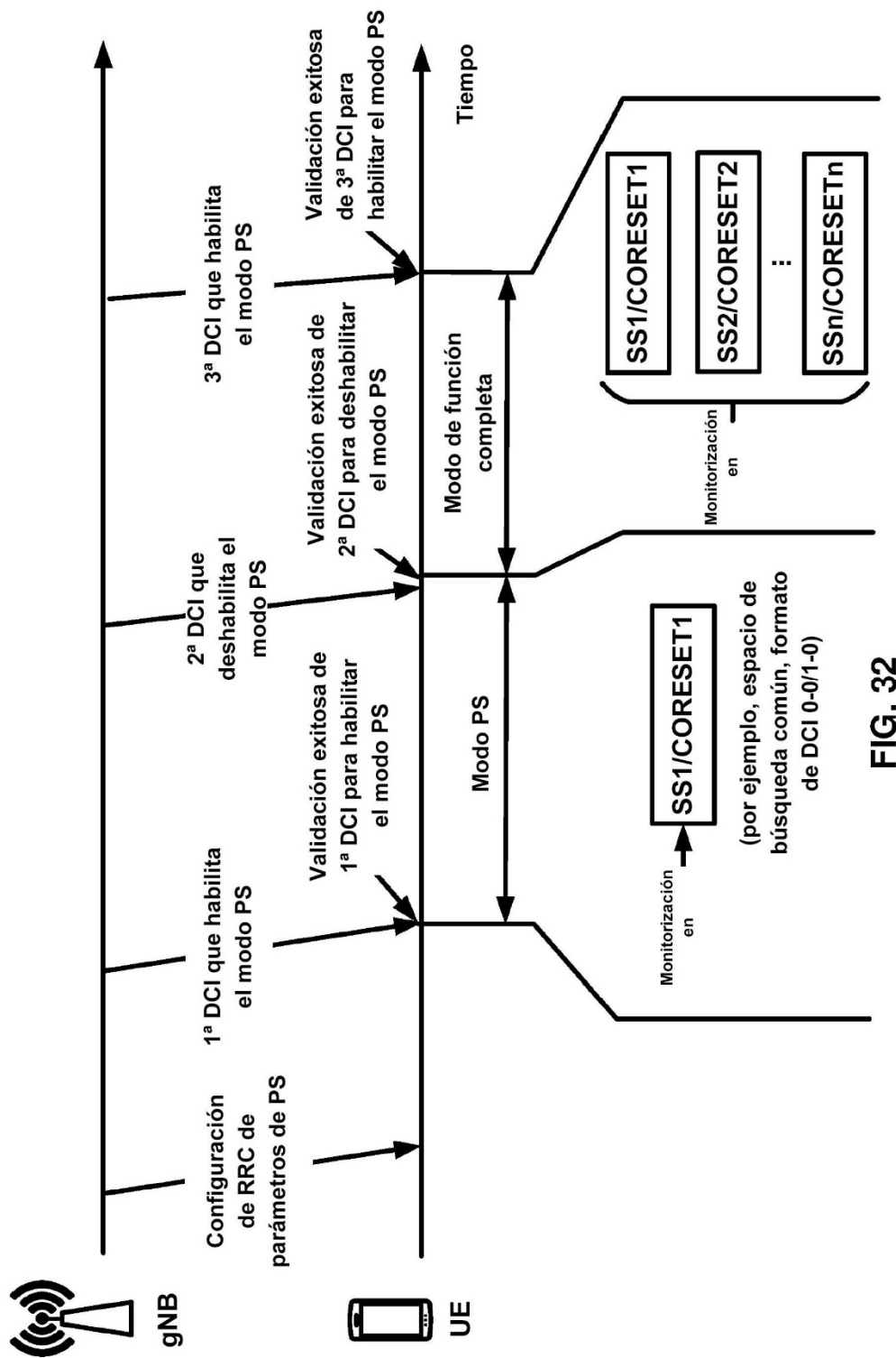


FIG. 32

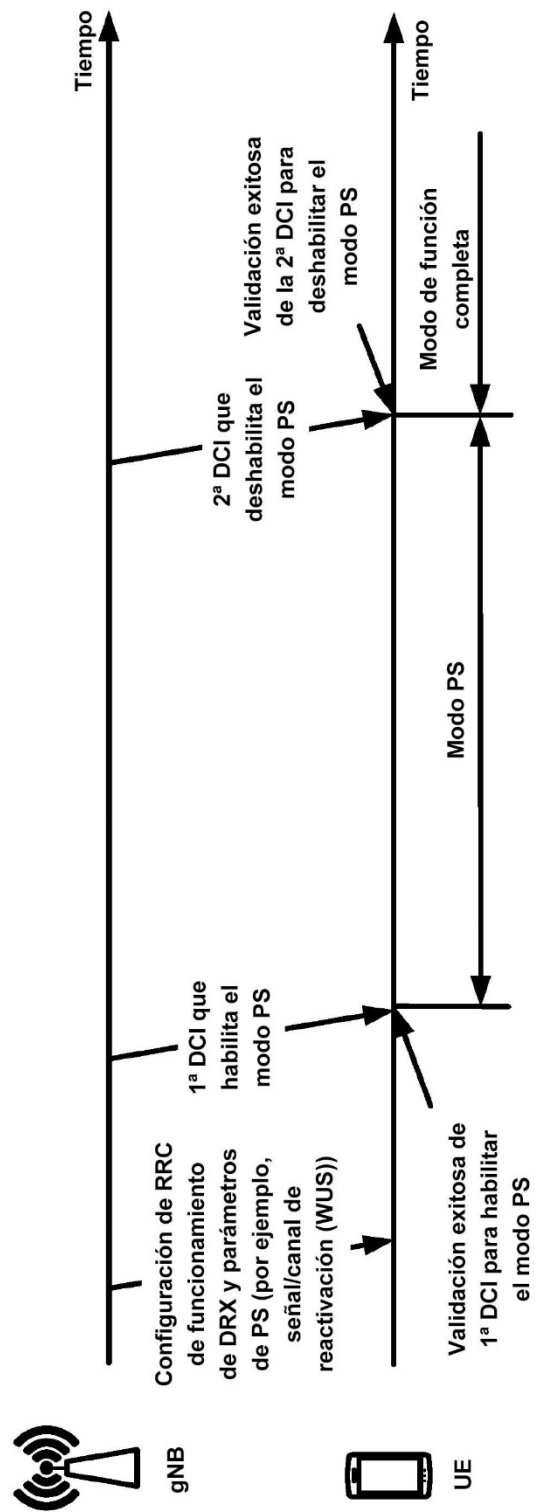


FIG. 33

