

TRANSMISIÓN DE PDU DE MAC

CAMPO

Diversas realizaciones de la presente divulgación se refieren en general al campo de las telecomunicaciones y, en particular, a dispositivos, métodos, aparatos y medios de almacenamiento legibles por ordenador para configurar, transmitir y/o recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC) que incluye uno o más subencabezados de MAC.

ANTECEDENTES

En Nueva Radio de 5G, se ofrecen diferentes clases de servicios de transferencia de datos por la capa de control de acceso al medio (MAC). Para acomodar diferentes clases de servicios de transferencia de datos, se definen múltiples tipos de canales lógicos. Una unidad de datos de protocolo de MAC (PDU de MAC) puede consistir en uno o más elementos de control de MAC (CE de MAC) correspondientes a una o más características que requieren los CE de MAC. De acuerdo con la especificación técnica (TS) 38.321 del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), la PDU de MAC contiene un subencabezado con un valor de identificación de canal lógico (LCID) o un valor de LCID extendido (eLCID).

SUMARIO

El alcance de protección buscado para diversas realizaciones de ejemplo se establece mediante las reivindicaciones. Las realizaciones y características de ejemplo, si las hay, descritas en esta memoria descriptiva que no estén dentro del alcance de las reivindicaciones se han de interpretar como ejemplos útiles para comprender diversas realizaciones.

En un primer aspecto, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos realice la configuración de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC y transmite la PDU de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC incluye un primer campo de indicación que indica la existencia de un primer campo de información en el subencabezado de MAC, y el primer campo de información indica información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

En un segundo aspecto, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos realice la transmisión de un mensaje relacionado con un primer campo de información y la recepción de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC. El primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

En un tercer aspecto, se proporciona un método que comprende etapas de configuración de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC y transmisión de la PDU de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia de un primer campo de información en el subencabezado de MAC. El primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común, CCCH, un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH, SDU de CCCH, un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

En un cuarto aspecto, se proporciona un método que comprende etapas de transmisión de un mensaje relacionado con un primer campo de información y recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC. El primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

En un quinto aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones almacenadas en el mismo para hacer que un aparato al menos realice: configurar una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC y transmitir la PDU de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más

subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia de un primer campo de información en el subencabezado de MAC. El primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común, CCCH, un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH, SDU de CCCH, un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación. En este caso, el medio de programa informático es un medio legible por ordenador no transitorio.

En un sexto aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones almacenadas en el mismo para hacer que un nodo de red al menos realice: transmitir un mensaje relacionado con un primer campo de información y recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC. Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC. El primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación. En este caso, el medio de programa informático es un medio legible por ordenador no transitorio.

Otras características y ventajas de las realizaciones de la presente divulgación también serán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas cuando se leen junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de las realizaciones de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de la divulgación se presentan en el sentido de ejemplos y sus ventajas se explican con mayor detalle a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 ilustra un entorno de comunicación 100 de ejemplo en el que se pueden implementar realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

La figura 2 ilustra algunos ejemplos de subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención.

La figura 3 ilustra algún ejemplo de subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención.

La figura 4 ilustra uno de los procedimientos de señalización para configuración de PDU de MAC que incluye uno o más subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención.

La figura 5 ilustra algunos subencabezados de MAC de acuerdo con algunas de las realizaciones de la presente divulgación.

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo que proporciona una de las realizaciones para configurar la PDU de MAC que incluye uno o más subencabezados de MAC.

La figura 7 ilustra un diagrama de flujo que proporciona una de las realizaciones para soportar la generación de la PDU de MAC.

La figura 8 ilustra un ejemplo de un aparato que comprende medios para realizar una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente.

En todos los dibujos, los mismos números de referencia, o unos similares, pueden representar el mismo elemento, o uno similar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las siguientes realizaciones son ilustrativas. El principio de la presente

divulgación se describirá a continuación con referencia a algunas realizaciones de ejemplo. Se ha de entender que estas realizaciones se describen solo para fines de ilustración y para ayudar a los expertos en la materia a entender e implementar la presente divulgación, sin sugerir ninguna limitación en cuanto al
5 alcance de la divulgación. Las realizaciones descritas en el presente documento se pueden implementar de diversas formas que no sean las descritas a continuación.

En la descripción y reivindicaciones siguientes, a menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente
10 documento pueden tener el mismo significado que entendería comúnmente un experto en la materia a la que pertenece esta divulgación.

Referencias en la presente divulgación a "una realización", "una realización de ejemplo" y similares indican que la realización descrita puede incluir un rasgo, estructura, elemento o característica particular, pero no es
15 necesario que cada realización incluya el rasgo, estructura, elemento o característica particular. Además, tales expresiones no están haciendo referencia necesariamente a la misma realización. Además, cuando un rasgo, estructura o característica particular se describe en relación con una realización, se afirma que está dentro del conocimiento de un experto en la materia afectar a tal rasgo,
20 estructura, elemento o característica en relación con otras realizaciones, ya se describa explícitamente o no.

Se deberá entender que, aunque los términos "primero", "segundo" y similares se pueden usar en el presente documento para describir diversos elementos, estos elementos no deberían estar limitados por estos términos.
25 Estos términos se usan solo para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un

primer elemento se podría denominar segundo elemento y, de forma similar, un segundo elemento se podría denominar primer elemento, sin apartarse del alcance de las realizaciones de ejemplo. Como se usa en el presente documento, la expresión "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más
5 de los términos enumerados.

Como se usa en el presente documento, "al menos uno de los siguientes: <una lista de dos o más elementos>" y "al menos uno de <una lista de dos o más elementos>" y enunciados similares, en donde la lista de dos o más elementos se une mediante "y" u "o", significan al menos uno cualquiera de los elementos,
10 o al menos dos cualesquiera o más de los elementos, o al menos todos los elementos.

Como se usa en el presente documento, a menos que se indique explícitamente, realizar una etapa "en respuesta a A" no indica que la etapa se realice inmediatamente después de que tenga lugar "A", y se pueden incluir una
15 o más etapas intermedias.

La terminología usada en el presente documento es solo para el fin de describir realizaciones particulares y no pretende ser limitante de realizaciones de ejemplo. Como se usan en el presente documento, se pretende que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyan asimismo las formas plurales,
20 a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá adicionalmente que las expresiones "comprende", "comprendiendo/que comprende", "tiene", "teniendo/que tiene", "incluye" y/o "incluyendo/que incluye", cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de rasgos, elementos y/o componentes etc., expuestos, pero no excluyen la presencia o
25 adición de otros uno o más rasgos, elementos o componentes diferentes, y/o

combinaciones de los mismos.

Como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" se puede referir a uno o más o a la totalidad de los siguientes:

(a) implementaciones de circuito solo de hardware (tales como
5 implementaciones en circuitería solo analógica y/o digital) y

(b) combinaciones de circuitos de hardware y software, tales como (según sea aplicable):

(i) una combinación de circuito(s) de hardware analógico(s) y/o digital(es) con software/firmware y
10 (ii) cualquier porción de procesador(es) de hardware con software (incluyendo procesador(es) de señales digitales), software y memoria(s) que trabajan conjuntamente para hacer que un aparato, tal como un teléfono móvil o servidor, realice diversas funciones) y

(c) circuito(s) de hardware y/o procesador(es), tales como un(os)
15 microprocesador(es) o una porción de un(os) microprocesador(es), que requieren software (por ejemplo, firmware) para el funcionamiento, pero el software puede no estar presente cuando no es necesario para el funcionamiento.

