

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 528**

51 Int. Cl.:

H04W 68/02	(2009.01)
H04W 68/06	(2009.01)
H04W 68/08	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04W 72/10	(2009.01)
H04W 68/00	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2016 PCT/IB2016/052144**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16166707**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2016 E 16718022 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3284295**

54 Título: **Extensión de radioseñalización para sistema global de cobertura potenciada para móvil (EC-GSM)**

30 Prioridad:

14.04.2015 US 201562147527 P
13.04.2016 US 201615098212

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2020

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

DIACHINA, JOHN WALTER;
BERGQVIST, JENS y
JOHANSSON, NICKLAS

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 788 528 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

Extensión de radioseñalización para sistema global de cobertura potenciada para móvil (EC-GSM)

5 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad para la solicitud provisional de EE.UU. número de serie 62/147,527, presentada el 14 de abril de 2015.

10 Campo técnico

La presente divulgación se refiere generalmente al campo de las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un nodo de red de acceso de radio, un dispositivo inalámbrico y varios métodos para gestionar el ancho de banda de radioseñalización.

15 Antecedentes

Las siguientes abreviaturas y términos se definen a continuación, al menos algunos de los cuales se mencionan en la siguiente descripción de la presente divulgación.

20

3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
AGCH	Canal de concesión de acceso
ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
BLER	Tasa de error de bloque
BSS	Subsistema de estación base
CC	Clase de cobertura
CIoT	Internet celular de las cosas
CN	Red central
DRX	Ciclo de recepción discontinua
EC-AGCH	Canal de concesión de acceso de cobertura extendida
EC-GSM	Sistema global de cobertura extendida para comunicaciones móviles
EC-PCH	Canal de radioseñalización de cobertura extendida
eDRX	Ciclo de recepción discontinua extendida
eNB	Nodo B evolucionado
DSP	Procesador de señal digital
EDGE	Tasas de datos mejoradas para evolución GSM
EGPRS	Servicio general potenciado de radio por paquetes
FS	Estudio de viabilidad
GSM	Sistema global para comunicaciones móviles
GERAN	Red de acceso de radio GSM/EDGE
GPRS	Servicio general de radio por paquetes
HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
IE	Elemento de información
IMSI	Identidad internacional de abonado móvil
IoT	Internet de las cosas
LC	Baja complejidad
LTE	Evolución a largo plazo
MCS	Esquema de codificación y modulación
MF	Multitrama

MME	Entidad de gestión de movilidad
MS	Estación móvil
MTC	Comunicaciones tipo máquina
NB	Nodo B
PCH	Canal de radioseñalización
PDN	Red de datos por paquetes
PDTCH	Canal de tráfico de datos por paquetes
P-TMSI	Identidad de abonado móvil temporal por paquetes
RACH	Canal de acceso aleatorio
RAN	Red de acceso de radio
RAT	Tecnología de acceso de radio
SGSN	Nodo de soporte GPRS de servicio
TBF	Flujo de bloque temporal
TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
TSG	Grupo de especificaciones técnicas
UE	Equipo de usuario
WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha
WiMAX	Interoperabilidad mundial para acceso por microondas

Dispositivos de Internet de las cosas (IoT): el Internet de las cosas (IoT) es la red de objetos físicos o "cosas" integrados con dispositivos electrónicos, software, sensores y conectividad para permitir que los objetos intercambien datos con el fabricante, el operador y/u otros dispositivos conectados basados en la infraestructura de la iniciativa de estándares globales de la unión internacional de telecomunicaciones. El Internet de las cosas permite que los objetos se detecten y se controlen de forma remota a través de la infraestructura de red existente, creando oportunidades para una integración más directa entre el mundo físico y los sistemas basados en computadora, y resultando en una mayor eficiencia, precisión y beneficio económico. Cada cosa es identificable de manera única a través de su sistema informático integrado, pero puede interactuar dentro de la infraestructura de Internet existente. Los expertos estiman que el IoT consistirá en casi 50 mil millones de objetos para 2020.

Dispositivos celulares de Internet de las cosas (IoT): los dispositivos CIoT son dispositivos IoT que establecen conectividad mediante redes celulares.

Clase de cobertura (CC): en cualquier momento, un dispositivo inalámbrico pertenece a una clase específica de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que corresponde a los atributos de rendimiento de interfaz de radio heredada que sirven como cobertura de referencia para la planificación de celdas heredadas (por ejemplo, una tasa de error de bloque del 10% después de una transmisión de bloque de radio único en el PDTCH) o un rango de atributos de rendimiento de interfaz de radio degradados en comparación con la cobertura de referencia (por ejemplo, un rendimiento hasta 20 dB menor que el de la cobertura de referencia). La clase de cobertura determina el número total de transmisiones ciegas que se usarán al transmitir/recibir bloques de radio. Una clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable en cualquier momento puede diferir entre diferentes canales lógicos. Al iniciar un acceso al sistema, un dispositivo inalámbrico determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable al RACH/AGCH basándose en la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio que necesita el receptor del dispositivo inalámbrico/receptor de BSS (nodo de red de acceso de radio) para experimentar una BLER (tasa de error de bloque) de aproximadamente el 20%. El BSS determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que usará un dispositivo inalámbrico en los recursos de canal por paquetes asignados basándose en la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio necesarias para satisfacer una BLER de destino y considerando el número de retransmisiones HARQ (de un bloque de radio) que, en promedio, será necesario para la recepción exitosa de un bloque de radio usando esa BLER de destino. Nota: un dispositivo inalámbrico que funciona con los atributos de rendimiento de interfaz de radio correspondiente a la cobertura de referencia (cobertura normal) se considera que está en la mejor clase de cobertura (es decir, la clase de cobertura 1) y, por lo tanto, no realiza transmisiones ciegas. En este caso, el dispositivo inalámbrico puede ser denominado dispositivo inalámbrico de cobertura normal. En contraste, un dispositivo inalámbrico que funciona con atributos de rendimiento de interfaz de radio correspondientes a una cobertura extendida (es decir, una clase de cobertura más alta que 1) realiza transmisiones ciegas. En este caso, el dispositivo inalámbrico puede ser denominado dispositivo inalámbrico de cobertura extendida.

eDRX: el ciclo extendido de recepción discontinua (eDRX), también etiquetado como recepción discontinua e, es un proceso de un dispositivo inalámbrico que deshabilita su capacidad de recibir cuando no espera recibir mensajes entrantes y habilita su capacidad de recibir durante un período de accesibilidad cuando anticipa la posibilidad de recepción de mensajes. Para que funcione eDRX, la red se coordina con el dispositivo inalámbrico con respecto a cuándo ocurrirán instancias de accesibilidad. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico se activará y habilitará la recepción de mensajes solo durante períodos planificados previamente de accesibilidad. Este proceso reduce el consumo de potencia, lo que prolonga la vida útil de la batería del dispositivo inalámbrico y a veces se denomina modo de suspensión (profunda).

Cobertura extendida: el principio general de la cobertura extendida es el uso de repeticiones ciegas para los canales de control y para los canales de datos. Además, para los canales de datos, el uso de repeticiones ciegas suponiendo MCS-1 (es decir, el esquema de modulación y codificación más bajo (MCS) soportado en EGPRS hoy) se combina con retransmisiones HARQ para obtener el nivel necesario de rendimiento de transmisión de datos. El soporte para cobertura extendida se realiza definiendo diferentes clases de cobertura. Se asocia un número diferente de repeticiones ciegas con cada una de las clases de cobertura en las que la cobertura extendida se asocia con clases de cobertura para las que se necesitan repeticiones ciegas. El número de transmisiones ciegas totales para una clase de cobertura dada puede diferir entre diferentes canales lógicos.

Grupo de radioseñalización nominal: el conjunto específico de EC-PCH bloquea los monitores de un dispositivo una vez por ciclo eDRX. El dispositivo determina este conjunto específico de bloques EC-PCH usando un algoritmo que tiene en cuenta su IMSI, su duración de ciclo eDRX y su clase de cobertura de enlace descendente.

El 3GPP TSG-GERAN Ad Hoc nº 1 en FS_IoT_LC Tdoc GPC150055, titulado "Mapeo EC-GSM de canales lógicos en canales físicos", con fecha del 2 al 5 de febrero de 2015 divulgó que los requisitos de cobertura extendida para dispositivos de Internet celular de las cosas (CIoT) se pueden realizar en el EC-PCH mediante el uso de un nuevo bloque de radio EC-PCH de 2 ráfagas, donde el número de bloques de radio EC-PCH necesarios para enviar un mensaje EC-PCH depende de la situación de cobertura del dispositivo y, por lo tanto, cuántas veces se debe repetir el mensaje EC-PCH para alcanzar la extensión de cobertura necesaria. El número de bloques de radio EC-PCH necesarios para enviar el número requerido de transmisiones ciegas de un mensaje EC-PCH varía de 1, para dispositivos (dispositivos inalámbricos) en la mejor (por ejemplo, la más baja) clase de cobertura, a 32, para dispositivos en la peor clase de cobertura (por ejemplo, la más alta), debido a la cantidad diferente de repeticiones que se usan al transmitir el mensaje. Cada mensaje EC-PCH está contenido dentro de un único bloque de radio EC-PCH, que incluirá espacio para hasta 88 bits de carga útil. La figura 1 (técnica anterior) es un diagrama que ilustra el mapeo EC-PCH para dispositivos (dispositivos inalámbricos) en la mejor (por ejemplo, la más baja) clase de cobertura CC1 que requiere 1 mensaje (un bloque de radio EC-PCH de 2 ráfagas), clase de cobertura CC2 que requiere dos mensajes (dos bloques de radio EC-PCH de 2 ráfagas), clase de cobertura CC3 que requiere cuatro mensajes (cuatro bloques de radio EC-PCH de 2 ráfagas), clase de cobertura CC4 que requiere ocho mensajes (ocho EC de 2 ráfagas -PCH bloques de radio), clase de cobertura CC5 que requiere 16 mensajes (16 bloques de radio EC-PCH de 2 ráfagas), y clase de cobertura CC6 que requiere 32 mensajes (32 bloques de radio EC-PCH de 2 ráfagas) donde CC6 es la peor (por ejemplo, la más alta) clase de cobertura.

El documento US 2013/0136164 A1 divulga la detección de un mensaje de canal de radioseñalización falso, adaptado para una estación móvil, con los pasos de: proporcionar una secuencia de ráfaga de canal de radioseñalización falsa de referencia; cuando se recibe una pluralidad de datos de ráfaga brutos, comparar cada bit de la secuencia de ráfaga de canal de radioseñalización falsa y cada bit de un dato de ráfaga bruto específico de los datos de ráfaga brutos para obtener una métrica coincidente de acuerdo con un resultado comparativo de este; y determinar que los datos de ráfaga brutos son un mensaje de canal de radioseñalización falso si la métrica coincidente es mayor que un valor de umbral de canal de radioseñalización falso.

Los métodos tradicionales para la gestión del ancho de banda de PCH (no la gestión del ancho de banda de EC-PCH) se basan en la suposición de que todos los dispositivos (dispositivos inalámbricos) son de la misma clase de cobertura, lo que significa que cada grupo de radioseñalización nominal se basa en la transmisión de un solo mensaje PCH que se envía usando un bloque de radio de 4 ráfagas. Además, los métodos tradicionales se basan en la suposición de que todos los dispositivos (dispositivos inalámbricos) en la misma celda de servicio hacen uso de la misma duración de ciclo de recepción discontinua (DRX). Esto significa que incluso si un dispositivo no puede leer un mensaje (por ejemplo, un mensaje PCH o AGCH) cuando el dispositivo se activa de acuerdo con su grupo de radioseñalización nominal, el dispositivo tendrá otra oportunidad para intentar la recepción del mensaje en un futuro próximo (es decir, unos segundos después). Por lo tanto, el BSS tradicional emplea un método de gestión de ancho de banda PCH que se basa en estos dos supuestos clave, ninguno de los cuales es aplicable a un sistema GSM de cobertura extendida (EC-GSM), donde los dispositivos (dispositivos inalámbricos) pueden operar en diferentes clases de cobertura y pueden hacer uso de diferentes duraciones de ciclo eDRX. En el sistema EC-GSM, el ancho de banda disponible para enviar mensajes EC-PCH por la multitrama estándar 51 es limitado debido a la necesidad de que un BSS también envíe mensajes EC-AGCH que también usan diferentes clases de cobertura. La presente divulgación aborda este problema de ancho de banda asociado con la gestión de recursos EC-PCH y EC-AGCH.