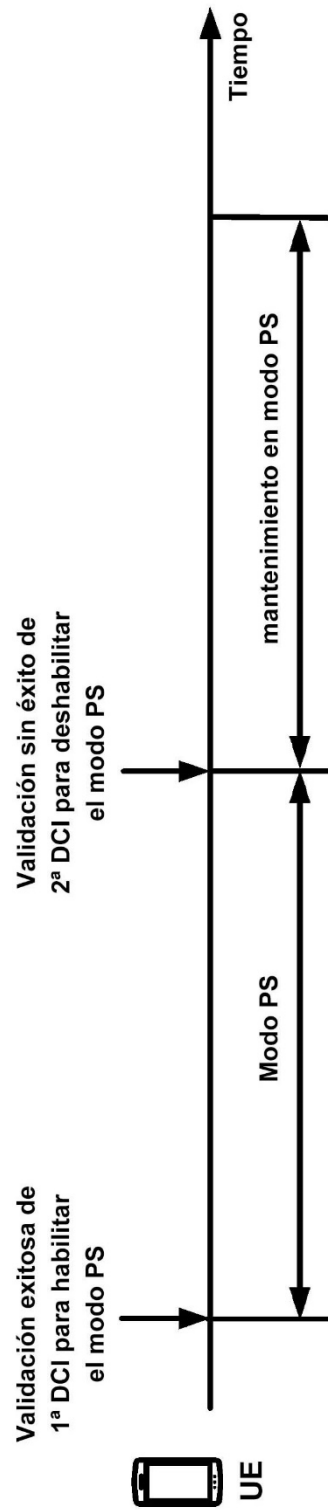


FIG. 34

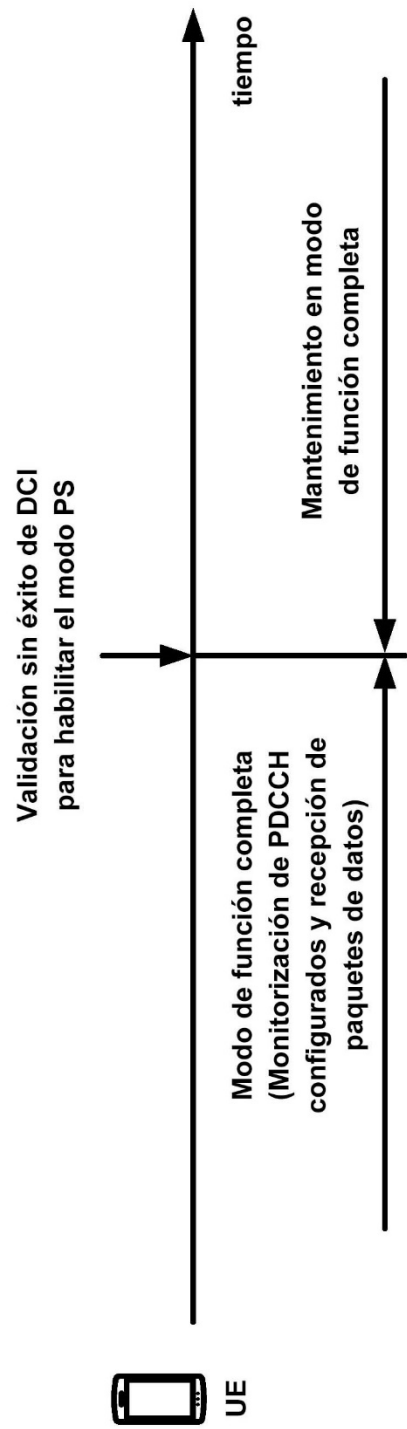


FIG. 35