Esta definición de circuitería es aplicable a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como un ejemplo
20 adicional, como se usa en esta solicitud, el término circuitería también cubre una implementación de meramente un circuito de hardware o procesador (o múltiples procesadores) o porción de un circuito de hardware o procesador y su software y/o firmware adjunto. El término circuitería también cubre, por ejemplo, y si es aplicable al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda
25 base o circuito integrado de procesador para un dispositivo móvil o un circuito

integrado similar en servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

Como se usa en el presente documento, la expresión "red de comunicación" se refiere a una red que sigue cualquier norma de comunicación adecuada, tal como Nueva Radio (NR), Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE Avanzada (LTE-A), Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) y así sucesivamente. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un dispositivo de red en la red de comunicación se pueden realizar de acuerdo con cualquier protocolo de comunicación de generación adecuado, incluyendo, pero sin limitación, los protocolos de comunicación de la primera generación (1G), de la segunda generación (2G), de 2.5G, de 2.75G, de la tercera generación (3G), de la cuarta generación (4G), de 4.5G, de la quinta generación (5G), de la sexta generación (6G) y/o cualquier otro protocolo o bien conocido en la actualidad o bien que se vaya a desarrollar en el futuro. Las realizaciones de la presente divulgación se pueden aplicar en diversos sistemas de comunicación. Dado el rápido desarrollo en las comunicaciones, también existirán, por supuesto, tecnologías y sistemas de comunicación de tipo futuro con los que se pueda materializar la presente divulgación. No se debería ver como que limita el alcance de la presente divulgación a solo el sistema mencionado anteriormente.

Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo de red" hace referencia a un nodo en una red de comunicación a través del cual un dispositivo terminal accede a la red y recibe servicios de la misma. El dispositivo de red se puede referir a una estación base (BS) o un punto de acceso (AP), por

ejemplo, un nodo B (Nodo B o NB), un Nodo B evolucionado (eNodoB o eNB), un NB de NR (también denominado gNB), un nodo de red de acceso de radio (RAN), un nodo de RAN de nueva generación (NG-RAN), una unidad de radio remota (RRU), una unidad de entrada de radio (RH), un punto de transmisión y recepción (TRP), una unidad de entrada de radio remota (RRH), un retransmisor, un nodo de acceso y de red de retroceso integrado (IAB), un nodo de baja potencia tal como una red femto, una pico, una no terrestre (NTN) o un dispositivo de red no en tierra, tal como un dispositivo de red de satélites, un satélite de órbita terrestre baja (LEO) y un satélite de la órbita terrestre geosíncrona (GEO), un dispositivo de red de aeronave, y así sucesivamente, dependiendo de la terminología y la tecnología aplicadas. En algunas realizaciones de ejemplo, la arquitectura de división de la red de acceso de radio (RAN) incluye una unidad centralizada (CU) y una unidad distribuida (DU) en un nodo donante de IAB. Un nodo de IAB incluye una parte de terminal móvil (IAB-MT) que se comporta como un UE hacia el nodo progenitor, y una parte de DU de un nodo de IAB que se comporta como una estación base hacia el nodo de IAB de siguiente salto.

La expresión "dispositivo terminal" se refiere a cualquier dispositivo de extremo que pueda ser capaz de una comunicación inalámbrica. A modo de ejemplo en lugar de limitación, un dispositivo terminal también se puede denominar dispositivo de comunicación, equipo de usuario (UE), estación de abonado (SS), estación de abonado portátil, estación móvil (MS), dispositivo de usuario o terminal de acceso (AT). El dispositivo terminal puede incluir, pero sin limitación, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, una tableta, un dispositivo terminal ponible, un asistente digital personal (PDA), ordenadores

portátiles, ordenador de sobremesa, dispositivos terminales de captura de imágenes tales como cámaras digitales, dispositivos terminales de juegos, aparatos de almacenamiento y reproducción de música, dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículo, puntos de extremo inalámbricos, estaciones
5 móviles, equipo embebido en ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), llaves USB, dispositivos inteligentes, equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo de la Internet de las Cosas (IoT), un reloj u otro ponible, una pantalla montada en la cabeza (HMD), un vehículo, un dron, un dispositivo y aplicaciones médicos (por ejemplo,
10 cirugía remota), un dispositivo y aplicaciones industriales (por ejemplo, un robot y/u otros dispositivos inalámbricos que operan en un contexto industrial y/o contexto de cadena de procesamiento automatizado), un dispositivo de electrónica de consumo, un dispositivo que opera en redes inalámbricas comerciales y/o industriales y similares. El dispositivo terminal también puede
15 corresponder a una parte de Terminación Móvil (MT) de un nodo de IAB (por ejemplo, un nodo de retransmisión). En la siguiente descripción, la expresión "dispositivo terminal" se puede usar de manera intercambiable con los otros términos explicados anteriormente.

Como se usan en el presente documento, las expresiones "recurso",
20 "recurso de transmisión", "bloque de recursos", "bloque de recursos físicos" (PRB), "recurso de enlace ascendente", o "recurso de enlace descendente" o "recurso de enlace lateral" se pueden referir a cualquier recurso para realizar una comunicación, por ejemplo, una comunicación entre un dispositivo terminal y un dispositivo de red, tal como un recurso en el dominio del tiempo, un recurso en
25 el dominio de la frecuencia, un recurso en el dominio del espacio, un recurso en

el dominio del código o cualquier otro recurso que habilite una comunicación y similares. A continuación, a menos que se exponga explícitamente, un recurso tanto en el dominio de la frecuencia como en el dominio del tiempo se usará como un ejemplo de un recurso de transmisión para describir algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Se hace notar que realizaciones de ejemplo de la presente divulgación son igualmente aplicables a otros recursos en otros dominios.

Entorno de comunicación

La figura 1 ilustra un entorno de comunicación 100 de ejemplo en el que se pueden implementar realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

En el entorno de comunicación 100, una pluralidad de dispositivos de comunicación, que comprende un primer dispositivo terminal 110 y un dispositivo de red 120, se pueden comunicar entre sí. El dispositivo de red 120 puede atender a un área de cobertura, denominada célula 125. El dispositivo terminal 110 puede tener acceso a una red de comunicación a través de la célula 125. En algunas realizaciones de ejemplo, tanto el dispositivo terminal 110 como el dispositivo de red 120 se pueden configurar para implementar una técnica de formación de haces y comunicarse entre sí a través de una pluralidad de haces.

En algunas realizaciones de ejemplo, un enlace desde el dispositivo de red 120 al dispositivo terminal 110 se denomina enlace descendente (DL), mientras que un enlace desde el dispositivo terminal 110 al dispositivo de red 120 se denomina enlace ascendente (UL). En DL, el dispositivo de red 120 es un dispositivo de Tx (o un transmisor), y el dispositivo terminal 110 es un dispositivo de Rx (o un receptor). En UL, el dispositivo de usuario 110 es un dispositivo de Tx (o un transmisor) y el dispositivo de red 120 es un dispositivo

de Rx (o un receptor). Un enlace entre el dispositivo terminal 110 y otro dispositivo terminal (no mostrado) se denomina enlace lateral (SL). En SL, uno de los dispositivos terminales es un dispositivo de Tx (o un transmisor), y el otro de los dispositivos terminales es un dispositivo de Rx (o un receptor).