Sumario

Un nodo de red de acceso de radio (RAN) (por ejemplo, BSS, NodoB, eNodoB), un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, MS, el dispositivo CloT) y varios métodos para abordar el problema antes mencionado se describen en las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas del nodo de red de acceso de radio (RAN) (por ejemplo, BSS, NodoB, eNodoB), el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, MS, el dispositivo CloT) y los diversos métodos se describen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona un nodo RAN configurado para interactuar con una pluralidad de dispositivos inalámbricos. El nodo RAN comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en el que el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo que el nodo RAN funciona para realizar una operación de transmisión. En la operación de transmisión, el nodo RAN transmite a la pluralidad de dispositivos inalámbricos un mensaje durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje comprende al menos lo siguiente: (i) un campo de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes de radioseñalización estaban disponibles para la transmisión durante el intervalo de tiempo, pero no se transmitieron a la pluralidad de dispositivos inalámbricos debido a que el nodo RAN toma decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización aplicables al intervalo de tiempo; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido. Una ventaja del nodo RAN que implementa esta operación es que ayuda a abordar un problema de ancho de banda asociado con la gestión de recursos EC-PCH y EC-AGCH en una red de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto, la presente descripción proporciona un método en un nodo RAN configurado para interactuar con una pluralidad de dispositivos inalámbricos. El método comprende un paso de transmisión. En el paso de transmisión, el nodo RAN transmite a la pluralidad de dispositivos inalámbricos un mensaje durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje comprende al menos lo siguiente: (i) un campo de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes de radioseñalización estaban disponibles para la transmisión durante el intervalo de tiempo, pero no se transmitieron a la pluralidad de dispositivos inalámbricos debido a que el nodo RAN toma decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización aplicables al intervalo de tiempo; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido. Una ventaja de que el nodo RAN implemente este paso es que ayuda a abordar un problema de ancho de banda asociado con la gestión de recursos EC-PCH y EC-AGCH en una red de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico configurado para interactuar con un nodo RAN. El dispositivo inalámbrico comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en el que el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo que el dispositivo inalámbrico funciona para realizar una operación de recepción. En la operación de recepción, el dispositivo inalámbrico recibe del nodo RAN un mensaje durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje comprende al menos lo siguiente: (i) un campo de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN durante el intervalo de tiempo, pero no se transmitieron debido a que el nodo RAN toma decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización aplicables al intervalo de tiempo; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos abordados en el mensaje recibido. Una ventaja del dispositivo inalámbrico que implementa esta operación es que ayuda a abordar un problema de ancho de banda asociado con la gestión de recursos EC-PCH y EC-AGCH en una red de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un método en un dispositivo inalámbrico configurado para interactuar con un nodo RAN. El método comprende un paso de recepción. En el paso de recepción, el dispositivo inalámbrico recibe del nodo RAN un mensaje durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje comprende al menos lo siguiente: (i) un campo de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN durante el intervalo de tiempo, pero no se transmitieron debido a que el nodo RAN toma decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización aplicables al intervalo de tiempo; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos abordados en el mensaje recibido. Una ventaja del dispositivo inalámbrico que implementa este paso es que ayuda a abordar un problema de ancho de banda asociado con la gestión de recursos EC-PCH y EC-AGCH en una red de comunicación inalámbrica.

Los aspectos adicionales de la presente divulgación se expondrán, en parte, en la descripción detallada, las figuras y las reivindicaciones que siguen, y en parte se derivarán de la descripción detallada, o se pueden aprender por la práctica de la invención. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ejemplares y explicativas y no son restrictivas de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

Se puede obtener una comprensión más completa de la presente divulgación haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos:

5 la figura 1 (técnica anterior) es un diagrama que ilustra el mapeo EC-PCH para dispositivos inalámbricos asociados con CC1, CC2, CC3, CC4, CC5 y CC6;

10 la figura 2 es un diagrama de ejemplo de una red de comunicación inalámbrica que incluye un nodo CN, múltiples nodos RAN y múltiples dispositivos inalámbricos que están configurados de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 3 es un diagrama que ilustra los diversos elementos de información (IE) para un mensaje de radioseñalización EC-PCH de ejemplo configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

15 la figura 4 es un diagrama que ilustra los diversos elementos de información (IE) para un mensaje EC-AGCH de ejemplo configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 5 es un diagrama de flujo de un método básico implementado en el nodo RAN de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

20 la figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura básica del nodo RAN configurada de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 7 es un diagrama de flujo de un método más detallado implementado en el nodo RAN de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

25 la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura más detallada del nodo RAN configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

30 la figura 9 es un diagrama de flujo de un método implementado en el dispositivo inalámbrico de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y,

la figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de ejemplo del dispositivo inalámbrico configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

35 Descripción detallada

Primero se proporciona una explicación en el presente documento para describir una red de comunicación inalámbrica de ejemplo que incluye un nodo CN (por ejemplo, SGSN, MME), múltiples nodos RAN (por ejemplo, BSS, NodoB, eNodoB) y múltiples dispositivos inalámbricos (por ejemplo, MS, dispositivos CloT) de acuerdo con una realización de la presente divulgación (véase la figura 1). Luego, se proporciona una explicación para divulgar diferentes técnicas que el nodo RAN puede usar para gestionar eficazmente los recursos EC-PCH y EC-AGCH de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación (véanse las figuras 2-4). Posteriormente, se proporciona una explicación para explicar las funcionalidades-configuraciones básicas del nodo RAN (por ejemplo, BSS, NodoB, eNodoB) y el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, MS, el dispositivo CloT) de acuerdo con diferentes realizaciones de la presente divulgación (véanse las figuras 5-11).

Red 200 de comunicación inalámbrica de ejemplo

50 Con referencia a la figura 2, se ilustra una red 200 de comunicación inalámbrica de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación. La red 200 de comunicación inalámbrica incluye una red central 206 (que comprende al menos un nodo CN 207₁) y múltiples nodos RAN 202₁ y 202₂ (solo se muestran dos) que interactúan con múltiples dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. La red 200 de comunicación inalámbrica también incluye muchos componentes bien conocidos, pero para mayor claridad, solo los componentes necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento. Además, la red 55 200 de comunicación inalámbrica se describe en el presente documento como una red 200 de comunicación inalámbrica GSM/EGPRS que también se conoce como una red 200 de comunicación inalámbrica EDGE. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que las técnicas de la presente divulgación que se aplican a la red 200 de comunicación inalámbrica GSM/EGPRS son generalmente aplicables a otros tipos de sistemas de comunicación inalámbrica, que incluyen, por ejemplo, WCDMA, LTE y sistemas WiMAX.

60 La red 200 de comunicación inalámbrica incluye los nodos RAN 202₁ y 202₂ (nodos de acceso inalámbrico, solo se muestran dos) que proporcionan acceso de red a los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. En este ejemplo, el nodo RAN 202₁ proporciona acceso de red al dispositivo inalámbrico 204₁ mientras que el nodo RAN 202₂ proporciona acceso de red a dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 65 204_n. Los nodos RAN 202₁ y 202₂ están conectados a la red central 206 (por ejemplo, la red central SGSN 206) y, en particular, al nodo CN 207 (por ejemplo, SGSN 207). La red central 206 está conectada a una red externa de datos

por paquetes (PDN) 208, como Internet, y a un servidor 210 (solo se muestra uno). Los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden comunicarse con uno o más servidores 210 (solo se muestra uno) conectados a la red central 206 y/o la PDN 208.

5 Los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden referirse generalmente a un terminal de extremo (usuario) que se conecta a la red 200 de comunicación inalámbrica, y pueden referirse a un dispositivo MTC (por ejemplo, un medidor inteligente) o un dispositivo que no sea MTC. Además, el término "dispositivo inalámbrico" generalmente pretende ser sinónimo del término dispositivo móvil, estación móvil (MS), "equipo de usuario" o UE, como 3GPP usa ese término, e incluye dispositivos inalámbricos independientes, como
10 terminales, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas, dispositivos IoT celulares, dispositivos IoT y asistentes digitales personales equipados con tecnología inalámbrica, así como tarjetas o módulos inalámbricos diseñados para su conexión o inserción en otro dispositivo electrónico, como una computadora personal, medidor eléctrico, etc.

15 Del mismo modo, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término nodo RAN 202₁ y 202₂ (nodo de acceso inalámbrico 202₁ y 202₂) se usa en el presente documento en el sentido más general para referirse a una estación base, un nodo de acceso inalámbrico o un punto de acceso inalámbrico en una red 200 de comunicación inalámbrica, y puede referirse a los nodos RAN 202₁ y 202₂ que están controlados por un controlador de red de radio físicamente distinto, así como a puntos de acceso más autónomos, como los denominados Nodos B evolucionados
20 (eNodoB) en redes de evolución a largo plazo (LTE).

Cada dispositivo inalámbrico 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n puede incluir un circuito 210₁, 210₂, 210₃, 210₄, 210₅, 210₆, 210₇ ... 210_n de transceptor para comunicarse con los nodos RAN 202₁ y 202₂ y un circuito 212₁, 212₂, 212₃, 212₄, 212₅, 212₆, 212₇ ... 212_n de procesamiento para procesar señales transmitidas y recibidas por
25 el circuito 210₁, 210₂, 210₃, 210₄, 210₅, 210₆, 210₇ ... 210_n de transceptor y para controlar el funcionamiento del dispositivo inalámbrico correspondiente 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. El circuito 210₁, 210₂, 210₃, 210₄, 210₅, 210₆, 210₇ ... 210_n de transceptor puede incluir un transmisor 214₁, 214₂, 214₃, 214₄, 214₅, 214₆, 214₇ ... 214_n y un receptor 216₁, 216₂, 216₃, 216₄, 216₅, 216₆, 216₇ ... 216_n, que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE. El circuito 212₁, 212₂, 212₃, 212₄, 212₅, 212₆, 212₇ ... 212_n de
30 procesamiento puede incluir un procesador 218₁, 218₂, 218₃, 218₄, 218₅, 218₆, 218₇...218_n y una memoria 220₁, 220₂, 220₃, 220₄, 220₅, 220₆, 220₇ ... 220_n para almacenar el código de programa para controlar el funcionamiento del dispositivo inalámbrico correspondiente 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. El código del programa puede incluir un código para realizar los procedimientos como se describe más adelante con respecto a la figura 9.

35 Cada nodo RAN 202₁ y 202₂ (nodo 202₁ y 202₂ de acceso inalámbrico) puede incluir un circuito 222₁ y 222₂ transceptor para comunicarse con los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃ ... 204_n, un circuito 224₁ y 224₂ de procesamiento para procesar señales transmitidas y recibidas por el circuito 222₁ y 222₂ de transceptor y para controlar el funcionamiento del nodo RAN correspondiente 202₁ y 202₂, y una interfaz 226₁ y 226₂ de red para comunicarse con la red central 206. El circuito 222₁ y 222₂ de transceptor puede incluir un transmisor 228₁ y 228₂ y
40 un receptor 230₁ y 230₂, que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE. El circuito 224₁ y 224₂ de procesamiento puede incluir un procesador 232₁ y 232₂, y una memoria 234₁ y 234₂ para almacenar el código del programa para controlar el funcionamiento del nodo RAN 202₁ y 202₂ correspondiente. El código del programa puede incluir código para realizar los procedimientos como se describe más adelante con respecto a las figuras 5 y 7.

45 El nodo CN 207 (por ejemplo, SGSN 207, MME 207) puede incluir un circuito 236 de transceptor para comunicarse con los nodos RAN 202₁ y 202₂, un circuito 238 de procesamiento para procesar señales transmitidas y recibidas por el circuito 236 de transceptor y para controlar el funcionamiento del nodo CN 207, y una interfaz 240 de red para comunicarse con los nodos RAN 202₁ y 202₂. El circuito 236 de transceptor puede incluir un transmisor 242 y un
50 receptor 244, que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE. El circuito 238 de procesamiento puede incluir un procesador 246 y una memoria 248 para almacenar el código del programa para controlar el funcionamiento del nodo CN 207. El código del programa puede incluir un código para realizar los procedimientos que se describen a continuación.

55 Gestión del nodo RAN 202₂ de recursos de EC-PCH y EC-AGCH

Como se explicó anteriormente, el BSS tradicional (nodo RAN tradicional) emplea una estrategia de gestión de ancho de banda PCH que se basa en dos supuestos clave: (1) que todos los dispositivos inalámbricos son de la misma clase de cobertura, y (2) que todos los dispositivos inalámbricos en la misma celda de servicio usan la misma
60 duración de ciclo DRX. Ninguno de estos dos supuestos clave es aplicable al sistema EC-GSM, donde los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden operar en diferentes clases de cobertura y pueden hacer uso de diferentes duraciones de ciclo eDRX. Como tal, se necesita un nuevo método y se describe en el presente documento con respecto a cómo el BSS 202₂ (nota: el BSS 202₁ más otros BSS funcionarían de la misma manera) gestiona el ancho de banda de EC-PCH disponible dentro de cualquier celda de
65 servicio dada que soporte la operación EC-GSM considerando que:

- Los mensajes EC-PCH 252 y los mensajes EC-AGCH 254 pueden estar disponibles para su transmisión a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n al mismo tiempo.

5 • Los mensajes EC-PCH 252 disponibles para dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n de diferentes clases de cobertura pueden estar disponibles para su transmisión al mismo tiempo.

- Los mensajes EC-AGCH 254 disponibles para dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n de diferentes clases de cobertura pueden estar disponibles para su transmisión al mismo tiempo.

10 • Un dispositivo inalámbrico EC-GSM 204₂ (por ejemplo) que se activa de acuerdo con su grupo de radioseñalización nominal puede no ser capaz de leer con éxito un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, un mensaje EC-PCH 252 o mensaje EC-AGCH 254) si el BSS 202² (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) ha usado al menos una porción de ese ancho de banda para enviar un mensaje 252 o 254 a otro dispositivo inalámbrico 204₃ (por ejemplo) de una clase de cobertura inferior.

