

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 031**

51 Int. Cl.:

H04W 76/14 (2008.01)

H04W 72/20 (2013.01)

H04W 92/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2021** **PCT/EP2021/083208**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2022** **WO22122422**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2021** **E 21820241 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2024** **EP 4218352**

54 Título: **Sistemas y métodos para la coordinación entre dispositivos de transmisiones de enlace lateral basada en CE MAC**

30 Prioridad:

11.12.2020 WO PCT/EP2020/085763

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WANG, MIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 973 031 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

Sistemas y métodos para la coordinación entre dispositivos de transmisiones de enlace lateral basada en CE MAC

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a métodos y aparatos para comunicación de enlace lateral en un sistema de comunicación celular.

Antecedentes

Estructura de la trama de Nueva Radio (NR)

De manera similar a la Evolución a largo plazo (LTE), la Nueva Radio (NR) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) utiliza multiplexación por división ortogonal en frecuencia (OFDM) en el enlace descendente (es decir, desde un nodo de red, gNB, eNB o estación base, a un equipo de usuario o UE). Por lo tanto, el recurso físico NR básico a través de un puerto de antena puede verse como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la Figura 1, donde se muestra un bloque de recursos (RB) en una ranura de 14 símbolos. Un bloque de recursos corresponde a doce (12) subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema. Cada elemento de recursos corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM.

En NR se admiten diferentes valores de espaciado de subportadoras. Los valores de espaciado de subportadoras admitidos (también denominados numeraciones diferentes) vienen dados por $\Delta f = (15 \times 2^\mu)$ kilohercios (kHz), donde $\mu \in (0, 1, 2, 3, 4)$. $\Delta f = 15$ kHz es el espaciado de subportadoras básico (o de referencia) que también se utiliza en LTE.

En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente y ascendente en NR se organizarán en subtramas del mismo tamaño de 1 ms cada una, similar a LTE. Una subtrama se divide además en múltiples ranuras de igual duración. La longitud de ranura para el espaciado de subportadoras $\Delta f = (15 \times 2^\mu)$ kHz es $1/2^\mu$ μ milisegundos (ms). Solo hay una ranura por subtrama para $\Delta f = 15$ kHz y una ranura consta de 14 símbolos OFDM.

Las transmisiones de enlace descendente se programan dinámicamente, es decir, en cada ranura el NodoB (gNB) de próxima generación transmite información de control de enlace descendente (DCI) sobre a qué equipo de usuario (UE) se transmitirán datos y a qué bloques de recursos en la ranura de enlace descendente actual se transmitirán los datos. Esta información de control normalmente se transmite en uno o dos primeros símbolos OFDM en cada ranura en NR. La información de control se transporta por el canal de control físico (PDCCH) y los datos se transportan por el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Un UE primero detecta y decodifica el PDCCH y, si un PDCCH se decodifica con éxito, luego decodifica el PDSCH correspondiente basándose en la asignación de enlace descendente proporcionada por la información de control decodificada en el PDCCH.

Además de PDCCH y PDSCH, también hay otros canales y señales de referencia transmitidas en el enlace descendente, incluido el bloque de señales de sincronización (SSB), la señal de referencia de información del estado del canal (CSI-RS), etc.

Las transmisiones de datos de enlace ascendente, realizadas en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), también pueden ser programadas dinámicamente por el gNB mediante la transmisión de una información de control de enlace descendente (DCI). La DCI (que se transmite en la región de enlace descendente (DL)) siempre indica un desplazamiento de tiempo de programación para que el PUSCH se transmita en una ranura en la región de UL.

Transmisiones de enlace lateral en NR

Las transmisiones de enlace lateral sobre NR se especifican para la versión 16. Estas son mejoras de los ProSe (servicios basados en proximidad) especificados para LTE. Se introducen cuatro nuevas mejoras en particular en las transmisiones de enlace lateral NR, de la siguiente manera:

- Se agrega soporte para transmisiones de unidifusión y difusión en grupo en el enlace lateral de NR. Para unidifusión y difusión en grupo, el canal físico de retorno de enlace lateral (PSFCH) se introduce para que un UE receptor responda el estado de decodificación a un UE transmisor.
- Las transmisiones sin concesión, que se adoptan en las transmisiones de enlace ascendente de NR, también se proporcionan en las transmisiones de enlace lateral de NR, para mejorar el rendimiento de la latencia.
- Para mitigar las colisiones de recursos entre diferentes transmisiones de enlace lateral iniciadas por diferentes UE, potencia los procedimientos de detección de canales y selección de recursos, lo que también conduce a un nuevo diseño de PSCCH.

- Para lograr una alta densidad de conexión, las transmisiones de enlace lateral de NR admiten el control de la congestión y, por tanto, la gestión de la QoS.

Para permitir las mejoras anteriores, se introducen nuevos canales físicos y señales de referencia en NR (antes disponibles en LTE):

- 5 • PSSCH (canal físico compartido de enlace lateral, versión SL de PDSCH): el PSSCH es transmitido por un UE transmisor de enlace lateral, que transmite datos de transmisión de enlace lateral, bloques de información del sistema (SIB) para la configuración del control de recursos de radio (RRC) y una parte de la información de control del enlace lateral (SCI).
- 10 • PSFCH (enlace lateral físico, versión SL de PUCCH): El PSFCH es transmitido por un UE receptor de enlace lateral para unidifusión y difusión en grupo, que transmite información de 1 bit a través de 1 RB para el acuse de recibo (ACK) de petición híbrida de repetición automática (HARQ) y el ACK negativo. (NACK). Además, la información del estado del canal (CSI) se transporta en el elemento de control (CE) del control de acceso al medio (MAC) a través del PSSCH en lugar del PSFCH.
- 15 • PSCCH (Canal físico de control común de enlace lateral, versión SL de PDCCH): cuando el tráfico que se enviará a un UE receptor llega a un UE transmisor, un UE transmisor debe enviar primero el PSCCH, que transmite una parte de SCI (información de control de enlace lateral, versión SL de DCI) para su decodificación por cualquier UE a efectos de detección de canal, incluidos los recursos reservados de tiempo-frecuencia para transmisiones, el patrón de señal de referencia de demodulación (DMRS) y el puerto de antena, etc.
- 20 • Señal de sincronización primaria/secundaria de enlace lateral (S-PSS/S-SSS): de manera similar a las transmisiones de enlace descendente en NR, en las transmisiones de enlace lateral, se admiten señales de sincronización primaria y secundaria (llamadas S-PSS y S-SSS, respectivamente). Al detectar la S-PSS y la S-SSS, un UE es capaz de identificar la identidad de sincronización del enlace lateral (SSID) del UE que envía la S-PSS/S-SSS. Al detectar la S-PSS/S-SSS, un UE es, por lo tanto, capaz de conocer las características del UE transmisor del S-PSS/S-SSS. Una serie de procesos de adquisición de sincronización de temporización y frecuencia junto con las SSID de los UE se denomina búsqueda inicial de celda. Nótese que el UE que envía el S-PSS/S-SSS puede no estar necesariamente involucrado en transmisiones de enlace lateral, y un nodo (UE/eNB/gNB) que envía la S-PSS/S-SSS se denomina fuente de sincronización. Hay 2 secuencias S-PSS y 336 secuencias S-SSS que forman un total de 672 SSID en una celda.
- 25 • Canal físico de radiodifusión de enlace lateral (PSBCH): el PSBCH se transmite junto con la S-PSS/S-SSS como un bloque de señal de sincronización/PSBCH (SSB). El SSB tiene la misma numeración que PSCCH/PSSCH en esa portadora, y un SSB debe transmitirse dentro del ancho de banda del BWP configurado. El PSBCH transmite información relacionada con la sincronización, tal como el número de trama directa (DFN), indicación de los recursos de tiempo de nivel de símbolo y ranura para transmisiones de enlace lateral, indicador de cobertura, etc. El SSB se transmite periódicamente cada 160 ms.
- 30 • DMRS, señal de referencia de seguimiento de fase (PT-RS), señal de referencia de información del estado del canal (CSIRS): estas señales de referencia físicas admitidas por las transmisiones de enlace descendente/ascendente de NR también son adoptadas por las transmisiones de enlace lateral.

De manera similar, la PT-RS solo es aplicable para la transmisión FR2. El documento "3GPP R1-1713040 Qualcomm Sidelink "resource allocation and configuration for bi-directional UE-to-NW relaying" vol. RAN WG1, no. Praga, República Checa; 20170521 - 20170525" desvela la discusión en donde el UE de retransmisión envía una concesión de enlace lateral al UE remoto mediante el uso de MAC-CE.

El documento EP3537841 desvela un método de programación de recursos de enlace lateral en donde los recursos de enlace lateral son decididos por el nodo de red y luego reenviados al UE remoto.

Resumen

- 45 Este resumen se proporciona para presentar una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen con más detalle a continuación en la descripción detallada. Este resumen no pretende identificar características clave o características esenciales del objeto reivindicado, ni pretende utilizarse para limitar el alcance del objeto reivindicado.

La presente divulgación propone una solución mejorada para la transmisión de enlace lateral. En algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1.

- 50 Utilizando esta información, el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica puede mejorar la asignación de recursos para evitar la colisión de recursos. Por tanto, se mejora la coordinación entre UE.

En algunas realizaciones, un método realizado por un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 11.

El CE MAC comprende información que indica un tipo o propósito de uno o más campos de información incluidos en el CE MAC.

En algunas realizaciones, la transmisión de enlace lateral utiliza recursos seleccionados de forma autónoma por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica.

- 5 En algunas realizaciones, el CE MAC transporta información para la utilización de coordinación de recursos entre dispositivos para transmisiones de enlace lateral.

En alguna realización, un primer dispositivo de comunicación inalámbrica comprende uno o más transmisores, uno o más receptores y circuitos de procesamiento asociados con los uno o más transmisores y los uno o más receptores según la reivindicación 10.

- 10 En algunas realizaciones, un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica comprende uno o más transmisores, uno o más receptores y circuitos de procesamiento asociados con los uno o más transmisores y los uno o más receptores como se reivindica en la reivindicación 15.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Las figuras del dibujo adjunto incorporadas y que forman parte de esta memoria descriptiva ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

La Figura 1 ilustra una cuadrícula básica de recursos físicos de Nueva Radio (NR).

La Figura 2 corresponde a la Figura 6.3.2.2-1 (Resumen de los procedimientos de detección y (re)selección de recursos) en TR 37.985 V 16.0.0.

- 20 La Figura 3 corresponde a la Figura 6.3.2.2-2(a) (Línea de tiempo del procedimiento de detección y (re)selección de recursos activado en el momento n , sin reevaluación antes de $(m-T3)$) en TR 37.985 V 16.0.0. Su primer recurso reservado está en el momento m en TR 37.985 V 16.0.0.

- 25 La Figura 4 corresponde a la Figura 6.3.2.2-2(b) (Línea de tiempo del procedimiento de detección y (re)selección de recursos activado originalmente en el momento n , que tiene un primer recurso reservado en el momento m , cuando la reevaluación que ocurre en $m-T3$ determina que los recursos ya no son seleccionables) en TR 37.985 V 16.0.0. El nuevo límite de reevaluación pasa a ser $(m'-T3)$ en TR 37.985 V 16.0.0.

La Figura 5 corresponde a la Figura 6.1.6-1 (subcabecera MAC SL-SCH) en TS 38.321 V16.2.1.

La Figura 6 corresponde a la Figura 6.1.2-2 (Ejemplo de una PDU MAC SL) en TS 38.321 V 16.2.1.

La Figura 7 ilustra un ejemplo de una red de comunicaciones celulares.

- 30 La Figura 8 ilustra un ejemplo de un elemento de control (CE) MAC según algunas realizaciones de la presente divulgación.

Las Figuras 9A-9C ilustran operaciones de la red de comunicaciones celulares de la Figura 7 según algunas realizaciones de la presente divulgación.

La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso de radio.

- 35 La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de acceso de radio de la Figura 10.

La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso de radio de la Figura 10.

La Figura 13 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de comunicación inalámbrica según algunas realizaciones de la presente divulgación.

- 40 Las Figuras 14A y 14B son diagramas de bloques esquemáticos del dispositivo de comunicación inalámbrica de la Figura 13.

La Figura 15 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a una computadora principal.

- 45 La Figura 16 es un diagrama de bloques generalizado de una computadora principal que se comunica a través de una estación base con un UE a través de una conexión parcialmente inalámbrica.

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, y

la Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación.

Descripción detallada

- 5 La invención se desvela en las Figuras 8, 9A-9C, 13 y párrafos correspondientes y está restringida por el alcance de las reivindicaciones. El resto de las figuras y párrafos correspondientes no entran dentro del alcance de las reivindicaciones y se divulgan como información básica relevante para comprender la invención.

Nodo de radio: como se utiliza en el presente documento, un "nodo de radio" es un nodo de acceso de radio o un dispositivo de comunicación inalámbrica.

- 10 Nodo de acceso de radio: como se utiliza en el presente documento, un "nodo de acceso de radio" o "nodo de red de radio" o "nodo de red de acceso de radio" es cualquier nodo en una red de acceso de radio (RAN) de una red de comunicaciones celulares que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, pero sin limitarse a, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de Nueva Radio (NR) en una red NR de quinta generación (5G) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP)
- 15 o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red de evolución a largo plazo (LTE) 3GPP, una macro estación base o de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una micro estación base, una pico estación base, una eNB de origen, o similar), un nodo de retransmisión, un nodo de red que implementa parte de la funcionalidad de una estación base (por ejemplo, un nodo de red que implementa una Unidad Central de gNB (gNB-CU) o un nodo de red que implementa una Unidad Distribuida de gNB (gNB-DU)) o un nodo de red que implementa
- 20 parte de la funcionalidad de algún otro tipo de nodo de acceso de radio.

- Nodo de red central: como se utiliza en el presente documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central o cualquier nodo que implemente una función de red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una entidad de gestión de la movilidad (MME), una pasarela de red de paquetes de datos (P-GW), una función de exposición de capacidad de servicio (SCEF), un servidor de abonados de origen (HSS)
- 25 o similares. Algunos otros ejemplos de un nodo de red central incluyen un nodo que implementa una función de gestión de acceso y movilidad (AMF), una función de plano de usuario (UPF), una función de gestión de sesión (SMF), una función de servidor de autenticación (AUSF), una función de selección de segmento de red (NSSF), una función de exposición de red (NEF), una función de repositorio (NRF) de funciones de red (NF), una función de control de políticas (PCF), una gestión de datos unificada (UDM), o similares.

- 30 Dispositivo de comunicación: como se utiliza en el presente documento, un "dispositivo de comunicación" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a una red de acceso. Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación incluyen, pero sin limitarse a: teléfono móvil, teléfono inteligente, dispositivo sensor, medidor, vehículo, electrodoméstico, aparato médico, reproductor multimedia, cámara o cualquier tipo de dispositivo electrónico de consumo, por ejemplo, pero sin limitarse a, un televisor, radio, iluminación, tableta convertible, computadora portátil o
- 35 computadora personal (PC). El dispositivo de comunicación puede ser un dispositivo móvil portátil, de mano, compuesto por computadora o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica o por cable.

- Dispositivo de comunicación inalámbrica: un tipo de dispositivo de comunicación es un dispositivo de comunicación inalámbrica, que puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que tenga acceso a (es decir, reciba servicio de)
- 40 una red inalámbrica (por ejemplo, una red celular). Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación inalámbrica incluyen, pero sin limitarse a: un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red 3GPP, un dispositivo de comunicación de máquina a máquina (MTC) y un dispositivo de Internet de las cosas (IoT). Dichos dispositivos de comunicación inalámbrica pueden ser, o pueden estar integrados en, un teléfono móvil, teléfono inteligente, dispositivo sensor, medidor, vehículo, electrodoméstico, aparato médico, reproductor multimedia, cámara o cualquier tipo de
- 45 dispositivo electrónico de consumo, por ejemplo, pero sin limitarse a, un televisor, radio, iluminación, tableta convertible, computadora portátil o PC. El dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser un dispositivo móvil portátil, de mano, compuesto por computadora o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica.