5 Las comunicaciones en el entorno de comunicación 100 se pueden implementar de acuerdo con cualquier protocolo o protocolos de comunicación apropiados, comprendiendo, pero sin limitación, protocolos de comunicación celulares de la primera generación (1G), de la segunda generación (2G), de la tercera generación (3G), de la cuarta generación (4G), de la quinta generación
10 (5G), de la sexta generación (6G) y similares, protocolos de comunicación de red local inalámbrica tales como 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y similares, y/o cualquier otro protocolo conocido en la actualidad o que se desarrolle en el futuro. Además, la comunicación puede utilizar cualquier tecnología de comunicación inalámbrica apropiada,
15 comprendiendo, pero sin limitación: Acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), dúplex por división de frecuencia (FDD), dúplex por división de tiempo (TDD), múltiples entradas - múltiples salidas (MIMO), multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), OFDM de
20 ensanchamiento de transformada discreta de Fourier (DFT-s-OFDM) y/o cualquier otra tecnología conocida en la actualidad o que vaya a desarrollarse en el futuro.

Se ha de entender que el número de dispositivos y sus conexiones mostrados en la figura 1 son solo para fines de ilustración, sin sugerir ninguna
25 limitación. El entorno de comunicación 100 puede incluir cualquier número

adecuado de dispositivos configurados para implementar realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

PDU de MAC

La figura 2 ilustra algunos ejemplos de subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención. Por ejemplo, la figura 2(a) muestra un ejemplo de una PDU de MAC de enlace descendente y la figura 2(b) muestra un ejemplo de una PDU de MAC de enlace ascendente.

Una PDU de MAC es una cadena de bits que está alineada en bytes (es decir, múltiplo de 8 bits) en longitud. Las cadenas de bits están representadas por tablas en las que el bit más significativo es el bit más a la izquierda de la primera línea de la tabla, el bit menos significativo es el bit más a la derecha en la última línea de la tabla y, más en general, la cadena de bits se ha de leer de izquierda a derecha y a continuación en el orden de lectura de las líneas. El orden de bits de cada campo de parámetro dentro de una PDU de MAC se representa con el primer y más significativo bit en el bit más a la izquierda y el último y menos significativo bit en el bit más a la derecha.

Una SDU de MAC es una cadena de bits que está alineada en bytes (es decir, múltiplo de 8 bits) en longitud. Una SDU de MAC se incluye en una PDU de MAC desde el primer bit en adelante. Una CE de MAC es una cadena de bits que está alineada en bytes (es decir, múltiplo de 8 bits) en longitud. Un subencabezado de MAC es una cadena de bits que está alineada en bytes (es decir, múltiplo de 8 bits) en longitud. Cada subencabezado de MAC se coloca inmediatamente delante de la correspondiente SDU de MAC, CE de MAC o relleno. La entidad de MAC deberá ignorar el valor de los bits reservados en las PDU de MAC de enlace descendente.

Haciendo referencia a las figuras 2(a) o 2(b), la PDU de MAC comprende una o más subPDU de MAC. Cada subPDU de MAC comprende uno de los siguientes:

- un subencabezado de MAC únicamente (incluyendo relleno);
- 5 - un subencabezado de MAC y una SDU de MAC;
- un subencabezado de MAC y un CE de MAC; o
- un subencabezado de MAC y relleno.

Las SDU de MAC pueden tener tamaños variables.

Haciendo referencia de vuelta a las figuras 2(a) y 2(b), los CE de MAC se
 10 colocan juntos. La o las subPDU de MAC de DL con el o los CE de MAC se
 colocan antes de cualquier subPDU de MAC con SDU de MAC y subPDU de
 MAC con relleno. La o las subPDU de MAC de UL con el o los CE de MAC se
 colocan después de todas la o las subPDU de MAC con SDU de MAC y antes
 15 de la subPDU de MAC con relleno en la PDU de MAC. El tamaño de relleno
 puede ser cero.

Se puede transmitir un máximo de una PDU de MAC por TB por entidad de MAC.

La figura 3 ilustra algún ejemplo de subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención.

20 Cada subencabezado de MAC corresponde a una SDU de MAC, un CE de MAC o relleno. Haciendo referencia a las figuras 3(a) y 3(b), un subencabezado de MAC excepto para CE de MAC de tamaño fijo, relleno, y una SDU de MAC que contiene canal de control común (CCCH) de UL consiste en los campos de encabezado R/F/LCID/(eLCID)/L. Haciendo referencia a las
 25 figuras 3(c) y 3(d), un subencabezado de MAC para CE de MAC de tamaño fijo,

relleno y una SDU de MAC que contiene CCCH de UL puede consistir en los dos campos de encabezado R/LCID para tamaño de 1 byte o R/LCID/eLCID para tamaño de 2 bytes.

El subencabezado de MAC consiste en al menos uno de los siguientes
5 campos, tal como un campo de LCID, un campo de eLCID, un campo L, un campo F y un campo R. Como alternativa o adicionalmente, el subencabezado de MAC puede incluir dos o más campos L, dos o más campos de eLCID y dos o más campos R. El subencabezado de MAC está alineado en octetos.

El campo de LCID identifica la instancia de canal lógico (por ejemplo,
10 índice o punto de código) de la correspondiente SDU de MAC o el tipo del correspondiente CE de MAC o relleno como se describe en las Tablas 1 y 2 para el DL-SCH y el UL-SCH, respectivamente. Hay un campo de LCID por subencabezado de MAC. El tamaño del campo de LCID es 6 bits. Si el campo de LCID se establece a 34, está presente un octeto adicional en el
15 subencabezado de MAC que contiene el campo de eLCID y sigue al octeto que contiene el campo de LCID. Si el campo de LCID se establece a 33, están presentes dos octetos adicionales en el subencabezado de MAC que contiene el campo de eLCID y estos dos octetos adicionales siguen al octeto que contiene el campo de LCID. Para difusión de MBS, se identifica un canal lógico basándose
20 en G-RNTI y LCID si se asigna la misma LCID para canales lógicos que corresponden a diferentes G-RNTI.

El campo de eLCID identifica la instancia de canal lógico de la SDU de MAC correspondiente o el tipo del CE de MAC correspondiente como se describe en las tablas 6.2.1-1a, 6.2.1-1b, 6.2.1-1c, 6.2.1-2a, y 6.2.1-2b de TS38.321 para
25 el DL-SCH y el UL-SCH, respectivamente. El tamaño del campo de eLCID es 8

o 16 bits. El espacio de eLCID que usa eLCID de dos octetos y el formato de subencabezado de MAC relevante se usa, únicamente cuando está configurado, en los enlaces de retroceso de NR entre nodos de IAB o entre nodo de IAB y donante de IAB, o para MTCH de multidifusión.

- 5 El campo de longitud (L) indica la longitud de la correspondiente SDU de MAC o CE de MAC de tamaño variable en bytes. Hay un campo L por subencabezado de MAC excepto para subencabezados correspondientes a CE de MAC de tamaño fijo, relleno y SDU de MAC que contienen CCCH de UL.

- 10 El campo de formato (F) indica el tamaño del campo de longitud. Hay un campo F por subencabezado de MAC excepto para subencabezados correspondientes a CE de MAC de tamaño fijo, relleno y SDU de MAC que contienen CCCH de UL. El tamaño del campo F es 1 bit. El valor 0 del campo F indica 8 bits del campo de longitud mientras que el valor 1 del campo F indica 16 bits del campo de longitud.