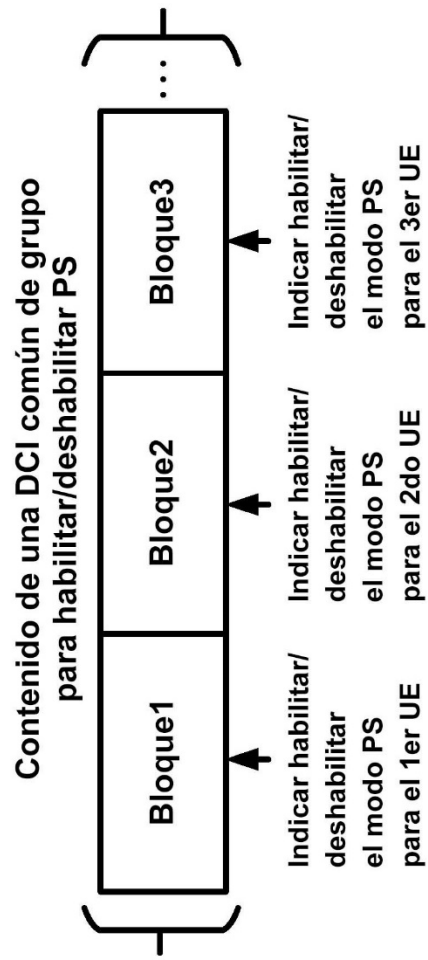


FIG. 36

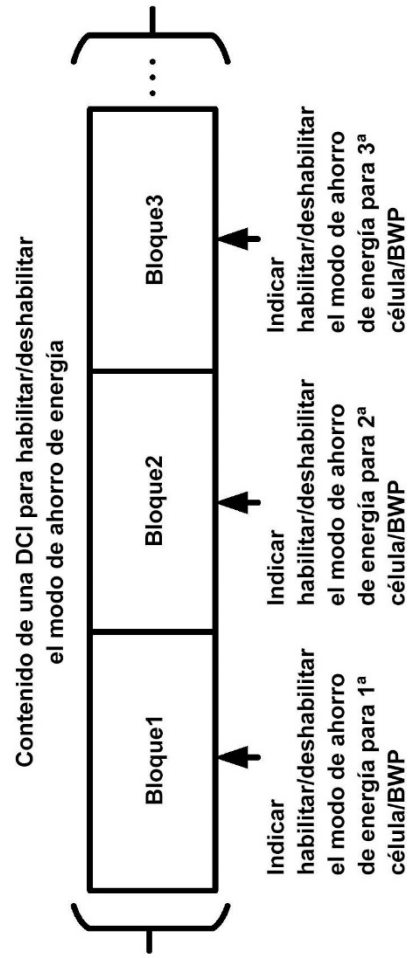


FIG. 37