15 • Un dispositivo inalámbrico EC-GSM 204₂ (por ejemplo) que experimenta múltiples fallos consecutivos al intentar leer un mensaje 252 o 254 (de acuerdo con la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico EC-GSM) puede invocar innecesariamente el procesamiento usado para confirmar la idoneidad del servicio desde una perspectiva de intensidad de señal y, por lo tanto, consume innecesariamente energía de la batería.

20 El BSS 202₂ (nodo RAN 202₂) puede abordar estos desafíos implementando un nuevo método y usando un campo 251 de modo de radioseñalización (o un campo específico de RAT equivalente) y un campo used_downlink_coverage_class 253 dentro de los mensajes EC-PCH 252 y EC-AGCH mensajes 254 para gestionar el ancho de banda de radioseñalización en los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en cobertura extendida. Los mensajes heredados de PCH y AGCH contienen un campo de modo de radioseñalización, pero su funcionalidad es diferente de la que se describe en el presente documento para el campo 251 de modo de radioseñalización (véase la explicación más abajo). El nuevo método implica que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) prioriza la transmisión de mensajes EC-PCH 252 (por ejemplo, mensajes 252 de radioseñalización) a dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en modo DRX extendido (eDRX) sobre mensajes EC-AGCH 254 (por ejemplo, mensajes 254 de asignación inmediata), así como priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización a dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en clases de cobertura más altas y mensajes 252 de radioseñalización prioritarios a dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n de la misma clase de cobertura de acuerdo con la duración de ciclo eDRX (por ejemplo, los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n con las duraciones de ciclo eDRX más largas tienen prioridad). El campo 251 de modo de radioseñalización (por ejemplo, campo de 6 bits) es modificado por la presente divulgación para indicar el conjunto de clases de cobertura para las cuales los mensajes 253 de radioseñalización estaban disponibles durante un intervalo de tiempo dado Y pero no se enviaron debido a BSS 202₂ (por ejemplo, el Nodo B (NB) 202₂, NB evolucionado (eNB) 202₂) que toma decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización aplicables al intervalo de tiempo Y. El nuevo método también implica priorizar la transmisión de mensajes EC-AGCH 254 a dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en clases de cobertura más altas cuando solo los mensajes EC-AGCH 254 están disponibles para la transmisión (nota: hay excepciones a esta priorización como se analiza a continuación). Además, el nuevo método también implica priorizar la transmisión de un mensaje EC-AGCH 254 sobre los mensajes EC-PCH 252 cuando el mensaje EC-AGCH 254 se retrasó previamente debido a la operación de priorización. El nuevo método también tiene otras características descritas en detalle a continuación.

El nuevo método propuesto para gestionar el ancho de banda EC-PCH proporciona muchos beneficios, algunos de los cuales son los siguientes:

50 • Priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH sobre los mensajes EC-AGCH 254 y priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH pendientes de acuerdo con la clase de cobertura (es decir, cuanto mayor sea la clase de cobertura, mayor será la prioridad) permiten dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que no pueden recibir un mensaje válido dentro de su grupo de radioseñalización nominal para concluir razonablemente que no hay mensajes EC-PCH 252 pendientes para su clase de cobertura. Tales dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden, por lo tanto, volver a la suspensión de acuerdo con su duración de ciclo eDRX sin preocuparse de que se haya perdido un mensaje EC-PCH 252 o de que se deba intentar leer una oportunidad de radioseñalización adicional (de acuerdo con su clase de cobertura). En otras palabras, este tipo de priorización ayuda a minimizar la cantidad de ancho de banda monitoreado (y, por lo tanto, la energía gastada) por los dispositivos inalámbricos EC-GSM 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n cuando intentan encontrar un mensaje EC-PCH 252 coincidente dentro de su grupo de radioseñalización nominal de su ciclo eDRX aplicable.

65 • Priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH sobre mensajes EC-AGCH 254 y priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH pendientes de acuerdo con la duración de ciclo eDRX (es decir, cuanto más larga sea la duración de ciclo eDRX, mayor será la prioridad) permite a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que puedan recibir un mensaje válido dentro de su grupo de

radioseñalización nominal que se dirige a un dispositivo inalámbrico diferente 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n determinar si deben o no leer oportunidades adicionales de radioseñalización (de acuerdo con su clase de cobertura) que ocurren poco después de su grupo de radioseñalización nominal. En otras palabras, este tipo de priorización ayuda a satisfacer el requisito de accesibilidad del dispositivo, por lo que la red (BSS 202₂) debería poder enviar un mensaje EC-PCH 252 a un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (independientemente de la cobertura) una vez dentro de su ciclo eDRX aplicable en lugar de esperar hasta la próxima aparición del grupo de radioseñalización nominal de un dispositivo inalámbrico, que si tuviera que esperar reduciría sustancialmente el rendimiento de accesibilidad del dispositivo inalámbrico.

10 • Priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH sobre mensajes EC-AGCH 254 y priorizar la transmisión de mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH pendientes de acuerdo con la clase de cobertura (es decir, cuanto mayor sea la clase de cobertura, mayor será la prioridad) y la duración de ciclo eDRX (es decir, cuanto más larga sea la duración de ciclo eDRX, mayor será la prioridad) permite que los dispositivos inalámbricos con mayor limitación de energía 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (es decir, cuanto mayor sea la clase de cobertura, más limitado en energía es un dispositivo inalámbrico) para minimizar la cantidad de ancho de banda monitoreado (y, por lo tanto, la energía gastada) en un intento de encontrar un mensaje EC-PCH 252 coincidente dentro de cada ciclo eDRX. También se puede esperar que los dispositivos inalámbricos con mayor limitación de energía 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n tengan una mayor duración de ciclo eDRX. Al priorizar los mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH de acuerdo con la duración de ciclo de eDRX, también se minimizaría el impacto de no entregar el mensaje 252 de radioseñalización EC-PCH que conduce a un rendimiento de accesibilidad de dispositivo inalámbrico reducido.

25 • Cuando no hay mensajes EC-PCH 252 pendientes, entonces priorizar la transmisión de mensajes EC-AGCH 254 pendientes según la clase de cobertura (es decir, cuanto mayor sea la clase de cobertura, mayor será la prioridad) permite los dispositivos inalámbricos con mayor limitación energética 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (es decir, cuanto mayor es la clase de cobertura, más limitado en energía es el dispositivo inalámbrico) para minimizar la cantidad de ancho de banda monitoreado (y, por lo tanto, la energía gastada) en un intento para encontrar un mensaje EC-AGCH 254 coincidente.

30 Aunque la presente divulgación se explica en el contexto de EC-GSM, los nuevos nodos RAN 202₁ y 202₂, los dispositivos inalámbricos 204₁, 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n y los métodos descritos en el presente documento no solo son aplicables al EC-GSM pero también aplicable a cualquier tecnología de acceso de radio (RAT) donde los mensajes 252 de radioseñalización y los mensajes 254 de asignación se envían en recursos compartidos a dispositivos inalámbricos en diferentes clases de cobertura que funcionan en modo eDRX.

35 La siguiente es una explicación más detallada sobre los nuevos métodos de la presente divulgación:

Estrategia de radioseñalización

40 Al gestionar el espacio EC-PCH disponible (también conocido como ancho de banda EC-PCH o recurso EC-PCH), el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) está configurado para decidir cómo priorizar los mensajes 252 de radioseñalización cada vez que haya más dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n para radioseñalizar que espacio disponible EC-PCH hay. Por lo tanto, esta priorización necesariamente dará como resultado algunos dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n activándose para leer su grupo de radioseñalización nominal y no encontrar un mensaje de radioseñalización coincidente. Como tal, se divulga una función de extensión de radioseñalización mediante la cual dichos dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden activarse para leer su grupo de radioseñalización nominal y recibir con éxito un mensaje dirigido a un dispositivo inalámbrico diferente 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n, y usar información adicional incluida en el mensaje recibido para determinar que se producirá otra oportunidad de radioseñalización poco después, que puede contener un mensaje de radioseñalización coincidente. Para realizar esta función de extensión de radioseñalización, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede aplicar una estrategia de gestión de recursos EC-AGCH/EC-PCH como se describe a continuación.

55 1. Priorizar mensajes EC-PCH 252 sobre mensajes EC-AGCH 254

Si los mensajes EC-AGCH y EC-PCH 252 y 254 están disponibles para la transmisión, entonces el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) prioriza la transmisión de mensajes EC-PCH 252 sobre los mensajes EC-AGCH 254:

60 • Esto es deseable teniendo en cuenta que los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que operan con ciclos eDRX se activarán con muy poca frecuencia para intentar la recepción de la radioseñalización usando oportunidades de radioseñalización bien definidas, mientras que tales dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n son bastante flexibles con respecto al período de tiempo durante el cual pueden recibir un mensaje EC-AGCH 254 esperado.

65 • Para despliegues prácticos de dispositivos inalámbricos CloT 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n, se espera que el porcentaje de pequeñas transmisiones de datos activadas por radioseñalización sea bastante pequeño (por

- ejemplo, 10%) en comparación con el porcentaje de pequeñas transmisiones de datos activadas de forma autónoma por dispositivos inalámbricos ClOT 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. Como tal, el retraso adicional del establecimiento del flujo de bloque temporal (TBF) impuesto a los dispositivos inalámbricos ClOT 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que espera un mensaje EC-AGCH 254 puede ser bastante limitado. Por ejemplo, si se usan
- 5 áreas de radioseñalización pequeñas (por ejemplo, una o dos celdas pueden ser factibles para dispositivos inalámbricos ClOT estacionarios 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n), entonces la frecuencia con la que se prioriza un EC-PCH el mensaje 252 sobre un mensaje EC-AGCH 254 que en realidad ocurre puede ser bajo en comparación con el número de veces para las cuales no hay necesidad de tal priorización y, como tal, el retraso promedio en la recepción del mensaje EC-AGCH 254 puede ser bastante bajo. Además, un dispositivo inalámbrico
- 10 ClOT 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n al esperar un mensaje EC-AGCH 254 pendiente no experimentará un retraso sustancial incluso si se produce dicha priorización, ya que un mensaje prioritario EC-PCH 252 tardará aproximadamente un segundo en transmitir en el peor de los casos (es decir, para un dispositivo inalámbrico ClOT que usa la clase de cobertura más alta).
- 15 • Esta estrategia de priorización no excluye la posibilidad de que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) envíe un mensaje EC-AGCH 254 incluso cuando haya mensajes EC-PCH 252 pendientes en circunstancias especiales, por ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico 204₇ (por ejemplo) está intentando enviar un informe de excepción (por ejemplo, un informe de alarma) y está esperando una asignación de recursos.
- 20 • La estrategia de priorización sobre si se debe transmitir un mensaje EC-PCH 252 o un mensaje EC-AGCH 254 también puede basarse en el ciclo eDRX del dispositivo o dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que son abordados con el mensaje EC-PCH 252. Por ejemplo, si los ciclos eDRX asociados con un conjunto de uno o más dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n para los cuales está pendiente un mensaje 252 de radioseñalización, la transmisión del mensaje EC-AGCH 254 podría tener prioridad
- 25 sobre la transmisión del mensaje EC-PCH 252.

2. Priorizar mensajes EC-PCH 252 basándose en la clase de cobertura

- 30 Durante cualquier intervalo de tiempo Y dado, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede priorizar la transmisión del mensaje EC-PCH 252 basándose en la clase de cobertura de manera que los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n con la clase de cobertura más alta se priorizan (es decir, dado que estos dispositivos inalámbricos son los que tienen mayor limitación de energía si no tienen acceso a la potencia comercial).
- 35 • Esto permite que el dispositivo o dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n no sean de la misma clase de cobertura o de una clase de cobertura mejor (como el dispositivo inalámbrico para el cual se prioriza la transmisión del mensaje EC-PCH 252) que se activa para leer su grupo de radioseñalización nominal durante el intervalo de tiempo Y para al menos poder leer con éxito un mensaje 252 de radioseñalización dirigido a otro u otros dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n.
- 40 • El BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede incluir un campo `USED_DL_COVERAGE_CLASS` 253 (por ejemplo, un mapa de bits de 3 bits) en todos los mensajes 252 de radioseñalización, permitiendo así que los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que pueden leer un mensaje 252 de radioseñalización determinen la clase de cobertura de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n radioseñalizados durante el intervalo de tiempo Y y, por lo tanto, el período de intervalo de tiempo Y (es decir, el número de bloques de radio EC-PCH que comprenden el intervalo de tiempo Y).
- 45 • El BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede incluir un campo 251 de modo de radioseñalización (por ejemplo, un mapa de bits de 6 bits) en todos los mensajes 252 de radioseñalización, que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) usa para indicar el conjunto de clases de cobertura para las cuales los mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante el intervalo de tiempo Y pero no se transmitieron debido a las decisiones de priorización de mensajes de radioseñalización del BSS.
- 50 • Por lo tanto, el campo 251 de modo de radioseñalización permitiría a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que pudieran leer un mensaje 252 de radioseñalización durante el intervalo de tiempo Y, pero para los cuales no se envió ningún mensaje 252 de radioseñalización dentro de su grupo de radioseñalización nominal durante este intervalo de tiempo Y, para decidir si deben habilitar la función de extensión de radioseñalización e intentar leer otro mensaje 252 de radioseñalización poco después del final del intervalo de tiempo Y. Como tal, basándose en la lectura de este campo 251 de modo de radioseñalización, solo los dispositivos
- 55 inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en una clase de cobertura para la que no se envió un mensaje 252 de radioseñalización disponible habilitarían la función de extensión de radioseñalización. Los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en una clase de cobertura para la que no había un mensaje 252 de radioseñalización disponible durante el intervalo de tiempo Y, puede evitar leer mensajes 252 de radioseñalización adicionales.
- 60
- 65 • Un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que decida habilitar la función de extensión de

radioseñalización intentará leer al menos un mensaje 252 de radioseñalización adicional de acuerdo con la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico, y así evitará tener que esperar otro ciclo completo de eDRX antes de poder recibir un mensaje 252 de radioseñalización. Múltiples intentos adicionales para leer un mensaje 252 de radioseñalización por el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n pueden ser soportados por esta función de extensión de radioseñalización.