- 15 El bit reservado (R) se puede establecer a 0.

- 20 Como se ha analizado anteriormente, el valor de LCID puede identificar las instancias de canal lógico del tipo de CE de MAC correspondiente como se describe en la Tabla 1 para un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) y la Tabla 2 para un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) como lo siguiente.

[Tabla 1]

Punto de código/índice	Valores de LCID
0	CCCH

1–32	Identidad del canal lógico de DCCH, DTCH y MTCH de multidifusión
33	Campo de ID de canal lógico extendido (campo de eLCID de dos octetos)
34	Campo de ID de canal lógico extendido (campo de eLCID de un octeto)
35–46	Reservado
47	Tasa de bits recomendada
48	Activación/desactivación de conjunto de recursos de CSI-RS de ZP de SP
49	Activación/Desactivación de relación espacial de PUCCH
50	Activación/desactivación de SRS de SP
51	Informes de CSI de SP sobre activación/desactivación de PUCCH
52	Indicación de estado de TCI para PDCCH específico de UE
53	Activación/desactivación de estados de TCI para PDSCH específico de UE
54	Subselección de estado de desencadenamiento de CSI aperiódica
55	Activación/desactivación de conjunto de recursos de CSI-RS/CSI-IM de SP
56	Activación/desactivación de duplicación
57	Activación/desactivación de SCell (cuatro octetos)

58	Activación/desactivación de SCell (un octeto)
59	Orden de DRX larga
60	Orden de DRX
61	Orden de avance de temporización
62	Identidad de resolución de contienda de UE
63	Relleno

[Tabla 2]

Punto de código/índice	Valores de LCID
0	CCCH de tamaño 64 bits (denominado "CCCH1" en TS 38.331 [5]), excepto para un UE de RedCap
1–32	Identidad del canal lógico de DCCH y DTCH
33	Campo de ID de canal lógico extendido (campo de eLCID de dos octetos)
34	Campo de ID de canal lógico extendido (campo de eLCID de un octeto)
35	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331 [5]) para un UE de RedCap
36	CCCH de tamaño 64 bits (denominado "CCCH1" en TS 38.331 [5]) para un UE de RedCap
37–42	Reservado
43	BFR mejorada truncada (un octeto C _i)
44	Informe de avance de temporización
45	BSR de enlace lateral truncada

46	BSR de enlace lateral
47	Reservado
48	Fallo de LBT (cuatro octetos)
49	Fallo de LBT (un octeto)
50	BFR (un octeto C_i)
51	BFR truncada (un octeto C_i)
52	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331 [5]), excepto para un UE de RedCap
53	Consulta de tasa de bits recomendada
54	PHR de entrada múltiple (cuatro octetos C_i)
55	Confirmación de concesión configurada
56	PHR de entrada múltiple (un octeto C_i)
57	PHR de entrada única
58	C-RNTI
59	BSR truncada corta
60	BSR truncada larga
61	BSR corta
62	BSR larga
63	Relleno

Como se puede observar a partir de las tablas, hay actualmente muy pocos valores de LCID disponibles para nuevos CE de MAC. Los valores reservados se pueden usar para introducir nuevos CE de MAC. Sin embargo, como se puede observar en las tablas 1 y 2, únicamente están disponibles

5 actualmente 12 valores de LCID para DL-SCH y 10 valores de LCID para UL-SCH. Aunque hay muchos valores de eLCID disponibles tanto en direcciones de

enlace descendente como de enlace ascendente, usar un valor de eLCID siempre dará como resultado un byte de sobrecarga adicional en el subencabezado de MAC en comparación con un valor de LCID.

Haciendo referencia de vuelta a las figuras 3(a) y (b), actualmente solo
5 hay un bit reservado (R) para el subencabezado de MAC para CE de MAC de tamaño flexible y SDU de MAC que no contienen CCCH de UL. Y haciendo referencia a las figuras 3(c) y 3(d), hay dos bits R en un subencabezado de MAC para CE de MAC de tamaño fijo, y una SDU de MAC que contiene CCCH de UL.

Se puede pensar en usar el bit R como indicación de extensión de LCID
10 de modo que se podría extender 64 espacios de LCID más cuando el bit R se establece a 1. Sin embargo, eso gastaría el último bit R disponible y la PDU de MAC no se podría extender en el futuro.

El espacio de LCID (o instancia, índice) de las tablas 1 o 2 casi se ha usado para la NR mientras que muchos casos de uso se beneficiarían del LCID.
15 Esto es debido a que el LCID conserva únicamente 6 bits en el subencabezado de MAC que tiene 1 byte (en comparación con eLCID que toma 2 o 3 bytes) y, por lo tanto, se puede reducir la tara. Esto es extremadamente importante para el mensaje A (MsgA) o el mensaje 3 (Msg3) del procedimiento de acceso aleatorio, donde se pretende que el tamaño mínimo de la PDU de MAC tenga
20 una cobertura de célula tan buena como en la heredada.

Sin embargo, dado que se están especificando nuevas características en el 3GPP para la ver-18 y futuras versiones, sería necesario transportar nueva información a la red lo antes posible (por ejemplo, en MsgA/Msg3) para mejora de cobertura, redcap, NTN y/o características de múltiples SIM.

25 Mientras tanto, particionar los preámbulos de RACH no es una solución

práctica ya que demasiadas particiones para diferentes características aumentarían la tasa de colisión. Además, no todos los dispositivos de red y dispositivos terminales (UE) soportan la partición de acceso aleatorio ya que es bastante compleja de implementar. Además, usar el último bit R para extensión
5 de LCID dejaría el encabezado de MAC sin más bits reservados.

Realizaciones detalladas

En una primera realización de la presente divulgación, se propone que el segundo (2º) bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC se codifica para indicar la existencia de campo de "una nueva LCID" en el subencabezado
10 de MAC cuando el subencabezado de MAC es el primer subencabezado de MAC en la PDU de MAC. En este caso, la PDU de MAC se puede incluir en un mensaje A (MsgA) y/o un mensaje 3 (Msg3) de un procedimiento de acceso aleatorio (es decir, la PDU de MAC se puede obtener o almacenar en una memoria intermedia MsgA/Msg3). Esto es debido a que el primer subencabezado de MAC se
15 codificaría siempre sin el campo F considerando que el subencabezado de MAC sería o bien para un CCCH o bien para un CE de MAC de C-RNTI (puesto que son la prioridad más alta de acuerdo con las reglas de multiplexación especificadas).

El 2º bit más a la izquierda puede ser un campo de indicación (o un primer
20 campo de indicación) que indica la presencia del nuevo campo de LCID o la presencia del campo de LCID heredado. El campo de LCID heredado puede ser el campo de LCID explicado en la figura 3 y la descripción del mismo.

Como alternativa o adicionalmente, lo anterior puede ser aplicable únicamente para un subencabezado de MAC para CCCH. Por lo tanto, en
25 algunos ejemplos, la indicación ya sirve como una indicación de una SDU de

CCCH y el nuevo campo de LCID se puede usar para indicar el tamaño de SDU de CCCH (por ejemplo, 48 o 64 bits) e información adicional asociada con el dispositivo, el tipo de dispositivo, las capacidades del dispositivo y/o diferentes números de repetición, etc.

