

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 477**

51 Int. Cl.:

**H04W 4/10** (2009.01)  
**H04W 4/08** (2009.01)  
**H04W 76/00** (2008.01)  
**H04L 12/18** (2006.01)  
**H04W 72/00** (2009.01)  
**H04W 74/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2014 PCT/CN2014/073963**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14146616**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2014 E 14769717 (1)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2829089**

54 Título: **Comunicación en grupo sobre eMBMS de LTE**

30 Prioridad:

**22.03.2013 US 201361804392 P**  
**22.03.2013 US 201361804398 P**  
**22.03.2013 US 201361804402 P**  
**22.03.2013 US 201361804405 P**  
**21.03.2014 US 201414221631**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.03.2020**

73 Titular/es:

**HFI INNOVATION INC. (100.0%)**  
**3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St.**  
**Zhubei City, Hsinchu County 302, TW**

72 Inventor/es:

**YU, CHIA-HAO;**  
**HSU, CHIA-CHUN;**  
**CHEN, YIH-SHEN;**  
**HUANG-FU, CHIEN-CHUN;**  
**JHENG, YU-SYUAN y**  
 **TSAI, CHIA-HUNG**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 751 477 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

Comunicación en grupo sobre eMBMS de LTE

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

5 Esta solicitud reivindica la prioridad en virtud del 35 U.S.C. §119 de la solicitud provisional estadounidense número 61/804.392, titulada "Method for Handover Robustness for PoC DL Traffic Multicasting", presentada el 22 de marzo de 2013; la solicitud provisional estadounidense número 61/804.398, titulada "Method for RRC\_Idle Mode Reception for PoC DL Traffic Multicasting", presentada el 22 de marzo de 2013; la solicitud provisional estadounidense número 61/804.402, titulada "Method for Radio Resource-Efficient Transmission of PoC DL Traffic", presentada el 22 de marzo de 2013; la solicitud provisional estadounidense número 61/804.405, titulada "Method for Supporting PoC DL Traffic Multicasting", presentada el 22 de marzo de 2013.

**Campo de la invención**

Las realizaciones dadas a conocer se refieren a la comunicación en grupo sobre servicio de difusión y multidifusión multimedia evolucionado (eMBMS) de LTE.

**Antecedentes de la invención**

15 Un sistema de evolución a largo plazo (LTE) ofrece altas tasas de transmisión de datos pico, baja latencia, capacidad de sistema mejorada, y bajo coste de funcionamiento resultante de una arquitectura de red sencilla. Un sistema de LTE también proporciona integración sin interrupciones para redes inalámbricas más antiguas, tales como sistema global para comunicaciones móviles (GSM), acceso múltiple por división de código (CDMA) y sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS). En sistemas de LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) incluye una pluralidad de nodos B evolucionados (eNB) que se comunican con una pluralidad de estaciones móviles, denominadas equipos de usuario (UE). A lo largo de los años, el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) considera mejoras de los sistemas de LTE de modo que un sistema de LTE avanzada (LTE-A) pueda cumplir o superar la norma de telecomunicaciones móviles internacionales avanzadas (IMT-avanzada) de cuarta generación (4G).

25 El servicio de difusión y multidifusión multimedia (MBMS) es un servicio de difusión ofrecido a través de redes celulares de GSM y UMTS existentes. Recientemente, se ha introducido MBMS evolucionado (e-MBMS) en las especificaciones de LTE para la difusión o multidifusión de TV, películas y otra información tal como transmisión inmediata de periódicos en formato digital. Para facilitar MBMS en sistemas de LTE, se usa un canal de control de multidifusión (MCCH) para la transmisión de información de control de MBMS en cada área de red de frecuencia individual de MBMS (MBSFN), y se usa un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para la transmisión de tráfico de usuario a UE que reciben paquetes de datos de MBMS. MBMS tiene el beneficio principal de que ya existe la infraestructura de red para operadoras de redes móviles y de que el despliegue puede ser rentable en comparación con construir una nueva red para el servicio. La capacidad de difusión permite llegar a un número ilimitado de usuarios con carga de red constante. La capacidad de difusión también permite la posibilidad de emitir por difusión información de manera simultánea a muchos abonados celulares, tales como alertas de emergencia.

30 Pulsar para hablar (PTT) es un tipo de método de comunicación en grupo de tener conversaciones o hablar en líneas de comunicación de semidúplex, incluyendo radio bidireccional, usando un botón momentáneo para conmutar de modo de recepción de voz a modo de transmisión. Pulsar para hablar sobre red celular (PoC) es una opción de servicio para una red celular para ofrecer a abonados móviles un tipo de walkie-talkie de comunicación en grupo con alcance ilimitado. Una ventaja significativa de PoC/PTT es la capacidad para un usuario móvil individual de llegar a un grupo de conversación activo con una única pulsación de botón. El usuario móvil no necesita realizar varias llamadas telefónicas para coordinar el grupo de comunicación. PoC/PTT se ha basado habitualmente en redes de conmutación de paquetes 2.5G o 3G y usa, por ejemplo, protocolos SIP y RTP/RTCP. PoC de alianza móvil abierta (OMA) especifica un servidor de PoC para gestión de usuarios para permitir PoC, basándose en VoIP y dependiendo de un subsistema multimedia de IP (IMS) como facilitador de servicio.

45 El tráfico de enlace descendente (DL) de PoC puede ser en gran medida por ráfagas. En caso de una llamada de grupo, una persona habla y múltiples usuarios escuchan. El servicio de PoC actual realiza una comunicación de uno a muchos mediante multi-unidifusión. El tráfico procedente de una persona que habla se duplica el mismo número de veces que el número de receptores total, es decir, muchas transmisiones de DL en respuesta a una transmisión de UL. Para un tamaño de grupo grande, el tráfico por ráfagas puede provocar congestión en la red central. Si el número de UE de un grupo que reside en una célula es grande, entonces el tráfico por ráfagas puede provocar que disminuya la capacidad de red. Además, el servicio de PoC basado en SIP actual requiere un tiempo de configuración de llamada prolongado. Con compresión de SIP, el retardo de configuración de llamada puede reducirse hasta un nivel de ~1-2 s. Sin embargo, tal retardo de configuración todavía es mayor que el nivel de <300 ms recomendado para aplicaciones de seguridad pública.

Por tanto, resulta beneficioso tener un esquema de distribución de datos más eficiente para aliviar la carga en la red central, y tener un uso de recursos más eficiente para aliviar el requisito por ráfagas del recurso de radio. Se usa

5 multidifusión de tráfico de DL PoC para indicar la idea general de distribución por multidifusión del tráfico de DL de PoC en la red central, en RAN, o tanto en la red central como en RAN. Con multidifusión de tráfico de DL de PoC, múltiples UE pueden recibir tráfico de DL de PoC a partir de la misma transmisión física. Dentro de la red central, el mismo paquete va dirigido a múltiples eNB a través de direcciones de multidifusión (multidifusión de tráfico de DL de PoC en la red central). Para una transmisión por radio eficiente, múltiples UE pueden monitorizar la misma asignación de DL en RAN (multidifusión de tráfico de DL de PoC en RAN). También resulta beneficioso permitir la recepción de tráfico de DL de PoC en modo inactivo desde puntos de vista de ahorro de potencia y latencia de configuración de llamada.

10 Otra característica importante de un sistema inalámbrico móvil tal como LTE es el soporte de movilidad sin interrupciones a través de eNB y toda la red. El traspaso (HO) rápido y sin interrupciones es particularmente importante para servicios sensibles al retardo tales como PoC. Para la multidifusión de tráfico, se requiere gestión de movilidad de grupo de PoC en la red central de modo que un paquete de PoC pueda enrutarse de manera apropiada a los eNB relevantes. Por ejemplo, se requiere la posición del UE para la granularidad de célula. De lo contrario, no puede realizarse el traspaso de la portadora de multidifusión de PoC a una nueva célula objetivo.

15 En la presente invención, se propone usar MBMS en sistemas de LTE/LTE-A para soportar multidifusión de tráfico de DL de PoC, para permitir una transmisión de recursos de radio eficiente, para reducir la latencia de configuración de llamada mediante recepción en modo inactivo, y para proporcionar gestión de movilidad de grupo de PoC para mantener la continuidad de servicio de PoC.

20 El documento US 2012/170502 A1 se refiere a métodos para vincular y desvincular una portadora de servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS) a un grupo de comunicación en un sistema de comunicación que cumple con el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP).

El documento EP 2 482 513 A1 se refiere a un aparato y método para proporcionar un servicio de multidifusión en un sistema de comunicación usando una red de LTE-MBMS.

25 El artículo de discusión de GCSE de LTE "Analysis of possible interactions between 3GPP and application layer entities" de General Dynamics Broadband UK proporciona un análisis de interacciones de 3GPP / PoC para multidifusión de PoC.

### Sumario de la invención

La presente invención se define por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

30 Se proporciona un método de soportar comunicación en grupo sobre MBMS de LTE. En primer lugar, un UE establece una portadora de servicio de paquetes evolucionado (EPS) de unidifusión en una red de LTE para comunicación en grupo. El UE pertenece a un grupo de comunicación que tiene un ID de grupo de comunicación. El UE recibe información de acceso a partir de la red para monitorizar tráfico de multidifusión de enlace descendente (DL) de la comunicación en grupo de DL basándose en una decisión de multidifusión. El UE está entonces listo para monitorizar una portadora de servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS) de multidifusión para recibir el tráfico de multidifusión de DL. La portadora de MBMS de multidifusión está asociada con un identificador de grupo móvil temporal (TMGI), y en el que el TMGI está asociado con el ID de grupo de comunicación. En una realización, la información de acceso comprende información de mapeo entre el TMGI y el ID de grupo de comunicación.

40 En un primer aspecto novedoso, se soporta multidifusión de tráfico de PoC para la distribución por multidifusión del tráfico de DL de PoC en la red central, en RAN, o tanto en la red central como en RAN. Con multidifusión de tráfico de DL de PoC, un UE puede recibir tráfico de DL de PoC a partir de la misma transmisión física. Dentro de la red central, el mismo paquete puede dirigirse a múltiples eNB mediante una dirección de multidifusión. Para la transmisión por radio, múltiples UE están habilitados para monitorizar la misma asignación de DL a nivel de RAN.

45 En un segundo aspecto novedoso, puede lograrse un uso de recursos de radio más eficiente mediante multidifusión de tráfico de DL de PoC a nivel de RAN. Puede lograrse una transmisión de tráfico de DL de PoC eficiente en cuanto a recursos de radio compartiendo recursos de radio usando un esquema de difusión celular o en un esquema de multidifusión celular. Un esquema de difusión celular se refiere al uso de subtrama de MBSFN exclusivamente para tráfico de DL de PoC. Un esquema de multidifusión celular se refiere a la planificación dinámica de PDSCH para múltiples UE dirigiendo un PDCCH correspondiente a un identificador de radio de grupo. Además, múltiples UE de PoC pueden compartir el mismo PDCCH para reducir la carga de canal de control para planificación de tráfico de DL de PoC.

50 En un tercer aspecto novedoso, se evita una larga interrupción de servicio de multidifusión de tráfico de DL de PoC durante el traspaso. En una realización, se aplica una cobertura de radio de multidifusión de DL de PoC más pequeña para la terminación temprana de distribución de multidifusión en el borde de célula. Además, se mantiene la continuidad de servicio de PoC seleccionando una célula objetivo apropiada en caso de traspaso. En una realización, un UE envía una indicación de células objetivo preferidas a la red antes de realizar un procedimiento de traspaso y manteniendo de ese modo continuidad de servicio de multidifusión de tráfico de DL de PoC.

En un cuarto aspecto novedoso, recepción en modo RRC\_IDLE para suministro de tráfico de DL de PoC. Se suministra tráfico de DL de PoC mediante servicio de MBMS de EPS en la red central usando modo de difusión de MBMS. Los UE de PoC en modo RRC\_IDLE están configurados para monitorizar tráfico de PoC en portadoras de MBMS para ahorro de potencia y latencia de configuración de llamada reducida. Puede usarse difusión celular usando transmisión por radio de MBSM de LTE y multidifusión celular usando transmisión por radio de planificación dinámica de LTE para recepción en modo RRC\_IDLE.

- 5 En la siguiente descripción detallada se describen otras realizaciones y ventajas. No se pretende que este sumario defina la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

- 10 Los dibujos adjuntos, en los que números similares indican componentes similares, ilustran realizaciones de la invención.
- La figura 1 ilustra un procedimiento de soporte de comunicación en grupo usando MBMS en una red de LTE según un aspecto novedoso.
- La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario según un aspecto novedoso.
- 15 La figura 3 ilustra una arquitectura de un sistema de LTE que soporta comunicación en grupo mediante modo de difusión de MBMS y que usa servidor de PoC para la gestión de movilidad de grupo según un aspecto novedoso.
- La figura 4 ilustra un servidor de PoC para la gestión de movilidad de grupo de PoC y decisión de multidifusión de PoC.
- La figura 5 ilustra un servidor de PoC que toma decisión de multidifusión para tráfico de PoC.
- 20 La figura 6 ilustra diferentes realizaciones de UE que notifica capacidad de MBMS a la red.
- La figura 7 ilustra diferentes realizaciones de UE que notifica estado de recepción de MBMS a la red.
- La figura 8 ilustra una realización de establecimiento de una portadora de EPS de unidifusión para tráfico de PoC de UL.
- 25 La figura 9 ilustra otra realización de establecimiento de una portadora de EPS de unidifusión para tráfico de PoC de UL.
- La figura 10A ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS reactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de difusión de MBMS.
- La figura 10B ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS proactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de difusión de MBMS.
- 30 La figura 11 ilustra una arquitectura de un sistema de LTE que soporta comunicación en grupo mediante modo de multidifusión de MBMS y que usa pasarela de MBMS para la gestión de movilidad de grupo según un aspecto novedoso.
- La figura 12A ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS reactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de multidifusión de MBMS.
- 35 La figura 12B ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS proactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de multidifusión de MBMS.
- La figura 13 es un diagrama de flujo de soporte de tráfico de multidifusión de PoC usando MBMS en red de LTE según un aspecto novedoso.
- La figura 14 ilustra un método de transmisión por radio de difusión celular para servicio de PoC.
- 40 La figura 15 ilustra una realización de transmisión por radio de difusión celular.
- La figura 16 ilustra un método de transmisión por radio de multidifusión celular para servicio de PoC.
- La figura 17 ilustra una realización de transmisión por radio de multidifusión celular.
- La figura 18 ilustra un método de compartir PDCCH entre UE de PoC para planificación de tráfico de DL de PoC.
- 45 La figura 19 es un diagrama de flujo de transmisión eficiente en cuanto a recursos de radio para tráfico de multidifusión de PoC según un aspecto novedoso.

La figura 20 ilustra evitar una larga interrupción de servicio de multidifusión de tráfico de PoC durante el traspaso.

La figura 21 ilustra una realización de terminación temprana de tráfico de multidifusión de PoC.

La figura 22 ilustra una realización de soporte de continuidad de servicio de PoC.

5 La figura 23 es un diagrama de flujo de un método de soporte de continuidad de servicio de PoC según un aspecto novedoso.

La figura 24 ilustra una realización de soporte de recepción en modo inactivo de tráfico de PoC.

La figura 25 ilustra una realización de monitorización de tráfico de PoC en modo RRC\_IDLE.

La figura 26 es un diagrama de flujo de un método de soporte de recepción en modo inactivo para tráfico de PoC según un aspecto novedoso.

## 10 Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, de las que se ilustran ejemplos en los dibujos adjuntos.

15 La figura 1 ilustra un procedimiento de soporte de comunicación en grupo que usa servicio de servicio de difusión y multidifusión multimedia evolucionado (e-MBMS) en una red de comunicación celular móvil según un aspecto novedoso. La red comprende un equipo de usuario UE 101, una red de acceso de radio RAN 102 que comprende una pluralidad de eNB, una entidad de gestión de movilidad MME 103, una pasarela de MBMS (MBMS-GW) 104, un centro de servicio de difusión/multidifusión (BM-SC) 105, y un servidor 106 de p Pulsar para hablar sobre red celular (PoC). PoC es un tipo de servicio de comunicación en grupo que proporciona la capacidad para un usuario móvil individual de llegar a un grupo de conversación activo con una única pulsación de botón. En la siguiente discusión, se usa servicio de PoC como ejemplo que representa comunicación en grupo, y otros tipos de aplicaciones de comunicación en grupo, tales como intercambio de datos, compartición de vídeo, etc., son aplicables.

20 El PoC de alianza móvil abierta (OMA) especifica un servidor de PoC para gestión de usuarios para permitir PoC, basándose en VoIP y dependiendo de un subsistema de multimedia IP IMS) como facilitador de servicio. Los usuarios de PoC se registran en el núcleo de IMS antes de usar el servicio de PoC. Durante el registro de IMS, un UE vincula sus ID de usuario público (dirección SIP) a la dirección IP en el registro, y el IMS usa la información para enrutar la llamada de voz. En PoC basada en IMS de OMA, se usa protocolo de inicio de sesión (SIP) como protocolo de señalización para la configuración de sesión de PoC, se usa protocolo de transporte en tiempo real (RTP) para la transferencia de datos de voz, y se usa protocolo de control de RTP (RTCP) para control de piso.

25 El servicio de difusión y multidifusión multimedia (MBMS) es un servicio de difusión ofrecido para la difusión y multidifusión de información en formato digital. Por diseño, el servicio de MBMS en LTE está integrado con el servicio de IMS basándose en SIP, similar al servicio de PoC. En MBMS, el BM-SC proporciona funciones para que el proveedor de contenido de MBMS proporcione y suministre servicio de usuario de MBMS. Como resultado, PoC de OMA puede reutilizar las funciones para suministro de tráfico de PoC. MBMS proporciona dos modos para la distribución de contenido. En modo de difusión de MBMS, se suministra contenido a los UE dentro de un área predefinida (por ejemplo, área de red de frecuencia individual multidifusión-difusión (MBSFN)). No se proporcionan ni servicio de suscripción ni gestión de movilidad de UE. En EPS, se soporta distribución de multidifusión desde BM-SC hasta eNB mediante dirección de multidifusión. En modo de multidifusión de MBMS, se suministra contenido a UE específicos. Se requiere suscripción de UE y gestión de movilidad de UE. Se soporta distribución de multidifusión desde BM-SC hasta UE suscritos mediante dirección de multidifusión, y puede lograrse el enrutamiento dentro de la red central mediante distribución de unidifusión. En general, debe reutilizarse la portadora de MBMS para multidifusión de tráfico de DL de PoC para aplicar seguridad común entre miembros en un grupo de comunicación. Los datos de MBMS se cifran en capa superior, pero no en RAN, y las portadoras de unidifusión se cifran para UE individuales. Actualmente, EPS soporta únicamente modo de difusión de MBMS, mientras que GPRS soporta tanto modo de difusión como de multidifusión de MBMS.

30 Según un aspecto novedoso, se soporta multidifusión de tráfico de DL de PoC para la distribución de multidifusión de tráfico de DL de PoC en la red central y/o en RAN para un uso de radio eficiente. Desde el punto de vista del UE, para soportar la multidifusión de tráfico de PoC, se establecen dos portadoras para cada UE individual. Tal como se ilustra en la figura 1, en la etapa 111, el UE 101 se une a un grupo de comunicación. Por ejemplo, el UE 101 está interesado en servicio de PoC y se une a un grupo de PoC. Los grupos de PoC pueden formarse de manera semiestática mediante un controlador central por adelantado, o formarse de manera distribuida mediante los UE a través de una interfaz de usuario. A cada grupo de PoC se le asigna un ID de grupo de PoC. En la etapa 121, el UE 101 establece una portadora de EPS de unidifusión para comunicación en grupo. La portadora de unidifusión es al menos para comunicación en grupo de UL. Por ejemplo, el UE 101 puede indicar su interés por comunicación en grupo cuando solicita la portadora de unidifusión, y adquiere un identificador de grupo móvil temporal (TMGI) asociado con una portadora de MBMS de multidifusión para recibir tráfico de grupo. En la etapa 131, se establece la portadora de MBMS de multidifusión cuando el servidor de PoC o el BM-SC toma una decisión de multidifusión para

la comunicación en grupo. Cuando sea apropiado, se usa la portadora de multidifusión para la comunicación en grupo de DL. Alternativamente, la portadora de MBMS se configura previamente. Tal como se representa la etapa 130, la portadora de MBMS previamente configurada se produce antes del establecimiento de la portadora de unidifusión en la etapa 121. En la etapa 141, el UE 101 aplica la configuración de portadora de MBMS y establece recursos de RAN para recibir tráfico de comunicación en grupo de DL.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario UE 201 según un aspecto novedoso. El UE 201 comprende una memoria 211, un procesador 212, un módulo 213 de radiofrecuencia (RF) acoplado a una antena 214, un módulo 215 de pila de protocolo que soporta diversas capas de protocolo incluyendo NAS 216, RRC 217, RLC 218, MAC 219 y PHY 220, y una capa 221 de aplicación que incluye un módulo 222 de configuración, un módulo 223 de medición, un módulo 224 de traspaso, un módulo 225 de control de MBMS, un módulo 226 de SIP y un módulo 227 de comunicación en grupo. Los diversos módulos son módulos de función y pueden implementarse mediante software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos. Los módulos de función, cuando se ejecutan por el procesador 212, trabajan conjuntamente entre sí para permitir que el UE 201 realice en consecuencia diversas funcionalidades.

Por ejemplo, el módulo 222 de configuración aplica información de configuración recibida a partir de la red (por ejemplo, para la configuración de portadora de EPS y portadora de MBMS) para establecer portadoras de unidifusión y de multidifusión, el módulo 223 de medición realiza mediciones de señal de radio y notificación, el módulo 224 de HO realiza el procedimiento de reelección de célula o traspaso para movilidad de UE, el módulo 225 de control de MBMS notifica la capacidad de MBMS y el estado de recepción/interés a la red para soportar la toma de decisión de multidifusión y para mantener la continuidad de servicio de MBMS con menos interrupción de servicio de MBMS. El módulo 226 de SIP aplica el protocolo de señalización de SIP convencional para configurar la sesión para el servicio de comunicación en grupo. El módulo 227 de comunicación en grupo monitoriza una portadora de MBMS de multidifusión para recibir tráfico de grupo de DL y desmultiplexa el tráfico de DL recibido o bien a partir de la portadora de MBMS de multidifusión o bien a partir de la portadora de EPS de unidifusión en la misma aplicación de comunicación en grupo.