- El conjunto específico de bloques de radio EC-PCH usados al intentar leer un mensaje 252 de radioseñalización adicional después del final del intervalo de tiempo Y puede determinarse basándose en dónde se produjo el grupo de radioseñalización nominal de un dispositivo inalámbrico en el contexto del conjunto de bloques de radio EC-PCH que comprenden el intervalo de tiempo Y, por ejemplo, como se describe a continuación con respecto al ejemplo de extensión de radioseñalización.

3. Priorizar mensajes EC-PCH 252 basándose en la duración de ciclo eDRX

Priorizar los mensajes 252 de radioseñalización para una clase de cobertura dada basándose en la duración de ciclo eDRX, de modo que el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que usa el ciclo de eDRX más largo tenga prioridad, ayuda a mantener los retrasos asociados con la entrega del mensaje 252 de radioseñalización al mínimo (es decir, se mejora el rendimiento de accesibilidad del dispositivo inalámbrico).

4. Priorizar mensajes EC-AGCH 254 basándose en la clase de cobertura

Cuando no hay mensajes EC-PCH 252 pendientes, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede priorizar las transmisiones de mensajes EC-AGCH 254 basándose en la clase de cobertura de manera que el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n con la clase de cobertura más alta tienen prioridad (es decir, dado que estos dispositivos inalámbricos son los más limitados de potencia si no tienen acceso a la potencia comercial).

Además, incluso si hay uno o más mensajes EC-PCH 252 pendientes, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede priorizar la transmisión de un mensaje EC-AGCH 254 pendiente si ese mensaje EC-AGCH 254 ya ha sido diferido una o más veces (por ejemplo, a favor de enviar un mensaje EC-PCH 252). Si esto ocurre, los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n afectados usarán la función de extensión de radioseñalización dado que habrá uno o más mensajes EC-PCH 252 pendientes que han sido evitados. Otros aspectos de este caso u otros casos en los que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) elige priorizar la transmisión de un mensaje EC-AGCH 254 pendiente cuando hay uno o más mensajes EC-PCH 252 pendientes son los siguientes:

- Si se envía un mensaje EC-AGCH 254 a lo largo del intervalo de tiempo Y, entonces el mensaje EC-AGCH 254 también puede incluir un campo 251 de modo de radioseñalización, de modo que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) pueda informar al dispositivo o dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que pudieron leer un mensaje EC-AGCH 254 durante el intervalo de tiempo Y sobre si el dispositivo o dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n deben habilitar la función de extensión de radioseñalización e intentar leer otro mensaje 252 de radioseñalización poco después del final del intervalo de tiempo Y.

- Un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que decida habilitar la función de extensión de radioseñalización debe intentar leer al menos un mensaje 252 de radioseñalización adicional de acuerdo con la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico, y así evitar tener que esperar otro ciclo completo de eDRX antes de poder recibir una radioseñalización. Se podrían soportar múltiples intentos adicionales para leer un mensaje 252 de radioseñalización usando esta función de extensión de radioseñalización.

- El BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede priorizar la transmisión de mensajes EC-AGCH 254 a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que han solicitado recursos para enviar un informe de excepción (por ejemplo, una alarma) para minimizar la demora en la notificación experimentada por estos dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n.

- También se propone aquí que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) transmite el mensaje EC-AGCH 254 de tal manera (por ejemplo, usando el número correspondiente de repeticiones) que el dispositivo o dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n en una clase de cobertura, para la cual hay un mensaje 252 de radioseñalización disponible que no puede transmitirse debido a la transmisión del mensaje EC-AGCH 254, puedan leer el mensaje transmitido EC-AGCH 254 y comprender el campo 251 de modo de radioseñalización. Por ejemplo, si el mensaje EC-AGCH 254 se envía a un dispositivo inalámbrico de destino A (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₅) en la clase de cobertura 2, evitando así la transmisión de un mensaje 252 de radioseñalización EC-PCH al dispositivo inalámbrico B (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₄) en la clase de cobertura 3, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) puede enviar el mensaje EC-AGCH 254 para que los dispositivos inalámbricos en la clase de cobertura 3 también puedan leer el mensaje EC-AGCH 254 (aunque estrictamente hablando, el mensaje EC-AGCH 254 solo necesita transmitirse de acuerdo con la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico de destino A). Siguiendo este enfoque, el dispositivo inalámbrico B en la clase de cobertura 3 puede leer el campo

251 de modo de radioseñalización en el mensaje EC-AGCH 254 para comprender que el dispositivo inalámbrico B habilitará la función de extensión de radioseñalización y leerá un mensaje 252 de radioseñalización adicional.

Estrategia de radioseñalización alternativa

5 Como opción, se puede soportar un campo 251 de modo de radioseñalización más simple (por ejemplo, más corto), en el que se soporta menos precisión con respecto a qué dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n han de intentar la lectura adicional del mensaje 252 de radioseñalización. Por ejemplo, un campo 251 de modo de radioseñalización de 3 bits se puede usar de la siguiente manera cuando se soportan un total de 6
10 clases de cobertura (CC):

- 000: condiciones normales (sin extensión de radioseñalización)
- 001: todos los dispositivos para leer un mensaje de radioseñalización adicional
- 15 • 010: CC2 y versiones inferiores leen un mensaje de radioseñalización adicional
- 011: CC3 y versiones inferiores leen un mensaje de radioseñalización adicional
- 20 • 100: CC4 y CC5 leen un mensaje de radioseñalización adicional
- 101: CC4 lee un mensaje de radioseñalización adicional
- 110: CC5 lee un mensaje de radioseñalización adicional
- 25 • 111: CC6 lee un mensaje de radioseñalización adicional

Ejemplo de función de extensión de radioseñalización

30 Se considera un ejemplo en el que el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) decide transmitir un mensaje 252 de radioseñalización que se dirige a un dispositivo inalámbrico 204₂ (por ejemplo) de la clase de cobertura 5 durante el intervalo de tiempo Y (por ejemplo, el intervalo de tiempo Y incluye los 16 bloques de radio EC-PCH enviados a través de dos multitramas de 51, como se muestra en la figura 1).

35 • Durante este mismo intervalo de tiempo Y, el BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) tiene mensajes 252 de radioseñalización pendientes para los dispositivos inalámbricos (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₄) (dispositivo A) de clase de cobertura 3, pero elige no enviar esos mensajes 252 de radioseñalización de clase de cobertura 3 pendientes para priorizar la transmisión del mensaje 252 de radioseñalización de clase de cobertura 5.

40 • Como se puede ver cuando se hace referencia a la figura 1 (técnica anterior), hay cuatro instancias diferentes de un grupo de radioseñalización nominal correspondiente a los dispositivos inalámbricos 204₄ de clase de cobertura 3 (dispositivo As) (es decir, 4 bloques de radio EC-PCH por grupo de radioseñalización nominal) que pueden ocurrir durante el intervalo de tiempo Y.

45 • Cada uno de los 16 bloques de radio EC-PCH enviados durante el intervalo de tiempo Y contiene un mensaje EC-PCH 252, que incluye por la presente divulgación el campo USED_DL_COVERAGE_CLASS 253 que indica la clase de cobertura 5 (es decir, el mensaje 252 de radioseñalización se dirige a un dispositivo inalámbrico de clase de cobertura 5, en este ejemplo de dispositivo inalámbrico 204₂) y el campo 251 de modo de radioseñalización que indica que los mensajes 252 de radioseñalización de clase de cobertura 3 están pendientes (por ejemplo, mapa de bits del modo de radioseñalización = 001000).
50

• Supóngase que el dispositivo inalámbrico 204₃ (dispositivo A) de clase de cobertura 3 y el dispositivo inalámbrico 204₅ (por ejemplo) (dispositivo B) de clase de cobertura 2 tienen un grupo de radioseñalización nominal que ocurre durante el intervalo de tiempo Y, y por lo tanto, tanto el dispositivo A como el dispositivo B intentan leer un mensaje de radioseñalización durante el intervalo de tiempo Y.
55

• El dispositivo A (dispositivo inalámbrico 204₃) considera que la tercera instancia de los cuatro grupos de radioseñalización nominales específicos de clase de cobertura 3 que ocurren durante el intervalo de tiempo Y es el grupo de radioseñalización nominal del dispositivo A y, como resultado de leer el mensaje de radioseñalización específico de clase de cobertura 5 enviado allí, decide habilitar la función de extensión de radioseñalización.
60

• Por lo tanto, el dispositivo A (dispositivo inalámbrico 204₃) lee un mensaje de radioseñalización adicional en el tercer grupo de radioseñalización nominal específico de clase de cobertura 3 que ocurre después del final del intervalo de tiempo Y.
65

• Basándose en los valores del campo 251 de modo de radioseñalización y el campo

USED_DL_COVERAGE_CLASS 253 incluidos en el mensaje 252 de radioseñalización adicional leído por el dispositivo A (dispositivo inalámbrico 204₃), el dispositivo A podría estar sujeto a hacer un nuevo intento de leer un mensaje de radioseñalización adicional si el dispositivo A no encuentra un mensaje 252 de radioseñalización coincidente en el tercer grupo de radioseñalización nominal específico de la clase de cobertura 3 que ocurre después del final del intervalo de tiempo Y.

- El dispositivo B (dispositivo inalámbrico 204₅) considera la segunda instancia de las ocho grupos de radioseñalización nominal específicas de clase de cobertura 2 que ocurren durante el intervalo de tiempo Y para ser el grupo de radioseñalización nominal del dispositivo B y, como resultado de leer el mensaje 252 de radioseñalización específico de clase de cobertura 5 enviado allí, el dispositivo B (dispositivo inalámbrico 204₅) decide no habilitar la función de extensión de radioseñalización (por ejemplo, la posición de bit 2 del mapa de bits del modo de radioseñalización se establece en '0', lo que indica que los dispositivos de clase de cobertura 2 no necesitan habilitar la función de extensión de radioseñalización).

- Un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que realiza periódicamente un breve procedimiento de sincronización (por ejemplo, como se describe en el encuentro 3GPP TSG- GERAN # 65 GP-150129, titulado "Pseudo CR 45.869 - Introducción de procedimientos de sincronización a corto y largo plazo", con fecha del 9 al 13 de marzo de 2015, cuyo contenido se incorpora en el presente documento como referencia para todos los fines) y confirma la idoneidad de la celda de servicio actual (es decir, el breve procedimiento de sincronización se realiza con éxito cada vez que se invoca el procedimiento) puede concluir razonablemente que no es necesario intentar una re-selección de la celda, incluso si no puede recibir con éxito un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, mensaje EC-PCH 252 o mensaje EC-AGCH 254) después de N intentos (N > 1) de acuerdo con el grupo de radioseñalización nominal del dispositivo inalámbrico. Esto se debe a que el dispositivo inalámbrico puede concluir razonablemente que la imposibilidad de leer cualquier mensaje 252 o 254 durante un número limitado de instancias consecutivas de activarse para leer su grupo de radioseñalización nominal (de acuerdo con su ciclo eDRX aplicable) puede deberse al BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) que decide enviar un mensaje EC-PCH 252 para un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n de clase de cobertura inferior durante el intervalo de tiempo correspondiente a cada una de estas instancias de sus grupos de radioseñalización nominal.