- 50 Nodo de red: como se utiliza en el presente documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte de la RAN o de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

Nótese que la descripción proporcionada en el presente documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, a menudo se utiliza terminología de 3GPP o terminología similar a la terminología de 3GPP. Sin embargo, los conceptos divulgados en el presente documento no se limitan a un sistema 3GPP.

Nótese que, en la descripción del presente documento, se puede hacer referencia al término "celda"; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos de 5G NR, se pueden usar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante señalar que los conceptos descritos en el presente documento son igualmente aplicables tanto a las celdas como a los haces.

- 5 Las transmisiones de enlace lateral por NR incluyen una nueva característica: la información de control de enlace lateral (SCI) de dos etapas. Esta es una versión de la DCI para SL. A diferencia de la DCI, solo una parte (primera etapa) de la SCI se envía en el PSCCH. Esta parte se utiliza con fines de detección de canales (incluidos los recursos reservados de tiempo-frecuencia para transmisiones, patrón de señal de referencia de demodulación (DMRS) y puerto de antena, etc.) y puede ser leída por todos los UE mientras que la información de programación y control restante (segunda etapa) tal como una identidad (ID) de origen de 8 bits y una ID de destino de 16 bits, NDI, RV e ID de proceso HARQ se envía en el PSSCH para ser decodificada por el UE receptor.

De manera similar a PRoSE en LTE, las transmisiones de enlace lateral de NR tienen los dos modos siguientes de asignación de recursos:

- Modo 1: los recursos de enlace lateral son programados por un gNB.
- 15 • Modo 2: El UE selecciona de forma autónoma recursos de enlace lateral de un grupo de recursos de enlace lateral (pre)configurado basándose en el mecanismo de detección de canal.

Para el UE con cobertura, se puede configurar un gNB para adoptar el modo 1 o el modo 2. Para el UE sin cobertura, solo se puede adoptar el modo 2.

- 20 Al igual que en LTE, la programación a través del enlace lateral en NR se realiza de diferentes maneras para el modo 1 y el modo 2.

El modo 1 admite los dos tipos de concesiones siguientes:

- Concesión dinámica: cuando el tráfico que se enviará a través del enlace lateral llega a un UE transmisor, este UE debe iniciar el procedimiento de intercambio de cuatro mensajes para solicitar recursos de enlace lateral de un gNB (SR en UL, concesión, BSR en UL, concesión de datos en SL enviada al UE). Durante el procedimiento de petición de recursos, un gNB puede asignar un identificador temporal de red de radio de enlace lateral (SL-RNTI) al UE transmisor. Si un gNB concede esta petición de recursos de enlace lateral, entonces un gNB indica la asignación de recursos para el PSCCH y el PSSCH en la información de control de enlace descendente (DCI) transmitida por PDCCH con CRC aleatorizado con el SL-RNTI. Cuando un UE transmisor recibe dicha DCI, un UE transmisor puede obtener la concesión solo si el SL-RNTI asignado puede resolver con éxito el CRC aleatorizado de DCI. Luego, un UE transmisor indica los recursos de tiempo-frecuencia y el esquema de transmisión del PSSCH asignado en el PSCCH, e inicia el PSCCH y el PSSCH en los recursos asignados para transmisiones de enlace lateral. Cuando se obtiene una concesión de un gNB, un UE transmisor solo puede transmitir un único TB. Como resultado, este tipo de concesión es adecuado para tráfico con un requisito de latencia flexible.
- 35 • Concesión configurada: para el tráfico con un requisito de latencia estricto, realizar el procedimiento de intercambio de cuatro mensajes para solicitar recursos de enlace lateral puede inducir una latencia inaceptable. En este caso, antes de la llegada del tráfico, un UE transmisor puede realizar el procedimiento de intercambio de cuatro mensajes y solicitar un conjunto de recursos. Si se puede obtener una concesión de un gNB, entonces los recursos solicitados se reservan de manera periódica. Al llegar el tráfico a un UE transmisor, este UE puede iniciar el PSCCH y el PSSCH en la próxima ocasión de recursos. De hecho, este tipo de concesión también se conoce como transmisiones sin concesión.
- 40

Tanto en la concesión dinámica como en la concesión configurada, un UE receptor de enlace lateral no puede recibir la DCI (ya que está dirigida al UE transmisor) y, por lo tanto, un UE receptor debería realizar una decodificación a ciegas para identificar la presencia de PSCCH y encontrar los recursos para el PSSCH a través de la SCI.

- 45 Cuando un UE transmisor inicia el PSCCH, el CRC también se inserta en la SCI sin ninguna aleatorización.

- En la asignación de recursos del modo 2, cuando el tráfico llega a un UE transmisor, este UE transmisor debería seleccionar de forma autónoma recursos para el PSCCH y el PSSCH. Para minimizar aún más la latencia de las transmisiones de ACK/NACK de HARQ de retorno y las retransmisiones posteriores, un UE transmisor también puede reservar recursos para PSCCH/PSSCH para retransmisiones. Para potenciar aún más la probabilidad de una decodificación satisfactoria de TB de una sola vez y así suprimir la probabilidad de realizar retransmisiones, un UE transmisor puede repetir la transmisión de TB junto con la transmisión de TB inicial. Este mecanismo también se conoce como retransmisión a ciegas. Como resultado, cuando el tráfico llega a un UE transmisor, entonces este UE transmisor debería seleccionar recursos para las siguientes transmisiones:

- 1) El PSSCH asociado con el PSCCH para transmisión inicial y retransmisiones a ciegas.

2) El PSSCH asociado con el PSCCH para retransmisiones.

Dado que cada UE transmisor en transmisiones de enlace lateral debería seleccionar de forma autónoma recursos para las anteriores transmisiones, cómo evitar que diferentes UE transmisores seleccionen los mismos recursos resulta ser una cuestión crítica en el modo 2. Por lo tanto, se impone al modo 2 un procedimiento particular de selección de recursos basado en detección de canales. El algoritmo de detección de canales implica medir RSRP en diferentes subcanales y requiere conocimiento de los diferentes niveles de potencia de UE de DMRS en el PSSCH o el DMRS en el PSCCH dependiendo de la configuración. Esta información se conoce solo después de iniciada por (todos) los demás UE la SCI del receptor. El algoritmo de detección y selección es bastante complejo.

Como se describe en la cláusula 6.3.2.2 del Informe técnico (TR) de 3GPP 37.985 v16.0.0, el modo 2 es para la selección autónoma de recursos del UE. Su estructura básica es la de un UE que detecta, dentro de un grupo de recursos (pre)configurado, qué recursos no están en uso por otros UE con tráfico de mayor prioridad, y elige una cantidad adecuada de dichos recursos para sus propias transmisiones. Habiendo seleccionado dichos recursos, el UE puede transmitir y retransmitir en ellos un cierto número de veces, o hasta que se active una causa de reelección de recursos.

El procedimiento de detección del modo 2 puede seleccionar y luego reservar recursos para una variedad de propósitos, lo que refleja que NR V2X introduce HARQ de enlace lateral en soporte de unidifusión y difusión en grupo en la capa física. Puede reservar recursos que se utilizarán para una serie de (re)transmisiones a ciegas o (re)transmisiones basadas en retorno de HARQ de un bloque de transporte, en cuyo caso los recursos se indican en la(s) SCI que programa(n) el bloque de transporte. Alternativamente, puede seleccionar recursos que se utilizarán para la transmisión inicial de un bloque de transporte posterior, en cuyo caso los recursos se indican en una SCI que programa un bloque de transporte actual, de manera similar al esquema LTE-V2X (cláusula 5.2.2.2). Finalmente, se puede realizar una transmisión inicial de un bloque de transporte después de la detección y selección de recursos, pero sin una reserva.

Las SCI de primera etapa transmitidas por los UE en el PSCCH indican los recursos de tiempo-frecuencia en los que el UE transmitirá un PSSCH. Estas transmisiones de SCI son utilizadas por los UE de detección para mantener un registro de qué recursos han sido reservados por otros UE en el pasado reciente. Cuando se activa una selección de recursos (por ejemplo, por la llegada de tráfico o un activador de reelección), el UE considera una ventana de detección que comienza en un momento (pre)configurado en el pasado y termina poco antes del tiempo de activación. La ventana puede tener 1100 ms o 100 ms de ancho, con la intención de que la opción de 100 ms sea particularmente útil para tráfico aperiódico y 1100 ms particularmente para tráfico periódico. Un UE de detección también mide el SL-RSRP en las ranuras de la ventana de detección, lo que implica el nivel de interferencia que sería causado y experimentado si el UE de detección transmitiera en ellas. En NR-V2X, SL-RSRP es una medición (pre)configurable de PSSCH-RSRP o PSCCH-RSRP.

El UE de detección selecciona entonces recursos para su o sus (re)transmisiones desde dentro de una ventana de selección de recursos. La ventana comienza poco después del activador de (re)selección de recursos y no puede ser más larga que el presupuesto de latencia restante del paquete que se debe transmitir. Los recursos reservados en la ventana de selección con SL-RSRP por encima de un umbral están excluidos de ser candidatos por el UE de detección, con el umbral establecido según las prioridades del tráfico de los UE de detección y de transmisión. Por lo tanto, una transmisión de mayor prioridad desde un UE de detección puede ocupar recursos que están reservados por un UE de transmisión con SL-RSRP suficientemente bajo y tráfico de prioridad suficientemente más baja.

Si el conjunto de recursos en la ventana de selección que no han sido excluidos es menor que una cierta proporción de los recursos disponibles dentro de la ventana, el umbral de exclusión de SL-RSRP se relaja en pasos de 3 dB. La proporción se establece mediante (pre)configuración al 20 %, 35 % o 50 % para cada prioridad de tráfico. El UE selecciona aleatoriamente una cantidad apropiada de recursos de este conjunto no excluido. Los recursos seleccionados no son en general periódicos. En cada transmisión de SCI se pueden indicar hasta tres recursos, cada uno de los cuales puede ubicarse de forma independiente en tiempo y frecuencia. Cuando los recursos indicados son para la transmisión semipersistente de otro bloque de transporte, el rango de periodicidades admitidas se amplía en comparación con LTE-V2X, para cubrir el conjunto más amplio de casos de uso previstos en NR-V2X.

Poco antes de transmitir en un recurso reservado, un UE de detección reevalúa el conjunto de recursos entre los que puede seleccionar, para comprobar si su transmisión prevista sigue siendo adecuada, teniendo en cuenta las SCI que llegan tarde debido, normalmente, a un servicio aperiódico de mayor prioridad que comienza a transmitir después del final de la ventana de detección original. Si los recursos reservados no forman parte del conjunto para selección en este momento (T3), entonces se seleccionan nuevos recursos desde la ventana de selección de recursos actualizada. El tiempo límite T3 es lo suficientemente largo antes de la transmisión para permitir que el UE realice los cálculos relacionados con la reelección de recursos.

La línea de tiempo de las ventanas de detección y (re)selección de recursos con respecto al tiempo de activación n se muestra en la Figura 6.3.2.2-2(a) en TR 37.985 V 16.0.0, y el efecto de la posibilidad de reevaluación antes de la primera utilización de la reserva en la Figura 6.3.2.2-2(b) en TR 37.985 V 16.0.0.

- Hay una serie de activadores para la reelección de recursos, varios de los cuales son similares a LTE-V2X en la cláusula 5.2.2.2 en TR 37.985 V 16.0.0. Además, existe la posibilidad de configurar un grupo de recursos con una función de prelación diseñada para ayudar a acomodar el tráfico aperiódico de enlace lateral, de modo que un UE reeleccione todos los recursos que ya ha reservado en una ranura particular si otro UE cercano con mayor prioridad indica que transmitirá en cualquiera de ellos, implicando una llegada de tráfico aperiódico de alta prioridad en el otro UE, y el SL-RSRP está por encima del umbral de exclusión. La aplicación de la prelación puede aplicarse entre todas las prioridades del tráfico de datos, o solo cuando la prioridad del tráfico por prelación es mayor que un umbral y mayor que la del tráfico cursado por prelación. Un UE no necesita considerar la posibilidad de prelación más tarde del momento T3 antes de la ranura particular que contiene los recursos reservados.
- La Figura 2 corresponde a la Figura 6.3.2.2-1 (Resumen de los procedimientos de detección y (re)selección de recursos) en TR 37.985 V 16.0.0.
- La Figura 3 corresponde a la Figura 6.3.2.2-2(a) (Línea de tiempo del procedimiento de detección y (re)selección de recursos activado en el momento n, sin reevaluación antes de (m-T3)) en TR 37.985 V 16.0.0. Su primer recurso reservado está en el momento m en TR 37.985 V 16.0.0.
- La Figura 4 corresponde a la Figura 6.3.2.2-2(b) (Línea de tiempo del procedimiento de detección y (re)selección de recursos activado originalmente en el momento n, que tiene un primer recurso reservado en el momento m, cuando la reevaluación que ocurre en m-T3 determina que los recursos ya no son seleccionables) en TR 37.985 V 16.0.0. El nuevo límite de reevaluación pasa a ser (m'-T3) en TR 37.985 V 16.0.0.
- Con respecto al control de congestión en SL, como se describe en la cláusula 5.3 en TR 37.985 V 16.0.0 para la característica LTE V2X, también se define una medición física de CBR en cada subtrama en la cláusula 5.1.30 de TS 36.214 V16.1.0, que mide la porción del recurso en un grupo de recursos que tiene una alta energía de señal recibida (S-RSSI) en las 100 subtramas más recientes. CBR es una medición de la congestión presente recientemente en el conjunto de recursos. Otra medición, CR definida en la cláusula 5.1.31 de TS 36.214 V16.1.0, cuenta el número total de subcanales que tiene un UE y en los que transmitirá durante una ventana de hasta 1000 ms, incluida la subtrama actual. Por lo tanto, CR es una medición de cuántos recursos ha reclamado recientemente y pronto reclamará un UE (cada una de la cláusula 5.3 en TR 37.985 V 16.0.0, la cláusula 5.1.30 de TS 36.214 V16.1.0 y la cláusula 5.1.31 de TS 36.214 V16.1.0).
- Un UE puede (pre)configurarse con un conjunto de rangos de CBR a cada uno de los cuales está vinculado un límite CR. Cuando un UE descubre que su CR excede el límite CR para el rango de CBR que mide actualmente, debe reducir su CR para no exceder el límite. La forma en que se haga esto depende de la implementación del UE y puede incluir aumentar MCS para reducir la ocupación de recursos, eliminar (re)transmisiones, etc. ProSe por prioridad de paquete (PPPP) también puede (pre)configurarse con una puesta en correspondencia con la máxima potencia de transmisión permitida del UE, cuya limitación actúa para reducir el CBR medido por UE suficientemente distantes.
- PPPP se utiliza como se describe en la cláusula 5.2.2, para ayudar al control distribuido de congestión del enlace lateral basado en las prioridades relativas del tráfico de los UE que consideran ocupar un recurso determinado. PPPP y CBR también pueden (pre)configurarse con puestas en correspondencia con rangos de valores de parámetros de transmisión, por ejemplo un rango de valores de MCS y/o un rango de números de subcanales, etc. En este caso, el UE tiene que elegir sus parámetros de transmisión dentro del rango correspondiente al PPPP y/o CBR predominante.
- El control de congestión para NR-V2X es similar a LTE-V2X y también se usa en el modo 2 de asignación de recursos en NR. Las principales diferencias son que cada paquete está asociado con un único valor de "prioridad", transmitido a la capa física desde las capas superiores, que es comparable al PPPP en LTE-V2X. El valor de prioridad se transmite en la SCI de primera etapa asociada con cada bloque de transporte. Se definen mediciones equivalentes en términos generales de CBR y CR, junto con límites CR, que pueden usarse de manera similar para restringir los rangos de parámetros de transmisión. NR V2X establece un tiempo más corto de 1 ms o 2 ms en donde el UE debe calcular el CR y CBR que los 4 ms de LTE-V2X, con el objetivo de adaptarse a fluctuaciones más rápidas en la congestión debido al tráfico aperiódico.
- Con respecto a MAC PDU (SL-SCH), como se describe en la cláusula 6.1.6 de TS 38.321 V 16.2.1, una unidad de datos de protocolo (PDU) de MAC consta de una subcabecera SL-SCH y una o más subPDU MAC. Cada subPDU MAC consta de uno de los siguientes:
- Solo una subcabecera MAC (incluido el relleno);
 - Una subcabecera MAC y una SDU MAC;
 - Una subcabecera MAC y un CE MAC;
 - Una subcabecera MAC y relleno.
- Las SDU MAC son de tamaños variables.