- 5 En algunos ejemplos de la primera realización, el campo de indicación es seguido por un campo de indicación adicional (o un segundo campo de indicación) que indica un tamaño de la SDU de CCCH. Por ejemplo, el tamaño de la SDU de CCCH es uno de dos tamaños diferentes (por ejemplo, 48 o 64 bits) y el nuevo campo de LCID sigue a este campo de indicación adicional que
- 10 especifica la información adicional asociada con el dispositivo, el tipo de dispositivo, las capacidades de dispositivo, y/o diferentes números de repetición, etc.

- Como alternativa, en algunos ejemplos de la primera realización, el campo de indicación es seguido de un campo de indicación adicional (o un segundo
- 15 campo de indicación) que indica el CCCH o el CE de MAC de identificador temporal de red de radio de célula (C-RNTI), y el nuevo campo de LCID sigue a este campo de indicación adicional que especifica información adicional asociada con el dispositivo, el tipo de dispositivo, las capacidades de dispositivo y/o diferentes números de repetición, etc.

- 20 En algunos ejemplos de la primera realización, el tamaño del nuevo campo de LCID puede tener una longitud de 1 a 6 bits.

- En algunos ejemplos de la primera realización, se puede definir una tabla separada de las tablas 1 y 2 para el nuevo campo de LCID para diferentes combinaciones de características del dispositivo terminal y diferente tamaño de
- 25 SDU de CCCH. En este caso, se usarían 2^n LCID para diferentes combinaciones

de características de n características (n = el número de características es igual a o más 1) para cada tamaño de SDU de CCCH.

En algunos ejemplos de la primera realización, únicamente se soporta un tamaño de CCCH (por ejemplo, los 48 bits o los 64 bits) para la nueva LCID.

5 En una segunda realización de la presente divulgación, se propone que el bit más a la izquierda (por ejemplo, el primer bit) en el subencabezado de MAC se codifique para indicar una existencia del nuevo campo de LCID en el subencabezado de MAC y una existencia de al menos un bit R adicional en el subencabezado de MAC. Por ejemplo, el 3^{er} bit más a la izquierda del
10 subencabezado de MAC se podría asignar como el bit R y el nuevo campo de LCID tendría una longitud de 5 bits. Esto habilitaría extensiones futuras del subencabezado de MAC por medio del bit R adicional cuando se usa el último en el subencabezado de MAC actual. En este caso, el nuevo LCID se podría usar para cualquier subencabezado de MAC (por ejemplo, incluso para subPDU
15 de MAC que incluye un CE de MAC de tamaño variable y, por lo tanto, campo de longitud).

En algunos ejemplos de la segunda realización, el campo "nueva LCID" puede tener una longitud de 1-5 bits.

La figura 4 ilustra uno de los procedimientos de señalización para
20 configuración de PDU de MAC que incluye uno o más subencabezados de MAC que se pueden aplicar a realizaciones de la divulgación de la invención.

Haciendo referencia a la figura 4, el entorno de comunicación incluye un dispositivo terminal (110) y un dispositivo de red (120). El entorno de comunicación puede comprender además uno o más dispositivos terminales o
25 uno o más dispositivos de red. Cada uno del dispositivo terminal 110 y el

dispositivo de red 120 comprende medios para realizar el procedimiento de señalización representado en la figura 4. Adicionalmente o como alternativa, cada uno del dispositivo terminal 110 y del dispositivo de red 120 comprende al menos un procesador y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el dispositivo terminal 110 o el dispositivo de red 120 al menos realicen el procedimiento de señalización explicado en la figura 4 y las siguientes explicaciones.

En 410, se hace que el dispositivo de red 120 transmita el mensaje relacionado con un primer campo de información, y se hace que el dispositivo terminal reciba un mensaje relacionado con un primer campo de información. Por ejemplo, el mensaje puede indicar que el primer campo de información es soportado por el dispositivo de red 120.

El dispositivo terminal 110 puede determinar si se soporta el primer campo de información (por ejemplo, una nueva LCID). La determinación se hace usando una forma explícita basándose en el mensaje transmitido desde el dispositivo de red. O, la determinación se hace usando una forma implícita, en 410. Por ejemplo, la determinación se basa en una característica que se habilita en la célula (por ejemplo, repetición de PUCCH para un Msg4), el tipo de dispositivo del dispositivo terminal que se permite acceder a la célula (por ejemplo, un UE de capacidad reducida (RedCap)), o la célula que es una célula de red no terrestre (NTN). El mensaje y el primer campo de información se pueden usar para configurar un subencabezado de MAC. El mensaje se puede radiodifundir a través de un bloque de información de sistema (SIB). La fase 410 se puede configurar como opcional.

En 420, se hace que el dispositivo terminal 110 configure (o genere) una

unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC) que incluye uno o más subencabezados de MAC. En 420, el dispositivo terminal 110 genera los uno o más subencabezados de MAC estableciendo cada uno de los campos (tal como el bit reservado, el primer campo de indicación, un segundo
5 campo de indicación y/o los nuevos campos de LCID) que estarán comprendidos en los subencabezados de MAC.

En 430, se hace que el dispositivo terminal 110 transmita la PDU de MAC al dispositivo de red 120, y se hace que el dispositivo de red 120 reciba una PDU de MAC que incluye uno o más subencabezados de MAC. Un subencabezado
10 de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC. Si el primer campo de indicación se ha establecido para indicar que el primer campo de información está incluido en el subencabezado de MAC, el subencabezado de MAC incluye el primer campo de
15 información.

El primer campo de información indica información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

20 El primer campo de indicación se puede establecer para indicar la existencia del primer campo de información o una existencia de un segundo campo de información. Por ejemplo, el primer campo de información puede ser una nueva LCID y el segundo campo de información puede ser un campo de LCID heredado.

25 El subencabezado de MAC puede ser un subencabezado de MAC inicial

de los uno o más subencabezados de MAC. El subencabezado de MAC inicial significa el primer subencabezado de MAC (o el primer subencabezado de MAC) incluido en la PDU de MAC entre los uno o más subencabezados de MAC.

En algunos ejemplos, la PDU de MAC se puede transmitir a través de un
5 mensaje A (MsgA) o un mensaje 3 (Msg3) de un procedimiento de acceso aleatorio.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir un
segundo campo de indicación que indica 1) el tamaño de la SDU de CCCH, o 2)
la SDU de CCCH o un elemento de control de MAC (CE de MAC) está incluido
10 en la PDU de MAC.

En algunos ejemplos, el primer campo de indicación puede estar seguido
por el segundo campo de indicación, y el segundo campo de indicación puede
estar seguido por el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el tamaño del primer campo de información se
15 puede establecer a uno de 1 bit, 2 bits, 3 bits, 4 bits, 5 bits y 6 bits.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir al menos
un bit reservado, el primer campo de indicación se puede ubicar en un segundo
bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC, y un tamaño del
subencabezado de MAC puede ser 1 byte.

20 En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir al menos
un bit reservado, la primera indicación se puede ubicar en un bit más a la
izquierda en el subencabezado de MAC, uno del al menos un bit reservado se
puede ubicar en un segundo bit más a la izquierda o un tercer bit más a la
izquierda en el subencabezado de MAC, y un tamaño del subencabezado de
25 MAC puede ser de 1 byte.