Modificaciones al mensaje de solicitud de radioseñalización EC-PCH

El mensaje 252 de solicitud de radioseñalización EC-PCH (también denominado mensaje 252 de radioseñalización EC-PCH) puede modificarse para soportar un campo de modo de radioseñalización de 6 bits (es decir, en lugar de 2 bits como se describe actualmente en la especificación técnica (TS) de 3GPP) 44.018 V12.5.0, titulada "Especificación de la capa 3 de interfaz de radio móvil; protocolo de control de recursos de radio (RRC) (versión 12)" del 31 de marzo de 2015, cuyo contenido se incorpora en el presente documento como referencia para todos los fines) como se muestra en la figura 3. La figura 3 es un diagrama que ilustra los diversos elementos de información (IE) para un mensaje 252 de solicitud de radioseñalización EC-PCH de ejemplo configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El mensaje 252 de solicitud de radioseñalización EC-PCH incluye varios IE que incluyen el campo 251 de modo de radioseñalización mencionado anteriormente y el campo USED_DL_COVERAGE_CLASS 253. El campo 251 de modo de radioseñalización se usa para permitir a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que pueden leer un mensaje 252 de radioseñalización durante su grupo de radioseñalización nominal, pero no detectan un mensaje 252 de radioseñalización coincidente en el mismo, decidir si deben intentar leer otro mensaje 252 de radioseñalización después del conjunto de bloques de radio EC-PCH usados para enviar el mensaje 252 de radioseñalización actual (determinado por la información en el campo USED_DL_COVERAGE_CLASS 253). La decisión se basa en la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n como se indica en el IE de modo de radioseñalización. Por el contrario, el campo de modo de radioseñalización (PM) heredado incluido en los mensajes PCH y AGCH heredados tiene una longitud de 2 bits y se codifica de la siguiente manera:

PM (octeto 1)

Bits

2 1

0 0: Radioseñalización normal (sin extensión de radioseñalización).

0 1: Radioseñalización extendida (lea el siguiente bloque de radio PCH para un posible mensaje de radioseñalización).

1 0: Reorganización de radioseñalización (vuelva a leer la información del sistema para ver si hay cambios en el número de bloques de PCH por 51 multitransmisión del CCCH).

1 1: Igual que antes.

NOTA: el valor "igual que antes" se ha definido en lugar de "reservado" para permitir el uso de esta codificación con otro significado de una manera compatible hacia arriba en las fases posteriores del sistema GSM.

El tamaño del mensaje 252 de solicitud de radioseñalización EC-PCH puede variar ligeramente dependiendo de si uno o dos dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n no están radioseñalizados. En el peor de los casos, cuando dos dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n se radioseñalizan usando la identidad de abonado móvil temporal por paquetes (P-TMSI), la longitud total será de 81 bits (6 + 6 + 3 + 1 + 32 + 1 + 32), que está por debajo del límite de tamaño de 88 bits de los mensajes 252 de radioseñalización EC-PCH.

Modificaciones a los mensajes EC-AGCH

El mensaje EC-AGCH 254 también se puede modificar para incluir un campo 251 de modo de radioseñalización modificado para indicar el conjunto de clases de cobertura para las cuales los mensajes EC-PCH 252 (mensajes 252 de radioseñalización) estaban disponibles durante un intervalo de tiempo dado pero no se enviaron debido a la decisión de BSS 202₂ (por ejemplo, el nodo RAN 202₂) de priorizar la transmisión de un mensaje EC-AGCH 254 a un dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n, por ejemplo, debido al hecho de que el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃ ... 204_n está intentando enviar un informe de excepción. La figura 4 es un diagrama que ilustra los diversos elementos de información (IE) para un mensaje EC-AGCH 254 de ejemplo configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El mensaje EC-AGCH 254 incluye varios IE, incluido el campo 251 de modo de radioseñalización mencionado anteriormente y el campo used_downlink_coverage_class 253.

Funcionalidades-configuraciones básicas del nodo RAN 202₂ y dispositivo inalámbrico 204₂ (por ejemplo)

Con referencia a la figura 5, hay un diagrama de flujo de un método 500 implementado en el nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, Nodo B 202₂, eNodo B 202₂) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 502, el nodo RAN 202₂ transmite un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, mensaje 252 de radioseñalización o mensaje 254 de asignación) al dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃ ... 204_n; y (ii) un campo used_downlink_coverage_class 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido 252 o 254. Una técnica de ejemplo que el nodo RAN 202₂ podría usar para determinar el mensaje particular 252 o 254 para transmitir a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que se proporciona a continuación con respecto a las figuras 7-8.

Con referencia a la figura 6, hay un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo RAN 202₂ de ejemplo (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el nodo RAN 202₂ comprende un módulo 602 de transmisión. El módulo 602 de transmisión está configurado para transmitir un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, mensaje 252 de radioseñalización o mensaje 254 de asignación) a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃ ... 204_n; y (ii) un campo used_downlink_coverage_class 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido 252 o 254. Además, debe observarse que el nodo RAN 102₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, solo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento. El otro nodo RAN 202₁ también se puede configurar de manera similar con la estructura ilustrada del nodo RAN 202₂.

Como apreciarán los expertos en la técnica, el módulo 602 descrito anteriormente del nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, NodoB 202₂, eNodoB 202₂) puede implementarse como un circuito dedicado. Además, el módulo 602 también se puede implementar usando cualquier número de circuitos dedicados a través de una combinación funcional o separación. En algunas realizaciones, el módulo 602 puede implementarse incluso mediante un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como una implementación alternativa basada en software, el nodo RAN 202₂ puede comprender una memoria 234₂, un procesador 232₂ (que incluye, entre otros, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 222₂. La memoria 234₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por procesador 232₂ para hacer que el nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, Nodo B 202₂, eNodo B 202₂) realice el paso del método 500 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los otros nodos RAN 202₁ (por ejemplo) también se pueden configurar de manera similar al nodo RAN 202₂ para realizar el método 500.

Con referencia a la figura 7, hay un diagrama de flujo de un método 700 implementado en el nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, NodoB 202₂, eNodoB 202₂) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 702, el nodo RAN 202₂ determina si uno o más mensajes 252 de radioseñalización y uno o más mensajes 254 de asignación están pendientes de transmisión. En el paso 704, el nodo RAN 202₂ basado en la determinación del

paso 702 de que hay uno o más mensajes 252 de radioseñalización y uno o más mensajes 254 de asignación pendientes de ser transmitidos (es decir, tanto el mensaje o mensajes 252 de radioseñalización como el mensaje o mensajes 254 de asignación están pendientes de ser transmitidos), prioriza un mensaje 252 de radioseñalización de uno o más mensajes 252 de radioseñalización sobre dicho o más mensajes 254 de asignación. Además, el nodo

5 RAN 202₂ cuando realiza el paso 704 de priorización puede tener en cuenta una clase de cobertura de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordados por cada uno de los mensajes 252 de radioseñalización de modo que el mensaje 252 de radioseñalización que se transmitirá se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, dispositivos inalámbricos 204₂ y 204₃) que tienen una clase de cobertura más alta (por ejemplo, CC5) que las clases de cobertura de uno o más de

10 los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, dispositivos inalámbricos 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n) abordados por el otro o más mensajes 252 de radioseñalización (paso 704a). El nodo RAN 202₂ también puede tener en cuenta una duración de ciclo eDRX de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂ y 204₃ (por ejemplo) que tienen la clase de cobertura más alta (por ejemplo, CC5) de modo que el único mensaje 252 de radioseñalización que se transmite se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂ (por ejemplo)

15 que tienen una duración de ciclo eDRX más larga que las duraciones de ciclo eDRX de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₃ restantes (por ejemplo) que tienen la clase de cobertura más alta (por ejemplo, CC5) (paso 704b). Además, el nodo RAN 202₂ cuando se realiza el paso 704 de priorización puede configurarse de modo que el mensaje 252 de radioseñalización no tenga prioridad sobre un mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación cuando una transmisión del mensaje 254 de asignación a uno de los dispositivos

20 inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₆) fue retrasado previamente debido a un paso 704 de priorización anterior (paso 704c). Además, el nodo RAN 202₂ cuando se realiza el paso 704 de priorización puede configurarse de modo que el mensaje 252 de radioseñalización no tenga prioridad sobre un mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación cuando el mensaje 254 de asignación incluye asignaciones de recursos para uno de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆,

25 204₇ ... 204_n (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₇) que intenta transmitir un informe de excepción (por ejemplo, informe de alarma) (paso 704d). Hay otras excepciones al paso 704 de priorización como se describió anteriormente donde un mensaje 254 de asignación puede transmitirse antes de un mensaje 252 de radioseñalización.

30 En el paso 706, el nodo RAN 202² basado en la determinación del paso 702 de que no hay mensajes 252 de radioseñalización y uno o más mensajes 254 de asignación pendientes de ser transmitidos (es decir, solo los mensajes 254 de asignación están pendientes de ser transmitidos), prioriza un mensaje 254 de asignación sobre el otro o más mensajes 254 de asignación. Además, el nodo RAN 202₂ al realizar el paso 706 de priorización puede priorizar un mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación de modo que el único mensaje

35 254 de asignación que se transmite se dirige al dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que tiene una clase de cobertura más alta que el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordado por el otro o más mensajes 254 de asignación.

40 Después de realizar el paso 704 o el paso 706, el nodo RAN 202₂ en el paso 708 transmite un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, mensaje 252 de radioseñalización o mensaje 254 de asignación) a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄,

45 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido 252 o 254.

Con referencia a la figura 8, hay un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo RAN 202₂ de ejemplo (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el

50 nodo RAN 202₂ comprende un módulo 802 de determinación, un primer módulo 804 de priorización, un segundo módulo 806 de priorización y un módulo 808 de transmisión. El módulo 802 de determinación está configurado para determinar si uno o más mensajes 252 de radioseñalización y uno o más mensajes 254 de asignación están pendientes de transmisión. El primer módulo 804 de priorización está configurado para, basándose en la determinación por el módulo 802 de determinación de que hay uno o más mensajes 252 de radioseñalización y uno

55 o más mensajes 254 de asignación pendientes de transmisión (es decir, tanto el mensaje o mensajes 252 de radioseñalización como el mensaje o mensajes 254 de asignación están pendientes de ser transmitidos), priorizar un mensaje 252 de radioseñalización de uno o más mensajes 252 de radioseñalización sobre dicho o más mensajes 254 de asignación. El primer módulo 804 de priorización puede configurarse para tener en cuenta una clase de cobertura de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordados por cada uno de los mensajes 252 de radioseñalización de modo que el único mensaje 252 de radioseñalización que se transmitirá se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, dispositivos inalámbricos 204₂ y 204₃) que tienen una clase de cobertura más alta (por ejemplo, CC5) que las clases de cobertura de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, dispositivos inalámbricos 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n) abordados por el otro o más mensajes 252 de

60 radioseñalización. El primer módulo 804 de priorización puede configurarse para tener en cuenta también una duración de ciclo eDRX de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂ y 204₃ (por ejemplo) que tienen la clase

65

de cobertura más alta (por ejemplo, CC5) de modo que la radioseñalización el mensaje 252 que se transmite se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₂ (por ejemplo) que tienen una duración de ciclo eDRX más larga que las duraciones de ciclo eDRX de uno o más de los dispositivos inalámbricos 204₃ (por ejemplo) que tienen la cobertura más alta clase (por ejemplo, CC5). Además, el primer módulo 804 de priorización puede configurarse de modo que el mensaje 252 de radioseñalización no tenga prioridad sobre un mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación cuando se transmite el mensaje 254 de asignación a uno de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₆) se retrasó previamente debido a un paso 704 de priorización anterior. Además, el primer módulo 804 de priorización puede configurarse de modo que el mensaje 252 de radioseñalización no tenga prioridad sobre un mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación cuando el mensaje 254 de asignación incluye asignaciones de recursos para uno de los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₇) que intenta transmitir un informe de excepción (por ejemplo, informe de alarma).

El segundo módulo 806 de priorización está configurado para, basándose en la determinación por el módulo 802 de determinación de que no hay mensajes 252 de radioseñalización y uno o más mensajes 254 de asignación pendientes de ser transmitidos (es decir, solo el mensaje o mensajes 254 de asignación están pendientes de ser transmitidos), priorizar un mensaje 254 de asignación sobre el otro o más mensajes 254 de asignación. Además, el segundo módulo 806 de priorización puede priorizar el único mensaje 254 de asignación de uno o más mensajes 254 de asignación de modo que el único mensaje 254 de asignación que se transmite se dirige al dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n que tiene una clase de cobertura más alta que el dispositivo inalámbrico 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordado por el otro o más mensajes 254 de asignación.

El módulo 808 de transmisión está configurado para transmitir un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, el mensaje 252 de radioseñalización o mensaje 254 de asignación) a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron a los dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje 252 o 254 transmitido. Debe observarse que el nodo RAN 102₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, solo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento. El otro nodo RAN 202₁ también se puede configurar de manera similar con la estructura ilustrada del nodo RAN 202₂.

Como apreciarán los expertos en la técnica, los módulos 802, 804, 806 y 808 descritos anteriormente del nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, NodoB 202₂, eNodoB 202₂) pueden implementarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 802, 804, 806 y 808 también se pueden implementar usando cualquier número de circuitos dedicados a través de una combinación funcional o separación. En algunas realizaciones, los módulos 802, 804, 806 y 808 pueden incluso combinarse en un solo circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como una implementación alternativa basada en software, el nodo RAN 202₂ puede comprender una memoria 234₂, un procesador 232₂ (que incluye, entre otros, un transceptor 222₂, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 222₂. La memoria 234₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por procesador 232₂ para hacer que el nodo RAN 202₂ (por ejemplo, BSS 202₂, NodoB 202₂, eNodoB 202₂) realice los pasos del método 700 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los otros nodos RAN 202₁ (por ejemplo) también pueden configurarse de manera similar al nodo RAN 202₂ para realizar el método 700.