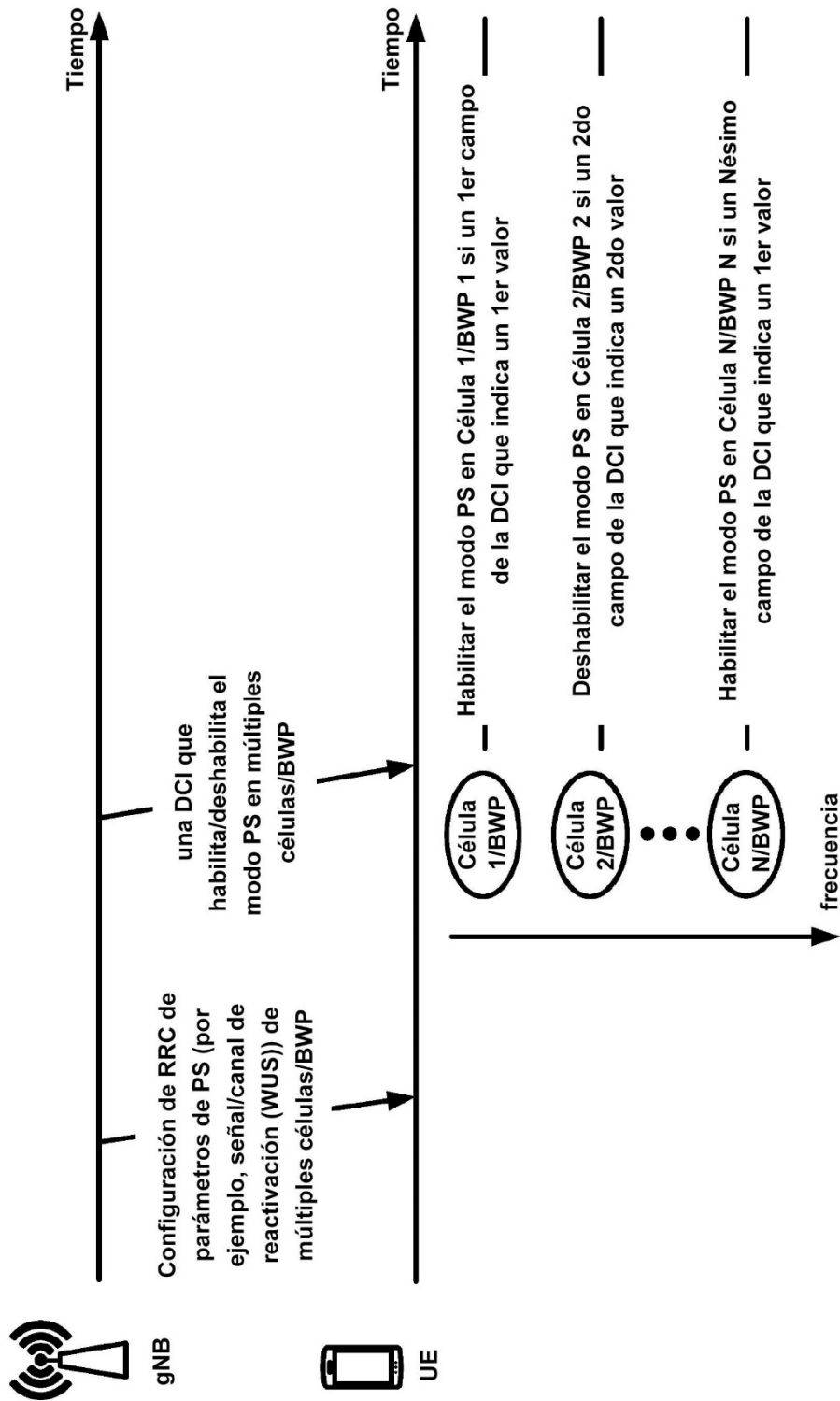


FIG. 38

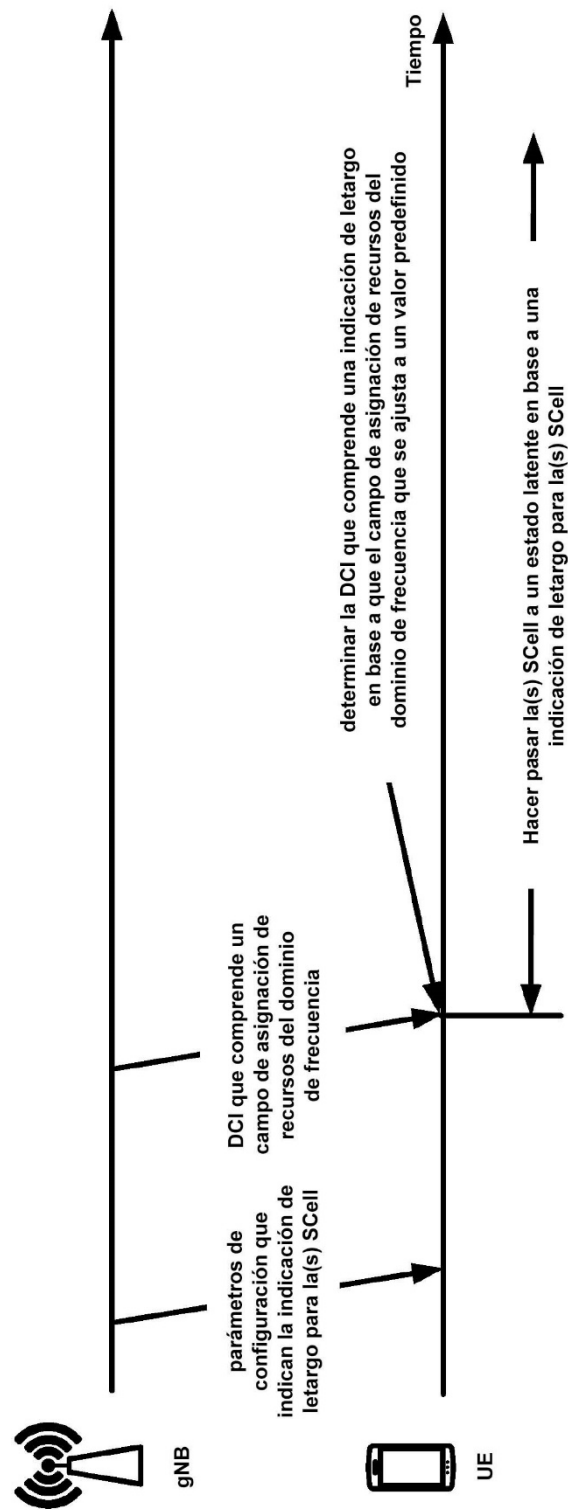


FIG. 39