Según un aspecto novedoso, se soporta multidifusión de tráfico de PoC para la distribución de multidifusión del tráfico de DL de PoC en la red central, en RAN, o en ambas. Con la multidifusión de tráfico de DL de PoC, múltiples UE pueden recibir tráfico de DL de PoC a partir de la misma transmisión física. Dentro de la red central, el mismo paquete puede dirigirse a múltiples eNB mediante una dirección de multidifusión. Para la transmisión por radio, se habilitan múltiples UE para monitorizar la misma asignación de DL a nivel de RAN. Para la multidifusión de tráfico de PoC, una entidad de gestión de movilidad necesita realizar un seguimiento de la posición de UE relevantes, es decir, gestión de movilidad para los UE de grupo de PoC. La red central necesita conocer posiciones de UE (por ejemplo, para la granularidad de célula) de modo que el tráfico de DL de PoC puede enrutarse a los eNB en los que reside el UE. La entidad de gestión de movilidad necesita conocer el recuento de UE de PoC para decidir sobre unidifusión o multidifusión por radio.

El soporte de multidifusión de tráfico de PoC y gestión de movilidad de grupo de PoC puede lograrse usando diferentes modos de suministro de MBMS y entidades de gestión. En un primer esquema, la gestión de movilidad de grupo se basa en servidor de PoC de OMA, y el suministro de tráfico en EPC se basa en modo de difusión (BM) de MBMS para un uso de recursos eficiente. Dado que BM de MBMS ya se soporta en EPS, este esquema minimiza cambios en EPC. En un segundo esquema, la gestión de movilidad de grupo está en la red central y el suministro de tráfico en EPC se basa en modo de multidifusión (MM) de MBMS para un uso de recursos eficiente. Aunque MM de MBMS sólo se soporta en GPRS (actualmente no se soporta en EPS), este esquema es más sensible porque el soporte de movilidad está en la red central. Ahora se describen a continuación diferentes esquemas con detalles y dibujos adjuntos.

Soporte de movilidad de grupo para multidifusión de DL de PoC

La figura 3 ilustra una arquitectura de un sistema 300 de LTE que soporta comunicación en grupo mediante modo de difusión de MBMS y que usa un servidor de PoC para la gestión de movilidad de grupo según un aspecto novedoso. El sistema 300 de LTE comprende una red de aplicación, una red de núcleo de paquetes evolucionado (EPC) y una red de acceso de radio (RAN). La red de aplicación comprende un proveedor 301 de contenido, un servidor 302 de PoC, un centro 303 de servicio de difusión/multidifusión (BM-SC), y una pasarela 304 de MBMS (MBMS-GW) para plano de control y plano de usuario (CP y UP) de MBMS. La red de EPC comprende una pasarela 311 de red de datos de paquete (PDN-GW), una pasarela 312 que da servicio (S-GW), una entidad 313 de gestión de movilidad (MME) y una entidad 314 de coordinación de múltiples células/multidifusión (MCE). La red de acceso de radio, por ejemplo, es una E-UTRAN que comprende dos nodos B evolucionados, eNB 321 y eNB 322, y una pluralidad de equipos de usuario UE 331-334. En el ejemplo de la figura 3, al UE 331 le da servicio el eNB 321, y a los UE 332-334 les da servicio el eNB 322.

En modo de difusión de MBMS, el BM-SC 303 es un punto de entrada para el proveedor de contenido para transmisiones de MBMS. El BM-SC 303 puede usar o bien la portadora de MBMS o bien la portadora de EPS para la difusión de paquetes de MBMS a un eNB que transmite un servicio de MBMS correspondiente. En el caso de la portadora de EPS, los servicios de MBMS siguen una ruta de unidifusión normal. En el caso de la portadora de

MBMS, los servicios de MBMS pasan a través de la MBMS-GW 304. La MBMS-GW 304 es una entidad lógica que puede ser independiente o estar ubicada conjuntamente con BM-SC/S-GW/PDN-GW. La MBMS-GW 304 proporciona un punto de referencia de portadora de MBMS para el plano de control (CP) y plano de usuario (UP) (es decir, S-Gmb y S-G-imb). El plano U pasa a través de M1 hasta los eNB para la distribución de multidifusión de IP dentro de una única PLMN. El plano C está soportado por la MME 314 para el acceso a EUTRAN. El control de sesión de portadora de MBMS para acceder a EUTRAN está soportado por la MME 313. Se asigna una dirección de multidifusión IP a los eNB a través de la MME 313 y se proporciona el grupo de multidifusión mediante el BM-SC 303. La MCE 314 proporciona señalización de gestión de sesión y coordina la configuración de recursos de radio de los eNB en un área de red de frecuencia individual de MBMS (MBSFN), por ejemplo, bloques de recursos físicos (PRB) y esquema de modulación y codificación (MCS). La MCE 314 es una entidad lógica, que puede ser independiente o formar parte de otro elemento de red tal como dentro de un eNB.

Cuando un UE (por ejemplo, el UE 331) recibe un servicio de MBMS específico, se transmiten paquetes de datos de MBMS (plano U) desde el proveedor 301 de contenido, a través del BM-SC 303, a través de la MBMS-GW 304, a través del eNB 321, y después hasta el UE 331. Por otro lado, se comunica información de control de MBMS (plano C) entre la PDN-GW 311 y el UE 331 a través de la MME 313, MCE 314 y eNB 321. Tal como se ilustra en la figura 3, el eNB 321 y el eNB 322 están conectados a la MBMS-GW 304 mediante una interfaz M1 de plano de usuario pura. Además de la interfaz M1, dos interfaces M2 y M3 de plano de control están definidas en el sistema 300 de LTE. La parte de aplicación en la interfaz M2 transmite información de configuración de radio entre los eNB y la MCE 314, y la parte de aplicación en la interfaz M3 realiza señalización de control de sesión de MBMS a nivel de portadora de MBMS entre la MCE 314 y la MME 313.

Según un aspecto novedoso, el servicio de MBMS de EPS se reutiliza para la difusión de tráfico de DL de PoC en células seleccionadas. Cuando se usa el servidor 301 de PoC como entidad para la gestión de movilidad de grupo de PoC, se suministra tráfico de PoC en la red central mediante modo de difusión de MBMS para minimizar cambios en el EPC. Para cada UE individual, se establecen dos portadoras. Una primera portadora es una portadora de EPS de unidifusión usada al menos para tráfico de UL de PoC, y una segunda portadora es una portadora de MBMS de multidifusión usada, cuando sea apropiado, para tráfico de DL de PoC. La portadora de MBMS puede establecerse de manera proactiva (configurarse previamente) o de manera reactiva (de manera dinámica). Para soportar la multidifusión de tráfico de PoC, el servidor 301 de PoC toma una decisión de multidifusión y decide sobre el uso de la portadora de MBMS para un subconjunto de un grupo de UE de PoC. Por ejemplo, para un grupo de UE de PoC dentro de una célula suficientemente grande, se usa la portadora de MBMS para tráfico de DL de PoC.

La figura 4 ilustra un servidor 401 de PoC para la gestión de movilidad de grupo de PoC y para tomar la decisión de multidifusión para tráfico de DL de PoC. La gestión de movilidad de grupo de PoC implica la gestión de la ubicación de los UE de grupo de PoC (para la granularidad de célula) y la gestión del estado de movilidad de los UE de grupo de PoC (por ejemplo, tasa de traspaso). Tal como se ilustra en la figura 4, el servidor de PoC toma como entrada información de posición de UE e información de fiabilidad de canal de UE para realizar cierta función de mapeo para la gestión de grupo. La información de posición de UE y la información de fiabilidad de canal de UE pueden notificarse a la red de manera periódica, o tras el traspaso o la reelección de célula, o pueden recuperarse por el servidor de PoC a partir de la MME. Basándose en la posición de UE, el servidor de PoC puede identificar el grupo de PoC correspondiente y los miembros de grupo de PoC y su ubicación.

En una realización, la decisión de multidifusión se toma por un nodo lógico, por ejemplo, en el servidor de PoC. El nodo lógico puede examinar de manera constante/periódica todos los factores y tomar decisiones en diversas resoluciones temporales. La decisión de multidifusión se basa en general en al menos uno de los siguientes factores/criterios: el número de miembros de grupo de PoC en la célula, el número de grupos de PoC dentro de una célula, información de movilidad de UE (tasa de traspaso), análisis de coste (basándose en ROHC, esquema de transmisión repetitiva, y selección de MCS limitada), y la indicación de fiabilidad de canal. La información de fiabilidad de canal comprende, por ejemplo, tasa de pérdida de paquetes. Indica la aptitud para multidifusión. Por tanto, la indicación de fiabilidad de canal puede usarse para eliminar o incluir determinados UE de PoC en la célula de o en un grupo de multidifusión existente. Por ejemplo, si la tasa de pérdida de paquetes de un UE es alta, entonces el servidor de PoC puede terminar el tráfico de multidifusión para ese UE. La indicación de fiabilidad de canal también indica que el diseño de parámetros de radio no necesita asumir el borde de célula. El UE puede terminar la portadora de multidifusión para multidifusión de PoC antes del traspaso si no se soporta el seguimiento de movilidad de UE en la red central.

La figura 5 ilustra un servidor de PoC que toma decisión de multidifusión para tráfico de PoC de multidifusión de DL. Un grupo de multidifusión se define como un subconjunto de UE de PoC a partir del mismo grupo de PoC para multidifusión de tráfico de PoC. La decisión de multidifusión se toma para el subconjunto de UE de PoC dentro del grupo de PoC. Tal como se ilustra en la figura 5, un grupo de PoC A consiste en los UE de PoC en las células 1-5, y un grupo de multidifusión n.<sup>o</sup> i consiste en los UE de PoC en las células 1-2. Basándose en el grupo de multidifusión, se suministra el tráfico de PoC relevante a los eNB relevantes basándose en el servicio de MBMS. El suministro a los eNB relevantes puede realizarse de una manera en multi-unidifusión o multidifusión. La decisión de multidifusión o multi-unidifusión puede optimizarse adicionalmente. Por ejemplo, el grupo de multidifusión n.<sup>o</sup> i puede consistir en agrupaciones de UE de PoC a partir de diferentes eNB (por ejemplo, la célula 1 y la célula 2), y los UE de PoC en la célula en un gran grupo de PoC pueden agruparse para dar diferentes grupos de multidifusión.

Puede usarse un área de MBSFN (por ejemplo, el área 500 de MBSFN) para definir los eNB relevantes correspondientes al grupo de multidifusión (por ejemplo, grupo n.<sup>o</sup> i). Por ejemplo, puede usarse un área de MBSFN para diferenciar diferentes grupos de multidifusión si sus áreas de cobertura geográfica no son las mismas. Sin embargo, si hay múltiples grupos de PoC cuya cobertura geográfica es la misma, entonces diferentes grupos de multidifusión de esos grupos de PoC pueden diferenciarse mediante TMGI mientras que comparten el mismo ID de área de MBSFN. Normalmente, un área de MBSFN corresponde a un grupo de multidifusión y una MBSFN consiste únicamente en una célula/eNB. Sin embargo, para grupos de PoC grandes es posible tener unos pocos eNB en un área de MBSFN. Actualmente, el ID de área de MBSFN es tan sólo de 0-255, lo cual no es suficiente. Se propone que el ID de área de MBSFN se extienda para soportar más grupos de multidifusión. Alternativamente, el ID de área de MBSFN puede gestionarse de manera dinámica, pero esto entra en conflicto con los principios de O&M actuales.

Además de información de posición de UE e información de fiabilidad de canal de UE, también puede usarse información de capacidad de MBMS del UE e información de estado de recepción de MBMS de UE para ayudar a la gestión de movilidad de grupo de PoC y decisión de multidifusión.

La figura 6 ilustra diferentes realizaciones de UE que notifica capacidad de MBMS a la red. En una primera realización ilustrada en la mitad izquierda de la figura 6, en la etapa 611, el UE 601 recibe consulta de capacidad de UE a partir de la red. En la etapa 612, el UE 601 transmite información de capacidad de UE a la red. La información de capacidad de UE comprende un indicador de grupo de característica de RRC, que indica la capacidad de MBMS soportada por el UE. En una segunda realización ilustrada en la mitad derecha de la figura 6, se notifica capacidad de MBMS en un mensaje de EMM (gestión de movilidad de EPS). En la etapa 621, el UE 601 transmite una solicitud de conexión de RRC a la red. En la etapa 622, el UE 601 recibe una configuración de conexión de RRC a partir de la red. En la etapa 623, el UE 601 transmite un mensaje de configuración de RRC completada a la red. El mensaje de configuración de RRC completada puede contener un mensaje de solicitud de acoplamiento o un mensaje de actualización de área de seguimiento (TAU) enviado a la entidad de NAS. El mensaje de acoplamiento o el mensaje de TAU se usa para indicar capacidad de MBMS. En la etapa 624, el UE 601 recibe una orden de modo de seguridad de RRC a partir de la red. En la etapa 625, el UE 601 envía un mensaje de modo de seguridad de RRC completado a la red. En la etapa 626, el UE 601 recibe un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC a partir de la red, que contiene un mensaje de aceptación de acoplamiento o aceptación de TAU. Finalmente, en la etapa 627, el UE 601 envía otro mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completada a la red. En una tercera realización, la información de capacidad de MBMS se indica a través de mensajes de capa de aplicación tal como se ilustra a continuación en la figura 9.

La figura 7 ilustra diferentes realizaciones de UE que notifica estado de recepción de MBMS a la red. En una primera realización ilustrada en la mitad izquierda de la figura 7, en la etapa 711, el UE 701 recibe una solicitud de recuento de MBMS a partir de la red. En la etapa 712, el UE 701 transmite respuesta de recuento de MBMS a la red. El recuento de MBMS es para contar el número de UE interesados en determinados servicios de MBMS dentro de un área de MBSFN, es decir, un recuento para un servicio de MBMS para un área de MBSFN. Como resultado, la selección de portadora de EPS o MBMS puede basarse en el recuento. La selección de portadora de EPS o MBMS está acoplada directamente con la selección de portadora de radio de punto a punto o de punto a multipunto. En una segunda realización ilustrada en la mitad derecha de la figura 7, el estado de recepción o interés de MBMS se notifica en mensajes de RRC o EMM. En la etapa 721, el UE 701 transmite una solicitud de conexión de RRC a la red. En la etapa 722, el UE 701 recibe una configuración de conexión de RRC a partir de la red. En la etapa 723, el UE 701 transmite un mensaje de configuración de RRC completada a la red. El mensaje de configuración de RRC completada puede usarse para transmitir el estado de recepción de MBMS. Además, el mensaje de configuración de RRC completada puede contener un mensaje de TAU o una solicitud de servicio usado para transmitir estado de recepción/interés de MBMS. En la etapa 724, el UE 701 recibe una orden de modo de seguridad de RRC a partir de la red. En la etapa 725, el UE 701 envía un mensaje de modo de seguridad de RRC completado a la red. En la etapa 726, el UE 701 recibe un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC a partir de la red. Finalmente, en la etapa 727, el UE 701 envía otro mensaje de reconfiguración de conexión de RRC completada a la red. En una tercera realización, el estado de recepción de MBMS se indica a través de mensajes de capa de aplicación tal como se ilustra a continuación en la figura 9.

Para soportar la multidifusión de tráfico de PoC, se necesita que ya estén establecidas tanto una portadora de EPS de unidifusión como una portadora de MBMS de multidifusión para el mismo servicio antes de que un UE solicite tráfico de PoC. La portadora de EPS de unidifusión se establece al menos para tráfico de UL de PoC. La portadora de MBMS de multidifusión, cuando sea apropiado, se usa para tráfico de DL de PoC. La selección de la portadora de EPS y la portadora de MBMS se decide por el BM-SC basándose en recuento de MBMS. Desde el punto de vista de UE, el UE realizará la asociación de la portadora de EPS y la portadora de MBMS. El UE recibirá datos a partir de ambas portadoras y enrutará los datos desde la portadora de multidifusión y la portadora de unidifusión hacia la misma aplicación. El UE realizará detección por duplicado para los datos sobre la portadora de MBMS de multidifusión y la portadora de EPS de unidifusión. Por ejemplo, si se envían los mismos datos (por ejemplo, el mismo número de secuencia) a partir de ambas portadoras, el UE los considerará como duplicados. El UE no desconectará automáticamente ninguna de las portadoras (parte de radio de las portadoras) cuando ambas portadoras estén recibiendo datos. El UE no solicitará restablecimiento de portadora si la portadora de unidifusión se desconecta por la red y la portadora de MBMS todavía puede recibir datos, a menos que la portadora de MBMS esté acercándose a un agujero de cobertura de MBMS o límite de cobertura de MBMS.

La figura 8 ilustra una realización de establecimiento de una portadora de EPS de unidifusión para tráfico de PoC de UL. En la etapa 811, el UE 801 envía una solicitud de conectividad de PDN a la red para establecer la portadora de EPS de unidifusión. En general, un UE puede indicar el interés por servicio de comunicación en grupo directamente cuando solicita configurar la portadora de unidifusión. Por ejemplo, el UE puede usar una APN previamente configurada para solicitar servicio de comunicación en grupo, y la APN puede configurarse en SIM, almacenamiento de UE u OMA-DM. En el ejemplo de la figura 8, la solicitud de conectividad de PDN indica el interés del UE 801 por servicio de comunicación en grupo. En la etapa 812, el UE 801 recibe una solicitud a partir de la red para activar el contexto de portadora de EPS por defecto. Si hay una portadora de MBMS previamente configurada para el servicio de comunicación en grupo correspondiente, entonces la red puede asignar simplemente información requerida para que el UE 801 reciba tráfico de grupo a partir de la portadora de MBMS. Por ejemplo, se asigna una lista de TMGI de grupos de comunicación por la red cuando se establecen las portadoras de MBMS y el UE 801 adquiere el TMGI a partir de la lista de TMGI en la etapa 812. En la etapa 813, el UE 801 envía un mensaje de aceptación de activar contexto de portadora de EPS por defecto de vuelta a la red.

La figura 9 ilustra otra realización de establecimiento de una portadora de EPS de unidifusión para tráfico de PoC de UL. En la etapa 911, el UE 901 envía una solicitud de conectividad de PDN a la red para establecer la portadora de EPS de unidifusión. En la etapa 912, el UE 901 recibe un mensaje de solicitud de activar contexto de portadora de EPS por defecto a partir de la red. En la etapa 913, el UE 901 envía un mensaje de aceptación de activar contexto de portadora de EPS por defecto de vuelta a la red. Tras completarse la configuración de conexión de PDN, el UE 901 comienza el protocolo SIP para la configuración de sesión. En la etapa 914, el UE 911 envía una invitación de SIP a la red. En un ejemplo, el mensaje de invitación de SIP puede indicar interés por comunicación en grupo del UE 901. En la etapa 915, el UE 901 recibe una conexión de SIP a partir de la red y adquiere el TMGI a partir del mensaje de conexión de SIP. En las realizaciones de las figuras tanto 8 como 9, se adquiere TMGI de manera rápida y eficaz para la recepción de MBMS. También puede usarse el protocolo SIP de capa de aplicación para notificar capacidad de MBMS del UE y estado de recepción de MBMS a la red. En el ejemplo de la figura 9, el mensaje de invitación de SIP puede contener un campo de capacidad de nueva característica, que transmite información de capacidad de MBMS del UE así como información de interés o estado de recepción de MBMS. En un aspecto ventajoso, una vez establecida una sesión de PoC usando SIP, entonces no debe terminarse debido a inactividad/silencio prolongado en el trayecto de medios. Para evitar un tiempo de configuración de llamada prolongado para tráfico de PoC, tal sesión de SIP “de larga duración” sólo puede determinarse enviando un mensaje de solicitud de despedida de SIP explícito por uno cualquiera de los compañeros de comunicación.

La portadora de MBMS puede establecerse de manera proactiva (configurarse previamente) o de manera reactiva (de manera dinámica). Para el establecimiento proactivo, se establece por adelantado un grupo de multidifusión de MBMS para un grupo de PoC, y se suministra tráfico de DL de PoC a través de una portadora de MBMS previamente configurada correspondiente. La portadora de MBMS previamente configurada se establece de manera estática sin tener en cuenta información de movilidad de UE. Para el establecimiento reactivo, se establece un grupo de multidifusión de MBMS para un subconjunto de grupo de PoC cuando se toma una decisión de multidifusión tras una oportunidad de multidifusión/difusión por radio identificada. En un ejemplo, un UE de grupo de PoC puede pertenecer a un grupo de PoC pero en estado desactivado y no tiene ningún interés por monitorizar tráfico de PoC. Cuando el UE decide monitorizar el tráfico de PoC, desencadena el procedimiento de decisión de multidifusión, y se establece la portadora de MBMS para los UE de grupo que están interesados en monitorizar el tráfico de grupo de PoC.

La figura 10A ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS reactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de difusión de MBMS. En esta realización, el servidor 1006 de PoC proporciona gestión de movilidad de grupo de PoC, es decir, manteniendo posiciones de UE de PoC. Por ejemplo, el UE 1001 de PoC pertenece a un grupo de PoC que tiene un ID de grupo de PoC y notifica de manera regular su posición en el plano de datos. El UE 1001 de PoC tiene una portadora/conexión de unidifusión establecida para tráfico de DL y UL de PoC (etapa 1011). En la etapa 1021, el servidor de PoC toma una decisión de multidifusión para un subconjunto de UE de PoC basándose en factores mostrados en la figura 4. En la etapa 1022, el servidor de PoC desencadena el BM-SC 1005 para activar la multidifusión de PoC para el subconjunto de UE de PoC, e informa a nodos aguas debajo de BM-SC para el suministro de tráfico enviando una solicitud de multidifusión de tráfico de PoC (etapa 1023). En la etapa 1024, el BM-SC inicia recursos de portadora de MBMS para multidifusión de tráfico. En la etapa 1025, se pasa una configuración de contexto de portadora de MBMS desde el BM-SC hasta la MBMS-GW 1004 enviando otra solicitud de multidifusión de tráfico de PoC. También se pasa información de nodos aguas abajo para suministro de tráfico a la MBMS-GW. En la etapa 1026, la MBMS-GW crea un contexto de portadora de MBMS según la configuración de BM-SC. La MBMS-GW forma un árbol de distribución de eNB relevantes (aquellos con el subconjunto de UE) para tráfico recibido a partir del BM-SC, basándose en la información procedente del BM-SC. El suministro entre el BM-SC y los eNB puede lograrse mediante múltiples conexiones de unidifusión o mediante una conexión de multidifusión. Lo eNB relevantes correspondientes al subconjunto de UE pueden definirse mediante un área de MBSFN. En la etapa 1027, la MME 1003 recibe una solicitud de sesión y crea un contexto de portadora de MBMS según la configuración de BM-SC (etapa 1028). En la etapa 1029, los eNB relevantes en la RAN 1002 también reciben la solicitud de sesión y crean el contexto de portadora de MBMS (etapa 1031). Si se logra el enrutamiento de BM-SC a eNB mediante multidifusión de estructura principal, también se suministra una dirección de multidifusión IP a los eNB.