Con referencia a la figura 9, hay un diagrama de flujo de un método 900 implementado en el dispositivo inalámbrico 204₂ (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente descripción. En el paso 902, el dispositivo inalámbrico 204₂ recibe un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, mensaje 252 de radioseñalización o mensaje 254 de asignación) desde el nodo RAN 202₂ durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN 202₂ durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordados en el mensaje recibido 252 o 254. En el paso 904, el dispositivo inalámbrico 204₂ lee la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` 253 del mensaje 252 o 254 para determinar si el mensaje 252 o 254 está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂ o a otros dispositivos inalámbricos 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 204₂ para determinar si el mensaje 252 o 254 es potencialmente un mensaje de radioseñalización dirigido a él puede leer un campo de tipo mensaje junto con el campo `used_downlink_coverage_class` 253 y si el campo de tipo mensaje indica un mensaje de radioseñalización y el campo `used_downlink_coverage_class` 253 indica la misma clase de cobertura que el dispositivo inalámbrico 204₂, entonces el mensaje recibido 252 puede ser potencialmente un mensaje 252 de radioseñalización dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂. En el paso 906, el dispositivo inalámbrico 204₂ basado en la determinación del paso

904 de que el mensaje 252 o 254 está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂ emite una carga útil adicional en el mensaje recibido 252 o 254 (Nota: el campo `used_downlink_coverage_class` 253 es parte de la carga útil del mensaje). En el paso 908, el dispositivo inalámbrico 204₂ basado en la determinación del paso 904 de que el mensaje 252 o 254 se dirige a otros dispositivos inalámbricos 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n lee dicha o más clases de cobertura indicadas por el campo 251 de modo de radioseñalización para determinar si un mensaje 252 de radioseñalización está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ pero aún no ha sido transmitido por el nodo RAN 202₂. En el paso 910, el dispositivo inalámbrico 204₂ basado en la determinación del paso 908 de que un mensaje 252 de radioseñalización está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ pero aún no ha sido transmitido por el nodo RAN 202₂ habilita un proceso de extensión de radioseñalización donde el dispositivo inalámbrico 204₂ funciona para: (i) usar la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` 253 para determinar el resto del intervalo de tiempo asociado con el mensaje 252 o 254 recibido; y (ii) intentar leer el mensaje 252 de radioseñalización que estaba pendiente después del intervalo de tiempo. En el paso 912, el dispositivo inalámbrico 204₂ basado en la determinación del paso 908 de que un mensaje 252 de radioseñalización no está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ vuelve a la suspensión y se activa de acuerdo con la siguiente instancia de un grupo de radioseñalización nominal del dispositivo inalámbrico 204₂.

Con referencia a la figura 10, hay un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un dispositivo inalámbrico 204₂ de ejemplo (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el dispositivo inalámbrico 204₂ comprende un módulo 1002 de recepción, un primer módulo 1004 de lectura, un segundo módulo 1006 de lectura, un tercer módulo 1008 de recepción, un módulo 1010 de habilitación y un módulo 1012 de retorno. El módulo 1002 de recepción está configurado para recibir un mensaje 252 o 254 (por ejemplo, el mensaje 252 de radioseñalización o el mensaje 254 de asignación) desde el nodo RAN 202₂ durante un intervalo de tiempo, donde el mensaje 252 o 254 comprende al menos lo siguiente: (i) un campo 251 de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes 252 de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN 202₂ durante el intervalo de tiempo pero no se transmitieron; y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` 253 que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos 204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n abordados en el mensaje recibido 252 o 254. El primer módulo 1004 de lectura está configurado para leer la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` 253 del mensaje 252 o 254 para determinar si el mensaje 252 o 254 está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂ o a otros dispositivos inalámbricos 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n. Por ejemplo, el primer módulo 1004 de lectura para determinar si el mensaje 252 o 254 es potencialmente un mensaje de radioseñalización dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂ puede leer un campo de tipo mensaje junto con el campo `used_downlink_coverage_class` 253 y si el campo de tipo mensaje indica un mensaje de radioseñalización y el campo `used_downlink_coverage_class` 253 indica la misma clase de cobertura que el dispositivo inalámbrico 204₂, entonces el mensaje recibido 252 puede ser potencialmente un mensaje 252 de radioseñalización dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂. El segundo módulo 1006 de lectura está configurado, basándose en la determinación de que el mensaje 252 o 254 está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico 204₂, para leer una carga útil en el mensaje recibido 252 o 254. El tercer módulo 1008 de lectura se configura basándose en la determinación de que el mensaje 252 o 254 se dirige a otros dispositivos inalámbricos 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n para leer una o más clases de cobertura indicadas por el campo 251 de modo de radioseñalización para determinar si un mensaje 252 de radioseñalización está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ pero aún no ha sido transmitido por el nodo RAN 202₂. El módulo 1010 de habilitación está configurado, basado en la determinación de que un mensaje 252 de radioseñalización está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ pero aún no ha sido transmitido por el nodo RAN 202₂, para habilitar un proceso de extensión de radioseñalización donde el módulo 1010 de habilitación está configurado además para: (i) usar la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` 253 para determinar el resto del intervalo de tiempo asociado con el mensaje recibido 252 o 254; y (ii) intentar leer el mensaje 252 de radioseñalización que estaba pendiente después del intervalo de tiempo. El módulo 1012 de retorno se configura basándose en la determinación de que un mensaje 252 de radioseñalización no está pendiente para que la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 204₂ regrese a la suspensión y se active de acuerdo con la siguiente instancia de un grupo de radioseñalización nominal del dispositivo inalámbrico 204₂. Cabe señalar que el dispositivo inalámbrico 204₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, solo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento. Los otros dispositivos inalámbricos 204₁, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n también se pueden configurar de manera similar con la estructura ilustrada del dispositivo inalámbrico 204₂.

Como apreciarán los expertos en la técnica, los módulos 1002, 1004, 1006, 1008, 1010 y 1012 descritos anteriormente del dispositivo inalámbrico 204₂ pueden implementarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 1002, 1004, 1006, 1008, 1010 y 1012 también se pueden implementar usando cualquier número de circuitos dedicados a través de una combinación funcional o separación. En algunas realizaciones, los módulos 1002, 1004, 1006, 1008, 1010 y 1012 pueden incluso combinarse en un único circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como una implementación alternativa basada en software, el dispositivo inalámbrico 204₂ puede comprender una memoria 220₂, un procesador 218₂ (que incluye, entre otros, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 210₂. La

memoria 220₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por procesador 218₂ para hacer que el dispositivo inalámbrico 204₂ realice los pasos del método 900 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los otros dispositivos inalámbricos 204₁, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n también pueden configurarse de manera similar al dispositivo inalámbrico 204₂ para realizar el método 900.

5 Los expertos en la técnica apreciarán que el uso del término "de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "ilustrativo" o "que sirve como ejemplo", y no pretende implicar que se prefiera una realización particular sobre otra o que una característica particular sea esencial. Del mismo modo, los términos "primero" y "segundo", y
10 términos similares, se usan simplemente para distinguir una instancia particular de un elemento o característica de otra, y no indican un orden o disposición particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Además, el término "paso", como se usa en el presente documento, pretende ser sinónimo de "operación" o "acción". Cualquier descripción del presente documento de una secuencia de pasos no implica que estas
15 operaciones deban llevarse a cabo en un orden particular, o incluso que estas operaciones se lleven a cabo en cualquier orden, a menos que el contexto o los detalles de la operación descrita indiquen claramente de otra manera.

Por supuesto, la presente divulgación puede llevarse a cabo de otras maneras específicas que las expuestas en el presente documento sin apartarse del alcance y las características esenciales de la invención. Uno o más de los
20 procesos específicos explicados anteriormente pueden llevarse a cabo en un teléfono celular u otro transceptor de comunicaciones que comprende uno o más circuitos de procesamiento configurados apropiadamente, que en algunas realizaciones pueden estar incorporados en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender uno o más microprocesadores, microcontroladores y/o procesadores de señal digital programados con el software y/o firmware apropiados para
25 llevar a cabo una o más de las operaciones descritas anteriormente, o variantes de las mismas. En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender hardware personalizado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente. Por lo tanto, las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

Aunque se han ilustrado múltiples realizaciones de la presente divulgación en los dibujos adjuntos y se han descrito
30 en la descripción detallada anterior, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que también es capaz de numerosos reordenamientos, modificaciones y sustituciones sin salir de la presente divulgación que se ha establecido y definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un nodo (202₂) de red de acceso de radio (RAN) configurado para interactuar con una pluralidad de dispositivos inalámbricos (204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n), comprendiendo el nodo RAN:
- 5 un procesador (232₂); y
- una memoria (234₂) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en el que el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador;
- 10 por lo que el nodo de red de acceso de radio está caracterizado por y es operable para:
- transmitir (502, 708), a la pluralidad de dispositivos inalámbricos, un mensaje (252, 254) que comprende al menos lo siguiente: (i) un campo (251) de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes (252) de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante un intervalo de tiempo pero no se transmitieron a la pluralidad de dispositivos inalámbricos; y (ii) un campo used_downlink_coverage_class (253) que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido.
- 15
- 2.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el nodo RAN antes de la operación de transmisión funciona para:
- determinar (702) si uno o más mensajes (252) de radioseñalización y uno o más mensajes (254) de asignación están pendientes de transmisión; y
- 25 basándose en la determinación de que hay uno o más mensajes de radioseñalización y uno o más mensajes de asignación pendientes de ser transmitidos, priorizar (704) un mensaje de radioseñalización de uno o más mensajes de radioseñalización sobre dicho o más mensajes de asignación de modo que el mensaje transmitido en la operación de transmisión es un mensaje de radioseñalización en lugar de un mensaje de asignación.
- 30
- 3.- El nodo RAN de la reivindicación 2, en el que el nodo RAN funciona para realizar la operación de priorización para tener más en cuenta (704a) una clase de cobertura de uno o más de los dispositivos inalámbricos abordados por cada uno de los mensajes de radioseñalización de modo que dicho mensaje de radioseñalización que se transmite se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos que tienen una clase de cobertura más alta que las clases de cobertura de uno o más de los dispositivos inalámbricos abordados por el otro o más mensajes de radioseñalización.
- 35
- 4.- El nodo RAN de la reivindicación 3, en el que el nodo RAN funciona para realizar la operación de priorización para tener en cuenta (704b) una duración de ciclo del ciclo de recepción discontinua extendida (eDRX) de uno o más de los dispositivos inalámbricos que tienen la clase de cobertura más alta de modo que el mensaje de radioseñalización que se transmite se dirige a uno o más de los dispositivos inalámbricos que tienen una duración de ciclo eDRX más larga que las duraciones de ciclo eDRX de uno o más de los dispositivos inalámbricos restantes que tienen la clase de cobertura más alta.
- 40
- 5.- El nodo RAN de la reivindicación 2, en el que el nodo RAN funciona para realizar una segunda operación de priorización de modo que un mensaje de radioseñalización no tenga prioridad (704c) sobre un mensaje de asignación de dicho o más mensajes de asignación cuando previamente se retrasó una transmisión del mensaje de asignación debido a la operación anterior de priorización (704) de modo que un mensaje posterior transmitido es un mensaje de asignación en lugar de un mensaje de radioseñalización.
- 45
- 6.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el nodo RAN antes de la operación de transmisión funciona para:
- determinar (702) si uno o más mensajes (252) de radioseñalización y uno o más mensajes (254) de asignación están pendientes de transmisión; y
- 50 basándose en la determinación de que hay uno o más mensajes de radioseñalización y uno o más mensajes de asignación pendientes de transmisión, priorizar (704d) un mensaje de asignación de uno o más mensajes de asignación sobre dicho o más mensajes de radioseñalización cuando el mensaje de asignación incluye asignaciones de recursos para uno de los dispositivos inalámbricos que intenta transmitir un informe de excepción.
- 55
- 7.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el nodo RAN antes de la operación de transmisión funciona para:
- determinar (702) si uno o más mensajes (252) de radioseñalización y uno o más mensajes (254) de asignación están pendientes de transmisión; y
- 60 basándose en la determinación de que hay uno o más mensajes de asignación pendientes de ser transmitidos y ningún mensaje de radioseñalización está pendiente de ser transmitido, priorizar (706) un mensaje de asignación de
- 65

dicho o más mensajes de asignación de modo que dicho mensaje de asignación que se transmite en la operación de transmisión se dirige a un dispositivo inalámbrico que tiene una clase de cobertura más alta que una clase de cobertura de un dispositivo inalámbrico abordado por el otro o más mensajes de asignación.

5 8.- Un método (500, 700) en un nodo (202₂) de red de acceso de radio (RAN) configurado para interactuar con una pluralidad de dispositivos inalámbricos (204₂, 204₃, 204₄, 204₅, 204₆, 204₇ ... 204_n), el método está caracterizado por:

10 transmitir (502, 708), a la pluralidad de dispositivos inalámbricos, un mensaje (252, 254) que comprende al menos lo siguiente: (i) un campo (251) de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes (252) de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión durante un intervalo de tiempo pero no se transmitieron a la pluralidad de dispositivos inalámbricos; y (ii) un campo used_downlink_coverage_class (253) que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con el mensaje transmitido.