La información asociada con cada uno o la combinación de al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación se define en una nueva tabla de LCID (que se explicará) correspondiente al nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación, el segundo campo de indicación y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación, un campo de formato y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el tipo de dispositivo puede indicar al menos uno de un dispositivo de usuario normal, un dispositivo de usuario de capacidad reducida o un dispositivo de usuario de capacidad reducida extendida.

En algunos ejemplos, la información de planificación puede indicar al menos uno de un número de repeticiones, un estado de memoria intermedia, un margen de potencia o una información de haz.

La figura 5 ilustra algunos subencabezados de MAC de acuerdo con algunas de las realizaciones de la presente divulgación.

En la figura 5, el octeto 1 consiste en 8 bits. Las funciones generales o explicaciones de los campos tales como el campo R, el campo F y el campo L se pueden referir a la figura 3 y la descripción de las mismas. Para la figura 5, se

explicarán los nuevos campos de indicación (por ejemplo, los campos de EL y CS) y el nuevo campo de LCID.

En primer lugar, un nuevo campo de LCID puede identificar (indicar) cada una o las combinaciones de información adicional asociada con el CCCH, el dispositivo, el tipo de dispositivo, las capacidades de dispositivo y/o los diferentes números de repetición. La Tabla 3 es uno de ejemplos de nuevas tablas de LCID. Debe entenderse que estos son meramente ejemplos del uso del nuevo campo de LCID mientras que el uso de punto de código/índice puede ser completamente diferente o en un orden diferente.

10 [Tabla 3]

Punto de código/índice	Valores de LCID
0	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331) con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada
1	CCCH de tamaño 64 bits (denominado como "CCCH1" en TS 38.331) con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada
2	CE de MAC de C-RNTI con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4
3	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331) para un UE de RedCap con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada

4	CCCH de tamaño 64 bits (denominado "CCCH1" en TS 38.331) para un UE de RedCap con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada
5	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331) para un UE de eRedCap
6	CCCH de tamaño 64 bits (denominado "CCCH1" en TS 38.331) para un UE de eRedCap
7	CCCH de tamaño 48 bits (denominado "CCCH" en TS 38.331) para un UE de eRedCap con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada
8	CCCH de tamaño 64 bits (denominado "CCCH1" en TS 38.331 [5]) para un UE de eRedCap con solicitud de repetición de ACK de HARQ Msg4/soportada
9	Tamaño de memoria intermedia por encima de un nivel umbral.
10	Margen de potencia ha cambiado una cantidad umbral.
11	CE de MAC de C-RNTI con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4 con 2 repeticiones
12	CE de MAC de C-RNTI con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4 con 4 repeticiones
13	CE de MAC de C-RNTI con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4 con 8 repeticiones
14-31	Reservado

Por ejemplo, haciendo referencia a la Tabla 3, cuando el nuevo campo de LCID se establece a '0', a continuación, el nuevo campo de LCID puede indicar

el CCCH de tamaño 48 bits con la solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada. Si el nuevo campo de LCID se establece a '4', a continuación, el nuevo campo de LCID puede indicar CCCH de tamaño 64 bits para un UE de RedCap con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4/soportada. Si el
5 nuevo campo de LCID se establece a '11', a continuación, el nuevo campo de LCID puede indicar el CE de MAC de C-RNTI con solicitud de repetición de ACK de HARQ de Msg4 con 2 repeticiones.

La Tabla 3 es el caso cuando el tamaño del nuevo campo de LCID se establece a 5 bits. Sin embargo, el nuevo tamaño de campo de LCID se puede
10 establecer a 1 a 6 bits en consideración del tamaño del subencabezado de MAC y la información adicional.

Como alternativa o adicionalmente, el nuevo campo de LCID puede indicar información asociada con el dispositivo, el tipo de dispositivo, las capacidades de dispositivo y/o los diferentes números de repetición, un estado
15 de memoria intermedia, un margen de potencia como se especifica en la tabla 2 o la tabla 3. El tamaño del nuevo campo de LCID se puede establecer a 5 bits.

Como alternativa o adicionalmente, el nuevo campo de LCID puede identificar la instancia de canal lógico (o índice) de la SDU de MAC correspondiente o el tipo del CE de MAC correspondiente como se describe en
20 la Tabla 3. El tamaño del nuevo campo de LCID puede ser 4 bits o 5 bits.

En segundo lugar, en algunos ejemplos de las realizaciones, se puede establecer un primer campo de indicación. El primer campo de indicación se puede llamar como un campo EL (LCID extendida corta). El campo EL puede indicar el formato del subencabezado de MAC. Por ejemplo, el campo EL se
25 puede establecer a '0' para indicar el subencabezado de MAC de R/LCID.

Como alternativa o adicionalmente, el campo de EL se puede establecer a '1' para indicar que la SDU de MAC contiene al menos un CCCH de UL y la existencia del campo de CS y el campo de LCID nuevo en el subencabezado de MAC.

- 5 Como alternativa o adicionalmente, el campo de EL se puede establecer a '1' para indicar la existencia de campo de CS y el nuevo campo de LCID en el subencabezado de MAC.

 Como alternativa o adicionalmente, el campo EL se puede establecer a '1' para indicar la existencia del nuevo campo de LCID en el subencabezado de
10 MAC, o para indicar la existencia del nuevo campo de LCID o el campo de LCID heredado.

 Si el campo EL se establece a '0' o si el campo EL no está configurado en el subencabezado de MAC, el nuevo campo de LCID puede no estar presente en el subencabezado de MAC. Como alternativa, el campo de EL se establece a
15 '0', a continuación, el campo de LCID heredado (o campo de LCID antiguo) se puede establecer al subencabezado de MAC.

 Como alternativa o adicionalmente, el campo EL puede indicar un formato del subencabezado de MAC. Si el campo EL se establece a '0', el campo EL indica subencabezado de MAC de EL/F/(e)LCID. Si el campo EL se establece a
20 '1', indica subencabezado de MAC de EL/F/R/(e)LCID.

 En tercer lugar, en algunos ejemplos de las realizaciones, se puede introducir el segundo campo de indicación. El segundo campo de indicación se puede llamar como un campo de CS (tamaño de CCCH). Por ejemplo, el campo de CS puede indicar el tamaño de la SDU de CCCH.

- 25 Como alternativa o adicionalmente, el campo de CS establecido a '0'

puede indicar una SDU de CCCH de tamaño 48 bits. El campo de CS establecido en '1' puede indicar una SDU de CCCH de tamaño 64 bits.

Como alternativa o adicionalmente, el campo de CS puede indicar que una SDU de CCCH o un CE de MAC de C-RNTI está incluido en el subencabezado de MAC. Por ejemplo, el campo de CS establecido a '0' indica
5 que la SDU de CCCH está incluida en el subencabezado de MAC, y el campo de CS establecido en '1' indica que el CE de MAC de C-RNTI está incluido en el subencabezado de MAC.

Haciendo referencia a la figura 5(a), se divulga el subencabezado de MAC
10 que tiene 1 byte. El subencabezado de MAC puede comprender el campo R, el campo EL, el campo CS y el nuevo campo LCID. Cada uno de los tamaños de los campos R, EL y CS es de 1 bit y el tamaño del nuevo campo de LCID es de 5 bits. En algunos ejemplos, el campo CS se puede no establecer en el subencabezado de MAC. En este caso, el tamaño de la nueva LCID puede ser
15 de 6 bits. El bit R se puede establecer en el bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC, el campo EL se puede establecer en el segundo bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC y el campo CS se puede establecer en el tercer bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC.