Cada subcabecera MAC, excepto la subcabecera SL-SCH, corresponde a una SDU MAC, un CE MAC o un relleno.

Como se muestra en la Figura 5, que corresponde a la Figura 6.1.6-1 (subcabecera MAC SL-SCH) en TS 38.321 V16.2.1, la subcabecera SL-SCH tiene un tamaño fijo y consta de los siete campos de cabecera V/R/R/R/R/SRC/DST.

5 Una subcabecera MAC, a excepción de CE MAC de tamaño fijo y relleno, consta de los cuatro campos de cabecera R/F/LCID/L como se muestra en la Figura 6.1.2-1 (con campo L de 8 bits) de TS 38.321 V 16.2.1 y Figura 6.1.2-2 (con campo L de 16 bits) de TS 38.321 V 16.2.1 (que corresponde a la Figura 6). Una subcabecera MAC para CE MAC de tamaño fijo y relleno consta de dos campos de cabecera R/LCID como se muestra en la Figura 6.1.2-3 de TS 38.321 V 16.2.1.

10 Las subPDU MAC de SL con SDU MAC se colocan después de la subcabecera SL-SCH y antes de la subPDU MAC con un CE MAC y la subPDU MAC con relleno en la PDU MAC como se muestra en la Figura 6.1.6-2. La subPDU MAC de SL con un CE MAC se coloca después de todas las subPDU MAC con SDU MAC y antes de la subPDU MAC con relleno en la PDU MAC como se muestra en la Figura 6. El tamaño del relleno puede ser cero.

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

15 La descripción del elemento de trabajo (WID) RP-201385 de mejora del enlace lateral (SL) de Nueva Radio (NR) versión 17 de 3GPP ha definido objetivos para especificar soluciones que pueden mejorar el enlace lateral de NR para V2X, seguridad pública y casos de uso comercial. Este WID incluye los siguientes elementos de trabajo:

- Estudiar la viabilidad y el beneficio de la(s) mejora(s) en el modo 2 para mejorar la fiabilidad y reducir la latencia teniendo en cuenta tanto el PRR como el PIR definidos en TR37.885 (por RAN#91) y especificar la solución identificada si se considera factible y beneficiosa [RAN1, RAN2]

20 ■ Coordinación entre UE con los siguientes hasta RAN#90.

- ◆ Se determina un conjunto de recursos en UE-A. Este conjunto se envía al UE-B en el modo 2, y el UE-B lo tiene en cuenta en la selección de recursos para su propia transmisión.

■ Nota: El alcance del estudio después de RAN#90 se decidirá en RAN#90.

25 ■ Nota: La solución debería poder funcionar con cobertura, cobertura parcial y sin cobertura y abordar la pérdida consecutiva de paquetes en todos los escenarios de cobertura.

■ Nota: El trabajo de RAN2 comenzará después de [RAN#89].

30 Para el objetivo de estudio anterior, se estudiará un mecanismo de coordinación entre UE para mejorar el modo 2 de la asignación de recursos de SL. Con el mecanismo, un UE (por ejemplo, UE-A) podrá señalar "Un conjunto de recursos determinados en el UE" a otro UE (por ejemplo, UE-B). Este otro UE puede considerar la señalización recibida para su propio procedimiento de selección de recursos. Las alternativas de señalización detalladas están pendientes de ser abordadas. Se espera que las posibles alternativas de señalización incluyan al menos señalización PC5-RRC, señalización L1, CE MAC, etc. Entre todas estas alternativas de señalización, la alternativa de señalización basada en CE MAC sería capaz de lograr un buen equilibrio entre la reducción de la sobrecarga de señalización y la viabilidad de llevar suficiente contenido de señalización.

35 Por lo tanto, suponiendo que se estudiará y adoptará la alternativa de señalización basada en CE MAC como una posible alternativa de señalización, es necesario estudiar las siguientes cuestiones correspondientes:

- Cuestión 1: ¿Cuál es el formato CE MAC? En otras palabras, ¿qué campos de información deben llevarse en el CE MAC?
- Cuestión 2: ¿Cómo garantizar una transmisión fiable y oportuna para el CE MAC?

40 La presente divulgación propone una solución mejorada para la transmisión de enlace lateral. Ahora se proporcionará una descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación.

Las realizaciones se describen en el contexto del enlace lateral de NR, pero no están limitadas. Realizaciones similares también son aplicables al enlace lateral de LTE.

45 Todas las realizaciones son aplicables para transmisiones SL (incluidas unidifusión, difusión en grupo y radiodifusión) con el modo 2 de asignación de recursos de SL.

50 En una realización, un nuevo CE MAC que contiene información que indica recursos (por ejemplo, "un conjunto de recursos"), que puede determinarse mediante un primer dispositivo de comunicación inalámbrica (denominado "UE-A" en la siguiente descripción), es transmitido por el UE-A a un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (denominado "UE-B" para la siguiente descripción) para la coordinación entre UE. Este nuevo CE MAC a veces se denomina en el presente documento CE MAC indicador de recursos de SL; sin embargo, también se pueden utilizar

otros nombres. Como se describe a continuación, los recursos indicados por el o los campos de información en el CE MAC son, por ejemplo: (a) recursos de tiempo, recursos de frecuencia o recursos tanto de tiempo como de frecuencia que son preferidos para la transmisión del UE-B (es decir, preferidos para transmisión de enlace lateral autónoma (por ejemplo, modo 2) por el UE-B), (b) recursos de tiempo, recursos de frecuencia o recursos tanto de tiempo como de frecuencia que no son preferidos para la transmisión del UE-B (es decir, no preferidos para transmisión de enlace lateral autónoma (por ejemplo, modo 2) por el UE-B).

En una realización, el CE MAC contiene al menos uno de los siguientes:

- Uno o más campos de información (denominados en el presente documento "campos de información de indicación" para distinguirlos de los campos de información que se citan a continuación) que transportan información que indica un propósito o tipo de cada uno de cierto número de otros campos de información comprendidos en el CE MAC. Por ejemplo, los campos de información de indicación transportan información que indica (por ejemplo, para todos los demás campos de información o para algún subconjunto de los demás campos de información incluidos en el CE MAC):
 - a. recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia o recursos tanto de tiempo como de frecuencia) que son preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral del UE-B (por ejemplo, preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral autónomas (por ejemplo, modo 2) del UE-B); o
 - b. recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia o recursos tanto de tiempo como de frecuencia) que no son preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral del UE-B; o
 - c. recursos (recursos de tiempo, recursos de frecuencia o recursos tanto de tiempo como de frecuencia) que actualmente están experimentando una colisión (por ejemplo, entre transmisiones de dos o más nodos de radio).
- Los campos de información correspondientes al propósito/tipo indicado en el o los campos de información de indicación. Por ejemplo, los campos de información correspondientes pueden indicar un estado de cada recurso. Si no hay campo(s) de información de indicación especializado(s), cada campo de información puede indicar los recursos que prefiere utilizar el UE-B, los recursos que prefiere no utilizar el UE-B y/o los recursos que actualmente están experimentando una colisión.

En una realización, en el CE MAC, los campos de información pueden indicar múltiples tipos de recursos. Estos tipos de recursos incluyen al menos uno de los siguientes:

- recursos en el dominio del tiempo,
- recursos en el dominio de la frecuencia,
- señales de referencia asociadas con las transmisiones posteriores tales como, por ejemplo, CSI-RS, DMRS, PTRS, etc.

En una realización, el CE MAC también puede transportar otros campos de información relacionados con el UE-A, tales como, por ejemplo:

- recursos reservados por el UE-A, y/o
- resultados medidos de CBR o CR.

Además, en el presente documento también se divulgan realizaciones que se relacionan con otros aspectos. Por ejemplo, también se divulgan las siguientes realizaciones.

- En una realización, se configura para UE-A al menos una configuración de SR que contiene al menos un recurso de PUCCH SR. La configuración de SR está asociada con al menos una conexión de enlace lateral (por ejemplo, conexión PC5-RRC) entre UE-A y UE-B. En este caso, el UE-A utiliza la configuración de SR para solicitar una concesión de SL con el modo 1 de asignación de SL. En una realización, el UE-A utiliza esta concesión de SL para la transmisión del CE MAC al UE-B.
- En una realización, el CE MAC se trata con mayor prioridad en comparación con el CE MAC de notificación de CSI de enlace lateral, ya que el UE de recepción necesita recibir el CE MAC antes de realizar la asignación de recursos con el modo 2 de asignación de recursos de SL.
- En otra realización, el CE MAC se trata con menor prioridad en comparación con el CE MAC de notificación de CSI de enlace lateral.

- En una realización, se permite que el CE MAC se transmita solo usando una concesión de SL sin ningún dato de ningún LCH.
- En una realización, se define un temporizador de retransmisión para el CE MAC.
- En una realización, se define un temporizador periódico para el CE MAC.

5 • En una realización, se define un temporizador de prohibición para el CE MAC.

- En una realización, el UE-A transmite el CE MAC al detectar un activador. En el presente documento se divulgan realizaciones para varios tipos diferentes de activadores (también denominados en el presente documento condiciones de activación) para transmitir el CE MAC.

10 Si bien no quedan limitadas a o por ninguna ventaja particular, las realizaciones desveladas en el presente documento pueden proporcionar las siguientes ventajas. Con el CE MAC propuesto, el UE-A es capaz de proporcionar información abundante sobre "diferentes tipos de un conjunto de recursos" al UE-B. Utilizando esta información, el UE-B puede mejorar la asignación de recursos para evitar colisiones de recursos. Por tanto, se mejora la coordinación entre UE. También se mejora el ahorro de energía de ambos UE de la conexión PC5-RRC asociada.

15 La Figura 7 ilustra un ejemplo de una red de comunicaciones celulares 700 en donde se pueden implementar realizaciones de la presente divulgación. En las realizaciones descritas en el presente documento, la red de comunicaciones celulares 700 es una red de acceso de radio (RAN) de un sistema 5G (5GS) (es decir, una RAN de Próxima Generación (NG-RAN) o NR RAN)) o una RAN de un sistema de paquetes evolucionado. (EPS) (es decir, una RAN terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) o LTE RAN). En este ejemplo, la red de comunicaciones celulares 700 incluye un nodo de red 702 y cierto número de dispositivos de comunicaciones inalámbricas 704. En este ejemplo particular, los dispositivos de comunicación inalámbrica 704 incluyen un primer dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A, al que también se hace referencia en el presente documento como UE-A 704A, y un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B, al que también se hace referencia en el presente documento como UE-B 704-B. Tanto el primer dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A (UE-A) como el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B (UE-B) son aptos para comunicación de enlace lateral (es decir, comunicación ProSe) en las realizaciones descritas en el presente documento.

En una realización, para señalar información de coordinación entre UE (por ejemplo, indicar un conjunto de recursos determinados por el UE-A) del UE-A al UE-B, se define un nuevo CE MAC (a veces denominado en el presente documento CE MAC indicador de recursos de SL; sin embargo, también se pueden utilizar otros nombres) para que incluya al menos uno de los siguientes:

- 30 • Uno o más campos de información (denominados en el presente documento "campo(s) de información de indicación" para distinguirlos de los campos de información que se citan a continuación) que transportan información que indica un propósito o tipo de cada uno de cierto número de otros campos de información comprendidos en el CE MAC. Por ejemplo, el o los campos de información de indicación transportan información que indica (por ejemplo, para todos los demás campos de información o para algún subconjunto de otros campos de información incluidos en el CE MAC):

- 35 a. recursos que son preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral del UE-B (por ejemplo, preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral autónomas (por ejemplo, modo 2) del UE-B); o
- b. recursos que no son preferidos para la o las transmisiones de enlace lateral del UE-B; o
- 40 c. recursos que actualmente están experimentando una colisión (por ejemplo, entre transmisiones de dos o más nodos de radio).

- Los campos de información correspondientes al propósito/tipo indicado en el o los campos de información de indicación. Por ejemplo, los campos de información correspondientes pueden indicar un estado de cada recurso (ver detalles en la Figura 8). Si no hay campos de información de indicación especializados, cada campo de información puede indicar los recursos que prefiere utilizar el UE-B, los recursos que prefiere no utilizar el UE-B y/o los recursos que actualmente están experimentando una colisión.

En una realización, los recursos indicados por el o los campos de información comprendidos en el CE MAC pueden incluir al menos uno de los siguientes:

- recursos en el dominio del tiempo,
- recursos en el dominio de la frecuencia, y
- 50 • señales de referencia asociadas con las transmisiones posteriores tales como, por ejemplo, CSI-RS, DMRS, PTRS, etc.

En el mismo CE MAC, puede haber múltiples campos de información, cada uno de los cuales indica un propósito o tipo de información distinto. Para cada propósito o tipo, puede haber múltiples campos de información asociados.

El CE MAC también puede incluir campos de información que indican posiciones de una ventana de selección de recursos. Se puede determinar un tamaño de la ventana de selección de recursos según un parámetro señalado por una capa superior (por ejemplo, control de recursos de radio (RRC)), que puede tomar un valor en un rango determinado por el parámetro RRC. Un ejemplo de la ventana de selección de recursos se muestra a continuación: sl-SelectionWindow-r16 ENUMERATED {n1, n5, n10, n20}, donde el valor n1 corresponde a ranuras de $1 \times 2 \mu$, el valor n5 corresponde a ranuras de $5 \times 2 \mu$ y así sucesivamente, donde $\mu = 0, 1, 2, 3$ para el espaciado de subportadoras (SCS) 15, 30, 60, 120 kHz respectivamente. Cada transmisión se realiza dentro de una ranura. Por lo tanto, puede ser suficiente expresar la disponibilidad de recursos de tiempo en unidades de ranuras.

La Figura 8 ilustra un ejemplo del CE MAC. En el presente documento, el CE MAC incluye un campo de información "tipo de indicador" (campo de información de indicación) que indica el propósito/tipo de otros campos de información. Por ejemplo, el "tipo de indicador" toma los valores

- 00 que representa que los recursos indicados pueden utilizarse para transmisión por parte del UE-B;
- 01 que representa que los recursos indicados no pueden utilizarse para transmisión por parte del UE-B;
- 10 que representa que los recursos indicados están experimentando actualmente una colisión.

En este ejemplo, el campo de información "tipo de indicador" ocupa 2 bits, que son suficientes para indicar cuatro tipos o propósitos. En otras aplicaciones, el campo de información "tipo de indicador" puede ocupar solo menos o más bits para indicar menos o más tipos o propósitos diferentes.