15 9.- El método de la reivindicación 8, que comprende además realizar operaciones del nodo RAN como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7.

20 10.- El nodo RAN de la reivindicación 1 o el método de la reivindicación 8, en el que el nodo RAN es uno de los siguientes: un subsistema de estación base (BSS), un Nodo B y un Nodo evolucionado B.

11.- Un dispositivo inalámbrico (204₂) configurado para interactuar con un nodo (202₂) de red de acceso de radio (RAN), comprendiendo el dispositivo inalámbrico:

25 un procesador (232₂); y

una memoria (234₂) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en las que el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador;

30 por lo que el dispositivo inalámbrico está caracterizado por y es operable para:

35 recibir (902), desde el nodo RAN, un mensaje (252, 254) que comprende al menos lo siguiente: (i) un campo (251) de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes (252) de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN durante un intervalo de tiempo pero no se transmitieron; y (ii) un campo used_downlink_coverage_class (253) que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos abordados en el mensaje recibido.

40 12.- El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 11, en el que el dispositivo inalámbrico puede funcionar además para:

leer (904) la clase de cobertura indicada en el campo used_downlink_coverage_class para determinar si el mensaje está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico o a algunos otros dispositivos inalámbricos;

45 basándose en la determinación de que el mensaje está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico, leer (906) la carga útil adicional en el mensaje recibido;

50 basándose en la determinación de que el mensaje está dirigido a otros dispositivos inalámbricos, leer (909) dicha o más clases de cobertura indicadas por el campo de modo de radioseñalización para determinar si hay un mensaje de radioseñalización pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico pero que aún no ha sido transmitido por el nodo RAN;

55 basándose en la determinación de que hay un mensaje de radioseñalización pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico pero que aún no ha sido transmitido por el nodo RAN, habilitar (910) un proceso de extensión de radioseñalización donde el dispositivo inalámbrico funcione para: (i) usar el clase de cobertura indicada en el campo used_downlink_coverage_class para determinar el resto del intervalo de tiempo asociado con el mensaje; y (ii) intentar leer el mensaje de radioseñalización pendiente que estaba pendiente después del intervalo de tiempo; y

60 basándose en la determinación de que un mensaje de radioseñalización no está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico, volver (912) a la suspensión y activación de acuerdo con la siguiente instancia de un grupo de radioseñalización nominal para el dispositivo inalámbrico.

65 13.- Un método (900) en un dispositivo inalámbrico (204₂) configurado para interactuar con un nodo (202₂) de red de acceso de radio (RAN), caracterizado el método por:

recibir (902), desde el nodo RAN, un mensaje (252, 254) que comprende al menos lo siguiente: (i) un campo (251)

de modo de radioseñalización que incluye información que indica una o más clases de cobertura para las cuales uno o más mensajes (252) de radioseñalización estaban disponibles para su transmisión por el nodo RAN durante un intervalo de tiempo pero no se transmitieron y (ii) un campo `used_downlink_coverage_class` (253) que incluye información que indica una clase de cobertura asociada con uno o más dispositivos inalámbricos abordados en el mensaje recibido.

- 5
- 14.- El método de la reivindicación 13, que comprende además:
- 10 leer (904) la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` para determinar si el mensaje está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico o a algunos otros dispositivos inalámbricos;
- basándose en la determinación de que el mensaje está potencialmente dirigido al dispositivo inalámbrico, leer (906) la carga útil adicional en el mensaje recibido;
- 15 basándose en la determinación de que el mensaje está dirigido a otros dispositivos inalámbricos, leer (909) dicha o más clases de cobertura indicadas por el campo de modo de radioseñalización para determinar si hay un mensaje de radioseñalización pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico pero que aún no ha sido transmitido por el nodo RAN;
- 20 basándose en la determinación de que un mensaje de radioseñalización está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico pero que aún no ha sido transmitido por el nodo RAN, habilitar (910) un proceso de extensión de radioseñalización donde el dispositivo inalámbrico realiza los siguientes pasos: (i) la clase de cobertura indicada en el campo `used_downlink_coverage_class` para determinar el resto del intervalo de tiempo asociado con el mensaje; y (ii) intentar leer el mensaje de radioseñalización pendiente que estaba pendiente después del intervalo de tiempo; y
- 25 basándose en la determinación de que un mensaje de radioseñalización no está pendiente para la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico, volver (912) a la suspensión y activarse de acuerdo con la siguiente instancia de un grupo de radioseñalización nominal para el dispositivo inalámbrico.
- 30 15.- El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 11 o el método de la reivindicación 13, en el que el mensaje es un mensaje (252) de radioseñalización o un mensaje (254) de asignación.
- 35 16.- El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 11 o el método de la reivindicación 13, en el que el dispositivo inalámbrico es un dispositivo de Internet de las cosas celular.

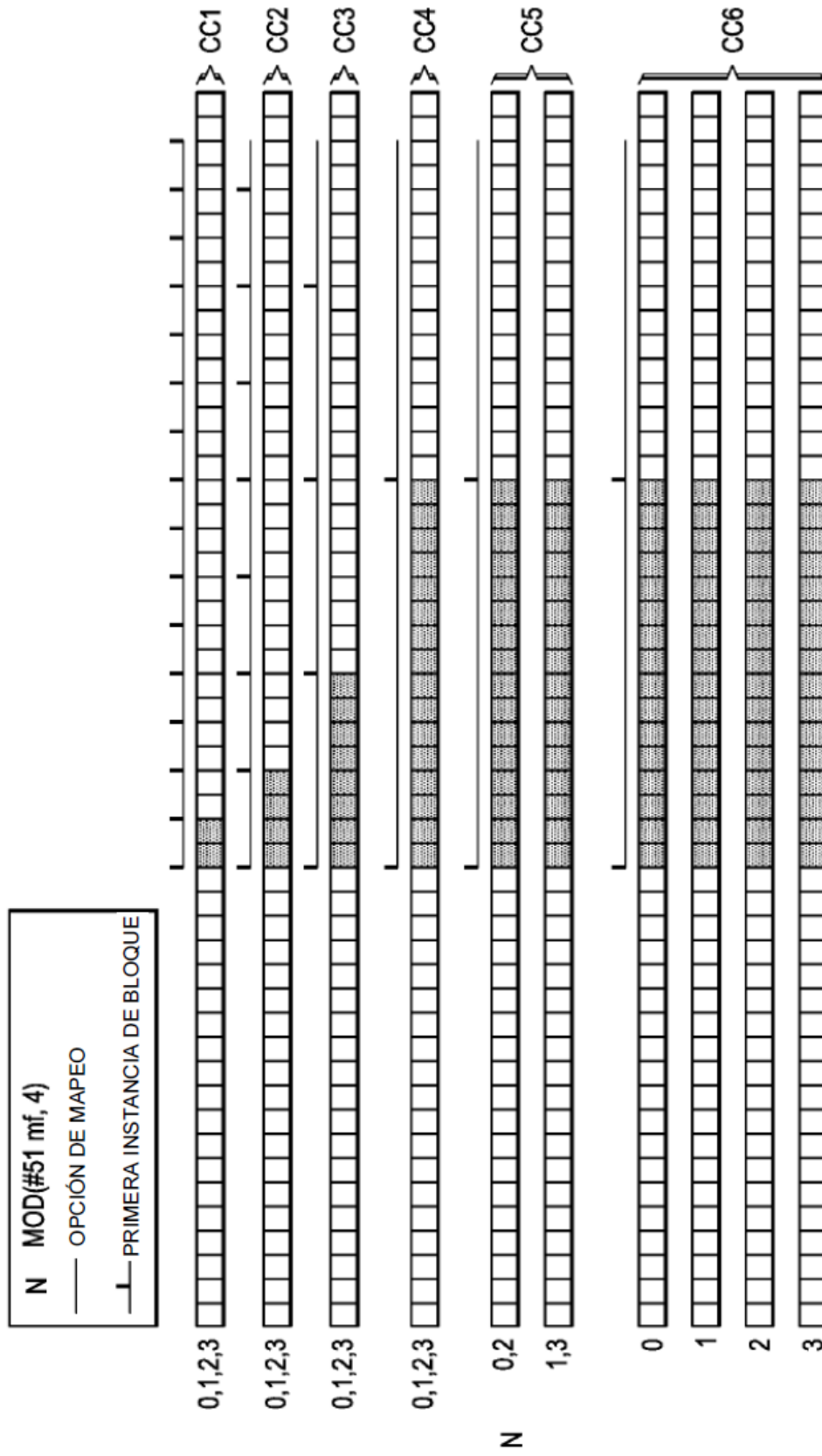
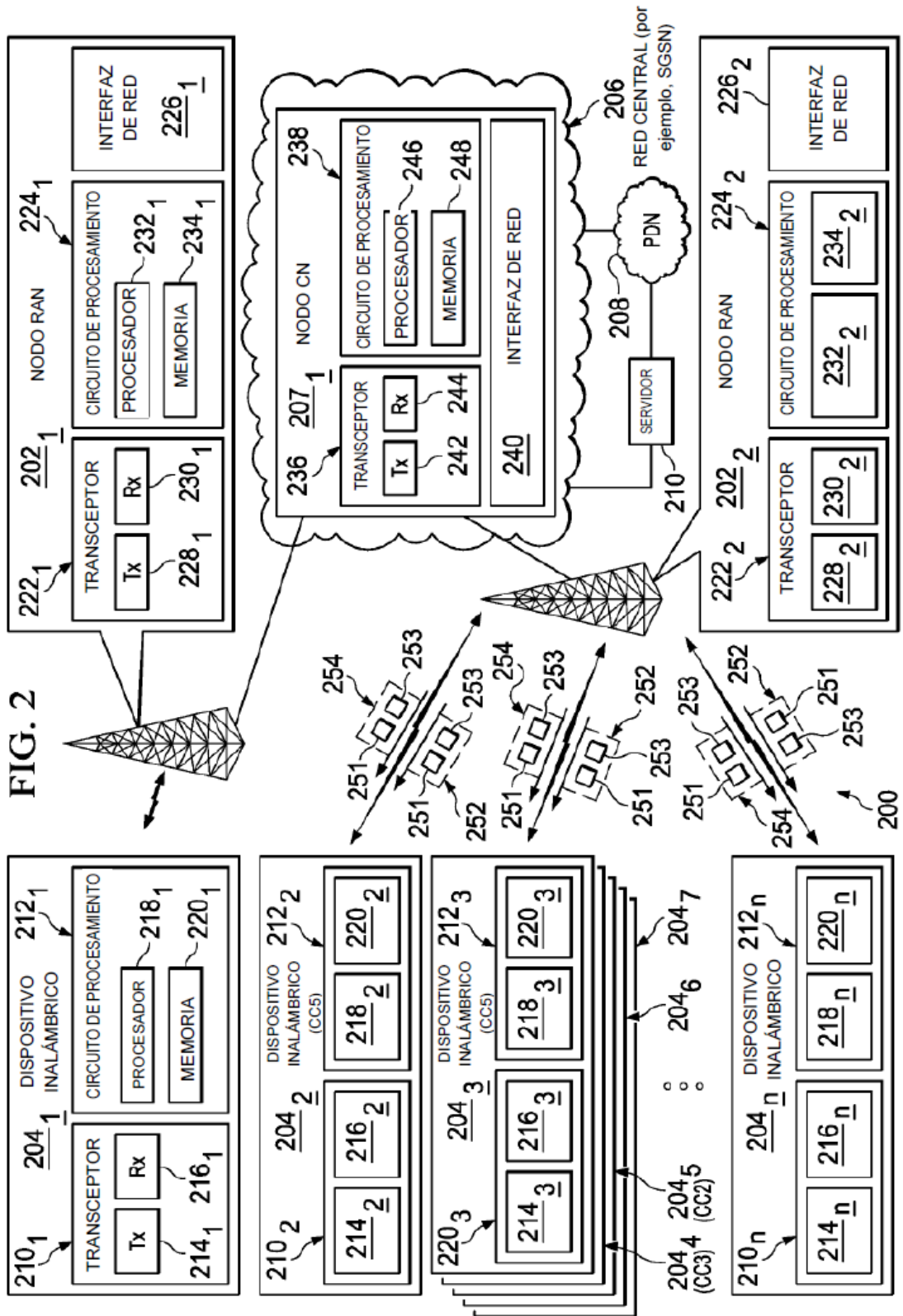


FIG. 1
 (TÉCNICA ANTERIOR)