Desde las etapas 1032 hasta 1035, se envían respuesta de sesión de MBMS y respuesta de multidifusión de tráfico de PoC de vuelta desde los eNB, a la MME, a la MBMS-GW, al BM-SC y al servidor de PoC. En la etapa 1036, se anuncia información de acceso requerida para multidifusión de tráfico de PoC al UE 1001 a partir del BM-SC 1005. La información de acceso comprende información de mapeo entre el ID de grupo de PoC y el TMGI asociado con la portadora de MBMS. En la etapa 1041, el UE 1001 establece recurso de RAN para recibir datos de MBMS. Los eNB relevantes asignan recursos de radio necesarios para la transferencia de datos de MBMS a los UE interesados. La sesión de MBMS para el tráfico de DL de PoC comienza cuando el BM-SC está listo para enviar tráfico de PoC usando la portadora de servicio de MBMS. El servidor de PoC filtra paquetes de DL de PoC para los UE de PoC con decisión de multidifusión, y sólo suministra un paquete al grupo de multidifusión. Tras recibir tráfico a partir de la portadora de MBMS, el UE puede indicar a la red que está recibiendo satisfactoriamente tráfico de DL a partir de la portadora de MBMS. En respuesta, el servidor de PoC puede terminar el tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de unidifusión. La portadora de unidifusión se mantiene únicamente para UL.

Obsérvese que TMGI está vinculado al ID de grupo de PoC como identificador en RAN. Se requiere TMGI para portadora de servicios de MBMS, porque MBMS usa TMGI para identificar de manera única un servicio de MBMS dentro de una PLMN. El vínculo entre TMGI e ID de grupo de PoC se realiza por el BM-SC. Los UE de PoC deben informarse del vínculo entre TMGI e ID de grupo de PoC (como parte de la información de acceso). Por ejemplo, el vínculo puede proporcionarse mediante señalización de RRC no dedicada, es decir, difusión de información de sistema, mediante señalización en plano de datos, o mediante regla de mapeo acordada. La asociación entre TMGI e ID de grupo de PoC se cambia de manera regular por seguridad. En un primer ejemplo, la asociación se cambia mediante protocolo de capa de aplicación (por ejemplo, actualización de SIP). En un segundo ejemplo, la asociación se cambia mediante un mensaje de NAS específico (por ejemplo, mensaje de "solicitud de modificar contexto de portadora de EPS" de ESM). Tras recibir una nueva asociación, el UE continuará monitorizando el antiguo TMGI para recibir el tráfico de multidifusión a lo largo de un periodo hasta que pueda recibirse satisfactoriamente tráfico de PoC a partir del nuevo TMGI.

La figura 10B ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS proactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de difusión de MBMS. En esta realización, se establece por adelantado un grupo de multidifusión de MBMS para un grupo de PoC, y el suministro de tráfico de DL de PoC es a través de una portadora de MBMS correspondiente. La movilidad de UE de grupo ya no es importante porque de todos modos se realiza multidifusión de tráfico de PoC. Los eNB relevantes asignan recursos de radio necesarios para la transferencia de datos de MBMS mediante la portadora de MBMS. En la etapa 1061, un nuevo UE 1051 tiene una portadora/conexión de unidifusión establecida para tráfico de DL y UL de PoC. En la etapa 1062, se establece por adelantado una portadora de MBMS para tráfico de DL de PoC para el grupo de PoC, y se establecen portadoras de unidifusión individuales para tráfico de UL de UE de grupo de PoC individuales. Cuando el nuevo UE 1051 se vuelve activo en la monitorización de tráfico de PoC en la etapa 1061, se anuncia información de acceso requerida para multidifusión de tráfico de PoC al UE 1051 mediante el servidor 1056 de PoC en la etapa 1076. La información de acceso comprende información de mapeo entre el ID de grupo de PoC y el TMGI asociado con la portadora de MBMS. En la etapa 1081, el UE 1051 aplica la configuración de portadora de MBMS para monitorizar la portadora de MBMS para recibir tráfico de DL de PoC. Tras recibir satisfactoriamente tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de MBMS, el servidor 1056 de PoC puede terminar el tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de unidifusión.

Aunque el modo de difusión de MBMS se soporta en EPS, el modo de multidifusión de MBMS sólo se soporta en GPRS. El modo de multidifusión de MBMS soporta multidifusión entre BM-SC y UE suscritos. La diferencia entre los modos de difusión/multidifusión es el conocimiento del interés del UE por determinados servicios de MBMS para la granularidad de célula. Para el modo de difusión, el recuento de MBMS es a lo largo del área de MBSFN. Para el modo de multidifusión, el recuento de MBMS es a lo largo de la célula. Cuando se usa modo de multidifusión de MBMS como sistema de suministro en la red central para PoC, el soporte de gestión de grupo de PoC se proporciona principalmente en la MBMS-GW, que se usa para la gestión de movilidad de grupo.

La figura 11 ilustra una arquitectura de un sistema 1100 de LTE que soporta comunicación en grupo mediante modo de multidifusión de MBMS y que usa pasarela de MBMS para la gestión de movilidad de grupo según un aspecto novedoso. De manera similar al sistema 300 de LTE ilustrado en la figura 3, el sistema 1100 de LTE comprende una red de aplicación, una red de núcleo de paquetes evolucionado (EPC) y una red de acceso de radio (RAN). La red de aplicación comprende un proveedor 1101 de contenido, un servidor 1102 de PoC, un centro 1103 de servicio de difusión/multidifusión (BM-SC) y una pasarela 1104 de MBMS (MBMS-GW) para plano de control y plano de usuario (CP y UP) de MBMS. La red de EPC comprende una pasarela 1111 de red de datos de paquete (PDN-GW), una pasarela 1112 que da servicio (S-GW), una entidad 1113 de gestión de movilidad (MME), y una entidad 1114 de coordinación de múltiples células/multidifusión (MCE). La red de acceso de radio, por ejemplo, es una E-UTRAN que comprende un eNB 1121 y un eNB 1122, y una pluralidad de equipos de usuario UE 1131-1134. En el ejemplo de la figura 11, al UE 1131 le da servicio el eNB 1121, y a los UE 1132-1134 les da servicio el eNB 1122.

Según un aspecto novedoso, se aplica modo de multidifusión de MBMS para la multidifusión de tráfico de DL de PoC en células seleccionadas en EPS. Un grupo de multidifusión consiste en múltiples UE y se mantiene en la MBMS-GW, que enruta tráfico de MBMS a eNB relevantes con UE interesados. Aunque el servidor de PoC mantiene la lista de todos los grupos de PoC, la MBMS-GW también mantiene movilidad de grupos de PoC o la movilidad de

un conjunto de grupos de PoC indicado por el servidor de PoC. El seguimiento de movilidad se realiza mediante la ayuda de la MME. En modo de multidifusión de MBMS, una decisión de multidifusión puede tomarse por el BM-SC, que examina periódicamente si cierto UE es adecuado para la recepción por multidifusión. Por ejemplo, el BM-SC aplica factores (tal como se muestra en la figura 4) recopilados a partir de la MBMS-GW y toma la decisión de multidifusión. Para UE individuales, se establecen dos portadoras. Una portadora de EPS de unidifusión es al menos para tráfico de UL de PoC. Una portadora de MBMS de multidifusión, cuando sea apropiado, se usa para tráfico de DL de PoC. La portadora de MBMS se establece de manera proactiva o de manera reactiva.

La figura 12A ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS reactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de multidifusión de MBMS. En esta realización, un UE 1201 de PoC tiene una portadora/conexión de unidifusión establecida para tráfico de DL y UL de PoC (etapa 1211). La MBMS-GW 1204 mantiene posiciones de UE de grupos de PoC (etapa 1222). En la etapa 1223, el BM-SC 1205 toma una decisión de multidifusión para un subconjunto de UE de grupo de PoC basándose en factores mostrados en la figura 4 que se recopilan, por ejemplo, a partir de la MBMS-GW 1204. En la etapa 1224, el BM-SC identifica oportunidad de multidifusión de tráfico de DL de PoC para el subconjunto de UE de grupo de PoC, reserva una IP de multidifusión, y prepara una configuración de contexto de portadora de MBMS. En la etapa 1225, la configuración de contexto de portadora de MBMS, el subconjunto de UE de PoC, y los nodos aguas abajo se pasan del BM-SC a la MBMS-GW a través de una solicitud de multidifusión de tráfico de PoC. En la etapa 1226, la MBMS-GW inicia y mantiene un grupo de multidifusión para el suministro del tráfico de DL de PoC al subconjunto de UE de PoC. La MBMS-GW genera un árbol de distribución de tráfico de PoC en la estructura principal de IP para el subconjunto de UE de PoC. La distribución es entre el BM-SC y los eNB relevantes con el subconjunto de UE de PoC. El suministro entre el BM-SC y los eNB puede lograrse mediante múltiples conexiones de unidifusión o mediante una conexión de multidifusión. Los eNB relevantes correspondientes al subconjunto de UE pueden definirse mediante un área de MBSFN. En la etapa 1227, la MME 1003 recibe una solicitud de sesión y crea un contexto de portadora de MBMS según la configuración de BM-SC (etapa 1228). En la etapa 1229, los eNB relevantes en la RAN 1202 también reciben la solicitud de sesión y crean el contexto de portadora de MBMS (etapa 1231). Si se logra el enrutamiento de BM-SC a eNB mediante multidifusión de estructura principal, también se suministra una dirección de multidifusión IP a los eNB relevantes.

Desde las etapas 1232 hasta 1234, se envían respuesta de sesión de MBMS y respuesta de multidifusión de tráfico de PoC de vuelta desde los eNB, a la MME, a la MBMS-GW y al BM-SC. En la etapa 1236, se anuncia información de acceso requerida para multidifusión de tráfico al UE 1201 a partir del BM-SC 1205. La información de acceso comprende información de mapeo entre el ID de grupo de PoC y el TMGI asociado con la portadora de MBMS. En la etapa 1241, el UE 1201 configura recurso de RAN para recibir datos de MBMS. Los eNB relevantes asignan recursos de radio necesarios para la transferencia de datos de MBMS a los UE interesados. La sesión de MBMS para el tráfico de DL de PoC comienza cuando el BM-SC está listo para enviar tráfico de PoC usando la portadora de servicio de MBMS. El BM-SC filtra paquetes de DL de PoC para los UE de PoC con decisión de multidifusión, y sólo suministra un paquete dirigido a la dirección de multidifusión correspondiente. Alternativamente, debe informarse al servidor de PoC sobre el comportamiento de multidifusión y suministrar sólo un paquete para el grupo de multidifusión dirigiéndolo a una IP de multidifusión correspondiente. Tras recibir tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de MBMS, el UE 1051 puede terminar el tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de unidifusión.

La figura 12B ilustra una realización de establecimiento de portadora de MBMS proactivo para tráfico de multidifusión de DL de PoC basándose en modo de multidifusión de MBMS. En esta realización, un nuevo UE 1251 tiene una portadora/conexión de unidifusión establecida para tráfico de DL y UL de PoC (etapa 1261). La MBMS-GW 1254 mantiene posiciones de UE de grupos de PoC (etapa 1262). Para el establecimiento de portadora de MBMS proactivo, se establece previamente un grupo de multidifusión de MBMS para un grupo de PoC, y el suministro de tráfico de DL de PoC es a través de una portadora de MBMS correspondiente. En la etapa 1263, se establece una portadora de MBMS para tráfico de DL de PoC para el grupo de PoC, y se establecen portadoras de unidifusión individuales para tráfico de UL de UE de grupo de PoC individuales. Cuando el nuevo UE 1251 se vuelve activo y muestra su interés por monitorizar tráfico de PoC en la etapa 1261, el servidor de PoC puede tomar la decisión de si incluir o no el UE 1251 en el grupo de multidifusión de MBMS. En la etapa 1264, el BM-SC 1255 recibe una solicitud a partir del servidor de PoC para incluir al nuevo UE. El BM-SC pasa un ID de portadora de MBMS correspondiente al grupo de PoC a la MBMS-GW 1254 enviando una solicitud de multidifusión de tráfico de PoC (etapa 1265). También se pasan la identidad de UE y los nodos aguas abajo para suministro de tráfico a la MBMS-GW. En la etapa 1266, la MBMS-GW incluye al nuevo UE en el grupo de multidifusión basándose en su grupo de PoC. La MBMS-GW actualiza el árbol de distribución de tráfico de PoC para incluir al eNB correspondiente al nuevo UE. En la etapa 1267, la MME 1253 recibe una solicitud de sesión y se crea un contexto de portadora de MBMS en la MME correspondiente al nuevo UE si el contexto de portadora de MBMS es nuevo para la MME (etapa 1268). En la etapa 1269, el eNB relevante en la RAN 1252 recibe la solicitud de sesión y crea el contexto de portadora de MBMS si el contexto de portadora de MBMS también es nuevo para el eNB relevante (etapa 1271).

Desde las etapas 1272 hasta 1274, se envían respuesta de sesión de MBMS y respuesta de multidifusión de tráfico de PoC de vuelta desde los eNB, a la MME, a la MBMS-GW y al BM-SC. En la etapa 1276, se anuncia información de acceso requerida para multidifusión de tráfico al UE 1251 a partir del BM-SC 1255. La información de acceso comprende información de mapeo entre el ID de grupo de PoC y el TMGI asociado con la portadora de MBMS. En la etapa 1281, el UE 1251 configura recurso de RAN para recibir datos de MBMS. El eNB relevante asigna recursos de

radio necesarios para la transferencia de datos de MBMS al UE 1251. Tras recibir tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de MBMS, el UE 1251 puede terminar el tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de unidifusión.

5 La figura 13 es un diagrama de flujo de soporte de tráfico de multidifusión de PoC usando MBMS en red de LTE según un aspecto novedoso. En la etapa 1301, un UE estableció una portadora de EPS de unidifusión en una red de LTE para comunicación en grupo. El UE pertenece a un grupo de comunicación que tiene un ID de grupo de comunicación. En la etapa 1302, el UE recibe información de acceso a partir de la red para monitorizar tráfico de multidifusión de DL del grupo de comunicación basándose en una decisión de multidifusión. En la etapa 1303, el UE monitoriza una portadora de MBMS de multidifusión para recibir el tráfico de multidifusión de DL. La portadora de MBMS de multidifusión está asociada con un TMGI, y el TMGI está asociado con el ID de grupo de comunicación. 10 En una realización, la información de acceso comprende información de mapeo entre el TMGI y el ID de grupo de comunicación.

#### TRANSMISIÓN EFICIENTE EN CUANTO A RECURSOS DE RADIO PARA POC

15 Para reutilizar el método de transmisión por radio de MBMS de EPS para suministrar tráfico de DL de PoC en células seleccionadas, puede lograrse un uso de recursos de radio más eficiente mediante multidifusión de tráfico de DL de PoC a nivel de RAN. Desde un punto de vista de capacidad de región de control, esto puede lograrse permitiendo que múltiples UE monitoricen el mismo canal de control usado para planificar la asignación de DL. Desde un punto de vista de capacidad de región de datos, esto puede lograrse permitiendo que múltiples UE monitoricen el tráfico de DL de PoC a partir de la misma asignación de DL si los UE pertenecen al mismo grupo de PoC. En un aspecto novedoso, puede lograrse transmisión eficiente en cuanto a recursos de radio de tráfico de DL de PoC compartiendo recursos de radio usando un esquema de difusión celular o un esquema de multidifusión celular. El esquema de difusión celular se refiere al uso de subtrama de MBSFN exclusivamente para tráfico de DL de PoC. El esquema de multidifusión celular se refiere a la planificación dinámica de PDSCH para múltiples UE dirigiendo un PDCCH correspondiente a un identificador de radio de grupo. Además, múltiples UE de PoC pueden compartir el mismo PDCCH para reducir la carga de canal de control para planificación de tráfico de DL de PoC. 20

25 La figura 14 ilustra un método de transmisión por radio de difusión celular para servicio de PoC en red 1400 de LTE. La red 1400 de LTE comprende una red central EPC 1401, una pluralidad de estaciones base eNB 1411-1413, y una pluralidad de equipos de usuario UE 1421-1427. En esta realización, se supone que de la movilidad de UE de PoC se ha encargado una entidad lógica de RAN anterior (por ejemplo, un servidor de PoC o una MBMS-GW). La decisión de multidifusión para un subconjunto de UE de PoC del mismo grupo de PoC dentro de una célula (UE de grupo de PoC agrupados) ya se realiza en el lado de red, por ejemplo, mediante un BM-SC o mediante el servidor de PoC. El tráfico de DL de PoC para los UE de grupo de PoC agrupados que se deciden para multidifusión se enruta a los eNB relevantes mediante la red central con sistema de suministro de MBMS. En el ejemplo de la figura 14, los UE 1422-1424 son UE de PoC agrupados para recibir tráfico de PoC a partir del eNB 1412, mientras que los UE 1425-1427 son UE de PoC agrupados para recibir tráfico de PoC a partir del eNB 1413. 30

35 La multidifusión de tráfico de DL de PoC en RAN usando un método de difusión celular se logra mediante un método de difusión por radio de MBMS, es decir, al igual que la transmisión por radio de MBMS de LTE. Los eNB relevantes emiten por difusión tráfico de DL de PoC usando una subtrama de MBSFN. El tráfico de DL de PoC comparte subtramas de MBSFN con servicios de MBMS. Sin embargo, el número de grupos de PoC dentro de la célula debe ser lo suficientemente grande como para justificar el uso exclusivo de subtrama de MBSFN. Si puede compartirse una subtrama de MBSFN con servicio de MBMS, entonces pueden usarse mejor los recursos de subtrama de MBSFN. Puede usarse el TMGI para distinguir tráfico procedente de diferentes grupos de PoC. Vuelve a usarse el método de transmisión PHY de MBMS. Se usa el área de MBSFN para definir eNB relevantes para la distribución de grupo de PoC tráfico. 40

45 Desde el punto de vista del UE, el UE necesita recibir el TMGI para encontrar su asignación. El TMGI se asigna mediante el BM-SC y se usa para identificar una portadora de servicio de MBMS dentro de una PLMN. El ID de grupo de PoC debe vincularse al TMGI y debe informarse al UE del vínculo entre el TMGI y el ID de grupo de PoC. Por ejemplo, puede proporcionarse el vínculo mediante señalización de RRC no dedicada, es decir, emisión por difusión de información de sistema, mediante señalización en plano de datos o mediante una regla de mapeo acordada. 45

50 Bajo el soporte de MBMS de EPS actual, no hay retransmisión de HARQ para el suministro de tráfico de PoC. Para la robustez de transmisión por radio, puede considerarse la transmisión repetitiva de capa PHY. Para permitir la transmisión repetitiva un número fijo de veces, se requiere soporte de eNB adicionales para distinguir entre portadora de multidifusión de PoC y portadora de multidifusión de MBMS de modo que puede aplicarse el comportamiento de transmisión repetitiva. Por ejemplo, un eNB necesita conocer qué TMGI está vinculado a tráfico de PoC para que pueda aplicarse transmisión repetitiva. Además de distribuir transmisión repetitiva en el dominio de tiempo, la transmisión repetitiva puede realizarse en diferentes recursos de dominio de frecuencia. Además, en MBMS, el proveedor de contenido puede adaptar la tasa de codificación-decodificación para cumplir con una tasa de error de paquetes objetivo a largo plazo mediante señalización de capa superior. 55

La figura 15 ilustra una realización de transmisión por radio de difusión celular. En la etapa 1511, el UE 1501 ya pertenece a un grupo de PoC, y ya está establecida una portadora de EPS de unidifusión para comunicación en grupo. En la etapa 1512, el UE 1501 recibe información de acceso requerida a partir de la red. La información de acceso comprende información requerida para recibir multidifusión de tráfico de PoC, por ejemplo, el TMGI correspondiente al grupo de PoC y la portadora QoS. La información de acceso también incluye configuración de portadora de MBMS, que se transmite de una manera similar al tráfico de MBMS. En la etapa 1513, el UE 1501 aplica la configuración de portadora de MBMS y adquiere información de planificación de tráfico de DL de PoC basándose en información de control emitida por difusión en el bloque de información de sistema. La información de control relevante para el grupo de PoC se identifica mediante el TMGI, y el tráfico se planifica en subtramas de MBSFN de manera similar al servicio de MBMS. En la etapa 1514, el UE 1501 se prepara para monitorizar el tráfico de DL de PoC mediante la portadora de MBMS. Para los UE con portadoras tanto de unidifusión como de MBMS, pueden monitorizar su tráfico de PoC o bien mediante la portadora de unidifusión original o bien mediante la portadora de MBMS recién establecida o ambas. El tráfico de PoC se suministra a partir de o bien la portadora de unidifusión o bien la portadora de MBMS, pero no al mismo tiempo a partir de ambas portadoras de manera intencionada. El UE 1501 no está configurado con un canal de realimentación para HARQ, RLC ARQ, ROHC en la portadora de MBMS, el UE aplicará un método de recepción por radio diferente basándose en el mensaje de configuración (por ejemplo, número de transmisión repetitiva). Además, dado que el UE 1501 puede conocer o no qué portadora se usa para suministrar su tráfico de PoC para un momento dado, el UE 1501 desmultiplexa tráfico de DL de PoC recibido o bien a partir de la portadora de MBMS o bien a partir de la portadora de unidifusión en el mismo puerto de aplicación para comunicación en grupo.

La figura 16 ilustra un método de transmisión por radio de multidifusión celular para servicio de PoC en red 1600 de LTE. La red 1600 de LTE comprende una red central EPC 1601, una pluralidad de estaciones base eNB 1611-1613, y una pluralidad de equipos de usuario UE 1621-1627. En esta realización, se supone que de la movilidad de UE de PoC se ha encargado una entidad lógica de RAN anterior (por ejemplo, un servidor de PoC o una MBMS-GW). La decisión de multidifusión para un subconjunto de UE de PoC del mismo grupo de PoC dentro de una célula (UE de grupo de PoC agrupados) ya se toma por la entidad lógica. El tráfico de DL de PoC para los UE de grupo de PoC agrupados que se deciden para la multidifusión se enruta a los eNB relevantes mediante la red central con sistema de suministro de MBMS. En el ejemplo de la figura 16, los UE 1622-1624 son UE de PoC agrupados para recibir tráfico de PoC a partir del eNB 1612, mientras que los UE 1625-1627 son UE de PoC agrupados para recibir tráfico de PoC a partir del eNB 1613.