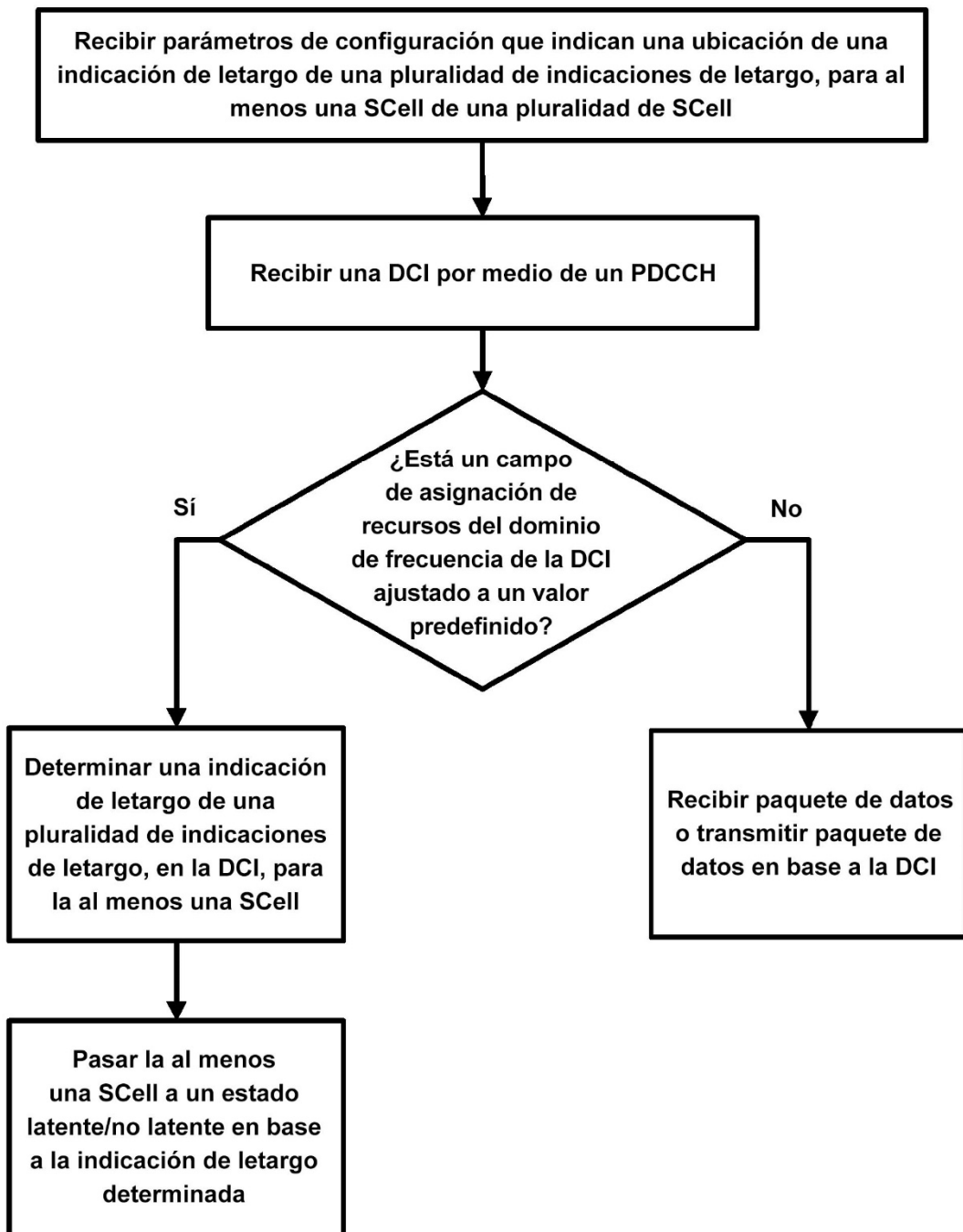


FIG. 40

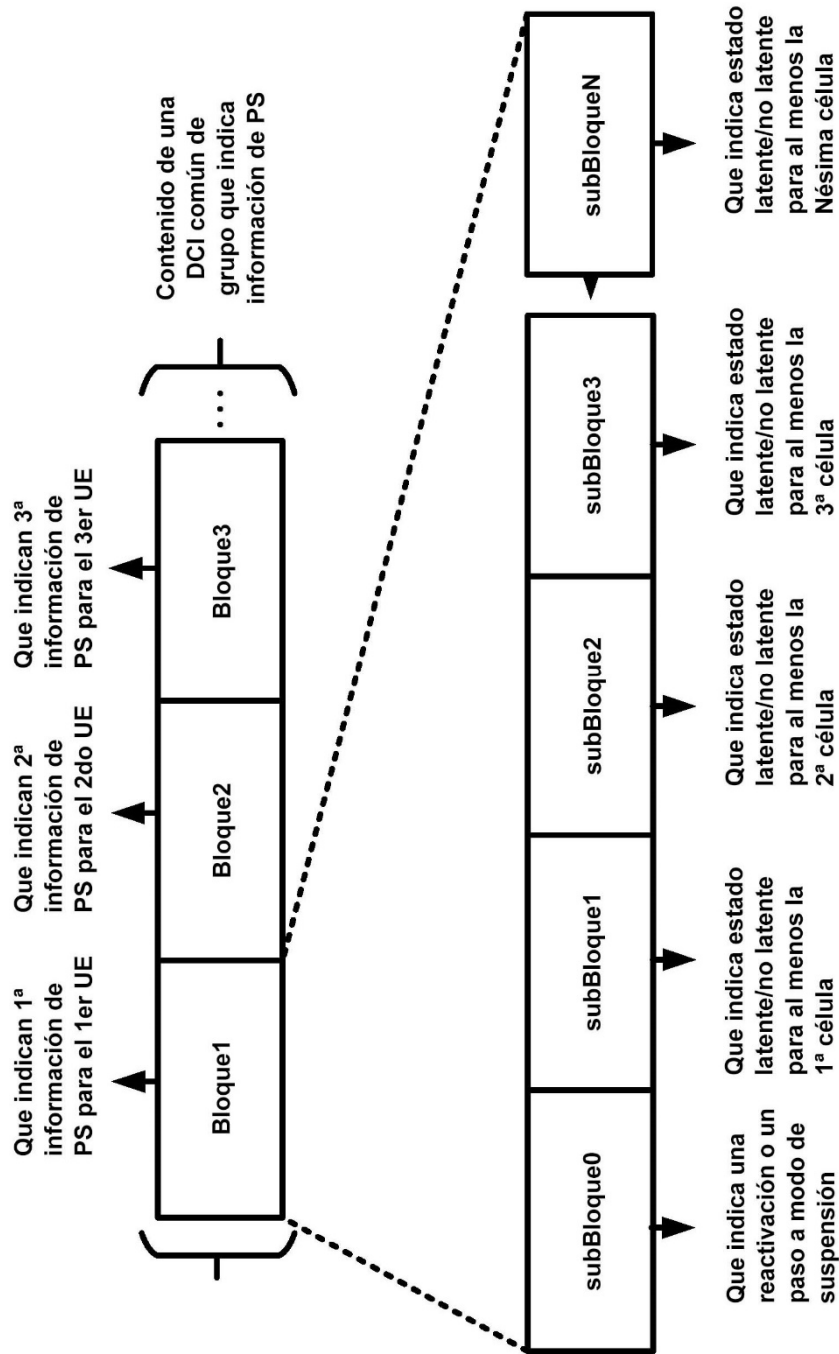


FIG. 41