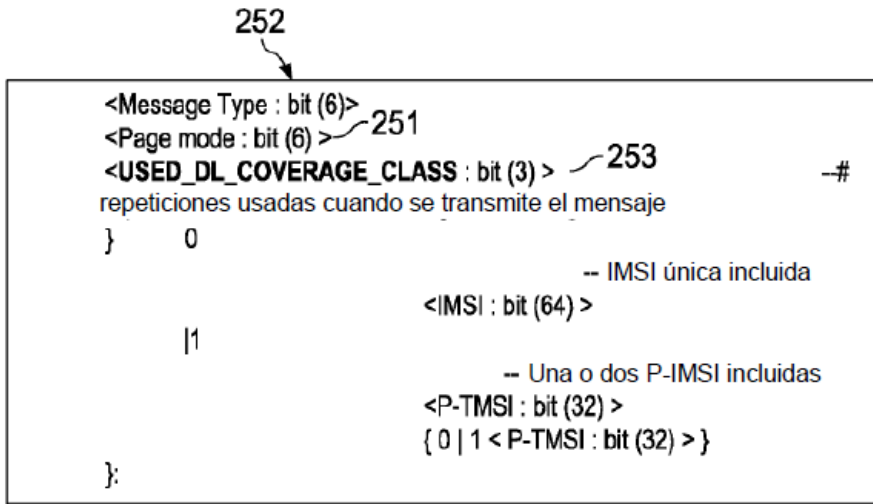


FIG. 3

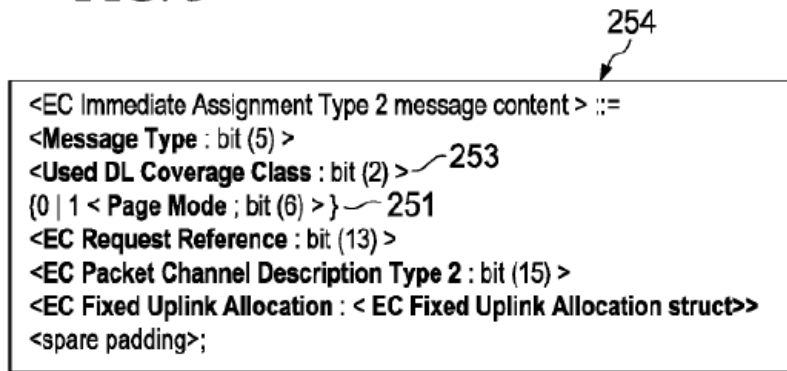


FIG. 4

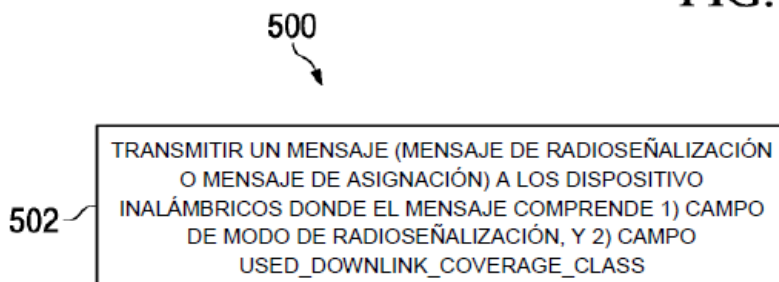


FIG. 5

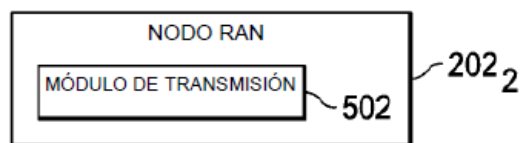


FIG. 6

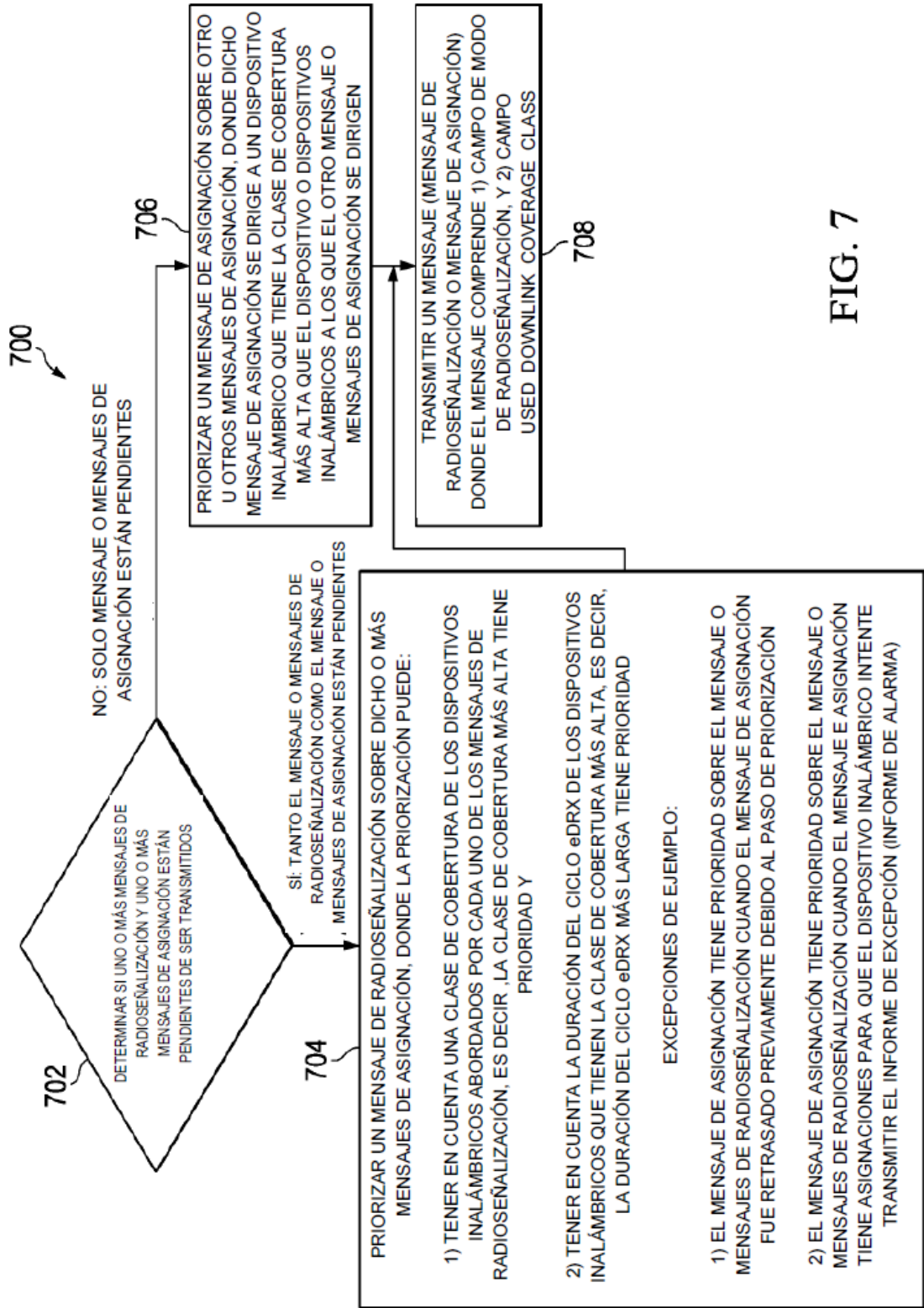


FIG. 7

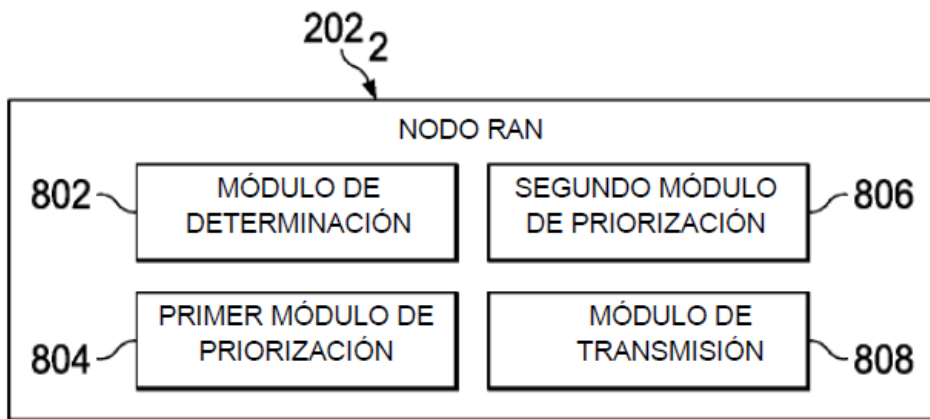


FIG. 8

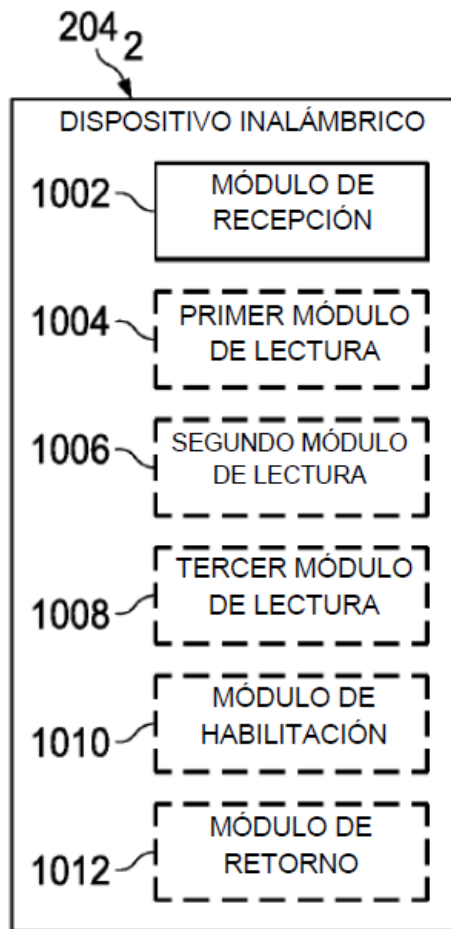


FIG. 10

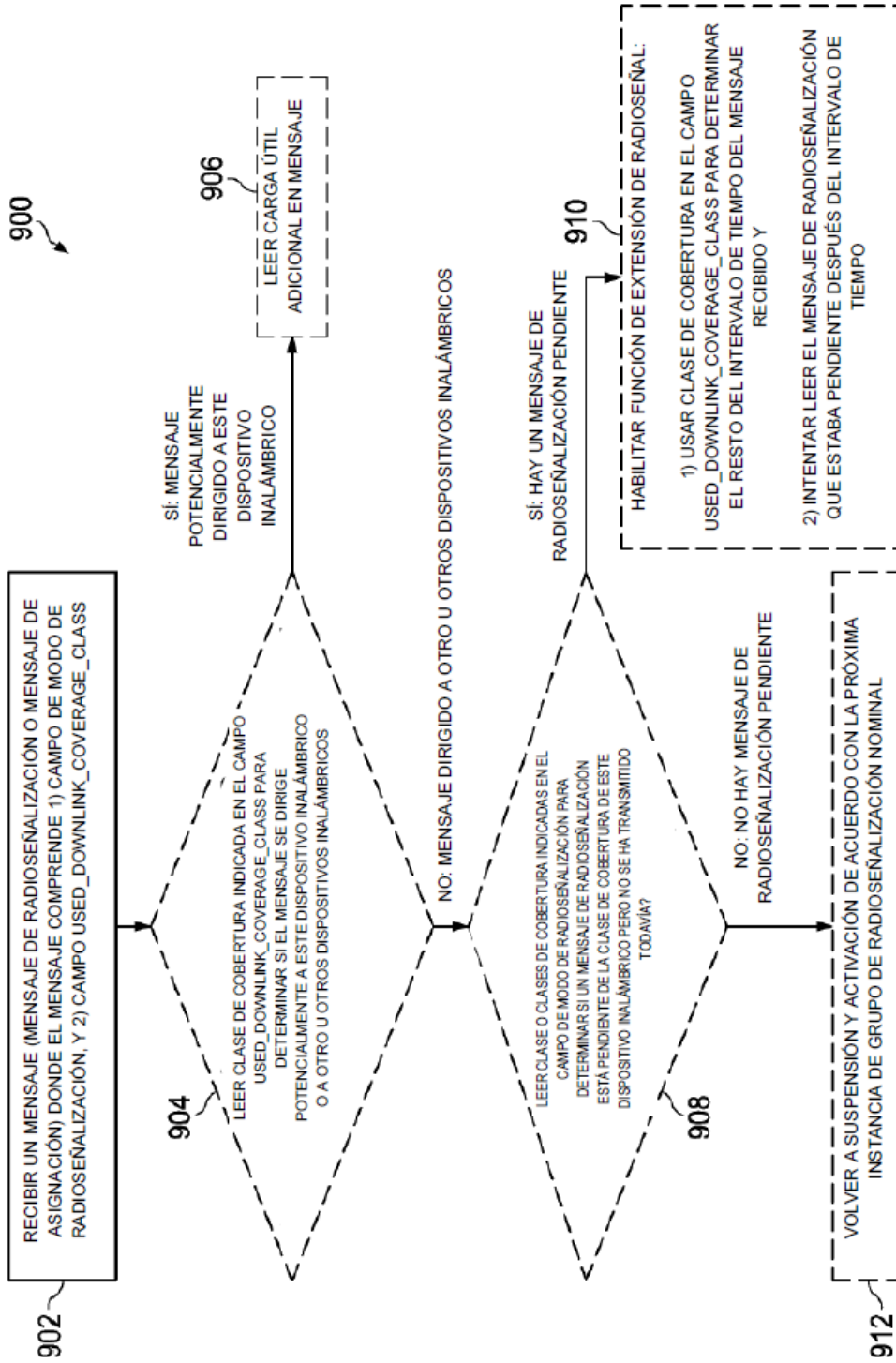


FIG. 9