Para la transmisión por radio de multidifusión celular, se logra multidifusión de tráfico de DL de PoC en RAN mediante planificación dinámica mediante un identificador de grupo, por ejemplo, un identificador temporal de red de radio de grupo (g-RNTI), que es similar a la planificación dinámica aleatorizada mediante un C-RNTI en el caso de unidifusión por radio. Por ejemplo, el UE 1621 se planifica para monitorizar el PDCCH mediante C-RNTI, los UE 1622-1624 se planifican para modificar el PDCCH mediante un primer g-RNTI1, y los UE 1625-1627 se planifican para monitorizar el PDCCH mediante un segundo g-RNTI2. Los UE de PoC pueden adquirir tráfico de DL de PoC mediante multidifusión por radio de PoC o mediante unidifusión por radio de PoC. La conmutación entre multidifusión por radio de PoC y la unidifusión por radio de PoC se soporta para los UE de PoC, y se usa o bien el g-RNTI o bien el CRNTI para la transmisión de tráfico de DL de PoC mediante multidifusión o unidifusión por radio de PoC respectivamente.

Desde el punto de vista del UE, el UE necesita recibir el TMGI para distinguir tráfico procedente de diferentes grupos de PoC. El ID de grupo de PoC se mantiene en el servidor de PoC y se conoce en el plano de datos. El TMGI se asigna mediante el BM-SC y se usa para identificar una portadora de servicio de MBMS dentro de una PLMN. Debe informarse al UE del vínculo entre el ID de grupo de PoC y el TMGI antes de recibir tráfico de PoC. Por ejemplo, puede proporcionarse el vínculo mediante señalización de RRC no dedicada, es decir, emisión por difusión de información de sistema, mediante señalización en plano de datos o mediante una regla de mapeo acordada. Además, debe informarse al UE sobre qué g-RNTI monitorizar, es decir, el vínculo entre el g-RNTI y el TMGI. Tal información de vínculo también puede notificarse al UE mediante señalización de RRC (por ejemplo, emisión por difusión de información de sistema) o mediante una regla de mapeo acordada.

Para la robustez de transmisión por radio, puede considerarse la transmisión repetitiva de capa PHY. Para permitir la transmisión repetitiva un número fijo de veces, se requiere soporte de eNB adicionales para distinguir entre portadora de multidifusión de PoC y portadora de multidifusión de MBMS de modo que puede aplicarse el comportamiento de transmisión repetitiva. Además de distribuir la transmisión repetitiva en el dominio de tiempo, la transmisión repetitiva puede realizarse en diferentes recursos de dominio de frecuencia.

Para adoptar un mecanismo de HARQ, se usa un canal de realimentación común para la detección de activación-desactivación, especialmente para datos de PoC tolerantes de retardo. Para un UE de PoC de ACK, no se hace nada. Para un UE de PoC de NACK, se transmite energía en un recurso configurado. Se determina un umbral apropiado teniendo en cuenta la cancelación de señal debida a interferencia destructiva entre múltiples señalizaciones de NACK. El recurso de realimentación se informa de manera implícita dado que la identidad de UE es desconocida para el eNB. Para el canal de realimentación común, todos los números de proceso de HARQ deben tener el mismo ID de proceso de la retransmisión de PoC, o deben gestionarse de una manera que indica el proceso

de HARQ específico para la retransmisión de PoC. Por ejemplo, puede usarse un proceso de HARQ dedicado similar a un canal de difusión.

La figura 17 ilustra una realización de transmisión por radio de multidifusión celular. En la etapa 1711, el UE 1701 ya pertenece a un grupo de PoC, y ya está establecida una portadora de EPS de unidifusión para comunicación en grupo. En la etapa 1712, el UE 1701 recibe información de acceso requerida a partir de la red. La información de acceso comprende información requerida para recibir multidifusión de tráfico de PoC, por ejemplo, el TMGI correspondiente al grupo de PoC y la portadora QoS. La información de acceso también incluye configuración de portadora de MBMS, que se transmite de una manera similar al tráfico de MBMS. En la etapa 1713, el UE 1701 recibe señalización de identificador de radio (g-RNTI) y mapeo entre el TMGI y el g-RNTI. En la etapa 1714, el UE 1701 aplica la configuración de portadora de MBMS y se prepara para adquirir tráfico de DL de PoC dirigido al PDCCH aleatorizado con el g-RNTI recibido. Para los UE con portadoras tanto de unidifusión como de MBMS, pueden monitorizar su tráfico de PoC o bien mediante la portadora de unidifusión original o bien mediante la portadora de MBMS recién establecida o ambas. El tráfico de PoC se suministra a partir de o bien la portadora de unidifusión o bien la portadora de MBMS, pero no al mismo tiempo a partir de ambas portadoras. El UE 1701 no está configurado con un canal de realimentación para HARQ, RLC ARQ, ROHC en la portadora de MBMS, el UE aplicará un método de recepción por radio diferente basándose en el mensaje de configuración (por ejemplo, número de transmisión repetitiva). En la etapa 1715, dado que el UE 1701 puede conocer o no qué portadora se usa para suministrar su tráfico de PoC para un momento dado, el UE 1701 desmultiplexa tráfico de DL de PoC recibido o bien a partir de la portadora de MBMS o bien a partir de la portadora de unidifusión en el mismo puerto de aplicación para comunicación en grupo.

Puede observarse que con soporte de EPC apropiado, pueden usarse tres métodos de suministro simultáneamente para el suministro de tráfico de PoC: unidifusión por radio, difusión celular y multidifusión celular. Desde el punto de vista del UE, el tráfico de DL de PoC a partir de los tres medios se desmultiplexa al mismo puerto de aplicación. Para el método de multidifusión celular, puede lograrse reducción de señalización para planificación dinámica del tráfico de DL de PoC. En un aspecto novedoso, se usa un g-RNTI común para planificación de tráfico de DL de PoC para diferentes grupos de PoC dentro de una célula. Además, para reducción de espacio de PDCCH, también puede concederse recurso de PUSCH de UL a través del g-RNTI común para múltiples UE de los grupos de PoC.

La figura 18 ilustra un método de compartir PDCCH entre UE de PoC para planificación de tráfico de DL de PoC. En la red 1810 de LTE, una agrupación de UE pertenecen al grupo de PoC 1, y otra agrupación de UE pertenecen al grupo de PoC 2. A los UE de ambos grupos de PoC les da servicio el mismo eNB 1812. Para multidifusión de tráfico de DL de PoC, el EPC establece una portadora de MBMS 1 para tráfico de DL de PoC que va a suministrarse al grupo de PoC 1, y una portadora de MBMS 2 para tráfico de DL de PoC que va a suministrarse al grupo de PoC 2. En multidifusión celular de RAN, el eNB 1812 planifica de manera dinámica el tráfico de DL de PoC al grupo de PoC 1 y al grupo de PoC 2 usando g-RNTI-1 y g-RNTI-2 respectivamente. Como resultado, los UE del grupo de PoC 1 monitorizan el PDSCH y adquieren tráfico de DL de PoC dirigido al PDCCH aleatorizado con g-RNTI-1, y los UE del grupo de PoC 2 monitorizan el PDSCH y adquieren tráfico de DL de PoC dirigido al PDCCH aleatorizado con g-RNTI-2.

En la red 1820 de LTE, una agrupación de UE pertenecen al grupo de PoC 1, y otra agrupación de UE pertenecen al grupo de PoC 2. A los UE de ambos grupos de PoC les da servicio el mismo eNB 1822. Para multidifusión de tráfico de DL de PoC, el EPC establece una portadora de MBMS 1 para tráfico de DL de PoC que va a suministrarse al grupo de PoC 1, y una portadora de MBMS 2 para tráfico de DL de PoC que va a suministrarse al grupo de PoC 2. La portadora de MBMS 1 está asociada con el TMGI-1 y la portadora de MBMS 2 está asociada con el TMGI-2. En multidifusión celular de RAN, el eNB 1822 planifica de manera dinámica el tráfico de DL de PoC al grupo de PoC 1 y al grupo de PoC 2 usando un g-RNTI común. Como resultado, los UE del grupo de PoC 1 monitorizan el PDSCH y adquieren tráfico de DL de PoC dirigido al PDCCH aleatorizado con el g-RNTI común, y encuentran su tráfico de PoC buscando una subcabecera de PDU de MAC que coincide con el identificador TMGI-1. De manera similar, los UE del grupo de PoC 2 monitorizan el PDSCH y adquieren tráfico de DL de PoC dirigido al PDCCH aleatorizado con el mismo g-RNTI común, y encuentran su tráfico de PoC buscando una subcabecera de PDU de MAC que coincide con el identificador TMGI-2.

Para una reducción de espacio de PDCCH adicional, también puede concederse recurso de PUSCH de enlace ascendente de UE a través de un g-RNTI común. Tal como se representa mediante el recuadro 1830, se usan g-RNTI destacados para cada grupo de PoC, por ejemplo, g-RNTI-1 para el grupo de PoC 1 y g-RNTI-2 para el grupo de PoC 2. Para cada UE individual, la subcabecera de MAC porta el vínculo del C-RNTI del UE con la concesión de UL correspondiente. Por otro lado, tal como se representa mediante el recuadro 1840, se usa un único g-RNTI para todos los grupos de PoC. Para cada UE individual, la subcabecera de MAC porta el C-RNTI de cada UE que lo vincula con la concesión de UL correspondiente.

La figura 19 es un diagrama de flujo de transmisión eficiente en cuanto a recursos de radio para tráfico de multidifusión de PoC según un aspecto novedoso. En la etapa 1901, un UE establece una portadora de EPS de unidifusión en una red de LTE para comunicación en grupo. El UE pertenece a un grupo de comunicación que tiene un ID de grupo. En la etapa 1902, el UE recibe información de acceso a partir de la red para monitorizar una portadora de MBMS de multidifusión para recibir tráfico de multidifusión de DL de la comunicación en grupo de DL.

En la etapa 1903, el UE monitoriza y desmultiplexa el tráfico de DL recibido a partir de la portadora de multidifusión o a partir de la portadora de unidifusión en una única aplicación de comunicación en grupo. En una realización, el UE recibe la comunicación en grupo de DL en subtramas de MBSFN emitidas por difusión en una célula que da servicio. En otra realización, el UE recibe la comunicación en grupo de DL monitorizando un PDCCCH aleatorizado mediante un g-RNTI.

#### MÉTODO DE CONTINUIDAD DE SERVICIO DE MULTIDIFUSIÓN DE POC

Para la multidifusión de tráfico de PoC, se requiere gestión de movilidad de UE de grupo de PoC en el lado de red de modo que el tráfico de PoC puede enrutarse de manera apropiada a eNB relevantes. Si la movilidad de grupo de PoC no se gestiona en la red central, no puede realizarse el traspaso de la portadora de multidifusión de PoC a una nueva célula objetivo en caso de acontecimientos de traspaso. Tras recibir una orden de traspaso (HO), un UE de PoC puede solicitar conmutar de vuelta a la distribución de unidifusión de tráfico de PoC. En el momento en el que el UE De PoC recibe la orden de HO, el canal es probablemente demasiado malo como para una comunicación fiable, lo cual provoca interrupción de servicio de PoC. Dado que lo más probablemente el UE de PoC sólo solicita conmutar de vuelta a distribución de unidifusión tras la recepción de orden de traspaso, el tiempo de interrupción de servicio de PoC es más largo que una llamada de voz normal. Tal larga interrupción de servicio de multidifusión de tráfico de DL de PoC durante el traspaso puede evitarse. Por ejemplo, se aplica una cobertura de radio de multidifusión de DL de PoC más pequeña para la terminación temprana de distribución de multidifusión en el borde de la célula. La terminación temprana de multidifusión de DL de PoC se desencadena por acontecimientos de medición de RRC. Además, se mantiene continuidad de servicio de PoC seleccionando una célula objetivo apropiada en caso de traspaso.

La figura 20 ilustra un método de evitar una larga interrupción de servicio de multidifusión de tráfico de PoC durante el traspaso en una red 2000 de LTE. En el ejemplo de la figura 20, el UE 2021 pertenece a un grupo de PoC e inicialmente recibe tráfico de PoC suministrado por el eNB 2012 a partir de una portadora de MBMS. Después, el UE 2021 sale del área de cobertura de MBMS y se traspasa al eNB 2011. Si el UE 2021 solicita conmutar a la portadora de unidifusión para el suministro de tráfico de PoC tras el traspaso, entonces la interrupción de servicio de PoC es muy larga. Por tanto, según un aspecto novedoso, el UE 2021 solicita conmutar el tráfico de PoC de la portadora de MBMS a la portadora de unidifusión antes de que se produzca el traspaso. La figura 20 ilustra un límite 2031 de célula y un límite 2041 de cobertura de MBMS y un agujero 2051 de cobertura de MBMS. La interrupción de servicio debida a un agujero de cobertura de MBMS y debida a salir de una cobertura de MBMS no puede soportarse. En una realización, para remediar una larga interrupción de servicio debida a una terminación tardía de multidifusión de PoC, se define que el límite 2014 de cobertura de MBMS es una cobertura de radio para multidifusión de tráfico de DL de PoC que es más pequeña que la cobertura 2031 de célula. El UE de PoC fuera de la cobertura de MBMS debe solicitar conmutar de vuelta para unidifusión de tráfico. La cobertura de radio más pequeña está diseñada de modo que el UE de PoC se conmuta de vuelta a distribución de unidifusión antes de recibirse la orden de traspaso. La restricción de cobertura de radio para tráfico de DL de PoC puede lograrse limitando la potencia de transmisión de DL y/o mediante un esquema de codificación y modulación un poco más agresivo para la señal de radio de MBMS en comparación con la señal de radio de unidifusión.

La figura 21 ilustra una realización de terminación temprana de tráfico de multidifusión de PoC. En la etapa 2111, se establece una portadora de EPS de unidifusión para el UE 2101 para tráfico de PoC en una célula 2102 de origen. En la etapa 2112, se configura una portadora de MBMS de multidifusión mediante la red para multidifusión de tráfico de PoC en la célula 2102 de origen. Entonces el UE 2101 está listo para monitorizar la portadora de MBMS para multidifusión de tráfico de DL de PoC. En la etapa 2113, el UE 2101 realiza mediciones de señal de radio según está configurado mediante la red. En la etapa 2114, el UE 2101 detecta que está aproximándose a un límite de cobertura de MBMS, que está definido como el límite de radio para multidifusión de tráfico de PoC. El UE debe poder conocer cuándo está aproximándose al límite de célula. Por ejemplo, el UE 2101 puede usar activación por acontecimiento de medición relacionado con HO de RRC para predecir que es muy probable que el UE esté alrededor de un borde de célula. Por ejemplo, los acontecimientos de medición de RRC relacionados con HO incluyen los acontecimientos A2/A3/A5/A6/B2. Junto con el conocimiento de que disminuye la intensidad de señal de MBMS, el UE sabe que está alrededor de un límite de cobertura de MBMS, en vez de un agujero de cobertura de MBMS normal. Por tanto, el UE 2101 solicita conmutar de vuelta para unidifusión de tráfico en la etapa 2115. Después, en la etapa 2116, el UE 2101 realiza un procedimiento de traspaso y se traspasa a una célula 2103 objetivo. Dado que el UE conmuta a unidifusión de tráfico antes de recibir la orden de traspaso, se reduce el tiempo de interrupción de servicio de PoC.

La figura 22 ilustra una realización de soporte de continuidad de servicio de PoC de multidifusión. En la etapa 2211, se establece una portadora de EPS de unidifusión para el UE 2201 para tráfico de PoC en una célula 2202 de origen. En la etapa 2212, se configura una portadora de MBMS de multidifusión mediante la red para multidifusión de tráfico de PoC en la célula 2202 de origen. En la etapa 2213, el UE 2201 aplica la configuración de portadora de MBMS y monitoriza tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de MBMS de multidifusión. En la etapa 2214, el UE 2201 recibe información de sistema (por ejemplo, SIB 15) emitida por difusión en la célula 2202. La información de sistema en el SIB 15 proporciona la información de disponibilidad de servicio de MBMS en células circundantes. En modo inactivo de RRC, el UE puede usar esta información para reelección de célula (es decir, seleccionar células con servicio de MBMS para posibilidad de continuidad de servicio de PoC de multidifusión).

En modo conectado de RRC, el UE puede usar esta información y enviar una indicación a su eNB que le da servicio sobre su célula objetivo preferida para traspaso (células con servicios de MBMS para continuidad de servicio de PoC de multidifusión). Por ejemplo, en la etapa 2215, el UE 2201 envía una indicación de interés de MBMS a la red. En la etapa 2216, el UE 2201 se traspa a una célula 2203 objetivo preferida basándose en su indicación de interés de MBMS. En la etapa 2217, el UE 2201 continúa monitorizando la portadora de MBMS de multidifusión en la célula 2203 objetivo si está disponible servicio de MBMS. Sin embargo, en el caso en el que no hay servicios de MBMS en células circundantes, entonces el UE 2201 solicita conmutar el tráfico de PoC de la portadora de MBMS a la portadora de unidifusión para continuidad de servicio (etapa 2221). En la etapa 2222, el UE 2201 realiza un procedimiento de traspaso para realizar el traspaso a la célula 2203 objetivo. En la etapa 2223, se establece una portadora de EPS de unidifusión para el UE 2201 en la célula 2203 objetivo para recibir tráfico de PoC.

La figura 23 es un diagrama de flujo de un método de soporte de continuidad de servicio de PoC de multidifusión según un aspecto novedoso. En la etapa 2301, un UE estableció una portadora de EPS de unidifusión en una red de LTE para comunicación en grupo. El UE pertenece a un grupo de comunicación que tiene un ID de grupo de comunicación. En la etapa 2302, el UE recibe información de acceso a partir de la red para monitorizar tráfico de multidifusión de DL del grupo de comunicación basándose en una decisión de multidifusión. En la etapa 2303, el UE monitoriza una portadora de MBMS de multidifusión para recibir el tráfico de multidifusión de DL. La portadora de MBMS de multidifusión está asociada con un TMGI, y el TMGI está asociado con el ID de grupo de comunicación. En una realización, la información de acceso comprende información de mapeo entre el TMGI y el ID de grupo de comunicación. Para reducir el tiempo de interrupción de servicio de PoC y para mantener la continuidad de servicio de PoC, hay varias situaciones. En la etapa 2304 (situación 1), el UE solicita conmutar el tráfico de multidifusión de DL de la portadora de MBMS a la portadora de unidifusión tras detectar que el UE está aproximándose a un límite de cobertura de MBMS. En la etapa 2305 (situación 2), el UE transmite una indicación de células objetivo preferidas a la red antes de realizar un procedimiento de traspaso y de ese modo mantener continuidad de servicio de la comunicación en grupo. La indicación puede basarse en información de disponibilidad de servicio de MBMS de células circundantes emitida por difusión en el SIB 15. En la etapa 2306 (situación 3), el UE está en modo inactivo de RRC y ha perdido el tráfico de multidifusión de DL debido a un agujero de cobertura de MBMS. Entonces el UE solicita establecimiento de RRC con una nueva causa para comunicación en grupo contenida en el mensaje de solicitud de RRC. El beneficio es que cuando la red está congestionada, la red puede descargar tráfico de la portadora de unidifusión a la portadora de MBMS rápidamente (después de que el UE salga del agujero de cobertura de MBMS) y se libera el recurso de unidifusión para otros UE. Siguiendo esta lógica, la red debe dar servicio a un UE con prioridad tras recibir una solicitud de conexión con tal causa.

#### MÉTODO DE RECEPCIÓN EN MODO INACTIVO DE RRC PARA TRÁFICO DE POC

No siempre se favorece mantener los UE en modo conectado sin transmisión de datos debido al consumo de potencia de UE. En EUTRA, puede usarse funcionamiento de DRX en modo conectado para ahorrar potencia. Sin embargo, la notificación de CQI, configuración de SRS, etc., todavía provocan un consumo de potencia adicional en comparación con el modo inactivo. Por tanto, resulta beneficioso permitir la recepción de tráfico de PoC en modo inactivo desde un punto de vista de ahorro de potencia y latencia de configuración de llamada. Para tráfico de UL de PoC, el UE necesita estar de todos modos en modo conectado. Con la recepción en modo inactivo, se experimenta latencia de configuración de llamada únicamente en un extremo (lado de UL) para establecer la conexión de RRC de UL. En modo de difusión de MBMS, se vuelve posible la recepción en modo RRC\_IDLE. En un aspecto novedoso, se suministra tráfico de DL de PoC mediante servicio de MBMS de EPS en la red central. EPS usa modo de difusión de MBMS, y los UE de PoC en modo RRC\_IDLE pueden configurarse para monitorizar tráfico de PoC en portadoras de MBMS. Tanto la difusión celular usando transmisión por radio de MBSM de LTE como la multidifusión celular usando transmisión por radio de planificación dinámica de LTE pueden usarse para la recepción en modo RRC\_IDLE. En caso de transmisión de UL de PoC a partir de un UE, el UE necesita entrar en modo conectado de RRC antes de la transmisión de UL de PoC.

La figura 24 ilustra una realización de soporte de recepción en modo inactivo de tráfico de PoC. En la etapa 2411, se establece una portadora de EPS de unidifusión para el UE 2401 para tráfico de UL de PoC. En la etapa 2412, se configura una portadora de MBMS de multidifusión mediante la red para multidifusión de tráfico de DL de PoC. En la etapa 2413, el UE 2401 aplica la configuración de portadora de MBMS y monitoriza tráfico de DL de PoC a partir de la portadora de MBMS de multidifusión. En la etapa 2414, el UE 2401 entra en modo RRC\_IDLE. Como resultado, se libera la parte de portadora de radio de la portadora de EPS de unidifusión. El UE 2401 continúa monitorizando la portadora de MBMS para tráfico de DL de PoC en modo RRC\_IDLE. En una realización, puede reutilizarse transmisión por radio de MBMS de EPS para emitir por difusión tráfico de DL de PoC en células seleccionadas. Como resultado, el UE 2401 recibe el tráfico de DL de PoC en tramas de MBSFN emitidas por difusión en su célula de acampada. En la etapa 2415, el UE 2401 recibe información de sistema (por ejemplo, SIB 15) emitida por difusión en la red. La información de sistema en el SIB 15 proporciona la información de disponibilidad de servicio de MBMS de células circundantes.