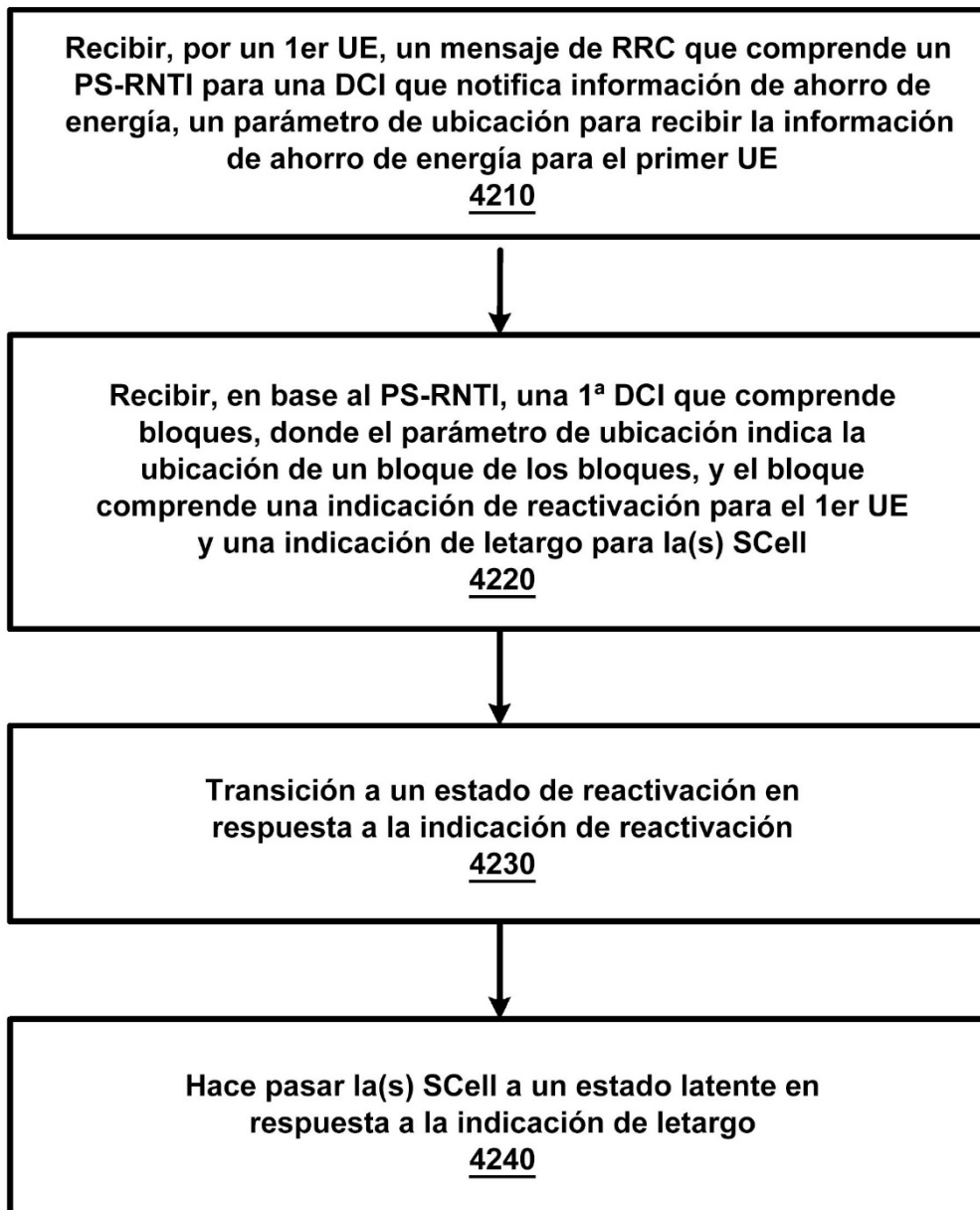


FIG. 42

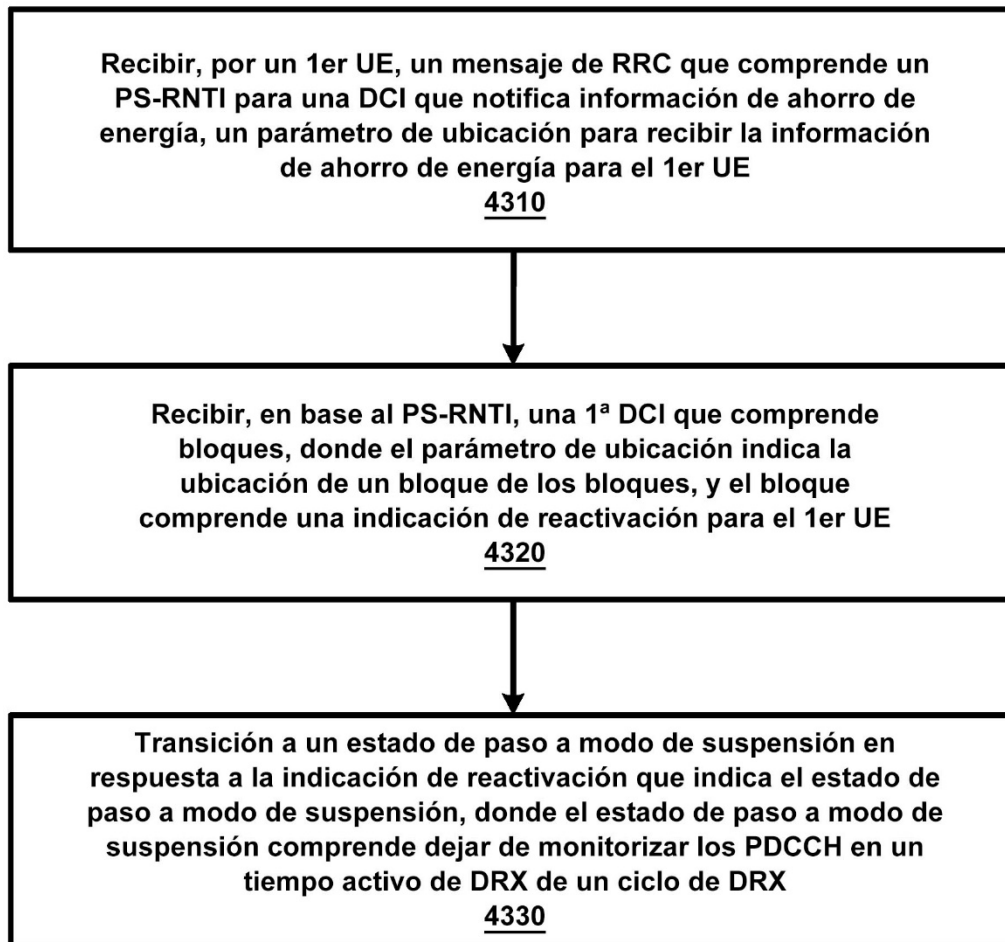


FIG. 43