Haciendo referencia a la figura 5(b), se divulga el subencabezado de MAC
20 que tiene 2 bytes. En el primer octeto del subencabezado de MAC, se puede incluir el campo EL, el campo F, el campo R y el nuevo campo de LCID. En el segundo octeto, se establece el campo L. El campo EL se puede establecer en el bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC y el campo F sigue al campo EL. El campo F es seguido por el campo R y el nuevo campo de LCID.
25 La ubicación del campo EL y el campo R se puede cambiar entre sí.

Haciendo referencia a la figura 5(c), se divulga el subencabezado de MAC que tiene 3 bytes. La configuración del primer octeto en el subencabezado de MAC puede ser la misma que la del subencabezado de MAC en la figura 5(b). El campo L ocupa dos octetos en el subencabezado de MAC.

- 5 Haciendo referencia a la figura 5(d), se divulga el subencabezado de MAC que tiene un byte. El subencabezado de MAC incluye el campo de EL, dos campos de R y el nuevo campo de LCID. La ubicación del campo EL y el tercer campo R se pueden cambiar entre sí.

10 En algunos ejemplos de las realizaciones en la figura 5, la información adicional con el dispositivo/tipo de dispositivo/capacidades de dispositivo/estado de memoria intermedia/margen de potencia/etc. se puede definir sin ejemplo limitante.

Por ejemplo, la información adicional puede indicar cada uno o la combinación de:

- 15 1) si el dispositivo terminal 110 es un UE de NR normal, un UE de RedCap o un UE de eRedCap;
- 2) si el dispositivo terminal 110 solicita/soporta repetición de PUCCH para realimentación/ACK de Msg4;
- 20 3) qué número de repeticiones debería usarse para la repetición de PUCCH para realimentación/ACK de Msg4;
- 4) si el estado de memoria intermedia del UE está por encima de un nivel umbral;
- 5) si el margen de potencia está por encima/por debajo de un nivel umbral; y
- 25 6) si el margen de potencia ha cambiado una cantidad umbral desde que

se transmitió el PHR anterior.

De acuerdo con las realizaciones y los ejemplos de las mismas, el campo R para cada subencabezado de MAC es capaz de conservarse para uso futuro. Además, el nuevo espacio de LCID (por ejemplo, instancia, índice o punto de código) se puede aumentar en al menos 32 índices. Además, el dispositivo de red 120 es capaz de interpretar el nuevo subencabezado de MAC basándose en la concesión de UL donde se codifica la PDU de MAC.

La información adicional de las realizaciones puede significar la información distinta de la información indicada por el LCID heredado (véase, la Tabla 1 o 2).

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo que proporciona una de las realizaciones para configurar la PDU de MAC que incluye uno o más subencabezados de MAC, y la figura 7 ilustra un diagrama de flujo que proporciona una de las realizaciones para soportar la generación de la PDU de MAC.

Haciendo referencia a la figura 6, se hace que el dispositivo terminal 110 realice un método 600 que comprende las etapas de:

configurar 610 una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC) que incluye uno o más subencabezados de MAC y transmitir 620 la PDU de MAC.

Un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica la existencia de un primer campo de información en el subencabezado de MAC, y el primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH

(SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

En algunos ejemplos de la realización, el método puede comprender adicionalmente una etapa de recibir un mensaje relacionado con el primer campo
5 de información. En este caso, el subencabezado de MAC se puede configurar basándose en el mensaje. El mensaje se transmite a través de un SIBx (x es un valor entero de 1 a 20) o una señalización de RRC.

Haciendo referencia a la figura 7, se hace que el dispositivo de red 120 realice un método 700 que comprende las etapas de:

10 transmitir 710 un mensaje relacionado con un primer campo de información; y

recibir 720 una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC) que incluye uno o más subencabezados de MAC.

En algunos ejemplos de la realización, un subencabezado de MAC de los
15 uno o más subencabezados de MAC puede incluir un primer campo de indicación que indica una existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC.

En las realizaciones explicadas en las figuras 6 y 7, el primer campo de información puede indicar información asociada con al menos uno de un canal
20 de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

El primer campo de indicación se puede establecer para indicar la existencia del primer campo de información o una existencia de un segundo
25 campo de información. Por ejemplo, el primer campo de información puede ser

una nueva LCID y el segundo campo de información puede ser un campo de LCID heredado.

El subencabezado de MAC puede ser un subencabezado de MAC inicial de los uno o más subencabezados de MAC. El subencabezado de MAC inicial
5 significa el primer subencabezado de MAC (o el primer subencabezado de MAC) incluido en la PDU de MAC entre los uno o más subencabezados de MAC.

En algunos ejemplos, la PDU de MAC se puede transmitir a través de un mensaje A (MsgA) o un mensaje 3 (Msg3) de un procedimiento de acceso aleatorio.

10 En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir un segundo campo de indicación que indica 1) el tamaño de la SDU de CCCH, o 2) la SDU de CCCH o un elemento de control de MAC (CE de MAC) está incluido en la PDU de MAC.

En algunos ejemplos, el primer campo de indicación puede estar seguido
15 por el segundo campo de indicación, y el segundo campo de indicación puede estar seguido por el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el tamaño del primer campo de información se puede establecer a uno de 1 bit, 2 bits, 3 bits, 4 bits, 5 bits y 6 bits.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir al menos
20 un bit reservado, el primer campo de indicación se puede ubicar en un segundo bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC, y un tamaño del subencabezado de MAC puede ser 1 byte.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede incluir al menos un bit reservado, la primera indicación se puede ubicar en un bit más a la
25 izquierda en el subencabezado de MAC, uno del al menos un bit reservado se

puede ubicar en un segundo bit más a la izquierda o un tercer bit más a la izquierda en el subencabezado de MAC, y un tamaño del subencabezado de MAC puede ser de 1 byte.

La información asociada con cada uno o la combinación de al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación se define en una nueva tabla de LCID (que se explicará) correspondiente al nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación, el segundo campo de indicación y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el subencabezado de MAC puede consistir en el al menos un campo reservado, el primer campo de indicación, un campo de formato y el nuevo campo de LCID.

En algunos ejemplos, el tipo de dispositivo puede indicar al menos uno de un dispositivo de usuario normal, un dispositivo de usuario de capacidad reducida o un dispositivo de usuario de capacidad reducida extendida.

En algunos ejemplos, la información de planificación puede indicar al menos uno de un número de repeticiones, un estado de memoria intermedia, un margen de potencia o una información de haz.

Una de las realizaciones de la presente divulgación proporciona un medio de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer

que un aparato realice uno de los métodos explicados en las figuras 6 y 7 y la descripción de los mismos. El aparato puede ser el dispositivo terminal 110 o el dispositivo de red 120.

En algunos ejemplos de una de las realizaciones, el medio de programa
5 informático puede ser un medio legible por ordenador no transitorio.

La estructura configurada de los subencabezados de MAC se puede referir a uno de los subencabezados de MAC explicados por las figuras 5(a) a 5(d). Además, los subencabezados de MAC explicados por las figuras 3(a) a 3(d) se pueden usar cuando el primer campo de indicación indica el campo de LCID
10 heredado o cuando el primer campo de indicación se establece a '0'.