En la etapa 2421 (situación n.º 1), el UE 2401 realiza reelección de célula (es decir, células seleccionadas con servicio de MBMS para posibilidad de continuidad de servicio de PoC de multidifusión) basándose en la información de sistema en el SIB 15. El UE 2401 puede elegir acampar en una nueva célula que emite por difusión tráfico de DL de PoC, y continuar la recepción de tráfico de DL de PoC en modo inactivo. En la etapa 2422 (situación n.º 2), el UE

- 2401 detecta que está saliendo de la cobertura de MBMS. En la etapa 2423, el UE 2401 entra en modo RRC\_Connected y solicita recuperar la parte de portadora de radio de la portadora de EPS de unidifusión para tráfico de PoC. Por ejemplo, el UE 2401 realiza una actualización de área de seguimiento (TAU) para solicitar recuperar la portadora de radio. En la etapa 2424 (situación n.º 3), el UE 2401 encuentra un agujero de cobertura de MBMS. En la etapa 2425, el UE 2401 realiza establecimiento de RRC con una nueva causa de comunicación en grupo. El UE 2401 reanuda la transmisión por unidifusión en la etapa 2426 tras el establecimiento de RRC. Después, cuando el UE 2401 está fuera del agujero de cobertura de MBMS, en la etapa 2427, el UE 2401 conmuta el tráfico de PoC de la portadora de unidifusión a la portadora de MBMS de modo que se libera la portadora de unidifusión para otros UE si la red está congestionada.
- Además de reutilizar la transmisión por radio de MBMS de EPS para emitir por difusión tráfico de DL de PoC para soportar la recepción en modo inactivo, también puede reutilizarse el mecanismo de planificación dinámica de EUTRAN para suministrar tráfico de DL de PoC a un grupo de UE de PoC para soportar la recepción en modo inactivo. En EUTRAN, el tráfico de unidifusión por radio se aleatoriza mediante un C-RNTI específico de UE. De manera similar al tráfico de PoC, puede informarse al grupo de UE de PoC para que monitoricen la asignación de planificación aleatorizada mediante un g-RNTI específico de grupo en modo inactivo. Dado que MBMS de EPS no soporta gestión de movilidad de UE, el eNB no tiene conocimiento de cuándo el UE se mueve fuera de la cobertura. Para aplicaciones en las que el tráfico de PoC se vuelve irrelevante cuando el UE se mueve fuera de una determinada área, la recepción en modo inactivo todavía es posible. Para la recepción en modo inactivo, los UE de PoC deben adquirir en primer lugar información necesaria antes de realizar la recepción en modo inactivo. Por ejemplo, la información necesaria incluye qué g-RNTI monitorizar. Los UE de PoC pueden adquirir la información necesaria mediante señalización de RRC dedicada mientras que el UE está en modo conectado de RRC, o mediante señalización de RRC no dedicada mientras que el UE está en modo RRC\_IDLE.
- La figura 25 ilustra una realización de monitorización de tráfico de PoC en modo RRC\_IDLE. Cuando se usa planificación dinámica para tráfico de DL de PoC, la asignación de planificación (PDCCH) aleatorizada mediante g-RNTI para tráfico de DL de PoC puede facilitarse dentro de un espacio de búsqueda común para reducir los intentos de decodificación de PDCCH ciega de UE en modo inactivo. Esto es similar a la asignación de planificación para mensaje de búsqueda que se facilita. Además, el ciclo de monitorización para g-RNTI puede alinearse con el ciclo de búsqueda para ahorro de potencia. Tal como se ilustra en la parte izquierda de la figura 25, en modo RRC\_IDLE, se monitorizan tanto el RNTI de grupo como el RNTI de búsqueda durante el periodo activado del mismo ciclo de búsqueda. El ciclo de búsqueda se ajusta para lograr un compromiso entre latencia de plano de datos de PoC y consumo de potencia de UE. Para optimización, una vez recibido tráfico de DL de PoC en modo inactivo, el UE debe seguir monitorizando el RNTI de grupo durante una cantidad fija prolongada de tiempo tal como se ilustra en la parte derecha de la figura 25. Esto se debe a que el tráfico de comunicación en grupo puede ser por ráfagas dependiendo del tipo de tráfico, y es probable que el UE reciba más tráfico de comunicación en grupo durante el periodo activado prolongado tras la detección de tráfico. Con recepción en modo inactivo, la red no tiene ninguna información sobre cuándo el UE se mueve fuera del área de servicio actual para tráfico de DL de PoC. Esto genera desperdicio cuando ya no hay ningún UE interesado en el tráfico de DL de PoC. Para resolver este problema, el UE puede realizar una actualización de área de seguimiento (TAU) cuando se mueve fuera del área de servicio. Entonces, la red central puede decidir si detener la transmisión de PoC a una determinada área basándose en la información.
- La figura 26 es un diagrama de flujo de un método de soporte de recepción en modo inactivo para tráfico de PoC según un aspecto novedoso. En la etapa 2601, un UE estableció una portadora de EPS de unidifusión en una red de LTE para comunicación en grupo. El UE pertenece a un grupo de comunicación que tiene un ID de grupo de comunicación. En la etapa 2602, el UE recibe información de acceso a partir de la red para monitorizar tráfico de multidifusión de DL del grupo de comunicación basándose en una decisión de multidifusión. En la etapa 2603, el UE monitoriza una portadora de MBMS de multidifusión para recibir el tráfico de multidifusión de DL. La portadora de MBMS de multidifusión está asociada con un TMGI, y el TMGI está asociado con el ID de grupo de comunicación. En una realización, la información de acceso comprende información de mapeo entre el TMGI y el ID de grupo de comunicación. En la etapa 2604, el UE entra en modo RRC\_IDLE al tiempo que modo sigue monitorizando la portadora de MBMS para recibir el tráfico de multidifusión de DL. En una realización, el UE recibe la comunicación en grupo de DL en subtramas de MBSFN emitidas por difusión en una célula de acampada. En otra realización, recibe la comunicación en grupo de DL mediante monitorización de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) dirigido a un RNTI de grupo.
- Aunque la presente invención se ha descrito en relación con determinadas realizaciones específicas con fines informativos, la presente invención no se limita a las mismas. Por consiguiente, pueden ponerse en práctica diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin alejarse del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Método que comprende:
- 5 establecer (1301), por un equipo de usuario, UE (1051), en una red de evolución a largo plazo, LTE, para comunicación en grupo una portadora de servicio de paquetes evolucionado, EPS, de unidifusión para tráfico de pulsar para hablar sobre red celular, PoC, DL y UL, en el que el UE (1051) pertenece a un grupo de comunicación de PoC que tiene un ID de grupo de comunicación de PoC;
- 10 recibir (1302) información de acceso por el UE (1051) para monitorizar tráfico de multidifusión de enlace descendente, DL, de la comunicación en grupo de DL basándose en una decisión de multidifusión,
- en el que la decisión de multidifusión es para configurar de manera dinámica una portadora de servicio de difusión/multidifusión multimedia, MBMS, de multidifusión, estando la portadora de MBMS de multidifusión asociada con un identificador de grupo móvil temporal, TMGI; y
- monitorizar (1303) la portadora de MBMS para recibir el tráfico de multidifusión de DL usando la información de acceso,
- caracterizado porque
- 15 la información de acceso que comprende información de mapeo que asocia el TMGI con el ID de grupo de comunicación se proporciona (1236) por la red, y porque
- la asociación entre TMGI y el ID de grupo de comunicación se cambia de manera regular.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el UE (1051) indica un interés por comunicación en grupo cuando solicita establecer la portadora de unidifusión.
- 20 3. Método según la reivindicación 1, en el que el UE (1051) asocia la portadora de unidifusión y la portadora de multidifusión, y en el que el UE (1051) enruta datos a partir de ambas portadoras hacia una única aplicación.
4. Método según la reivindicación 1, en el que la información de acceso se recibe mediante señalización de RRC no dedicada, señalización en plano de datos o mediante mapeo predefinido.
- 25 5. Método según la reivindicación 1, en el que el UE (1051) adquiere TMGI a través de un protocolo de capa de aplicación tras completarse una configuración de conexión de red de datos de paquetes, PDN, cuando se establece la portadora de EPS.
6. Método según la reivindicación 1, en el que se asigna una lista de TMGI de grupos de comunicación por la red cuando se establece la portadora de MBMS, y en el que el UE (1051) adquiere el TMGI a partir de la lista de TMGI cuando se establece la portadora de EPS.
- 30 7. Método según la reivindicación 1, en el que la asociación entre el TMGI y el ID de grupo de comunicación se cambia a través de un protocolo de capa de aplicación o a través de mensajería de capa de estrato de no acceso, NAS, específica.
8. Método según la reivindicación 1, en el que el UE (1051) notifica información de capacidad de MBMS y/o estado de recepción de MBMS a la red para tomar la decisión de multidifusión.
- 35 9. Método según la reivindicación 1, en el que la información de movilidad de UE se notifica a una entidad de gestión de movilidad para la gestión de movilidad de grupo y para tomar la decisión de multidifusión, y en el que la información de movilidad de UE comprende una célula que da servicio.
10. Método según la reivindicación 9, en el que la decisión de multidifusión se basa en una lista de factores que comprende al menos uno de un número de miembros de grupo en una célula, un número de grupos de comunicación en una célula, información de movilidad de UE, información de fiabilidad de canal, y nivel de coste de transmisión en red de acceso de radio, RAN.
- 40 11. Método según la reivindicación 1, en el que el tráfico de multidifusión de DL se suministra dentro de un área de MBSFN.
12. Método según la reivindicación 11, en el que el área de MBSFN corresponde a un grupo de multidifusión definido como un subconjunto del grupo de comunicación.
- 45 13. Método según la reivindicación 1, en el que el tráfico de multidifusión de DL se suministra a un grupo de multidifusión en modo de multidifusión de MBMS, y en el que el grupo de multidifusión se define como un subconjunto del grupo de comunicación.

14. Método según la reivindicación 1, en el que la portadora de MBMS se establece cuando se toma la decisión de multidifusión.
15. Método según la reivindicación 1, en el que la portadora de MBMS se configura previamente de manera estática sin considerar información de movilidad de UE.
- 5 16. Sistema que comprende un equipo de usuario, UE (1051), y un servidor (1205) de pulsar para hablar sobre red celular, PoC, para una red de evolución a largo plazo, LTE, para comunicación de tráfico, comprendiendo el UE (1051):
- 10 un módulo (222) de configuración adaptado para activar el servidor (1205) de PoC para establecer una portadora de servicio de paquetes evolucionado, EPS, de unidifusión, en el que el UE (1051) está configurado para pertenecer a un grupo de comunicación de PoC que tiene un ID de grupo de comunicación de PoC;
- un receptor (213) adaptado para recibir información de acceso a partir de la red para monitorizar tráfico de multidifusión de enlace descendente, DL, de la comunicación en grupo de DL basándose en una decisión de multidifusión tomada en el servidor de PoC,
- 15 en el que la decisión de multidifusión está adaptada para configurar de manera dinámica una portadora de servicio de difusión/multidifusión multimedia, MBMS, de multidifusión, estando la portadora de MBMS de multidifusión asociada con un identificador de grupo móvil temporal, TMGI; y
- el UE (1051) comprende además un módulo de comunicación en grupo adaptado para monitorizar la portadora de MBMS para recibir el tráfico de multidifusión de DL usando la información de acceso,
- caracterizado porque
- 20 la información de acceso que comprende información de mapeo que asocia el TMGI con el ID de grupo de comunicación se proporciona (1236) por la red, y porque
- la asociación entre TMGI y el ID de grupo de comunicación se cambia de manera regular.
17. Sistema según la reivindicación 16, en el que el UE (1051) está adaptado para indicar un interés por comunicación en grupo cuando solicita establecer la portadora de unidifusión.
- 25 18. Sistema según la reivindicación 16, en el que el UE (1051) está adaptado para asociar la portadora de unidifusión y la portadora de multidifusión, y en el que el UE (1051) está adaptado para enrutar datos a partir de ambas portadoras hacia una única aplicación.

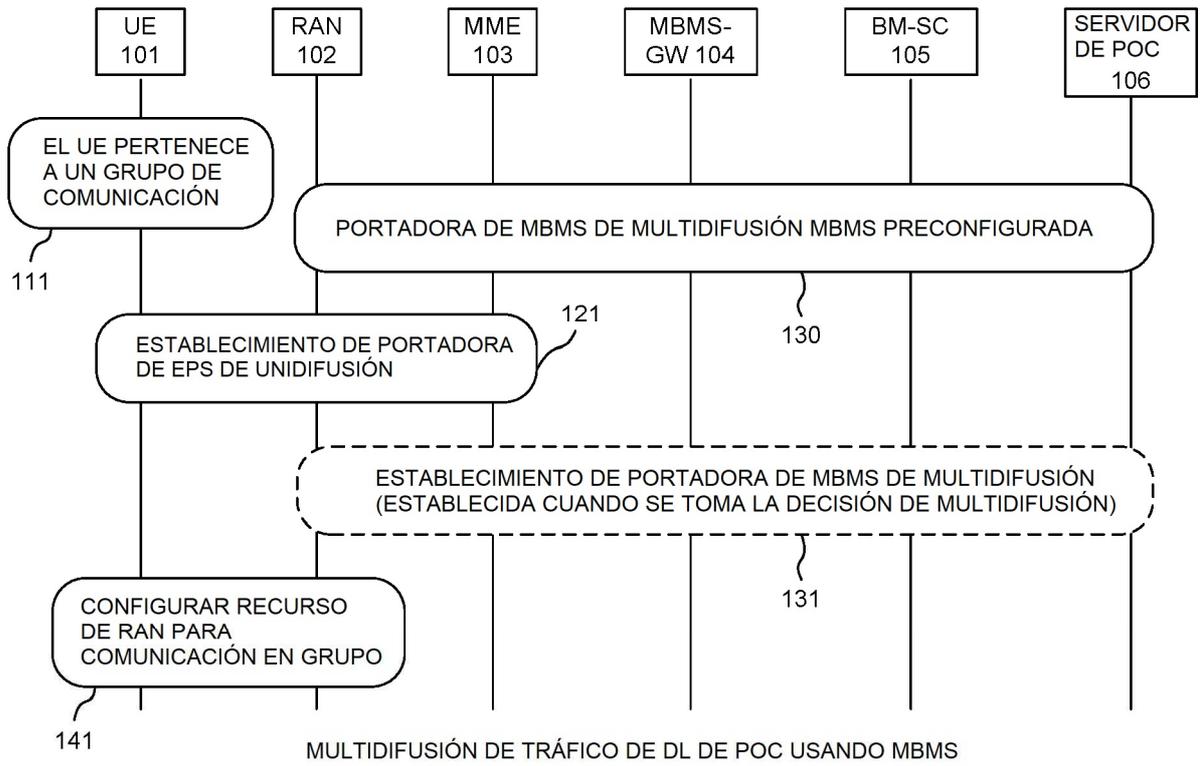


FIG. 1

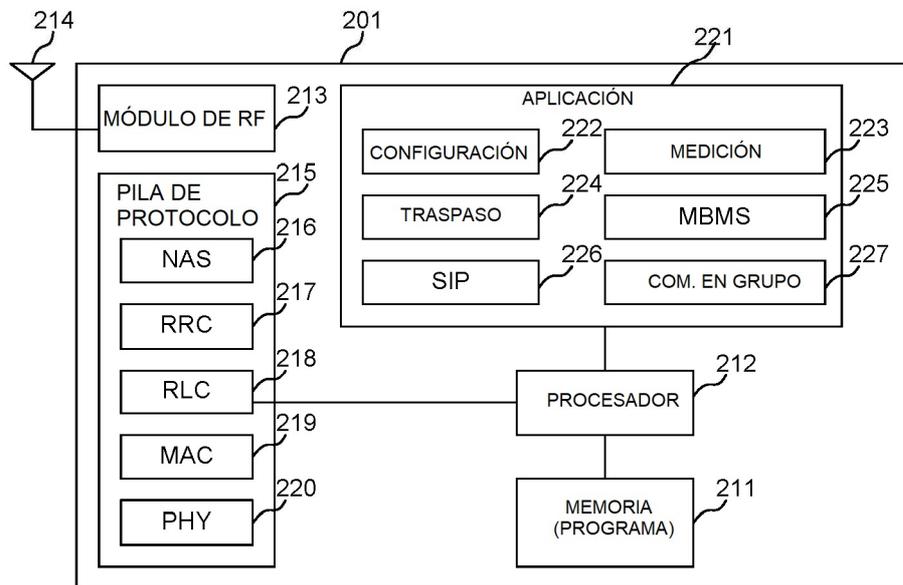


FIG. 2

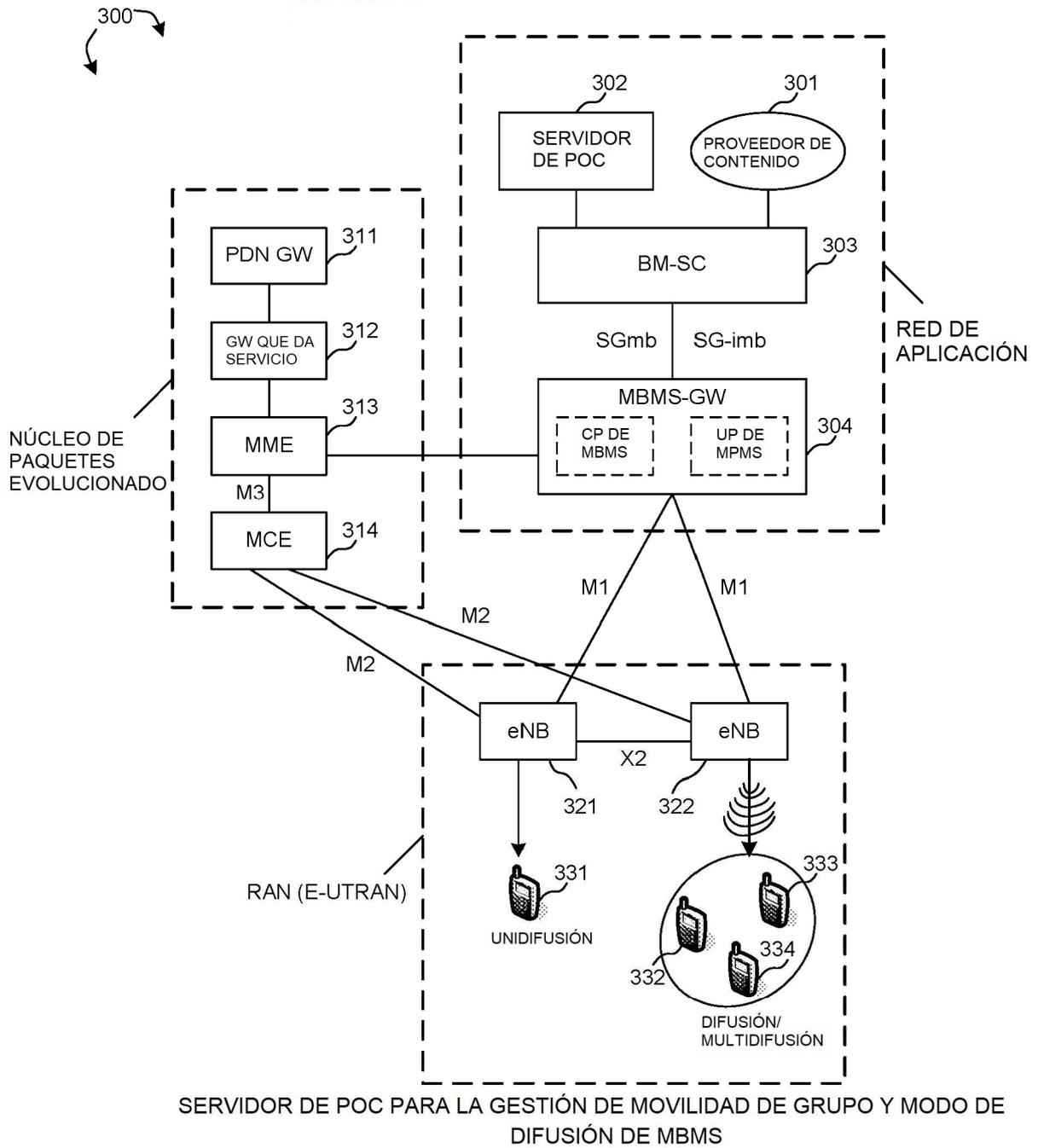
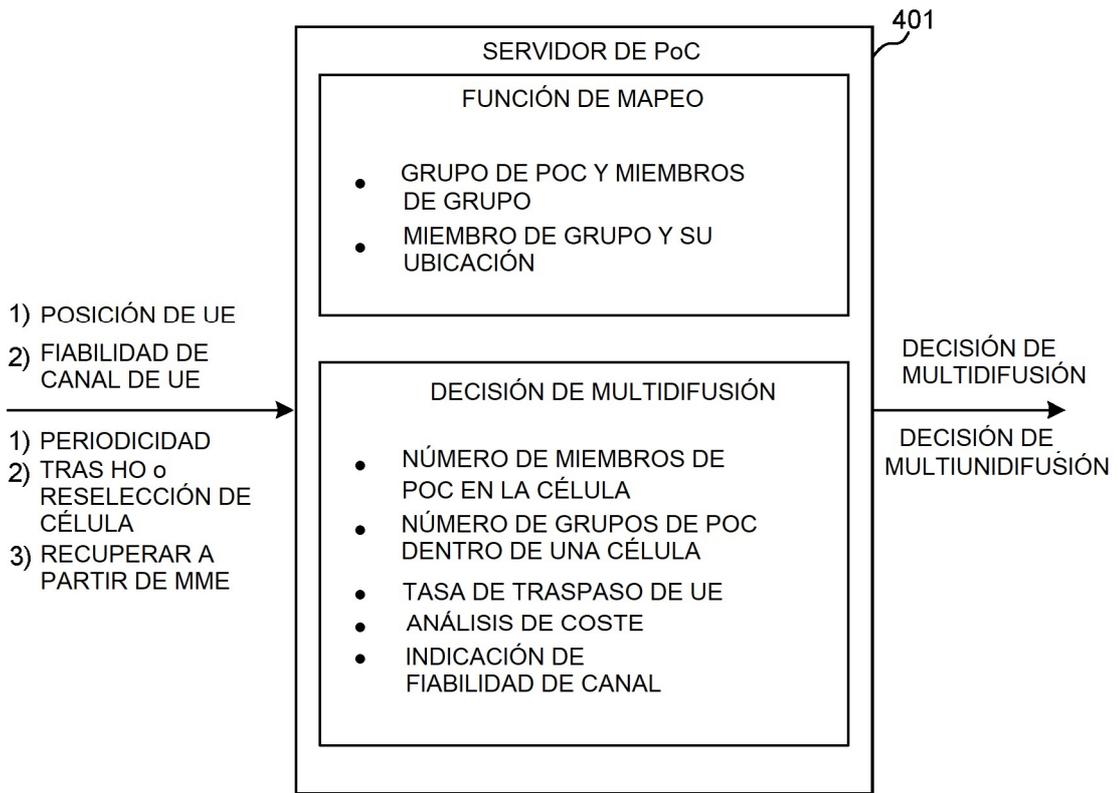
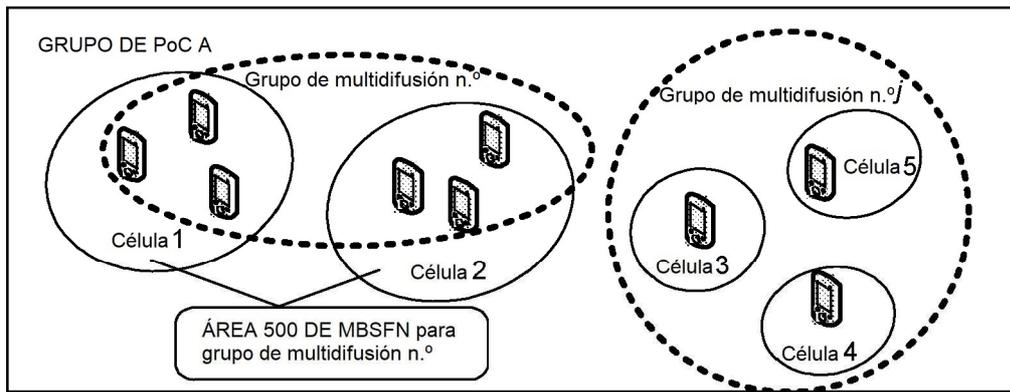