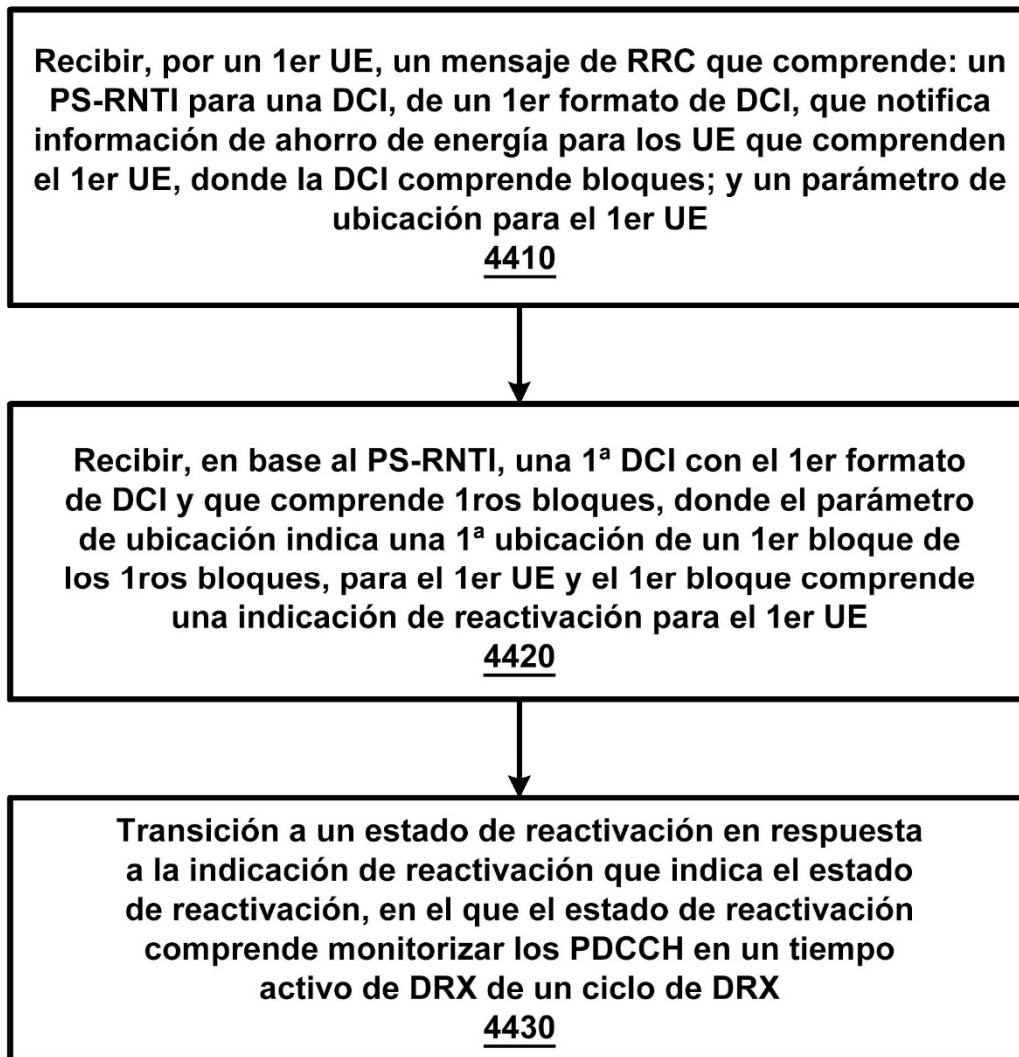


FIG. 44

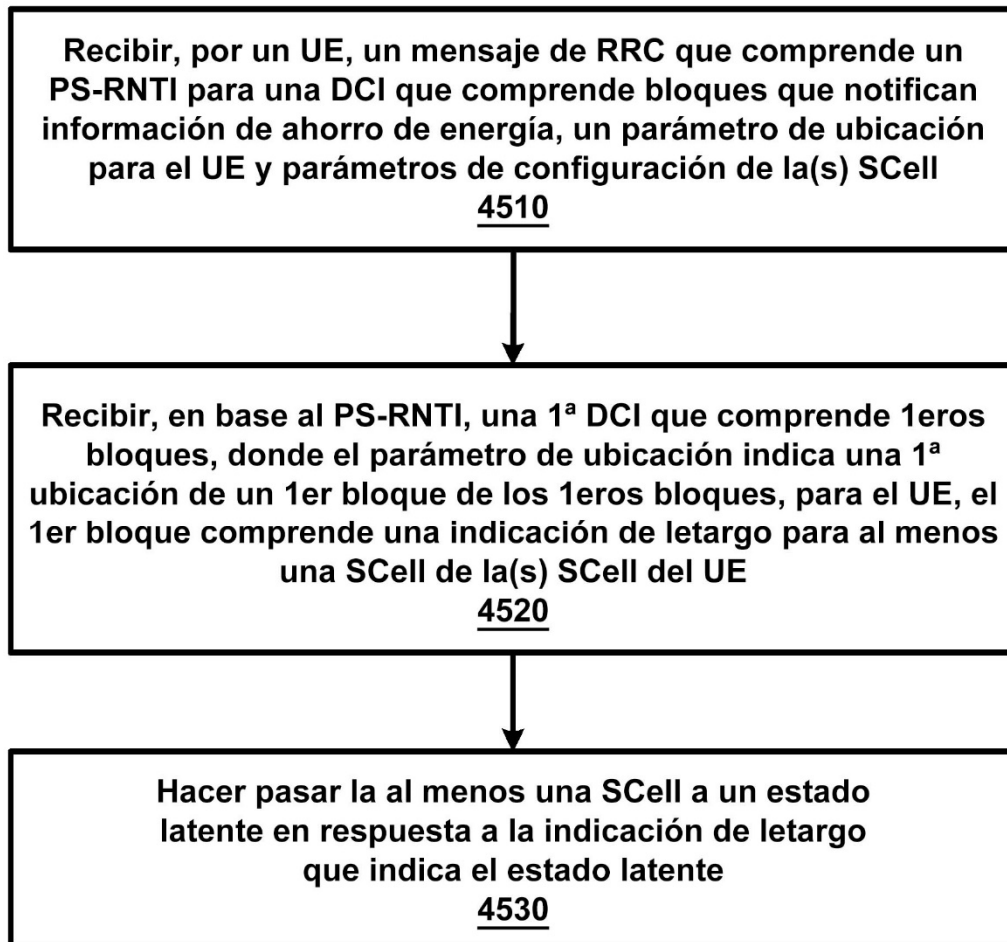


FIG. 45