Los recursos indicados en el campo de información "tipo de indicador" se ubican dentro de la ventana de recursos, asociados con índices únicos. Se puede introducir en el CE MAC un campo de información de mapa de bits (correspondiente al campo de información "tipo de indicador") para los recursos indicados. Para este ejemplo, el campo de información de mapa de bits ocupa 5 bits. Cada bit en el campo de información de mapa de bits está asociado con un recurso específico. El bit toma el valor "0" indicando que el recurso está presente, mientras que el valor "1" indica que el recurso correspondiente está ausente.

En una realización, el CE MAC también puede transportar otros campos de información sobre el UE-A, tales como, por ejemplo:

- recursos reservados por el UE-A, y/o
- resultados medidos de CBR o CR.

En un ejemplo no reivindicado, se puede definir una nueva subcabecera MAC para el CE MAC indicador de recursos de SL. Algunos campos de información como se describe anteriormente (como el tipo o propósito de los campos de información, y/o un tipo o propósito del CE MAC) pueden incluirse en la nueva subcabecera MAC. Nótese que cada campo de información que indica el tipo o propósito solo puede incluirse en el CE MAC indicador de recursos de SL o en la subcabecera MAC asociada con el CE MAC indicador de recursos de SL. Los campos de información que indican el tipo o propósito pueden incluirse parcialmente en el CE MAC indicador de recursos de SL e incluirse parcialmente en la subcabecera MAC asociada con el CE MAC indicador de recursos de SL. Además, los campos de información correspondientes al propósito/tipo indicado solo podrán incluirse en el CE MAC.

En un ejemplo no reivindicado, el CE MAC indicador de recursos de SL puede indicarse mediante un nuevo ID de canal lógico (LCID), que se incluye en la subcabecera MAC asociada al CE MAC. Un ejemplo del nuevo LCID se ilustra en la Tabla 1, en donde el índice 61 se define para los CE MAC indicadores de recursos de SL.

Tabla 1

Índice	Valores de LCID
0	SCCH que transporta mensajes PC5-S que no están protegidos
1	SCCH que transporta mensajes PC5-S "Comando de modo de seguridad directo" y "Modo de seguridad directo completo"
2	SCCH que transporta otros mensajes PC5-S que están protegidos
3	SCCH que transporta mensajes PC5-RRC
4-19	Identidad del canal local
20-60	Reservado

61	Indicador de recursos de enlace lateral
62	Informes CSI de enlace lateral
63	Relleno

En un ejemplo no reivindicado, antes de transmitir el CE MAC indicador de recursos de SL desde el UE-A al UE-B, al menos una configuración de petición de programación (SR) que contiene al menos un recurso de PUCCH SR se configura en el UE-A. La configuración de SR está asociada con al menos una conexión de enlace lateral (por ejemplo, conexión PC5-RRC) entre el UE-A y el UE-B. En este caso, el UE-A puede utilizar la configuración de SR para solicitar una concesión de SL con modo 1 de asignación de SL. Si hay una concesión de SL disponible obtenida por el UE-A para una nueva transmisión de enlace lateral, el UE-A puede seleccionar el CE MAC indicador de recursos de SL en la transmisión posterior al UE-B. Si no hay una concesión de SL disponible, el UE-A puede activar una nueva SR para solicitar una nueva concesión de SL para transmitir el CE MAC indicador de recursos de SL.

Además del CE MAC indicador de recursos de SL, también se pueden transmitir otros tipos de CE MAC, tales como un CE MAC de notificación de CSI de enlace lateral, desde el UE-A al UE-B. En diferentes circunstancias, las prioridades del CE MAC indicador de recursos de SL y del CE MAC de notificación de CSI de enlace lateral pueden variar. En una realización, el CE MAC indicador de recursos de SL puede tratarse con una mayor prioridad en comparación con el CE MAC de notificación de CSI SL, ya que el UE-B de recepción necesita recibir el CE MAC indicador de recursos de SL antes de realizar la asignación de recursos con el modo 2 de asignación de recursos de SL.

A continuación, se ilustra un ejemplo del orden de prioridad para la transmisión SL. Los canales lógicos se priorizarán según el siguiente orden (la prioridad más alta aparece primero):

- datos del canal de control común de enlace lateral (SCCH);
- CE MAC indicador de recursos de SL;
- CE MAC de notificación de CSI SL;
- datos de cualquier canal de tráfico de enlace lateral (STCH).

En una realización, el CE MAC indicador de recursos de SL puede tratarse con una prioridad más baja en comparación con el CE MAC de notificación de CSI SL. En este caso, el UE-A puede enviar el CE MAC de notificación de CSI SL al UE-B de recepción antes que el CE MAC de notificación de CSI SL. Como tal, el UE-B de recepción puede preseleccionar un conjunto de recursos según el CE MAC de notificación de CSI SL recibido. El UE-B de recepción puede seleccionar además recursos con el conjunto de recursos preseleccionado después de la recepción del CE MAC indicador de recursos de SL.

A continuación, se ilustra un ejemplo del orden de prioridad para la transmisión SL. Los canales lógicos se priorizarán según el siguiente orden (la prioridad más alta aparece primero):

- datos del SCCH;
- CE MAC de notificación de CSI SL;
- CE MAC indicador de recursos de SL;
- datos de cualquier STCH.

En una realización, un gNB u otro UE (por ejemplo, un UE controlador, no UE-A o UE-B) pueden controlar cómo priorizar el CE MAC indicador de recursos de SL y el CE MAC de notificación de CSI. Una señalización de control (desde el gNB o el UE controlador) se puede transmitir al UE-A a través de al menos uno de los siguientes:

- información del sistema;
- señalización RRC;
- CE MAC;
- Mensaje de radiobúsqueda;
- señalización L1 como DCI o SCI;

- Preconfigurado (precodificado) en la especificación.

En una realización, se puede permitir que el CE MAC indicador de recursos de SL se transmita solo, utilizando una concesión de SL sin ningún dato de ningún canal lógico (LCH). En un primer caso, no hay datos disponibles de ningún LCH. En otro caso, hay algunos datos en algunos LCH. Sin embargo, debido a que esos LCH no concuerdan con las restricciones de LCP asociadas con la concesión de SL, no se permite que los datos de esos LCH se transmitan junto con el CE MAC que utiliza la concesión de SL.

Alternativamente, solo se puede permitir que el CE MAC indicador de recursos de SL se transmita junto con otros CE MAC, como un CE MAC de notificación de CSI SL, utilizando una concesión de SL sin ningún dato de ningún LCH.

En un ejemplo no reivindicado, se puede definir un temporizador de retransmisión para la transmisión por parte del UE-A del CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El temporizador de retransmisión se puede configurar por conexión de enlace lateral (por ejemplo, conexión PC5-RRC). El temporizador de retransmisión se inicia/reinicia inmediatamente después de cada transmisión del CE MAC y/o de la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El temporizador de retransmisión puede detenerse tras la recepción de una señalización procedente del UE-B de recepción que indica que el UE-B de recepción ha respondido a la recepción del CE MAC y/o de la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. Alternativamente, el temporizador de retransmisión puede detenerse tras la recepción de un ACK de HARQ que indica que el UE-B DE recepción ha recibido con éxito un bloque de transporte (TB) que transporta el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. Alternativamente, el temporizador de retransmisión puede detenerse después de la transmisión del TB que transporta el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El mismo CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC pueden activarse una o más veces al expirar el temporizador de retransmisión.

En un ejemplo no reivindicado, se puede definir un temporizador periódico para la transmisión por parte del UE-A del CE MAC y/o de la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El UE-A puede iniciar o reiniciar el temporizador periódico si el temporizador periódico está configurado o preconfigurado para el UE-A. Cuando expira el tiempo en el temporizador periódico, el UE activa el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC, y envía al UE-B de recepción (asociado con la conexión PC5-RRC). El CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC pueden transmitirse periódicamente al UE-B basándose en el temporizador periódico.

En un ejemplo no reivindicado, se puede definir un temporizador de prohibición para la transmisión por parte del UE-A del CE MAC y/o de la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El temporizador de prohibición se inicia/reinicia después de cada transmisión del CE MAC y/o de la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. Mientras el temporizador está funcionando, no se permite activar ni transmitir el mismo CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC. El CE MAC y/o la subcabecera MAC asociado con el CE MAC se activan y transmiten solo cuando el temporizador de prohibición no está en ejecución.

En una realización, la transmisión del CE MAC puede estar asociada con un requisito de latencia (es decir, límite de latencia). En otras palabras, la latencia desde que se activa el CE MAC hasta que el CE MAC se transmite al UE-B de recepción no puede superar el límite de latencia. El UE-A puede tener múltiples conexiones PC5-RRC. Es posible que haya múltiples CE MAC activados en estas conexiones PC5-RRC. Si hay una concesión de SL disponible, el UE-A puede seleccionar el CE MAC con el límite de latencia restante más corto para que transmita usando la concesión de SL. Como tal, el requisito de latencia general para los CE MAC activados puede satisfacerse de manera más eficiente.

En una realización, para cualquiera de las realizaciones anteriores, el CE MAC puede ser activado por un UE (UE-A o UE-B) para una conexión de enlace lateral (por ejemplo, una conexión PC5-RRC entre UE-A y UE-B) cuando ocurra al menos uno de los siguientes eventos:

- Se ha activado una (re)selección de recurso.
- La calidad medida del canal de radio de la conexión PC5-RRC ha caído por debajo de un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado).
- Un cambio en la calidad medida del canal de radio de la conexión PC5-RRC en comparación con la medición anterior ha superado un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado).
- La distancia entre dos UE (por ejemplo, entre UE-A y UE-B) ha superado un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado), debido a la movilidad.
- El estado de movilidad de un UE (ya sea UE-A o UE-B) ha cambiado. Por ejemplo, el cambio de la velocidad del UE está por encima de un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado).
- La congestión o carga medida (por ejemplo, en términos de CBR o CR) para un grupo de recursos en cuestión ha superado un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado).

- La relación HARQ-NACK medida de las transmisiones en la conexión PC5-RRC ha superado un umbral configurado (opcionalmente durante un período de tiempo configurado).
- Las mediciones de un RB/tráfico/servicio/LCH/LCG/aplicación de SL en la conexión PC5-RRC indican que es posible que no se cumplan los requisitos de QoS del RB/tráfico/servicio/LCH/LCG/aplicación asociados (es decir, se arriesga el cumplimiento de los requisitos de QoS).
- Un servicio/LCH específico tiene nuevos datos disponibles o el volumen de datos disponibles del servicio/LCH específico está por encima de un umbral configurado. El servicio/LCH específico puede ser un servicio con una prioridad mayor que un umbral configurado.

Para cualquiera de los eventos anteriores, este puede activarse en el UE-A o el UE-B. Cuando el evento se activa en el UE-B, el UE-B puede enviar un mensaje de petición al UE-A, para pedirle al UE-A que notifique el CE MAC. Tras la recepción del mensaje de petición, el CE MAC se activa en el UE-A.

En una realización, para cualquiera de las realizaciones anteriores, las configuraciones y temporizadores relacionados con CE MAC pueden configurarse para el UE-A mediante un gNB u otro UE (por ejemplo, un UE controlador, no UE-A o UE-B), o preconfigurarse para el UE-A si el UE-A no tiene conexión con el gNB.

La Figura 9A ilustra el funcionamiento de la red de comunicación celular 700 de la Figura 7 según al menos algunas de las realizaciones descritas anteriormente. Los pasos opcionales están representados por líneas/cuadros discontinuos. Como se ilustra en la Figura 9A, en algunas realizaciones, el nodo de red 702 envía información de configuración al UE-A 704-A (paso 900). Como se analizó anteriormente, esta información de configuración puede incluir una configuración de SR, una o unas configuraciones de uno o más temporizadores (por ejemplo, un temporizador de retransmisión, un temporizador de periodicidad y/o un temporizador de prohibición) y/o cualquier otra información de configuración utilizada por el UE-A 704-A en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente.

El UE-A detecta un activador para enviar un CE MAC indicador de recursos de SL y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC (paso 902). La detección del activador puede ser, por ejemplo, detectar una condición de activación en el UE-A 704-A o recibir una petición del UE-B 704-B, como se describió anteriormente. En respuesta a la detección del activador, el UE-A 704-A realiza un procedimiento mediante el cual transmite un CE MAC indicador de recursos de SL y/o una subcabecera MAC asociada con el CE MAC al UE-B 704-B según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento (paso 904). Como se analizó anteriormente, en algunas realizaciones, el CE MAC indicador de recursos de SL incluye uno o más campos de información que comprenden información que indica uno o más recursos que son preferidos para su utilización por el UE-B 704-B para transmisión SL (por ejemplo, transmisión SL autónoma tal como, por ejemplo, transmisión SL en modo 2), uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el UE-B 704-B para transmisión SL (por ejemplo, transmisión SL autónoma tal como, por ejemplo, transmisión SL en modo 2) y/o uno o más recursos que actualmente están experimentando una colisión. Además, en algunas realizaciones, la información que indica el tipo, o propósito, de la información comprendida en cada uno de estos campos de información del CE MAC indicador de recursos de SL se incluye ya sea en uno u unos campos del CE MAC indicador de recursos de SL y/o bien en una subcabecera MAC asociada al CE MAC indicador de SL (por ejemplo, una subcabecera MAC en la misma subPDU MAC). En algunas realizaciones, se incluye información adicional en el CE MAC indicador de recursos de SL (o en la subcabecera MAC asociada con el CE MAC). Esta información adicional puede incluir recursos reservados por el UE-A 704-A y/o resultados medidos de CBR o CR en el UE-A 704-A. Aún más, en algunas realizaciones, la subcabecera MAC asociada al CE MAC indicador de recursos de SL incluye un LCID, donde este LCID es un LCID definido para los CE MAC indicadores de recursos de SL.

En una realización, el UE-A 704-A transmite el CE MAC indicador de recursos de SL de la siguiente manera. Nótese, sin embargo, que esto es solo un ejemplo. En este ejemplo, el UE-A 704-A recibe, desde el nodo de red 702, una configuración de SR como se describió anteriormente (paso 904-1). En una realización, esta configuración de SR define un recurso de PUCCH en el que el UE-A 704-A puede transmitir un SR para una transmisión SL (por ejemplo, una transmisión SL en modo 1) al UE-B 704-B. El UE-A 704-A transmite dicho SR al nodo de red 702 según la configuración de SR (paso 904-2). En respuesta, el UE-A 704-A recibe una concesión de SL del nodo de red 702 (paso 904-3). Tanto si la transmisión utiliza la concesión de SL o utiliza recursos seleccionados para la transmisión SL autónoma, el UE-A 704-A selecciona el CE MAC indicador de SL para la transmisión (paso 904-4). Como se describió anteriormente, esta selección puede tomar en consideración una prioridad definida o configurada para los CE MAC indicadores de recursos de SL, así como una prioridad definida o configurada para uno o más tipos diferentes de CE MAC (por ejemplo, CE MAC de notificación de CSI de enlace lateral y/o una prioridad definida o configurada para datos (por ejemplo, datos de cualquier STCH). Además, o alternatively, esta selección puede tener en cuenta un requisito de latencia para la transmisión del CE MAC indicador de SL, como se describió anteriormente. El UE-A 704-A luego transmite el CE MAC indicador de recursos de SL y, en algunas realizaciones, una subcabecera MAC asociada con el CE MAC, como se describió anteriormente (paso 904-5).

Como también se describió anteriormente, en una realización, el UE-A 704-A inicia un temporizador de retransmisión al transmitir el CE MAC indicador de recursos de SL, posteriormente detiene este temporizador si se cumple una condición de parada, y retransmite el CE MAC indicador de recursos de SL si este temporizador expira antes de que se cumpla el criterio de parada (paso 906). Más arriba se proporcionan ejemplos del criterio de parada para el

temporizador de retransmisión.