FIG. 3



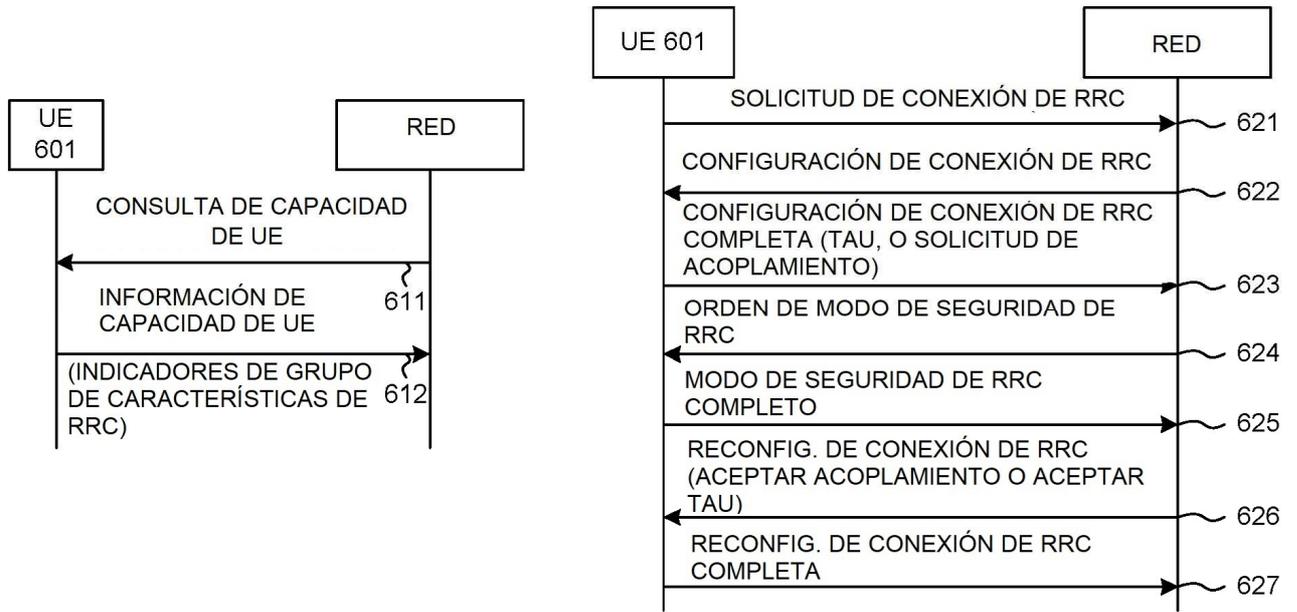
SERVIDOR DE POC PARA LA GESTIÓN DE MOVILIDAD DE GRUPO

FIG. 4



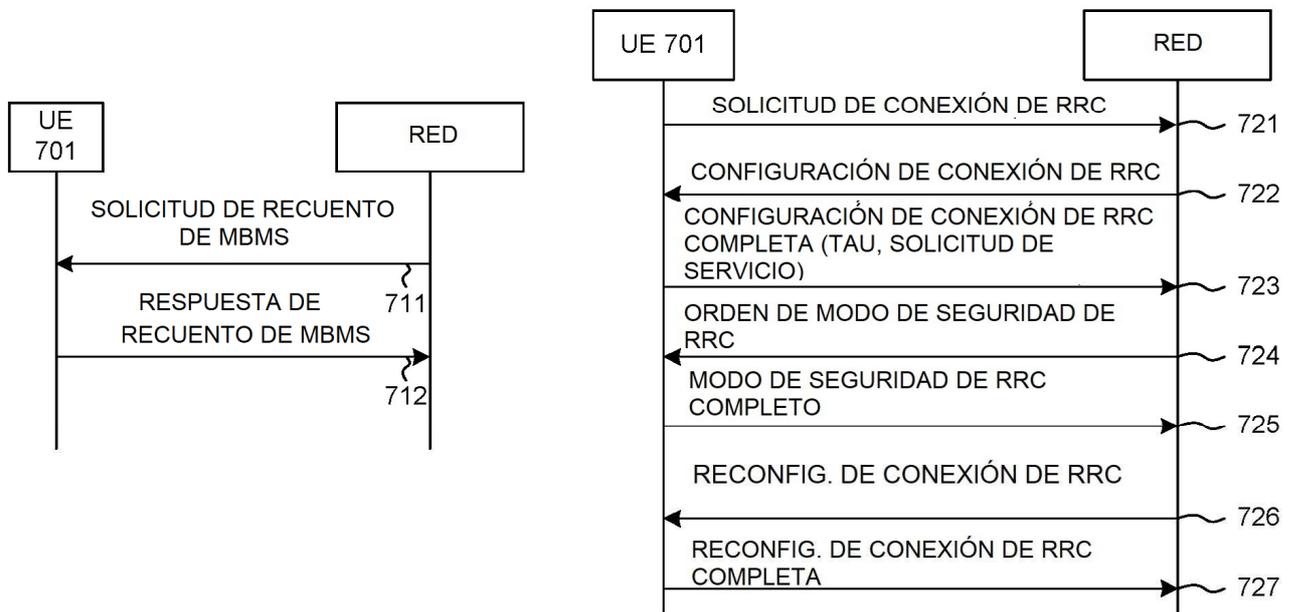
SERVIDOR DE POC PARA TOMA DE DECISIÓN DE MULTIDIFUSIÓN PARA TRÁFICO DE POC

FIG. 5



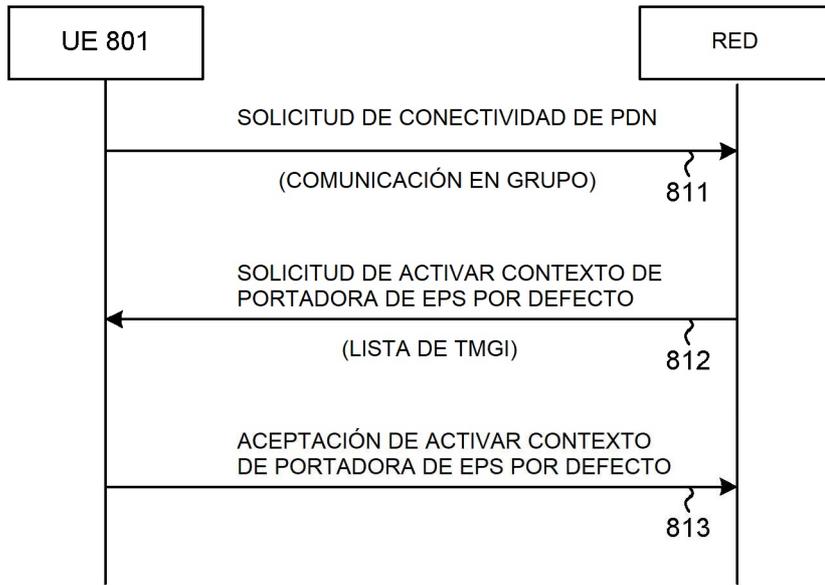
INDICACIÓN DE CAPACIDAD DE MBMS

**FIG. 6**



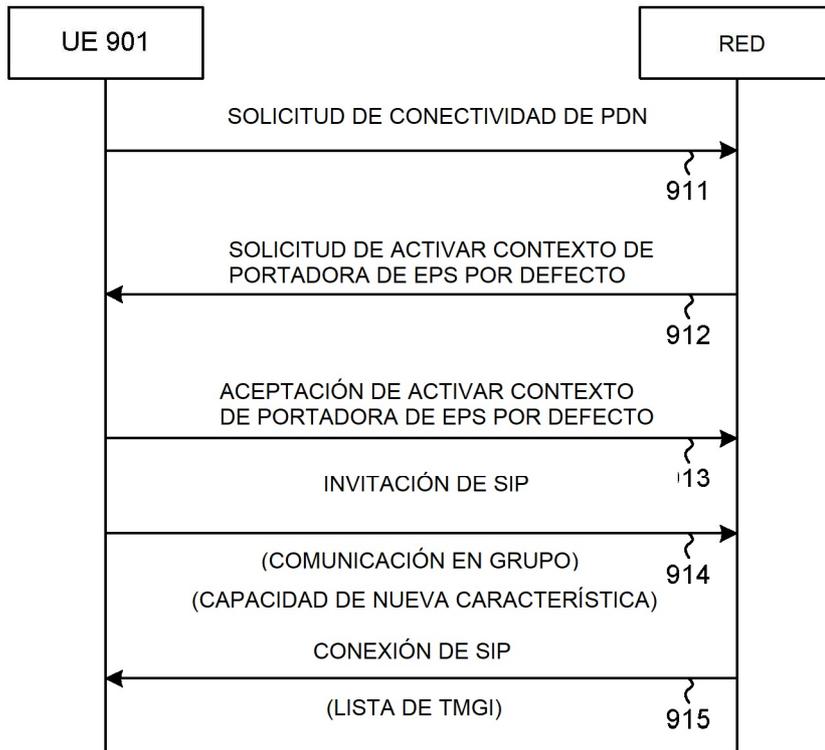
INDICACIÓN DE ESTADO DE RECEPCIÓN DE MBMS

**FIG. 7**



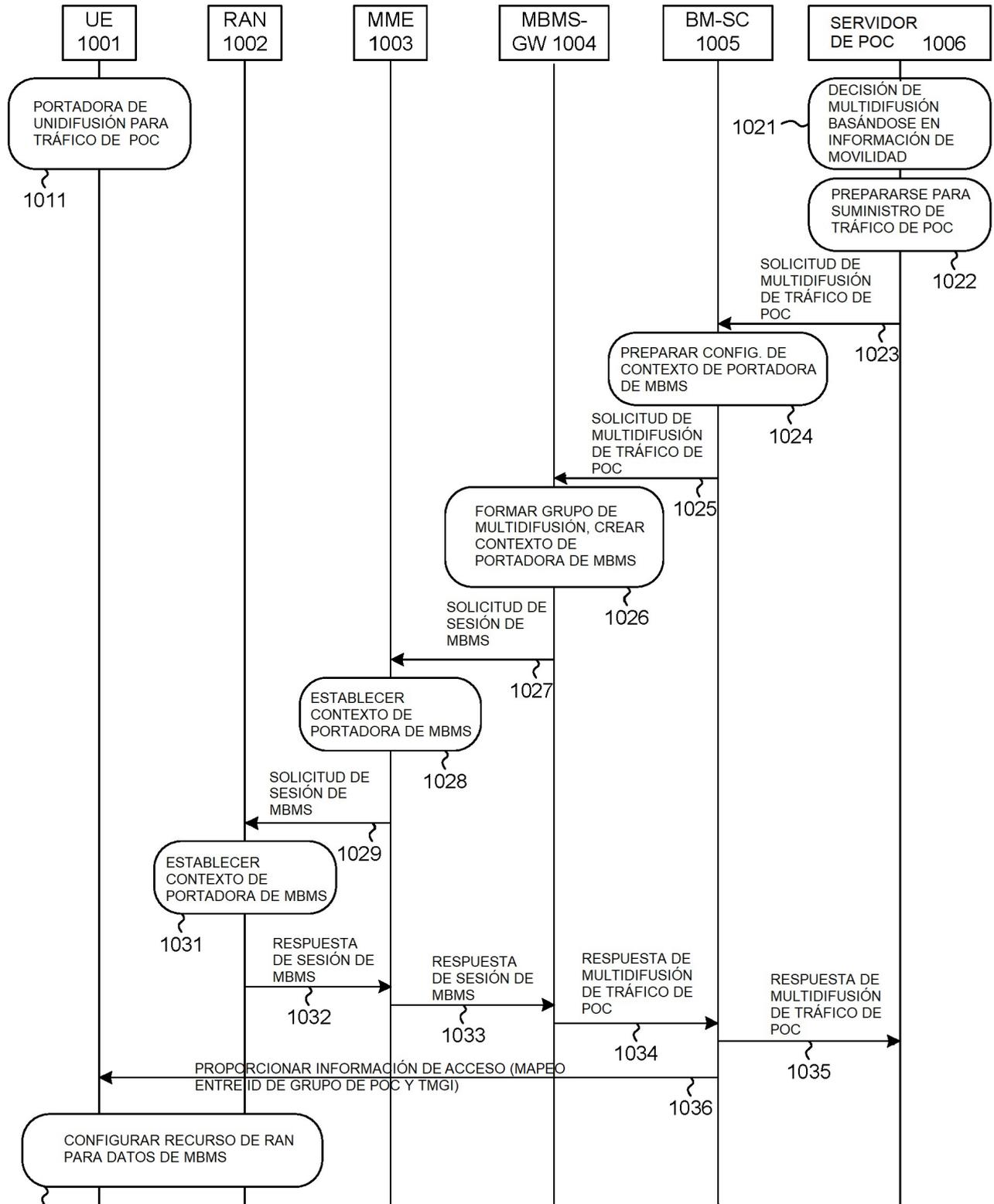
ESTABLECER PORTADORA DE UNIDIFUSIÓN PARA TRÁFICO DE UL DE POC

**FIG. 8**



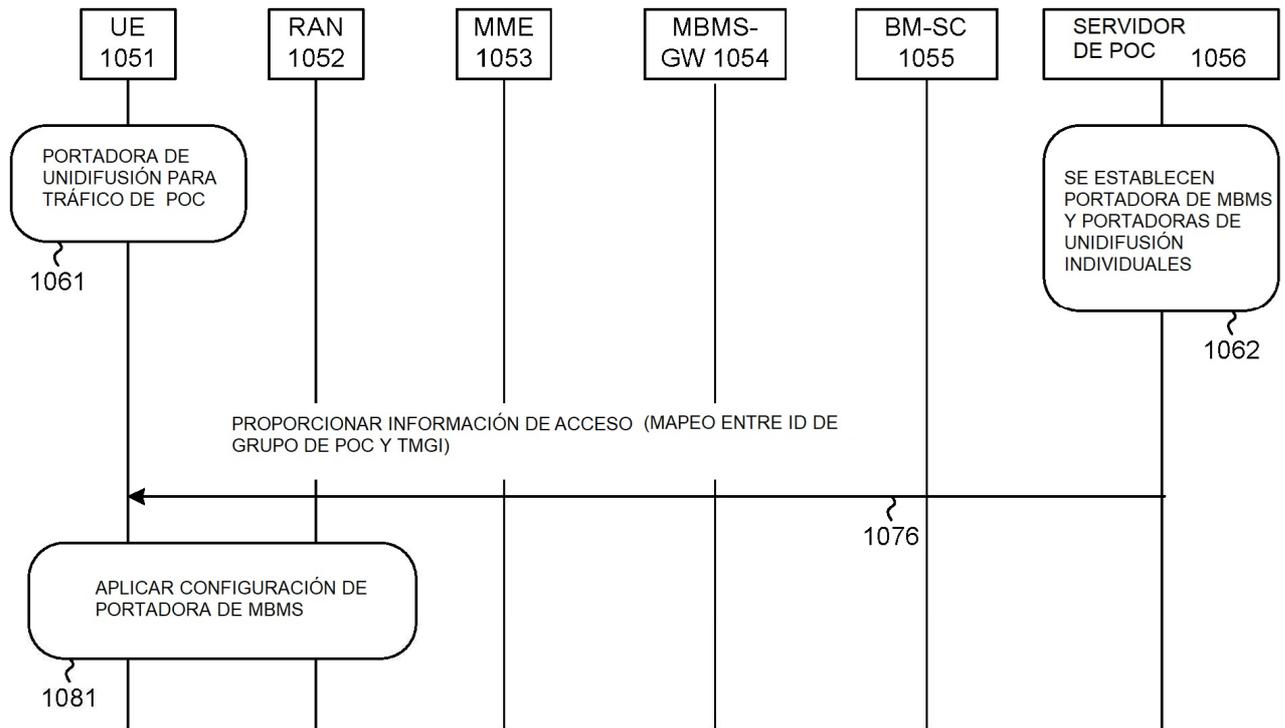
ESTABLECER PORTADORA DE UNIDIFUSIÓN PARA TRÁFICO DE UL DE POC

**FIG. 9**



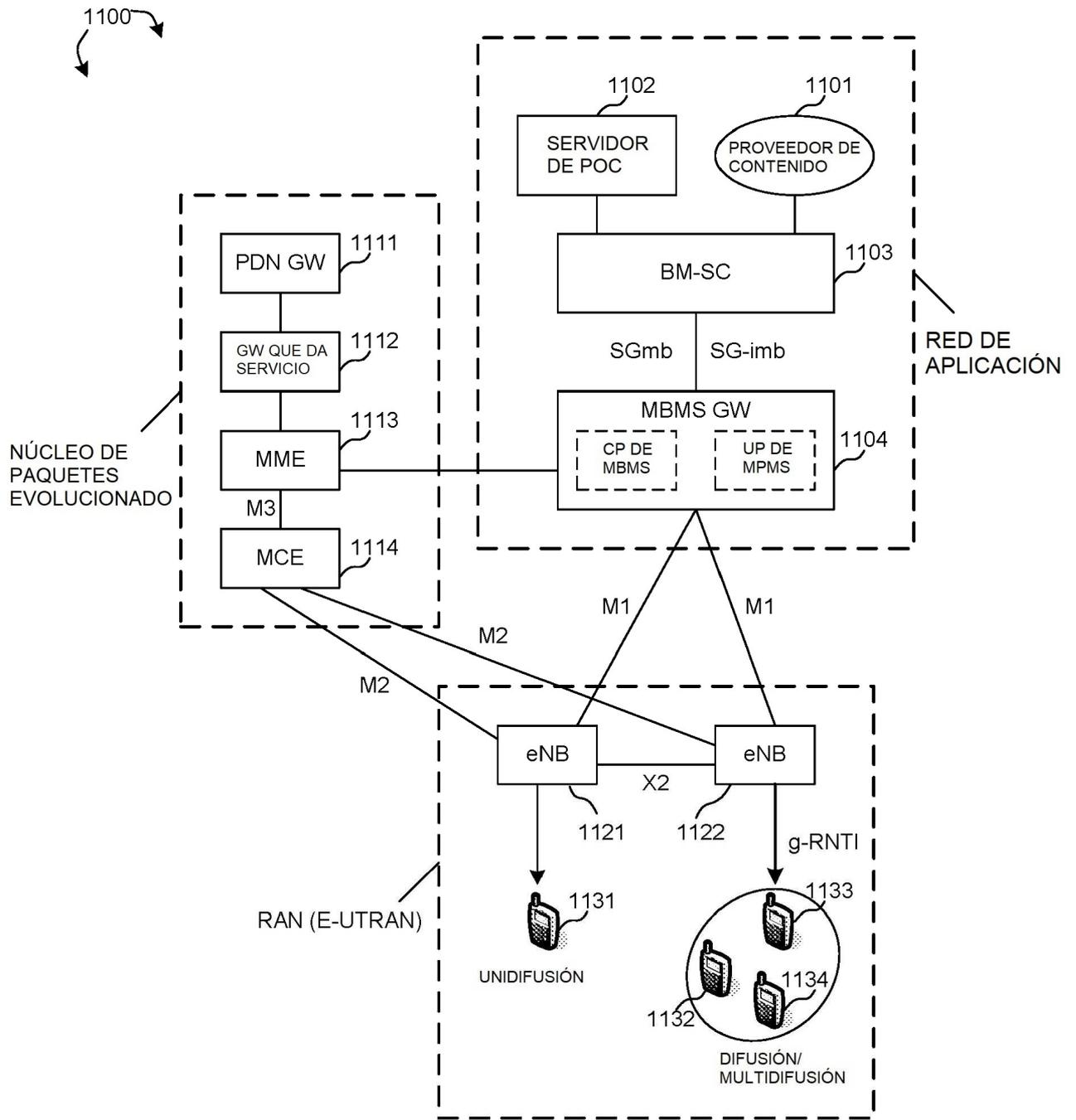
ESTABLECIMIENTO DE PORTADORA DE MBMS REACTIVO BASÁNDOSE EN MODO DE DIFUSIÓN DE MBMS