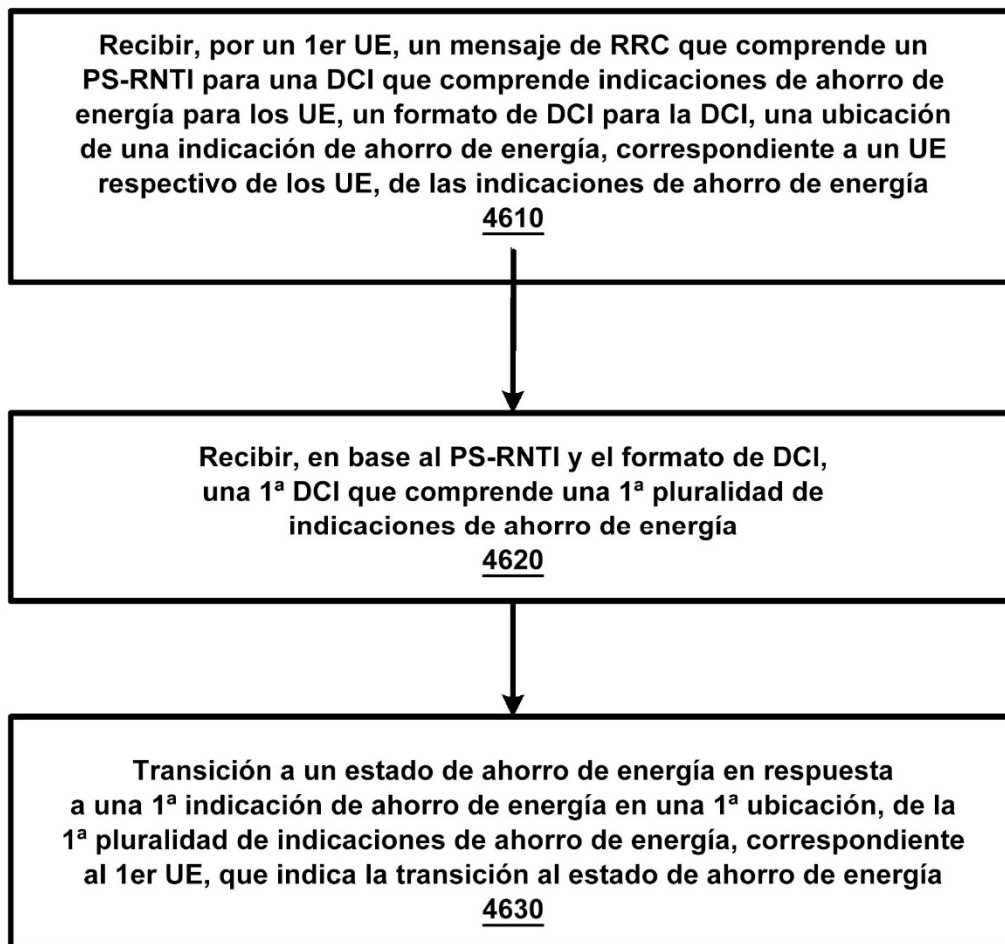


FIG. 46

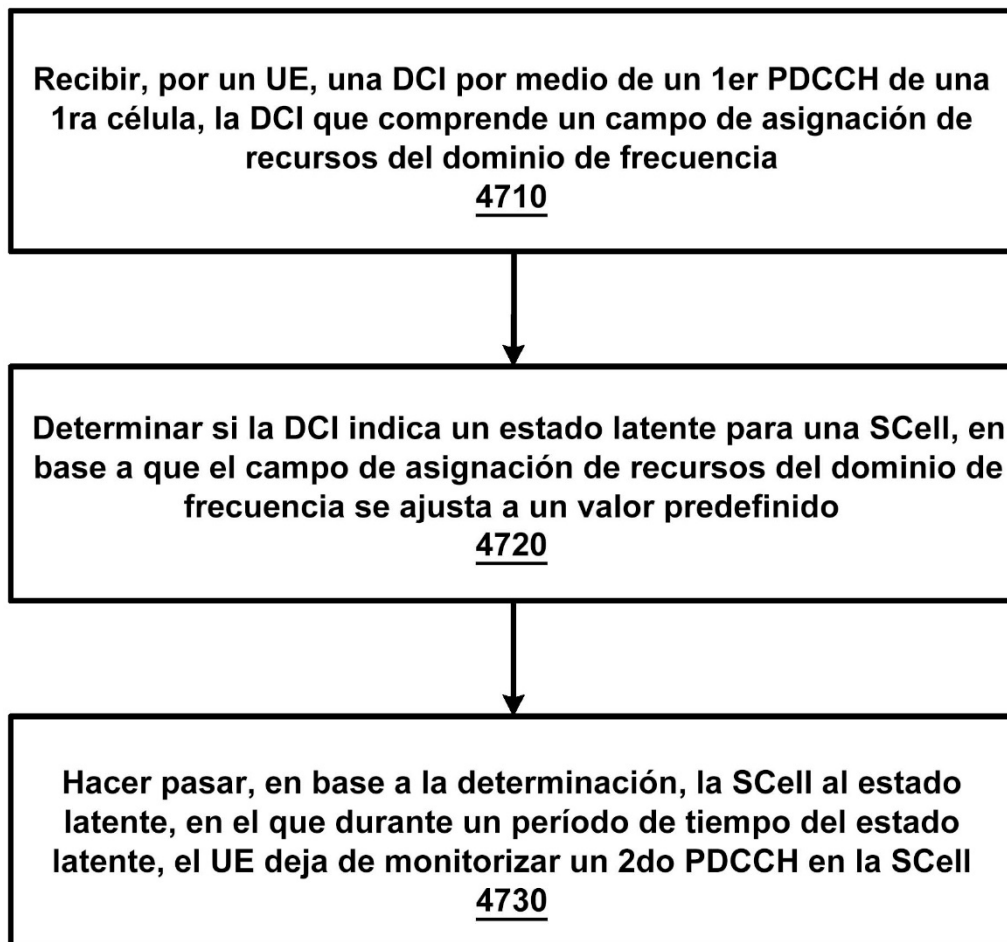


FIG. 47