En una realización, el UE-A 704-A transmite periódicamente un CE MAC indicador de recursos de SL y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC (por ejemplo, basándose en un temporizador periódico), como se describió anteriormente (paso 908).

5 En una realización, el UE-A 704-A inicia un temporizador de prohibición al transmitir el CE MAC indicador de recursos de SL y prohíbe la transmisión de otro CE MAC indicador de recursos de SL (por ejemplo, a cualquier otro UE o al UE-B 704-B) hasta después de que haya expirado el temporizador de prohibición (paso 910). Por lo tanto, si se detecta un activador antes de que haya expirado el temporizador de prohibición, el UE-A 704-A impide la transmisión de un nuevo CE MAC indicador de recursos de SL aunque se detecte el activador.

10 En el UE-B 704-B, el UE-B 704-B realiza la asignación de recursos para seleccionar uno o más recursos para una transmisión SL autónoma (por ejemplo, una transmisión en modo 2) basándose en la información incluida en el CE indicador de recursos de SL y/o la subcabecera MAC asociada recibidos del UE-A (paso 912). Por ejemplo, el UE-B 704-B puede realizar un procedimiento de selección de recursos similar al mostrado en la Figura 2, pero, cuando el UE-B 704-B considera los recursos indicados como preferidos para la selección de recursos, excluye la consideración,
15 para la selección de recursos, de los recursos que están indicados como no preferidos, y/o excluye la consideración, para la selección de recursos, de los recursos de los que se indica que tienen una colisión. Además, el UE-B 704-B realiza la transmisión SL utilizando los uno o más recursos seleccionados (paso 912).

La Figura 9B es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE-A 704-A, según una realización. En el paso 902, el UE-A 704-A detecta un activador para CE MAC para comunicación de enlace lateral. Luego, en el paso 904, el UE-A 704-A transmite el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC a otro dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE-B 704-B.

La Figura 9C es otro diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE-B 704-B, según una realización. En el paso 902, el UE-B 704-B recibe un CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC desde otro dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE-A 704-A. Luego, en el paso 912, el UE-B 704-B realiza una selección de recursos para seleccionar uno o más recursos para la transmisión de enlace lateral basándose en la información comprendida en el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC recibido del UE-A 704-A.

La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso de radio 1000. Las características opcionales están representadas por cuadros en trazo discontinuo. El nodo de acceso de radio 1000 puede ser, por ejemplo, el nodo de red 702 o un nodo de red que implementa toda o parte de la funcionalidad del nodo de red 702 descrito en el presente documento. Como se ilustra, el nodo de acceso de radio 1000 incluye un sistema de control 1002 que incluye uno o más procesadores 1004 (por ejemplo, Unidades Centrales de Procesamiento (UCP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA) y/o similares), una memoria 1006 y una interfaz de red 1008. Los uno o más procesadores 1004 también se denominan en el presente documento circuitos de procesamiento. Además, el nodo de acceso de radio 1000 puede incluir una o más unidades de radio 1010 cada una de las cuales incluye uno o más transmisores 1012 y uno o más receptores 1014 acoplados a una o más antenas 1016. Las unidades de radio 1010 pueden denominarse o formar parte de circuitos de interfaz radio. En algunas realizaciones, la o las unidades de radio 1010 son externas al sistema de control 1002 y están conectadas al sistema de control 1002 mediante, por ejemplo, una conexión por cable (por ejemplo, un cable óptico). Sin embargo, en algunas otras realizaciones, la o las unidades de radio 1010 y potencialmente la o las antenas 1016 están integradas junto con el sistema de control 1002. Los uno o más procesadores 1004 funcionan para proporcionar una o más funciones del nodo de acceso de radio 1000 como se describe en el presente documento (por ejemplo, una o más funciones del nodo de red 702 como se describe en el presente documento). En algunas realizaciones, la o las funciones se implementan en software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 1006 y se ejecuta mediante los uno o más procesadores 1004.

La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de acceso de radio 1000. Esta discusión es igualmente aplicable a otros tipos de nodos de red. Además, otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas virtualizadas similares. Nuevamente, las características opcionales están representadas por cuadros en trazo discontinuo.

50 Como se utiliza en el presente documento, un nodo de acceso de radio "virtualizado" es una implementación del nodo de acceso de radio 1000 en donde al menos una parte de la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1000 se implementa como uno o unos componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o unas máquinas que se ejecutan en uno o unos nodos de procesamiento físico en una o unas redes). Como se ilustra, en este ejemplo, el nodo de acceso de radio 1000 puede incluir el sistema de control 1002 y/o las una o más unidades de radio 1010, como se describió anteriormente. El sistema de control 1002 puede conectarse a la o las unidades de radio 1010 a través de, por ejemplo, un cable óptico o similar. El nodo de acceso de radio 1000 incluye uno o más nodos de procesamiento 1100 acoplados o incluidos como parte de una o unas redes 1102. Si está presente, el sistema de control 1002 o la o las unidades de radio están conectados al o los nodos de procesamiento 1100 a través de la red 1102. Cada nodo de procesamiento 1100 incluye uno o más procesadores 1104 (por ejemplo, UCP, ASIC, FPGA y/o similares), memoria

1106 y una interfaz de red 1108.

En este ejemplo, las funciones 1110 del nodo de acceso de radio 1000 descrito en el presente documento (por ejemplo, una o más funciones del nodo de red 702 como se describe en el presente documento) se implementan en los uno o más nodos de procesamiento 1100 o se distribuyen entre los uno o más nodos de procesamiento 1100 y el sistema de control 1002 y/o la o las unidades de radio 1010 de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 1110 del nodo de acceso de radio 1000 descrito en el presente documento se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en un o unos entornos virtuales alojados por el o los nodos de procesamiento 1100. Como apreciará un experto en la técnica, se utiliza señalización o comunicación adicional entre el o los nodos de procesamiento 1100 y el sistema de control 1002 para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas 1110. En particular, en algunas realizaciones, el sistema de control 1002 puede no estar incluido, en cuyo caso la o las unidades de radio 1010 se comunican directamente con el o los nodos de procesamiento 1100 a través de una o unas interfaces de red apropiadas.

Se proporciona un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1000 o un nodo (por ejemplo, un nodo de procesamiento 1100) que implementa una o más de las funciones 1110 del nodo de acceso de radio 1000 en un entorno virtual según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento. Se proporciona un soporte que comprende el producto de programa informático mencionado anteriormente. El soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio no transitorio legible por computadora tal como una memoria).

La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso de radio 1000. El nodo de acceso de radio 1000 incluye uno o más módulos 1200 (tal como un módulo de transmisión 1202, un módulo de recepción 1204, etc.), cada uno de los cuales está implementado en software. El o los módulos 1200 (tales como el módulo de transmisión 1202) proporcionan la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1000 descrito en el presente documento (por ejemplo, una o más funciones del nodo de red 702 como se describe en el presente documento). Esta discusión es igualmente aplicable al nodo de procesamiento 1100 de la Figura 11, donde los módulos 1200 pueden implementarse en uno de los nodos de procesamiento 1100 o distribuirse entre múltiples nodos de procesamiento 1100 y/o distribuirse entre el o los nodos de procesamiento 1100 y el sistema de control 1002.

La Figura 13 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 según algunas realizaciones de la presente divulgación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 puede ser el dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A (UE-A) o el dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B (UE-B). Como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 incluye uno o más procesadores 1302 (por ejemplo, UCP, ASIC, FPGA y/o similares), memoria 1304 y uno o más transceptores 1306, cada uno de los cuales incluye uno o más transmisores 1308 y uno o más receptores 1310 acoplados a una o más antenas 1312. El o los transceptores 1306 incluyen circuitos de extremo frontal de radio conectados a la o las antenas 1312 que están configurados para acondicionar señales comunicadas entre la o las antenas 1312 y el o los procesadores 1302, como apreciará un experto en la técnica. Los procesadores 1302 también se denominan en el presente documento circuitos de procesamiento. Los transceptores 1306 también se denominan en el presente documento circuitos de radio. En algunas realizaciones, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 descrito anteriormente (por ejemplo, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A (UE-A) o el dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B (UE-B) como se describe en el presente documento) puede ser implementada total o parcialmente en software que, por ejemplo, se almacena en la memoria 1304 y se ejecuta mediante el o los procesadores 1302. Nótese que el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 puede incluir componentes adicionales no ilustrados en la Figura 13 tales como, por ejemplo, uno o más componentes de interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz de entrada/salida que incluye una pantalla, botones, una pantalla táctil, un micrófono, un altavoz y/o similares y/o cualquier otro componente para permitir la entrada de información en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 y/o permitir la salida de información desde el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300), una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería y circuitos de alimentación asociados), etc.

Se proporciona un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento. Se proporciona un soporte que comprende el producto de programa informático mencionado anteriormente. El soporte es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio no transitorio legible por computadora tal como una memoria).

La Figura 14A es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300. En este ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 es el primer dispositivo de comunicación inalámbrico 704-A. Como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 incluye uno o más módulos 1400-A, cada uno de los cuales está implementado en software. Los módulos 1400-A proporcionan la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 descrito en el presente documento (por ejemplo, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A (UE-A) como se describe en el presente documento). En un ejemplo, los módulos 1400-A incluyen un módulo de detección 1402-A operable para detectar un activador para un CE MAC para

comunicación de enlace lateral, como se describió anteriormente, y un módulo de transmisión 1404-A operable para, en respuesta al módulo de detección 1402-A que detecta el activador, transmitir el CE MAC y/o una subcabecera MAC asociada con el CE MAC a un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B. El CE MAC o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC comprende uno o más campos de información que indican: uno o más recursos que son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para la transmisión de enlace lateral; y/o uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para la transmisión de enlace lateral; y/o uno o más recursos que están experimentando una colisión.

La Figura 14B es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300. En este ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 es el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B. Como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 incluye uno o más módulos 1400-B, cada uno de los cuales está implementado en software. Los módulos 1400-B proporcionan la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1300 descrito en el presente documento (por ejemplo, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 704-B (UE-B) como se describe en el presente documento). En un ejemplo, los módulos 1400-B incluyen un módulo de recepción 1402-B operable para recibir un CE MAC y/o una subcabecera MAC asociada con el CE MAC desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A y un módulo de ejecución 1404-B operable para realizar la selección de recursos para seleccionar uno o más recursos para la transmisión de enlace lateral basándose en la información comprendida en el CE MAC y/o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC recibido desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica 704-A. El CE MAC o la subcabecera MAC asociada con el CE MAC comprende uno o más campos de información que indican: uno o más recursos que son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para la transmisión de enlace lateral; y/o uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para la transmisión de enlace lateral; y/o uno o más recursos que están experimentando una colisión.

Con referencia a la Figura 15, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1500, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1502, tal como una RAN, y una red central 1504. La red de acceso 1502 comprende una pluralidad de estaciones base 1506A, 1506B, 1506C, tales como nodos B, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso (AP) inalámbricos, definiendo cada uno un área de cobertura correspondiente 1508A, 1508B, 1508C. Cada estación base 1506A, 1506B, 1506C se puede conectar a la red central 1504 a través de una conexión por cable o inalámbrica 1510. Un primer UE 1512 ubicado en el área de cobertura 1508C está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser objeto de radiobúsqueda por, la estación base correspondiente 1506C. Un segundo UE 1514 en el área de cobertura 1508A se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 1506A. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1512, 1514, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se está conectando a la estación base correspondiente 1506.

La propia red de telecomunicaciones 1500 está conectada a una computadora principal 1516, que puede estar incorporada en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. La computadora principal 1516 puede estar bajo propiedad o control de un proveedor de servicios, o puede ser operada por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1518 y 1520 entre la red de telecomunicaciones 1500 y la computadora principal 1516 pueden extenderse directamente desde la red central 1504 a la computadora principal 1516 o pueden pasar a través de una red intermedia opcional 1522. La red intermedia 1522 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1522, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1522 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la Figura 15 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 1512, 1514 y la computadora principal 1516. La conectividad puede describirse como una conexión Over-the-Top (OTT) 1524. La computadora principal 1516 y los UE conectados 1512, 1514 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1524, usando la red de acceso 1502, la red central 1504, cualquier red intermedia 1522 y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1524 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1524 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 1506 puede no ser informada o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación entrante de enlace descendente con datos provenientes de la computadora principal 1516 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un UE 1512 conectado. De manera similar, la estación base 1506 no necesita tener conocimiento del encaminamiento futuro de una comunicación saliente de enlace ascendente proveniente del UE 1512 hacia la computadora principal 1516.

A continuación, se describirán, con referencia a la Figura 16, implementaciones de ejemplo del UE, estación base y computadora principal analizados en los párrafos anteriores. En un sistema de comunicación 1600, una computadora principal 1602 comprende hardware 1604 que incluye una interfaz de comunicación 1606 configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1600. La computadora principal 1602 comprende además circuitos de procesamiento 1608, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento

1608 pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora principal 1602 comprende además software 1610, que está almacenado en o es accesible por la computadora principal 1602 y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 1608. El software 1610 incluye una aplicación principal 1612. La aplicación principal 1612 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1614 que se conecta a través de una conexión OTT 1616 que termina en el UE 1614 y la computadora principal 1602. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 1612 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 1616.

El sistema de comunicación 1600 incluye además una estación base 1618 prevista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1620 que le permite comunicarse con la computadora principal 1602 y con el UE 1614. El hardware 1620 puede incluir una interfaz de comunicación 1622 para establecer y mantener una conexión por cable o conexión inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1600, así como una interfaz radio 1624 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1626 con el UE 1614 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 16) a la que da servicio la estación base 1618. La interfaz de comunicación 1622 puede configurarse para facilitar una conexión 1628 a la computadora principal 1602. La conexión 1628 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 16) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1620 de la estación base 1618 incluye además circuitos de procesamiento 1630, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1618 tiene además el software 1632 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 1600 incluye además el UE 1614 ya mencionado. El hardware 1634 del UE 1614 puede incluir una interfaz radio 1636 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1626 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en donde se encuentra actualmente el UE 1614. El hardware 1634 del UE 1614 incluye además circuitos de procesamiento 1638, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1614 comprende además software 1640, que está almacenado en o es accesible por el UE 1614 y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 1638. El software 1640 incluye una aplicación cliente 1642. La aplicación cliente 1642 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1614, con el soporte de la computadora principal 1602. En la computadora principal 1602, la aplicación principal en ejecución 1612 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 1642 a través de la conexión OTT 1616 que termina en el UE 1614 y la computadora principal 1602. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1642 puede recibir datos de petición desde la aplicación principal 1612 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de petición. La conexión OTT 1616 puede transferir tanto los datos de petición como los datos de usuario. La aplicación cliente 1642 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que la computadora principal 1602, la estación base 1618 y el UE 1614 ilustrados en la Figura 16 pueden ser similares o idénticos a la computadora principal 1516, una de las estaciones base 1506A, 1506B, 1506C y uno de los UE 1512, 1514 de la Figura 15, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 16 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 15.