Las configuraciones y transmisiones de PDU de MAC de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación se explican principalmente para una dirección de enlace ascendente. Sin embargo, las realizaciones se pueden extender a una dirección de enlace descendente. Por ejemplo, el método 600 se
15 puede realizar por el dispositivo de red 120 y la etapa 720 se puede realizar por el dispositivo terminal 110.

La figura 8 ilustra un ejemplo de un aparato 800 que comprende medios para realizar una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Por ejemplo, el aparato 800 puede ser un aparato tal como, o que comprende, o
20 comprendido en, el dispositivo terminal 110 o el dispositivo de red 120, y soporta las realizaciones descritas anteriormente.

El aparato 800 puede comprender, por ejemplo, una circuitería o un conjunto de chips aplicable para materializar una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. El aparato 800 puede ser un dispositivo
25 electrónico que comprende una o más circuiterías electrónicas. El aparato 800

puede comprender una circuitería de control de comunicación 810 tal como al menos un procesador, y al menos una memoria 820 que almacena instrucciones 822 que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato 800 lleve a cabo una o más de las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente, tal como las realizaciones explicadas por las figuras 1 a 7 y la descripción de las mismas. Tales instrucciones 822 pueden incluir, por ejemplo, código de programa informático (software). El al menos un procesador y la al menos una memoria que almacena las instrucciones pueden proporcionar los medios para proporcionar o provocar la ejecución de cualquiera de los métodos y/o bloques descritos anteriormente.

El procesador se acopla a la memoria 820. El procesador está configurado para leer y escribir datos en y desde la memoria 820. La memoria 820 puede comprender una o más unidades de memoria. Las unidades de memoria pueden ser volátiles o no volátiles. Cabe señalar que puede haber una o más unidades de memoria no volátil y una o más unidades de memoria volátil o, como alternativa, una o más unidades de memoria no volátil o, como alternativa, una o más unidades de memoria volátil. La memoria volátil puede ser, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) o memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM). La memoria no volátil puede ser, por ejemplo, memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura borrable y programable electrónicamente (EEPROM), memoria flash, almacenamiento óptico o almacenamiento magnético. En general, las memorias se pueden denominar medio legible por ordenador no transitorio. La expresión "no transitorio", como se usa en el presente documento, es una limitación del propio

medio (es decir, tangible, no una señal) en contraposición a una limitación en la persistencia del almacenamiento de datos (por ejemplo, RAM frente a ROM). La memoria 820 almacena instrucciones legibles por ordenador que son ejecutadas por el procesador. Por ejemplo, la memoria no volátil almacena las instrucciones legibles por ordenador y el procesador ejecuta las instrucciones usando memoria volátil para almacenamiento temporal de datos y/o instrucciones.

Las instrucciones legibles por ordenador se pueden haber almacenado previamente en la memoria 820 o, como alternativa o adicionalmente, pueden ser recibidas, por el aparato, a través de una señal portadora electromagnética y/o se pueden copiar de una entidad física tal como un producto de programa informático. La ejecución de las instrucciones legibles por ordenador hace que el aparato 800 realice una o más de las funcionalidades descritas anteriormente.

La memoria 820 se puede implementar usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos conveniente, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y/o memoria extraíble. La memoria puede comprender una base de datos de configuración para almacenar datos de configuración, tal como una lista de células vecinas actual, y, en algunas realizaciones de ejemplo, estructuras de tramas usadas en las células vecinas detectadas.

En algunas realizaciones de ejemplo, se puede proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender instrucciones para realizar las realizaciones explicadas en las figuras 4, 6 a 7 y la descripción de las mismas.

Como un ejemplo, el medio legible por ordenador no transitorio puede

comprender instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: configurar una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC; y transmitir la PDU de MAC. En

5 este caso, un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC incluye un primer campo de indicación que indica la existencia de un primer campo de información en el subencabezado de MAC, y el primer campo de información indica información asociada con al menos uno de un canal de control común, CCCH, un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH, SDU de

10 CCCH, un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

Como el otro ejemplo, se puede proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un

15 aparato, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: transmitir un mensaje relacionado con un primer campo de información; y recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC, que incluye uno o más subencabezados de MAC. En este caso, un subencabezado de MAC de los uno o más subencabezados de MAC incluye un primer campo de

20 indicación que indica la existencia del primer campo de información en el subencabezado de MAC, y el primer campo de información indica información asociada con al menos uno de un canal de control común (CCCH), un tamaño de la unidad de datos de servicio de CCCH (SDU de CCCH), un tipo de dispositivo, una capacidad de dispositivo o información de planificación.

25 Haciendo referencia de nuevo a la figura 8, el aparato 800 puede

comprender además o estar conectado a una interfaz de comunicación 830, tal como una unidad de radio, que comprende hardware y/o software para realizar conectividad de comunicación con uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación. La interfaz de comunicación 830 comprende al menos un transmisor (Tx) y al menos un receptor (Rx) que pueden estar integrados en el aparato 800 o a los que se puede conectar el aparato 800. La interfaz de comunicación 830 puede proporcionar medios para realizar algunos de los bloques para una o más realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. La interfaz de comunicación 830 puede comprender uno o más componentes, tales como: amplificador de potencia, extremo frontal digital (DFE), convertidor de analógico a digital (ADC), convertidor de digital a analógico (DAC), convertidor de frecuencia, (des)modulador y/o circuiterías de codificador/descodificador, controlados por las unidades de control correspondientes.

La interfaz de comunicación 830 proporciona al aparato capacidades de comunicación de radio para comunicarse en la red de comunicación inalámbrica. La interfaz de comunicación puede proporcionar, por ejemplo, una interfaz de radio a uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica. El aparato 800 puede comprender además o estar conectado a otra interfaz hacia una red central tal como el aparato coordinador de red o AMF, y/o a los nodos de acceso de la red de comunicación inalámbrica.

El aparato 800 puede comprender además un planificador 840 que está configurado para asignar recursos de radio. El planificador 840 se puede configurar junto con la circuitería de control de comunicación 810 o se puede configurar por separado.

Cabe señalar que el aparato 800 puede comprender además diversos componentes no ilustrados en la figura 8. Los diversos componentes pueden ser componentes de hardware y/o componentes de software.

Las técnicas y métodos descritos en el presente documento se pueden
5 implementar por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas se pueden
implementar en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más
dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos.
Para una implementación de hardware, el aparato o aparatos de las
realizaciones de ejemplo se pueden implementar en uno o más circuitos
10 integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales
digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD),
dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en
campo (FPGA), unidades de procesamiento de gráficos (GPU), procesadores,
controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades
15 electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente
documento, o una combinación de los mismos. Para firmware o software, la
implementación se puede llevar a cabo a través de módulos de al menos un
conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente)
que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de
20 software se pueden almacenar en una unidad de memoria y pueden ser
ejecutados por procesadores. La unidad de memoria se puede implementar
dentro del procesador o de manera externa al procesador. En el último caso, se
puede acoplar comunicativamente al procesador a través de varios medios,
como es conocido en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los
25 sistemas descritos en el presente documento se pueden reorganizar y/o

complementar con componentes adicionales para facilitar los logros de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en las figuras dadas, como se apreciará por un experto en la materia.

- 5 Será evidente para un experto en la materia que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo se puede implementar de diversas maneras. Las realizaciones no están limitadas a las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones se deberían
- 10 interpretar en sentido amplio y se pretende que ilustren, no que restrinjan, las realizaciones.