FIG. 10A



ESTABLECIMIENTO DE PORTADORA DE MBMS PROACTIVO BASÁNDOSE EN MODO DE DIFUSIÓN DE MBMS

FIG. 10B



PASARELA DE MBMS PARA LA GESTIÓN DE MOVILIDAD DE GRUPO Y MODO DE MULTIDIFUSIÓN DE MBMS

FIG. 11

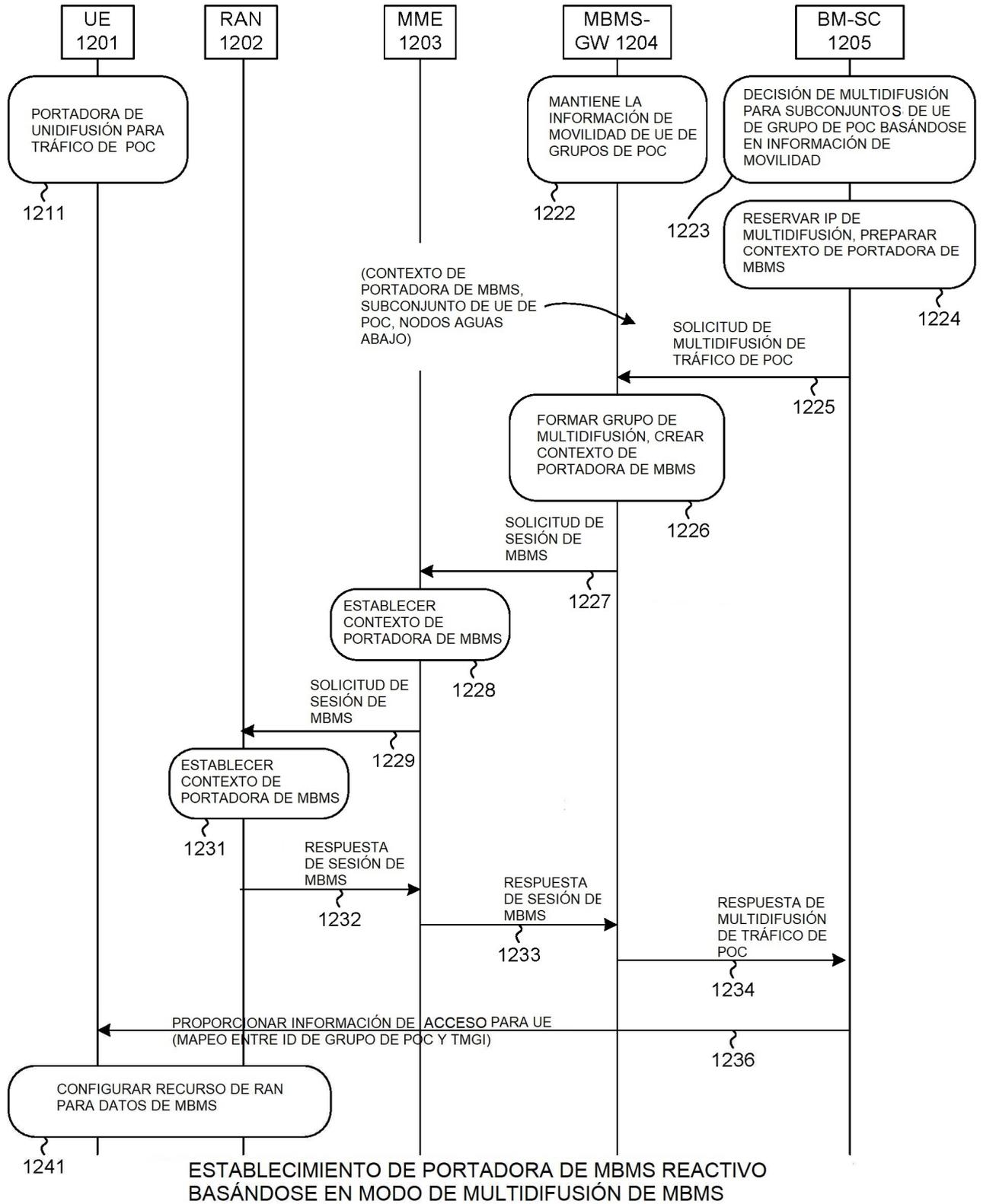


FIG. 12A

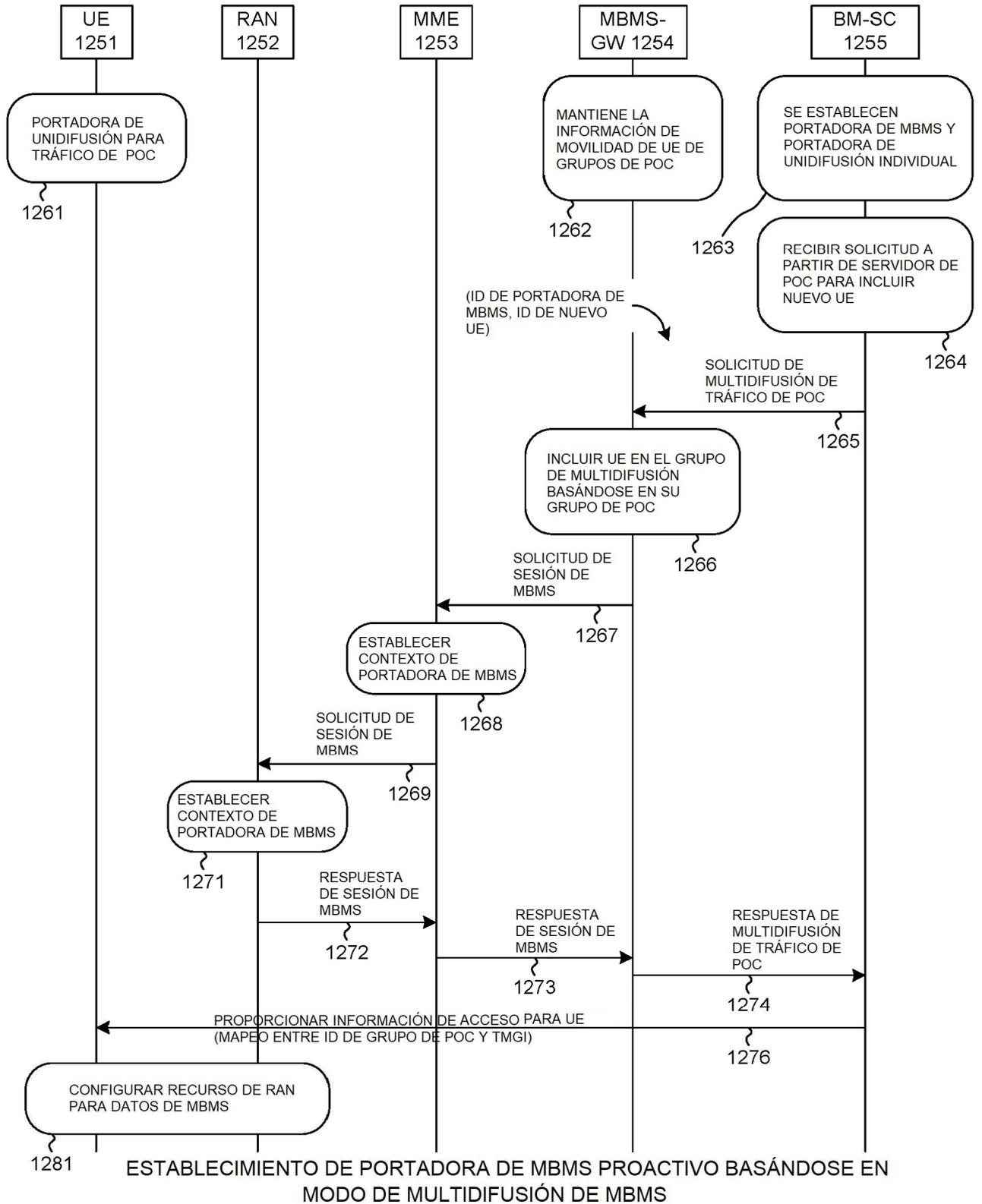


FIG. 12B

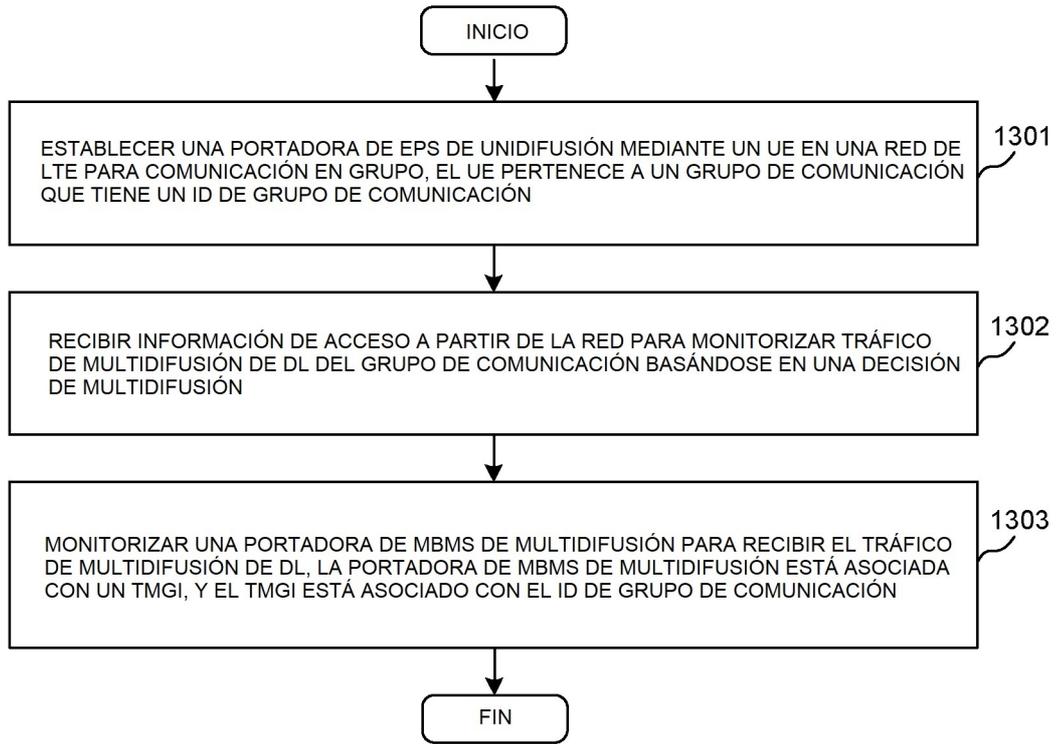


DIAGRAMA DE FLUJO DE SOPORTE DE TRÁFICO DE MULTIDIFUSIÓN DE GRUPO CON MBMS EN RED DE LTE

FIG. 13

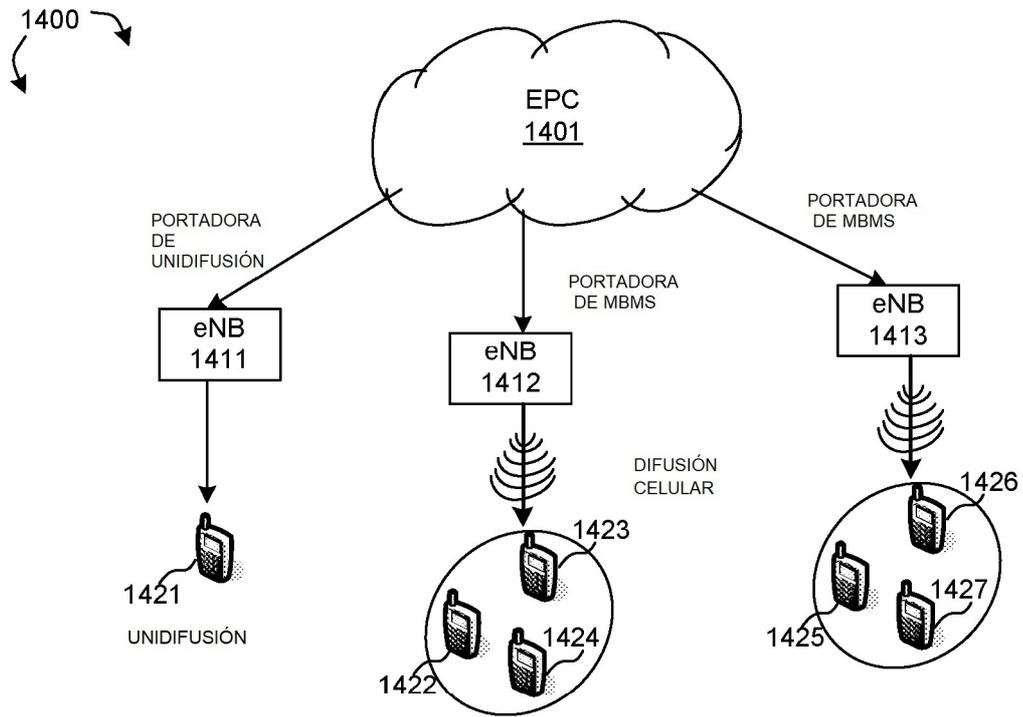


FIG. 14

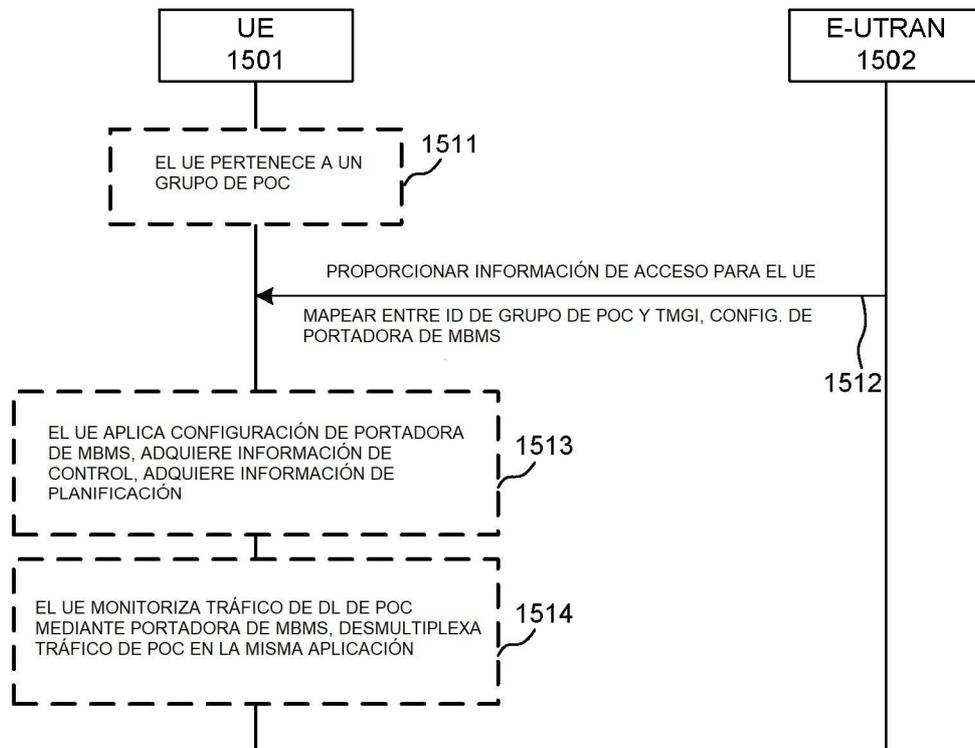


FIG. 15

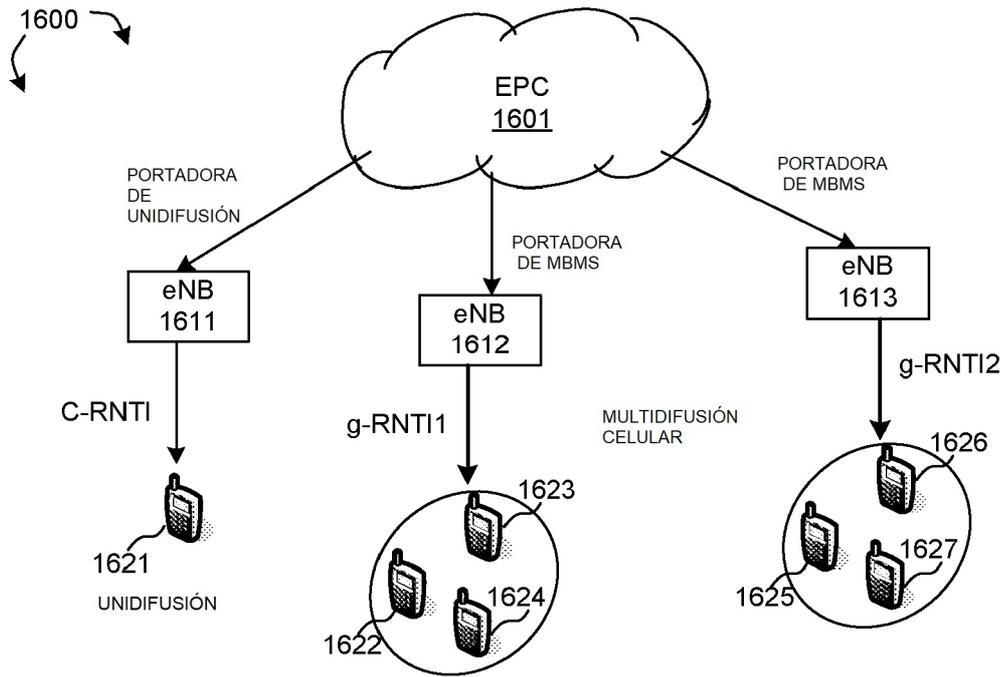


FIG. 16

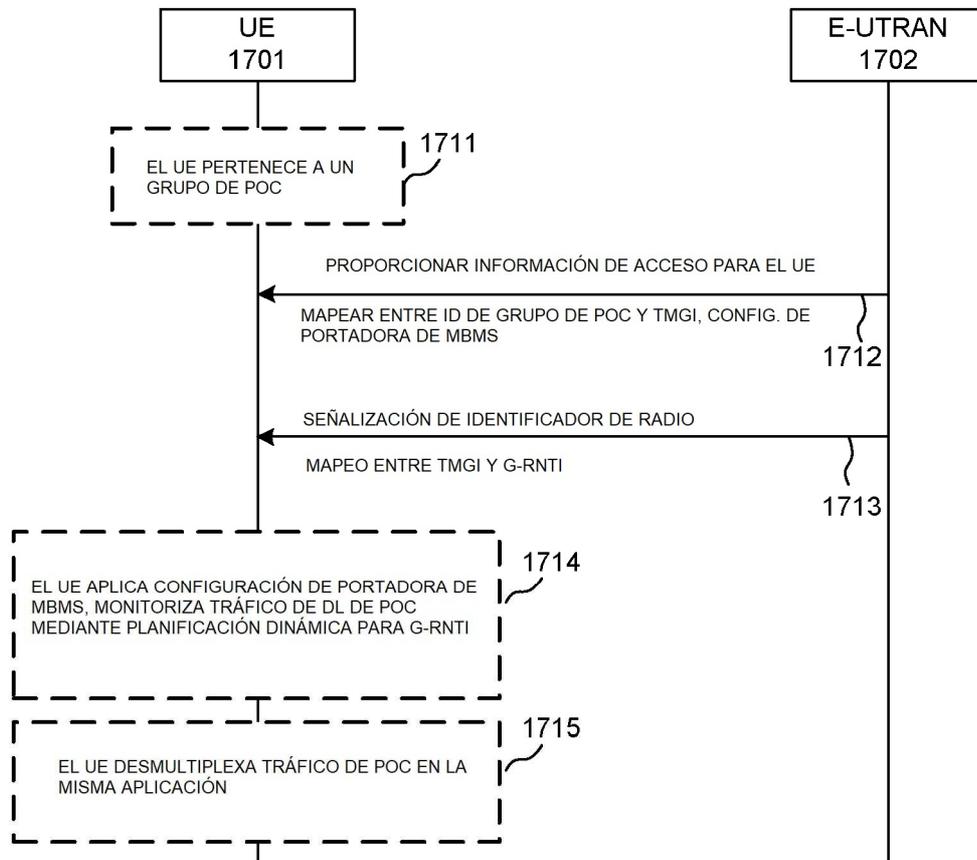
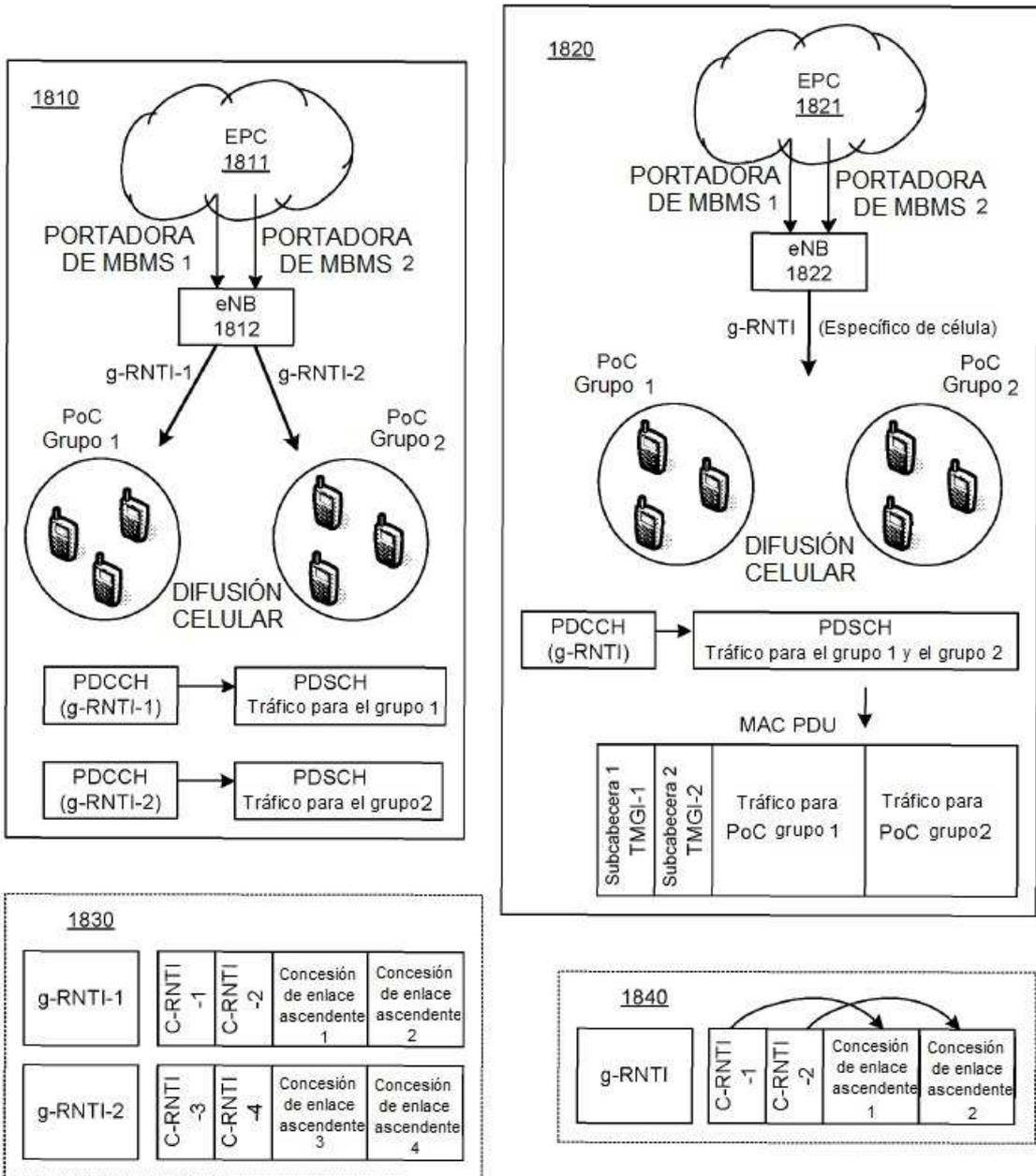