En la Figura 16, la conexión OTT 1616 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora principal 1602 y el UE 1614 a través de la estación base 1618 sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y al enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 1614 o del proveedor de servicios que opera la computadora principal 1602, o ambos. Mientras la conexión OTT 1616 está activa, la infraestructura de red puede tomar además decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración de equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1626 entre el UE 1614 y la estación base 1618 es según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1614 que utiliza la conexión OTT 1616, en donde la conexión inalámbrica 1626 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar, por ejemplo, la latencia, el consumo de energía, etc. y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como, por ejemplo, reducción del tiempo de espera del usuario, restricción relajada del tamaño de archivo, mejor capacidad de respuesta, vida útil prolongada de la batería, etc.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en donde mejoran las una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1616 entre la computadora principal 1602 y el UE 1614, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1616 se pueden implementar en el software 1610 y el hardware 1604 de la computadora principal 1602 o en el software 1640 y el hardware 1634 del UE 1614, o ambos. En algunas realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión

OTT 1616; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1610, 1640 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1616 puede incluir formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1618, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1618. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares de la computadora principal 1602. Las mediciones pueden implementarse porque el software 1610 y 1640 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 1616 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 17. En el paso 1700, la computadora principal proporciona datos de usuario. En el subpaso 1702 (que puede ser opcional) del paso 1700, la computadora principal proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 1704, la computadora principal inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 1706 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició la computadora principal, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1708 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación principal ejecutada por la computadora principal.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 18. En el paso 1800 del método, la computadora principal proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), la computadora principal proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 1802, la computadora principal inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1804 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos del usuario transportados en la transmisión.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 19. En el paso 1900 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora principal. Adicional o alternativamente, en el paso 1902, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 1904 (que puede ser opcional) del paso 1900, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 1906 (que puede ser opcional) del paso 1902, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por la computadora principal. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 1908 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario a la computadora principal. En el paso 1910 del método, la computadora principal recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 15 y 16. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 20. En el paso 2000 (que puede ser opcional), según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario desde el UE. En el paso 2002 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora principal. En el paso 2004 (que puede ser opcional), la computadora principal recibe los datos del usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado desvelado en el presente documento se puede realizar a través de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores digitales de señales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tales como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes según una o más

realizaciones de la presente divulgación.

Si bien los procesos en las figuras pueden mostrar un orden particular de operaciones realizadas por ciertas realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que dicho orden es ejemplar (por ejemplo, realizaciones alternativas pueden realizar las operaciones en un orden diferente, combinar ciertas operaciones, solapar ciertas operaciones, etc.).

En esta divulgación se pueden utilizar al menos algunas de las siguientes abreviaturas. Si hay una contradicción entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a la forma en que se utiliza arriba. Si aparece varias veces a continuación, se debe preferir la primera lista a cualquier lista posterior.

• 3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
• 5G	Quinta generación
• 5GC	Núcleo de quinta generación
• 5GS	Sistema de quinta generación
• AF	Función de aplicación
• AMF	Función de acceso y movilidad
• AN	Red de acceso
• AP	Punto de acceso
• ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
• AUSF	Función de servidor de autenticación
• UCP	Unidad Central de Procesamiento
• DN	Red de datos
• DSP	Procesador digital de señales
• eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
• EPS	Sistema de paquetes evolucionado
• E-UTRA	Acceso de radio terrestre universal evolucionado
• FPGA	Matriz de puertas programables en campo
• gNB	Estación base de Nueva Radio
• gNB-DU	Unidad distribuida de estación base de Nueva Radio
• HSS	Servidor de abonados de origen
• IoT	Internet de las cosas
• IP	Protocolo Internet
• LTE	Evolución a largo plazo
• MME	Entidad de gestión de la movilidad

• MTC	Comunicación de máquina a máquina
• NEF	Función de exposición de red
• NF	Función de red
• NR	Nueva Radio
• NRF	Función de repositorio de funciones de red
• NSSF	Función de selección de segmento de red
• OTT	Over-the-Top
• PC	Computadora personal
• PCF	Función de control de políticas
• P-GW	Pasarela de red de paquetes de datos
• QoS	Calidad de servicio
• RAM	Memoria de acceso aleatorio
• RAN	Red de acceso de radio
• ROM	Memoria de solo lectura
• RRH	Cabezal de radio remoto
• RTT	Tiempo de ida y vuelta
• SCCH	Canal de control común de enlace lateral
• SCEF	Función de exposición de capacidad de servicio
• SCS	Espaciado de subportadoras
• SL	Enlace lateral
• SMF	Función de gestión de sesión
• SR	Petición de programación
• STCH	Canal de tráfico de enlace lateral
• UDM	Gestión de datos unificada
• UE	Equipo de usuario
• UPF	Función de plano de usuario
• WID	Descripción del elemento de trabajo

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un primer dispositivo de comunicación inalámbrica (704-A) que comprende:
 - detectar (902) un activador para un elemento de control, CE, del control de acceso al medio, MAC, para comunicación de enlace lateral; y
 - 5 en respuesta a la detección (902) del activador, transmitir (904-5) el CE MAC a un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B),
 - en donde el CE MAC comprende uno o más campos de información que indican uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para transmisión de enlace lateral;
 - 10 en donde el CE MAC comprende información que indica un tipo o propósito de los uno o más campos de información; y
 - en donde el tipo o propósito es indicar uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para transmisión de enlace lateral.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde la transmisión de enlace lateral utiliza recursos seleccionados de forma autónoma por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica.
3. El método de la reivindicación 1, en donde los uno o más recursos comprenden uno o más recursos en el dominio del tiempo, y/o uno o más recursos en el dominio de la frecuencia, y/o una o más señales de referencia.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los campos de información comprenden un campo de información de mapa de bits.
- 20 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde transmitir (904) el CE MAC al segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) comprende seleccionar (904-4) el CE MAC de una pluralidad de CE MAC y/o datos para transmisión basándose en una prioridad del CE MAC.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde transmitir (904) el CE MAC al segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) comprende seleccionar (904-4) el CE MAC de una pluralidad de CE MAC y/o
 - 25 datos para transmisión basándose en un requisito de latencia para la transmisión del CE MAC.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende, además:
 - recibir (904-3) una concesión de enlace lateral desde un nodo de red (702); y
 - seleccionar (904-4) el CE MAC de una pluralidad de CE MAC y/o datos para transmisión para la transmisión utilizando la concesión de enlace lateral; y
 - 30 en donde transmitir (904-5) el CE MAC comprende transmitir (904-5) el CE MAC al segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) según la concesión de enlace lateral, en respuesta a la selección (904-4) del CE MAC para la transmisión utilizando la concesión de enlace lateral.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el CE MAC transporta información para la coordinación entre dispositivos de utilización de recursos para transmisiones de enlace lateral.
- 35 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el activador detectado es cualquiera de:
 - se ha activado una selección o reselección de recursos,
 - la calidad medida del canal de radio de una conexión ha caído por debajo de un umbral configurado,
 - un cambio en la calidad medida del canal de radio de la conexión en comparación con una última medición supera un umbral configurado,
 - 40 • la distancia entre los dispositivos de comunicación inalámbrica primero y segundo supera un umbral configurado,
 - el estado de movilidad del primer o segundo dispositivo de comunicación inalámbrica ha cambiado,
 - la congestión o carga medida para un grupo de recursos en cuestión supera un umbral configurado,
 - 45 • la relación medida de petición híbrida de repetición automática, HARQ, a acuse de recibo negativo, NACK, de las transmisiones en la conexión supera un umbral configurado,

- las mediciones de al menos uno de un bloque de recursos, RB, tráfico, servicio, canal lógico, LCH, grupo de canales lógicos, LCG, aplicación de enlace lateral en la conexión indican que no se cumplen los requisitos de QoS del RB/tráfico/servicio/LCH/LCG/aplicación asociados,
 - un servicio/LCH específico tiene datos disponibles o un volumen de datos disponibles del servicio/LCH específico supera un umbral configurado, o
 - recepción de una petición desde el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica.
- 5
10. Un primer dispositivo de comunicación inalámbrica (704-A) que comprende:
- uno o más transmisores (1308);
- uno o más receptores (1310); y
- 10 circuitos de procesamiento (1302) asociados con los uno o más transmisores (1308) y los uno o más receptores (1310), configurados los circuitos de procesamiento (1302) para hacer que el primer dispositivo de comunicación inalámbrica (704-A) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un método realizado por un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) que comprende:
- 15 recibir (904) un elemento de control, CE, del control de acceso al medio, MAC, desde un primer dispositivo de comunicación inalámbrica (704-A); y
- realizar (912) una selección de recursos para seleccionar uno o más recursos para la transmisión de enlace lateral basándose en la información comprendida en el CE MAC recibido desde el primer dispositivo de comunicación inalámbrica (704-A),
- 20 en donde el CE MAC comprende uno o más campos de información que indican uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para transmisión de enlace lateral;
- en donde el CE MAC comprende información que indica un tipo o propósito de los uno o más campos de información; y
- 25 en donde el tipo o propósito es indicar uno o más recursos que no son preferidos para su utilización por el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) para transmisión de enlace lateral.
12. El método de la reivindicación 11, que comprende además realizar una transmisión de enlace lateral utilizando los uno o más recursos seleccionados.
13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, en donde los uno o más recursos comprenden uno o más recursos en el dominio del tiempo, y/o uno o más recursos en el dominio de la frecuencia, y/o una o más señales de referencia.
- 30
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el CE MAC transporta información para la coordinación entre dispositivos de utilización de recursos para transmisiones de enlace lateral.
15. Un segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) que comprende:
- uno o más transmisores (1308);
- 35 uno o más receptores (1310); y
- circuitos de procesamiento (1302) asociados con los uno o más transmisores (1308) y los uno o más receptores (1310), configurados los circuitos de procesamiento (1302) para hacer que el segundo dispositivo de comunicación inalámbrica (704-B) realice el método de cualquiera de reivindicaciones 11 a 14.

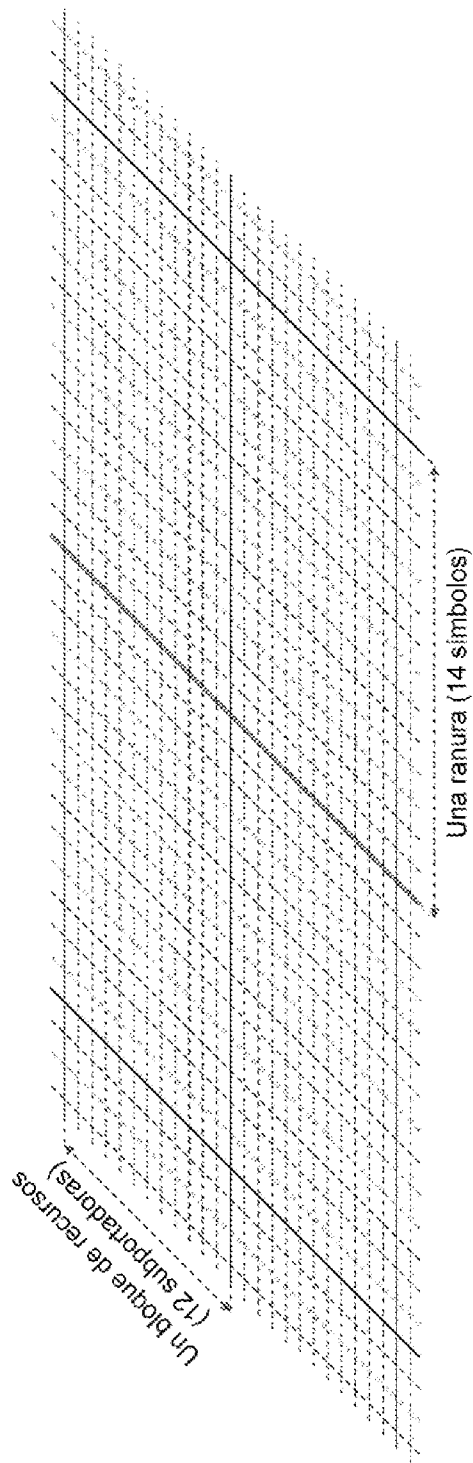
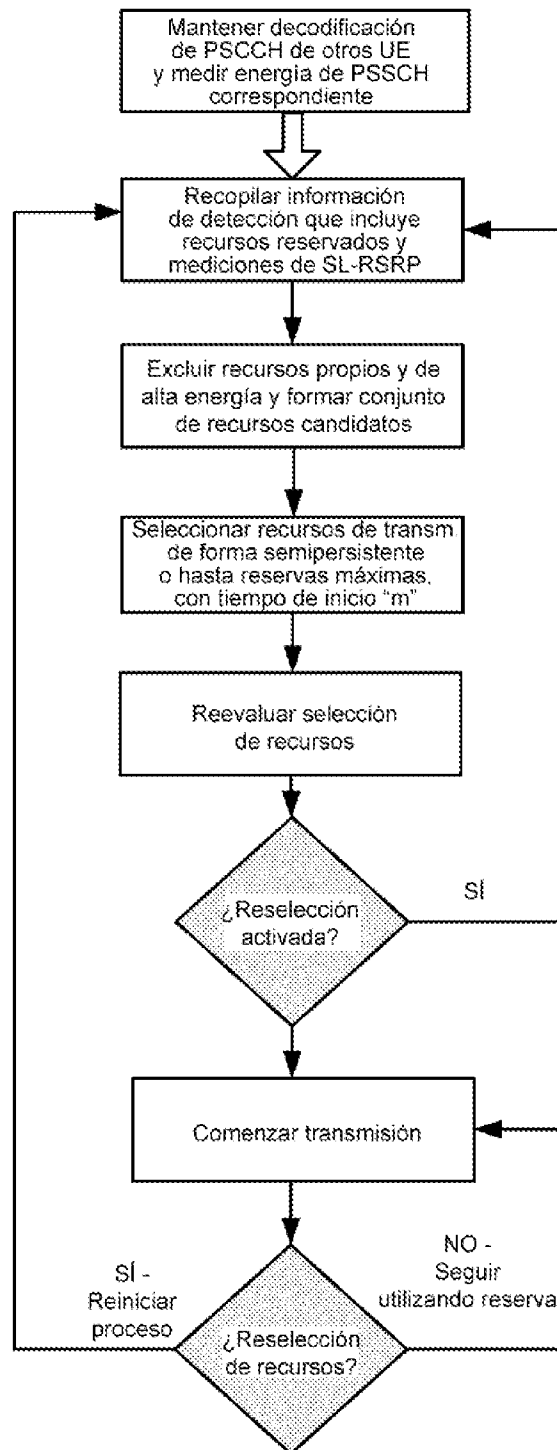


FIG. 1

**FIG. 2**

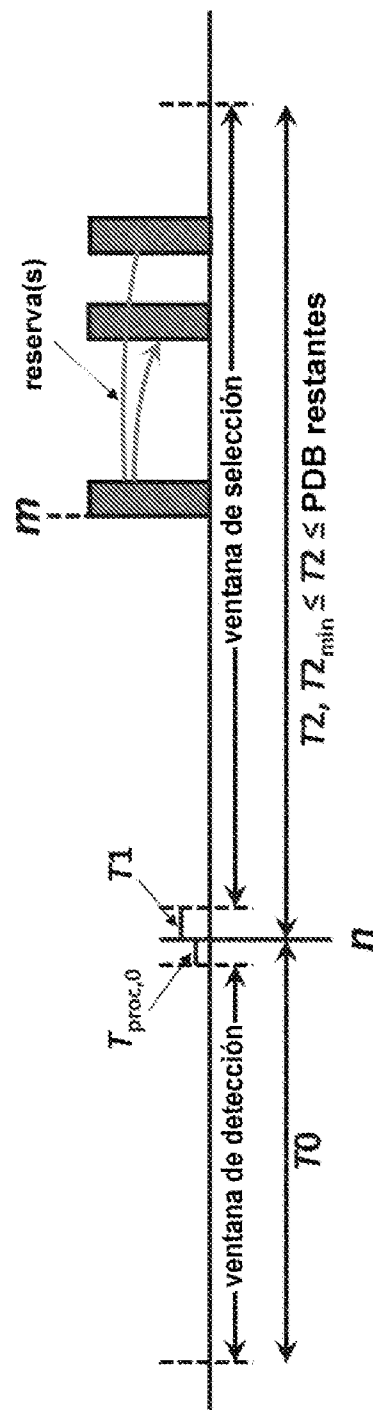


FIG. 3

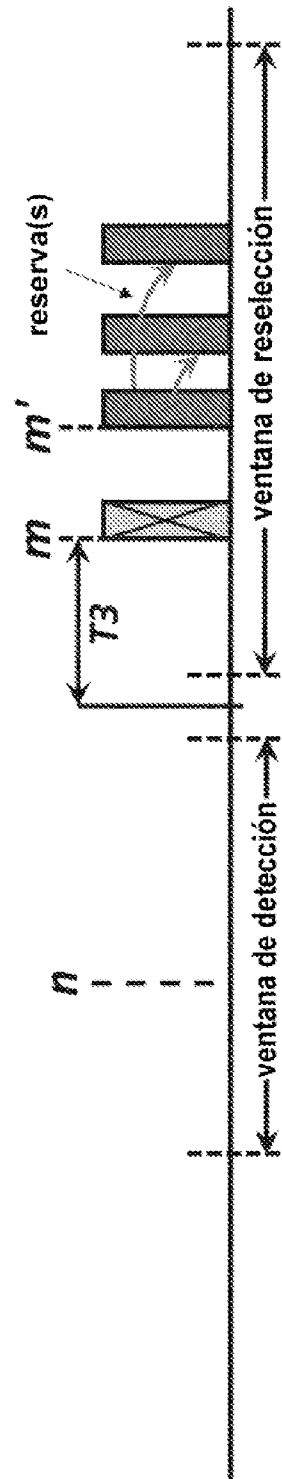


FIG. 4

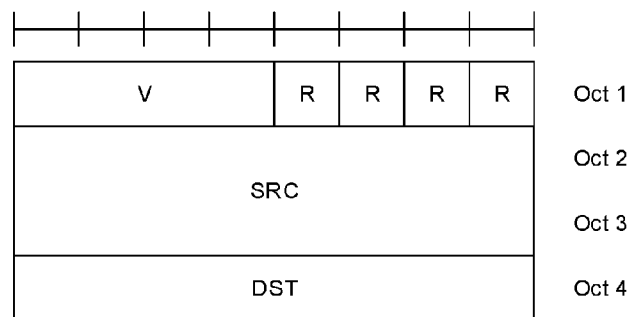


FIG. 5

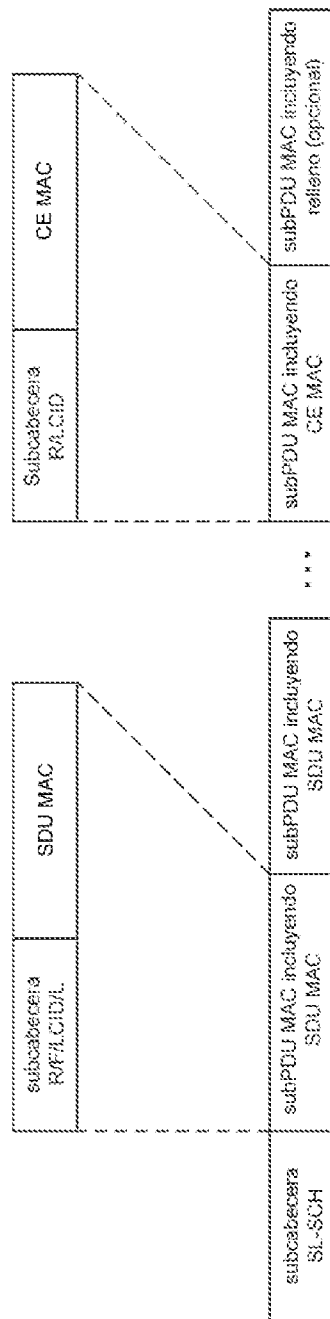


FIG. 6

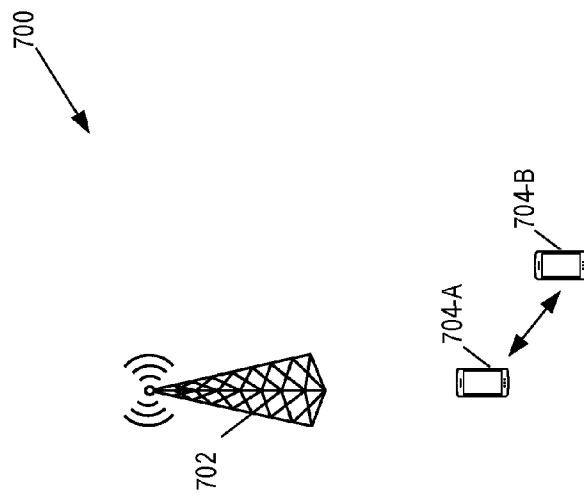


FIG. 7

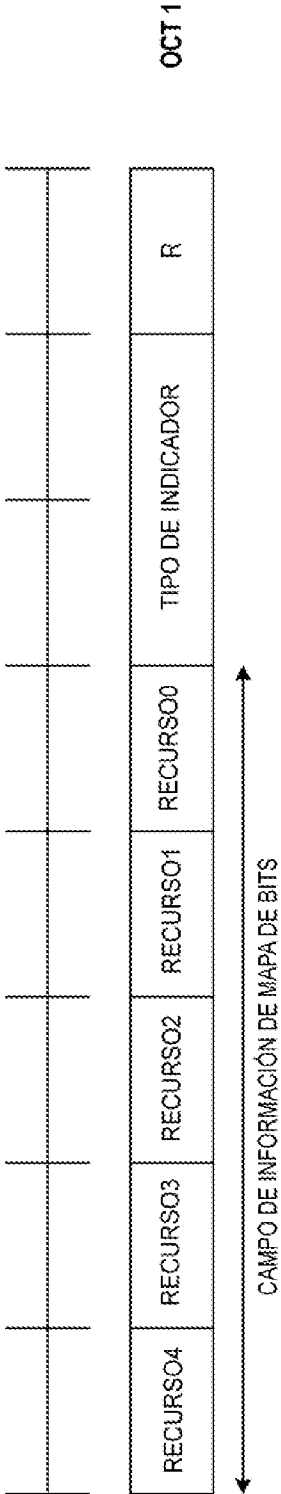


FIG. 8

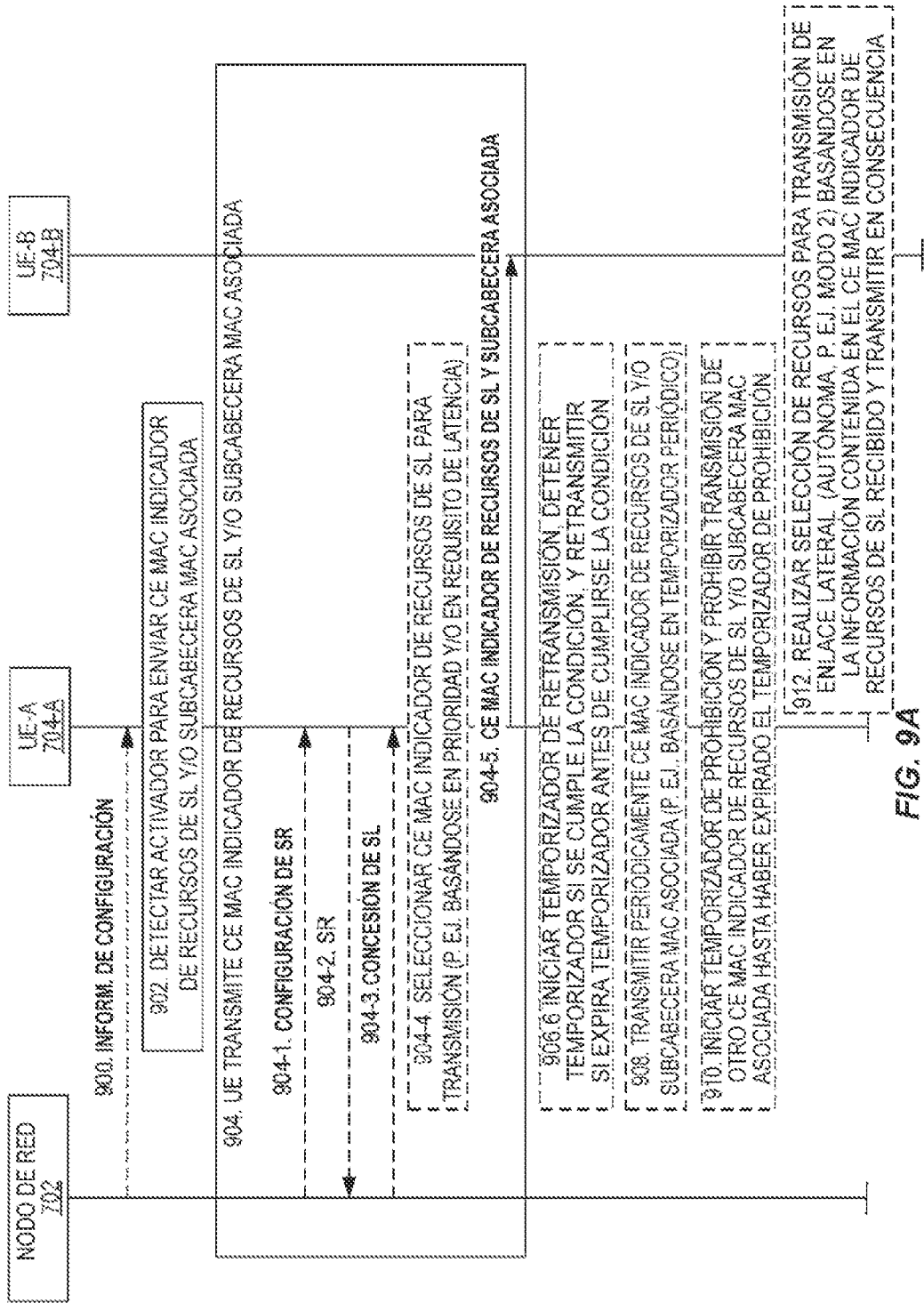


FIG. 9A

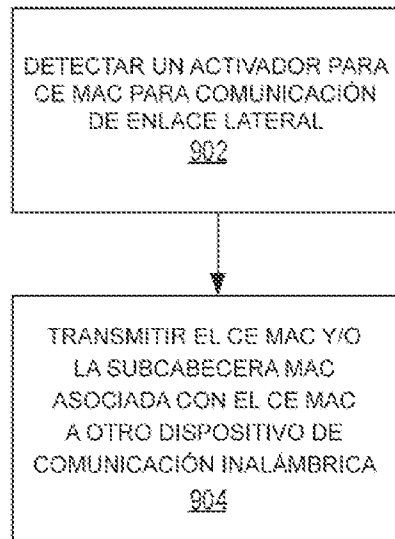


FIG. 9B

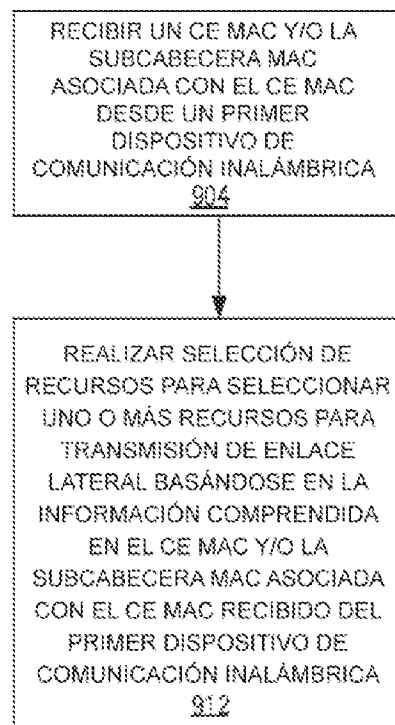


FIG. 9C

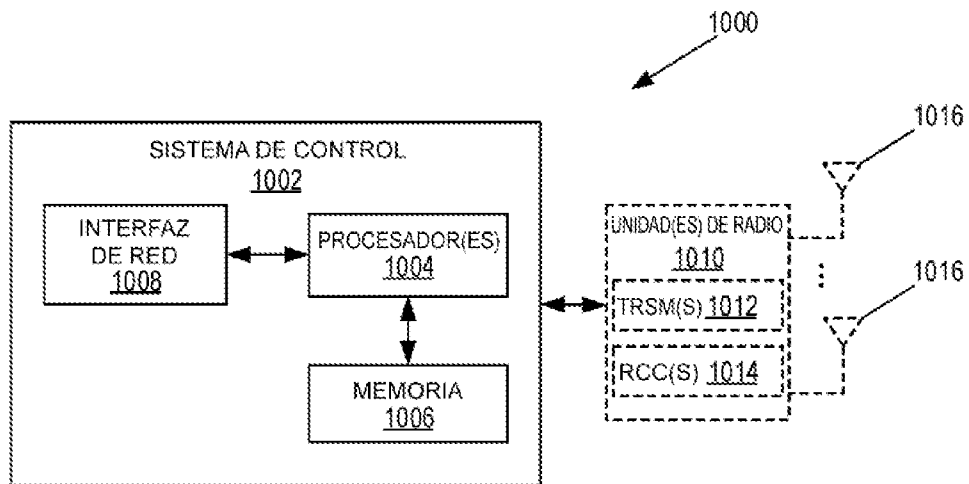


FIG. 10

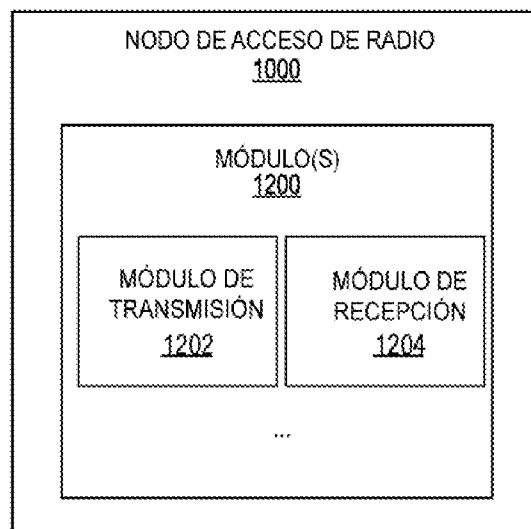


FIG. 12

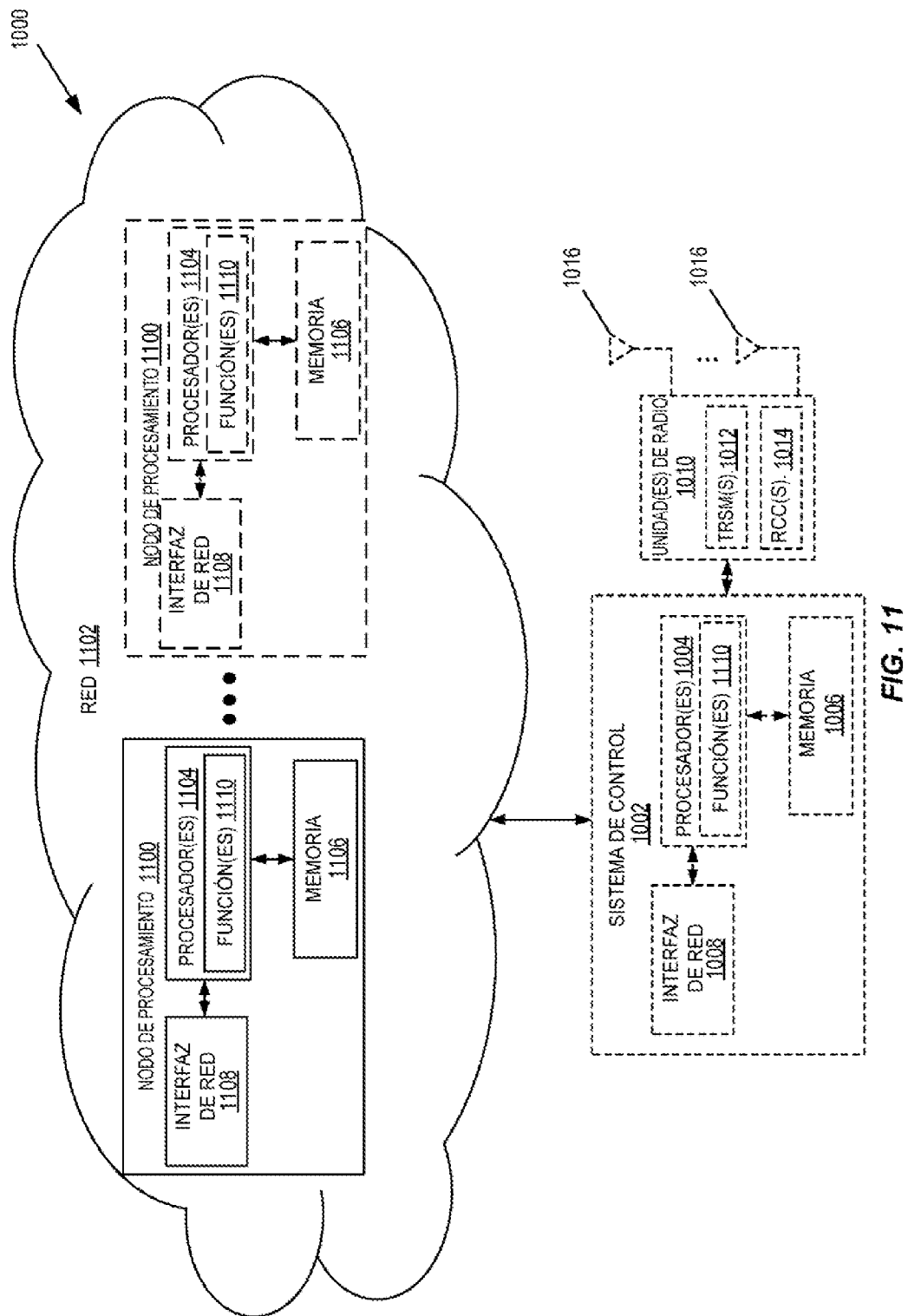


FIG. 11

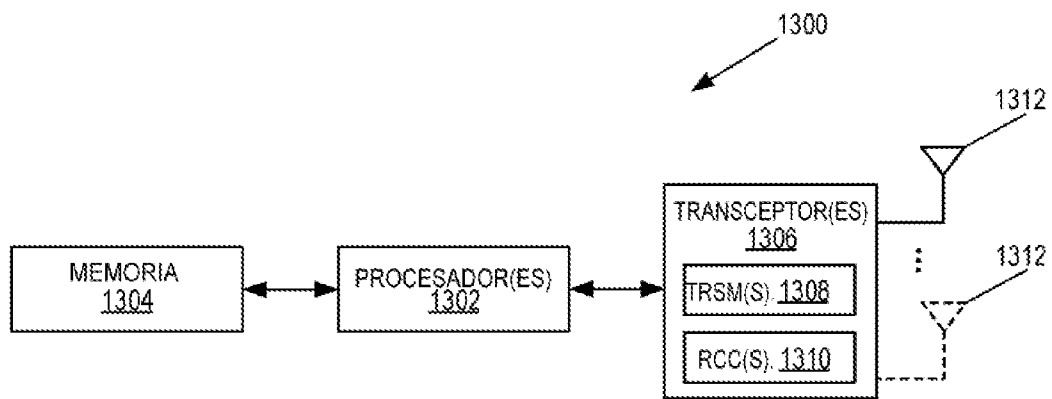


FIG. 13

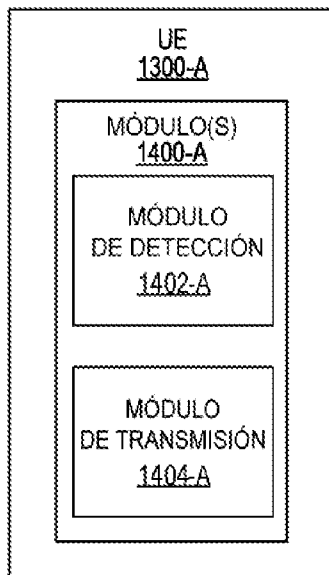


FIG. 14A

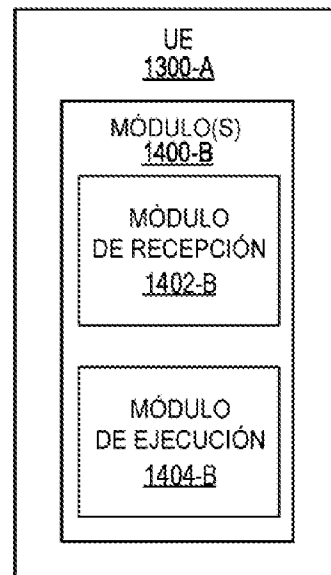


FIG. 14B

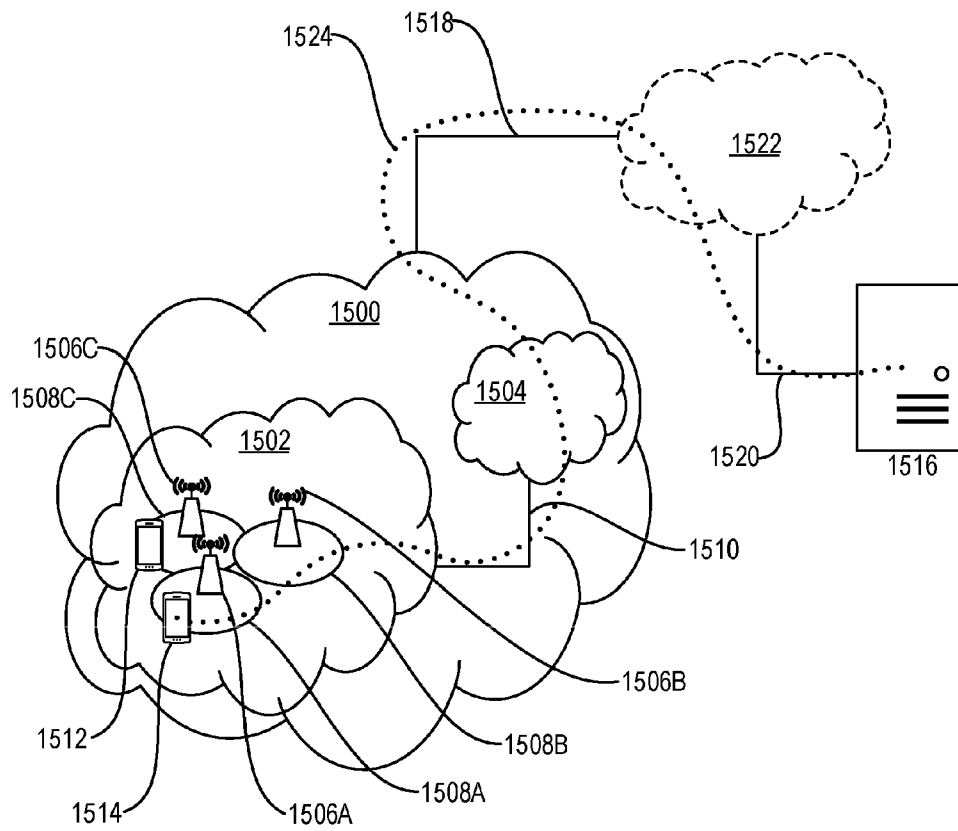


FIG. 15

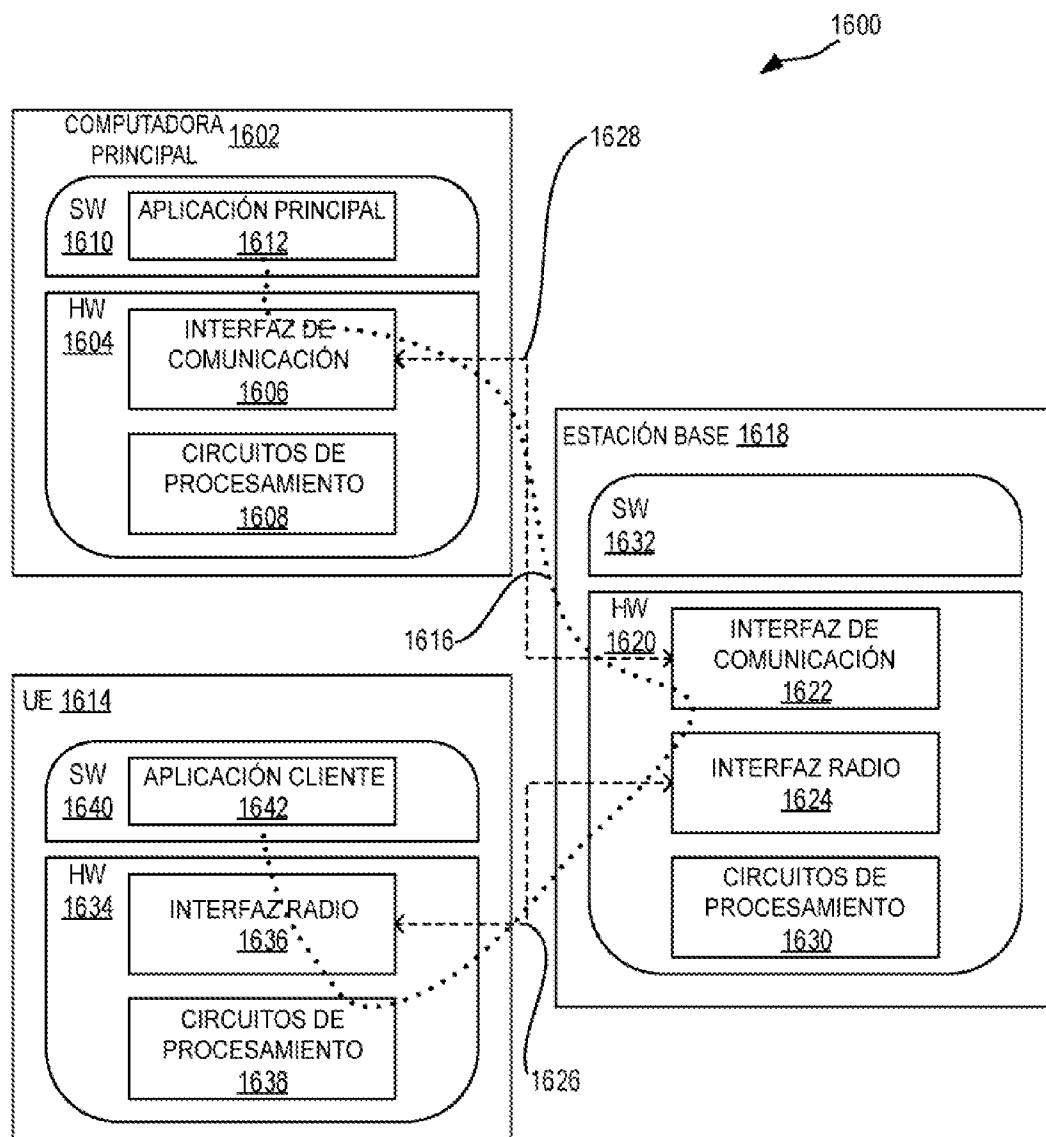


FIG. 16

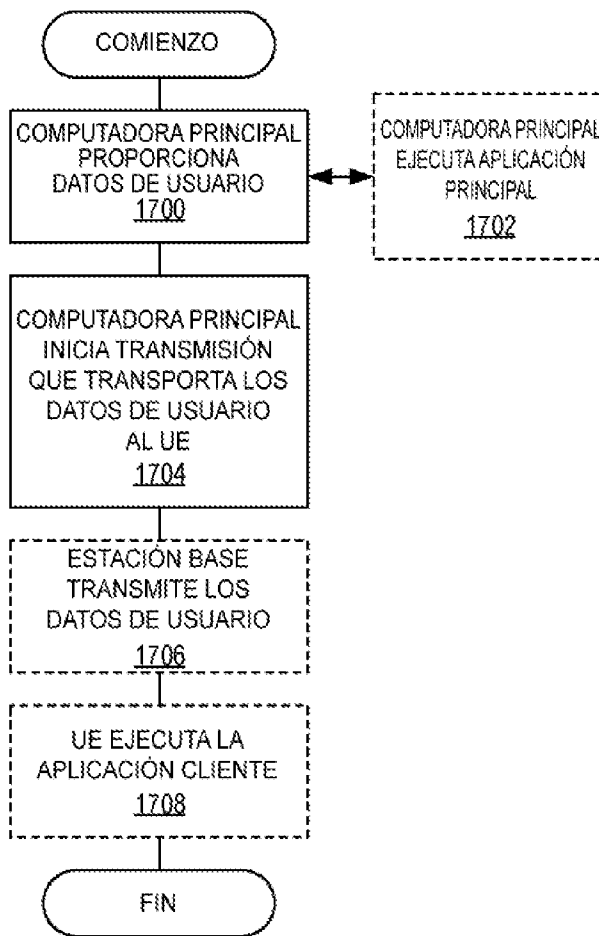


FIG. 17

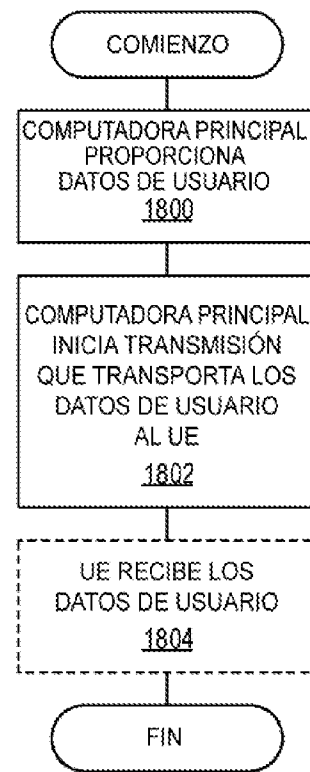


FIG. 18

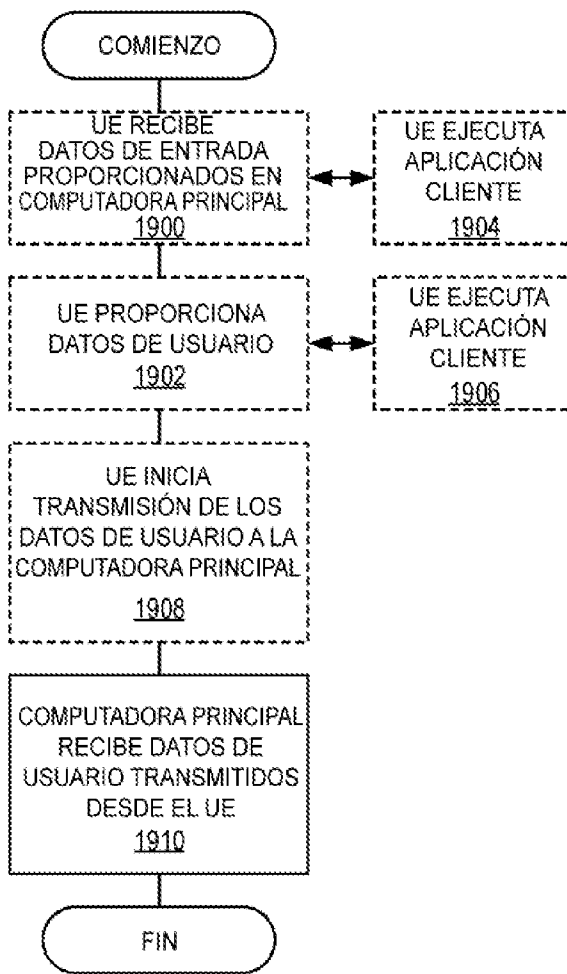


FIG. 19



FIG. 20