FIG. 17



REDUCCIÓN DE SEÑAL DE CONTROL PARA PLANIFICACIÓN DE TRÁFICO DE POC MEDIANTE MULTIDIFUSIÓN CELULAR

FIG. 18

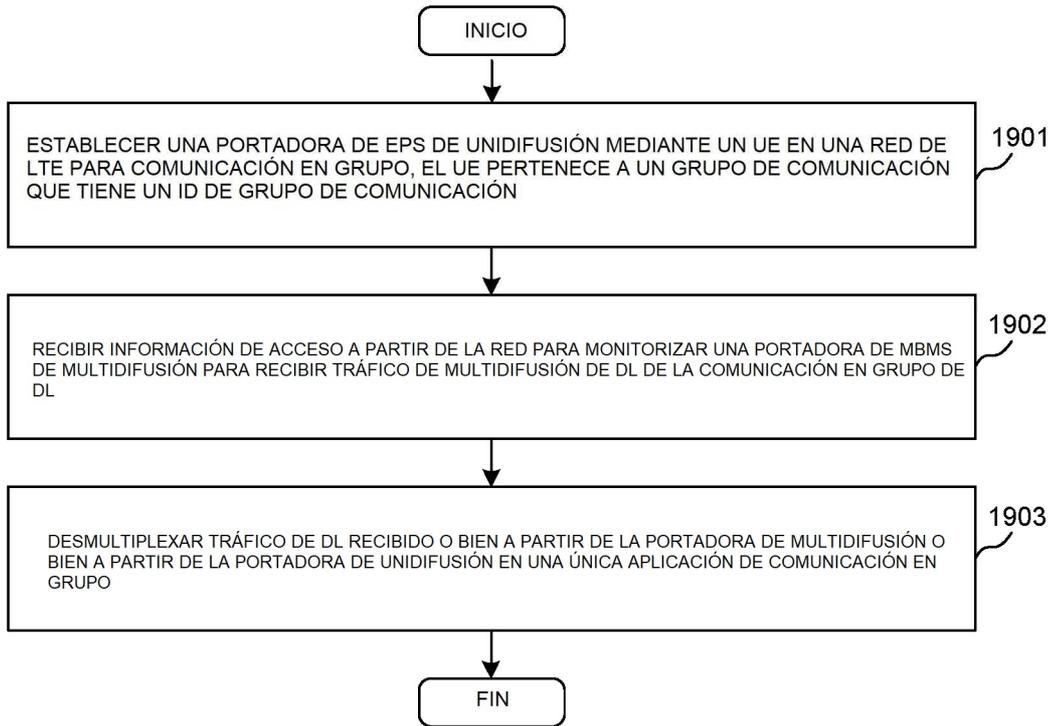


DIAGRAMA DE FLUJO DE TRANSMISIÓN EFICIENTE EN CUANTO A RECURSOS DE RADIO PARA POC EN RED DE LTE

FIG. 19

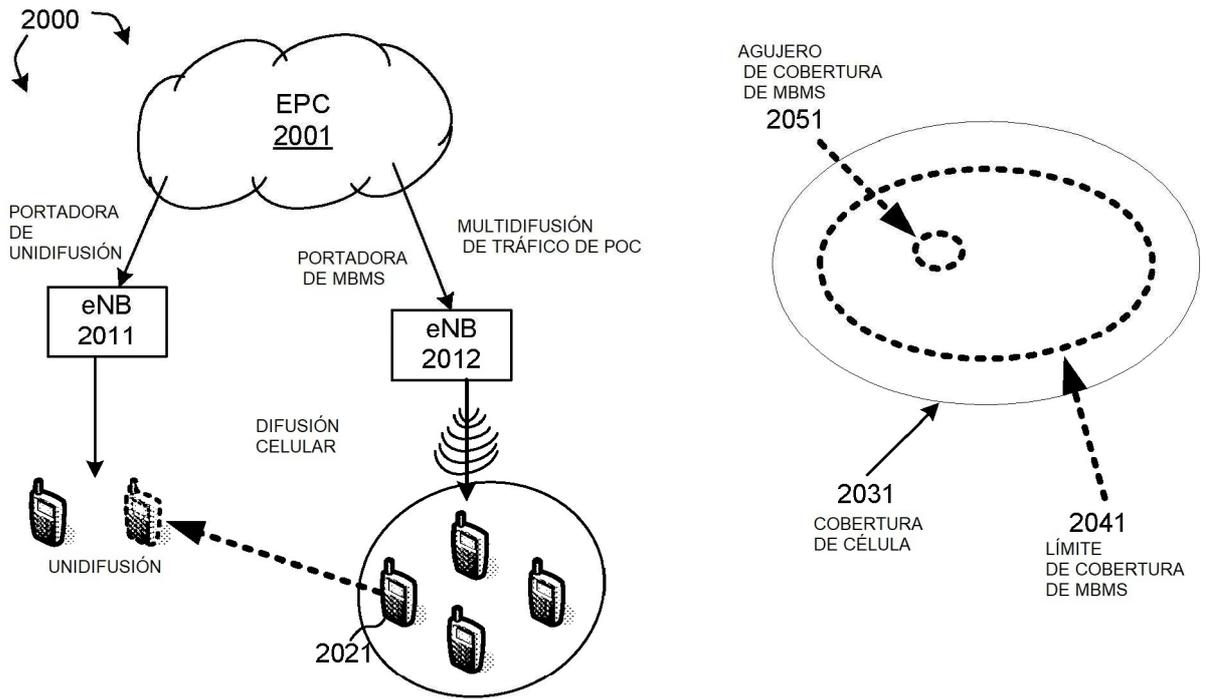


FIG. 20

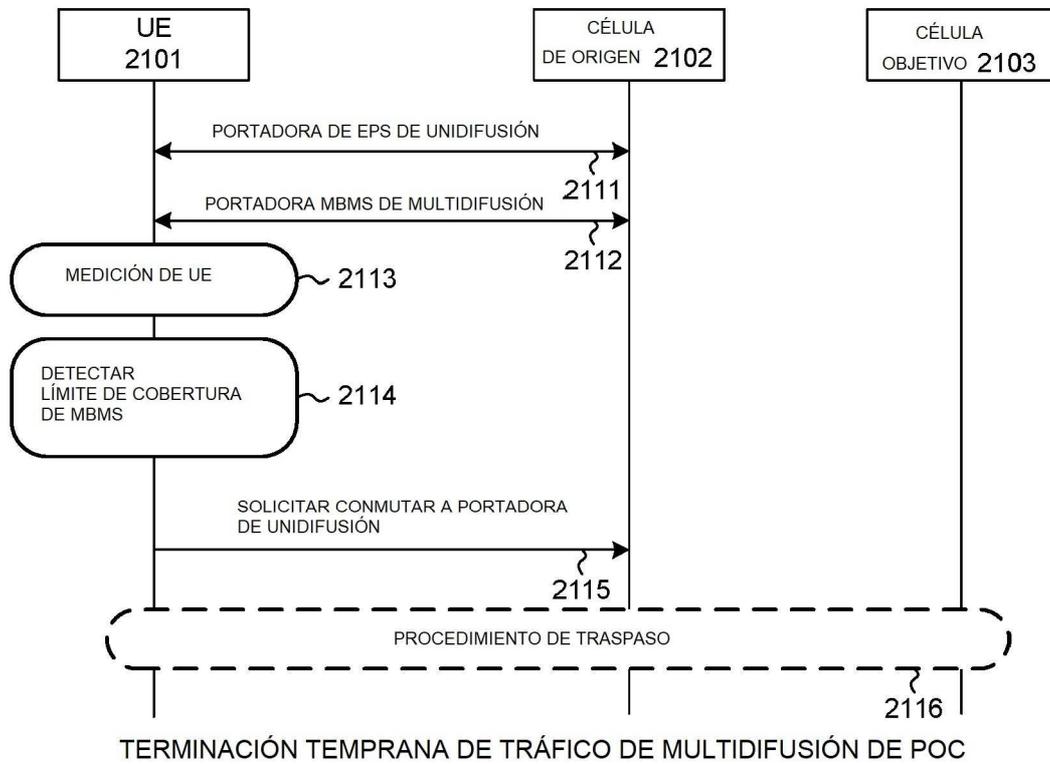


FIG. 21

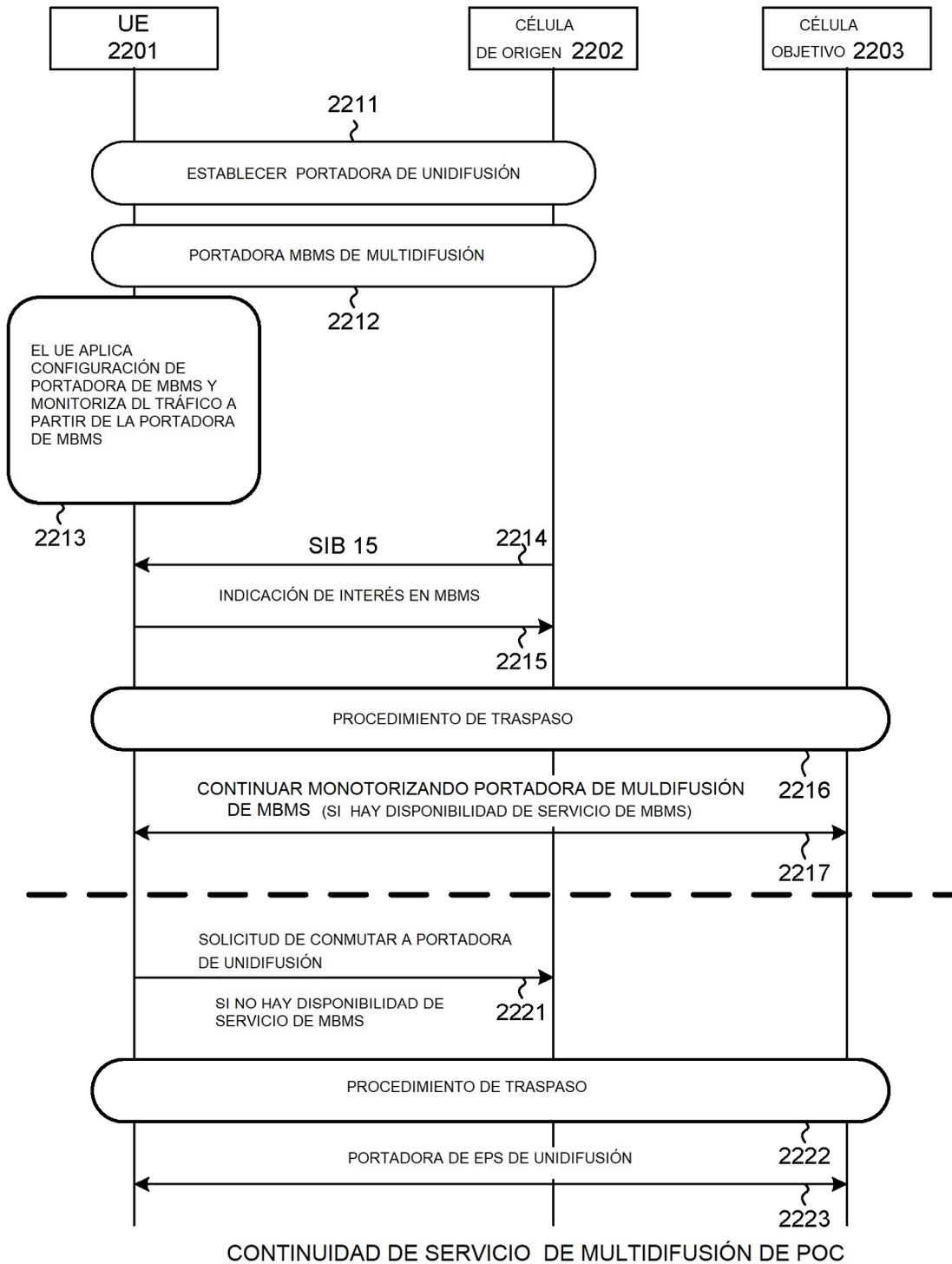
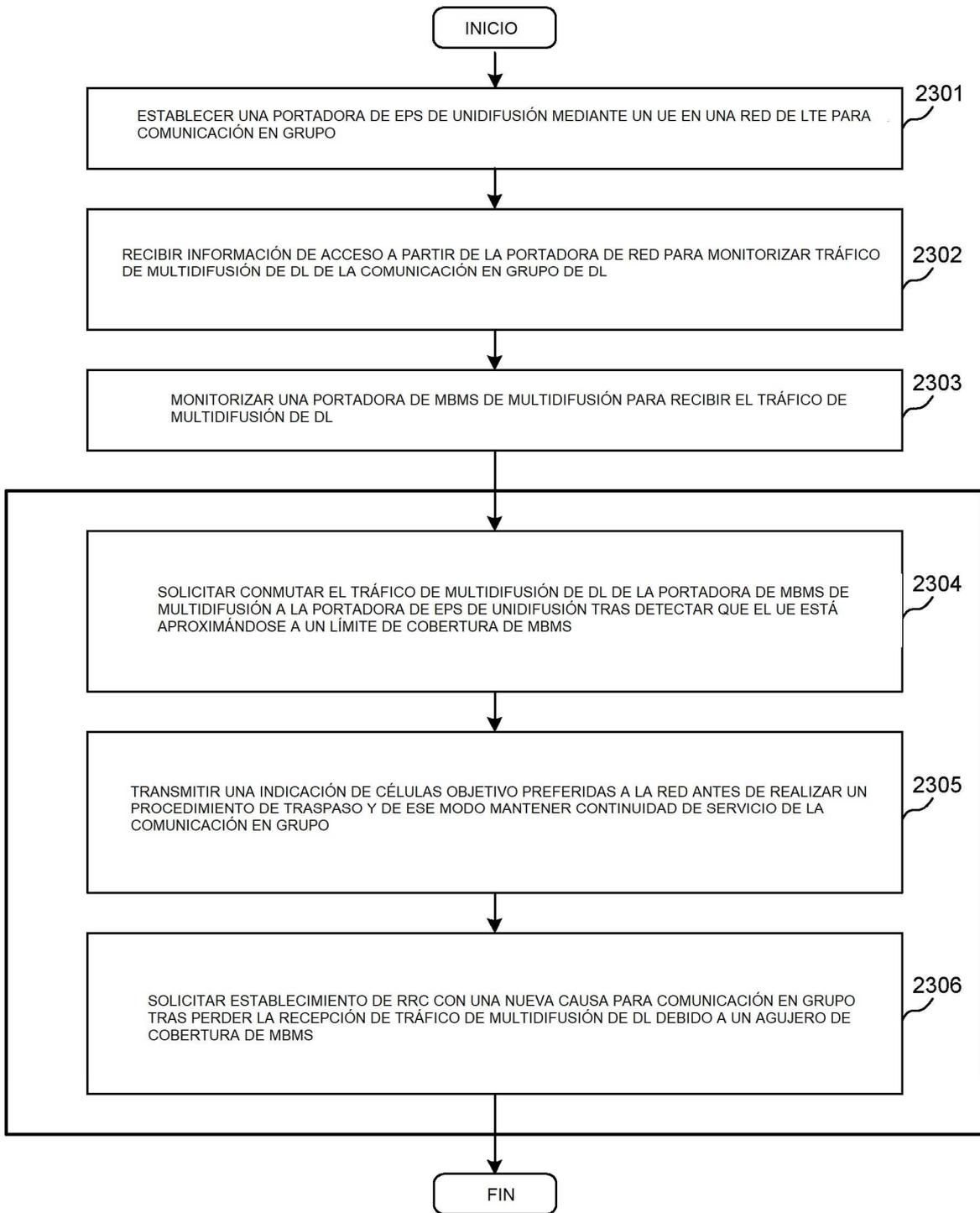
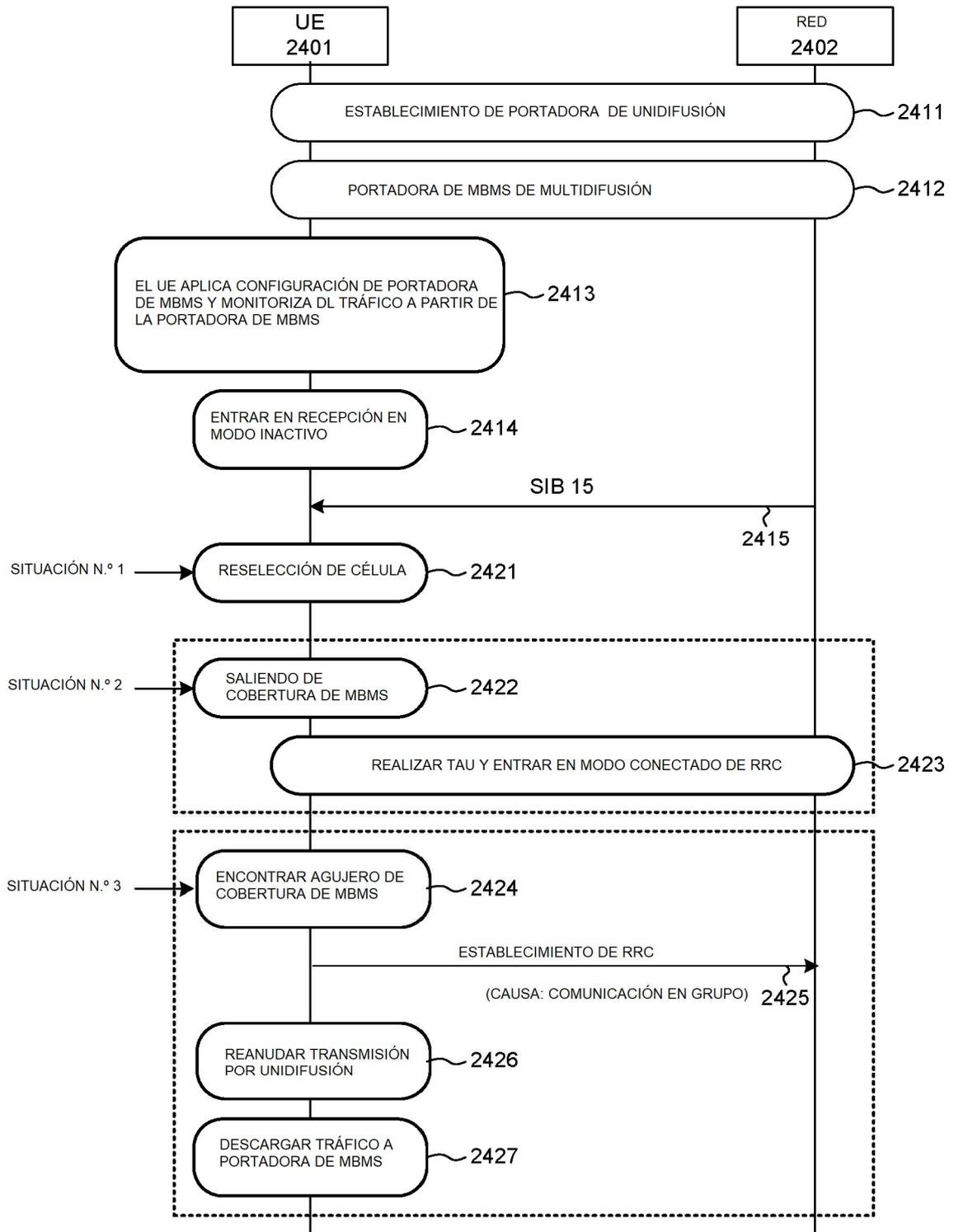


FIG. 22



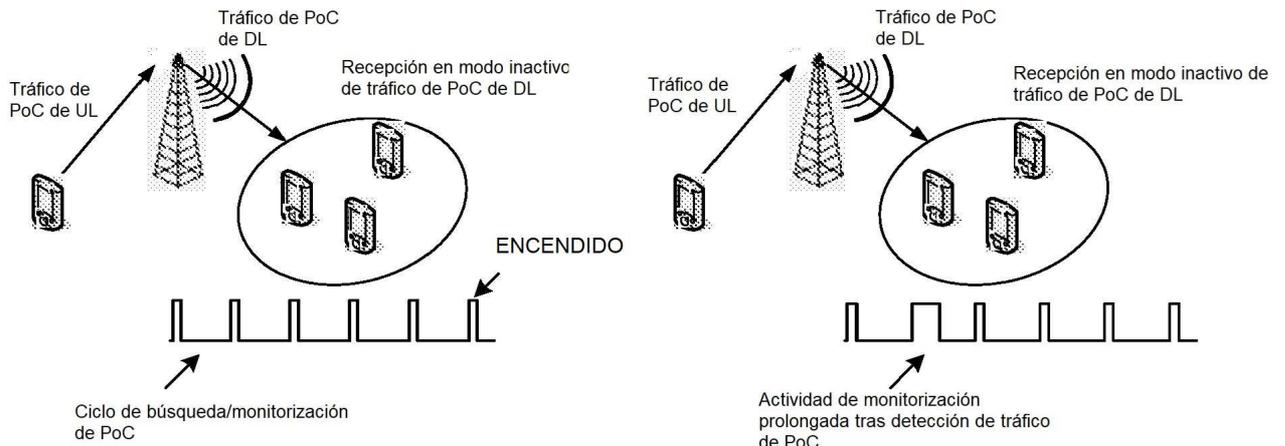
CONTINUIDAD DE SERVICIO DE TRÁFICO DE MULTIDIFUSIÓN DE POC

FIG. 23



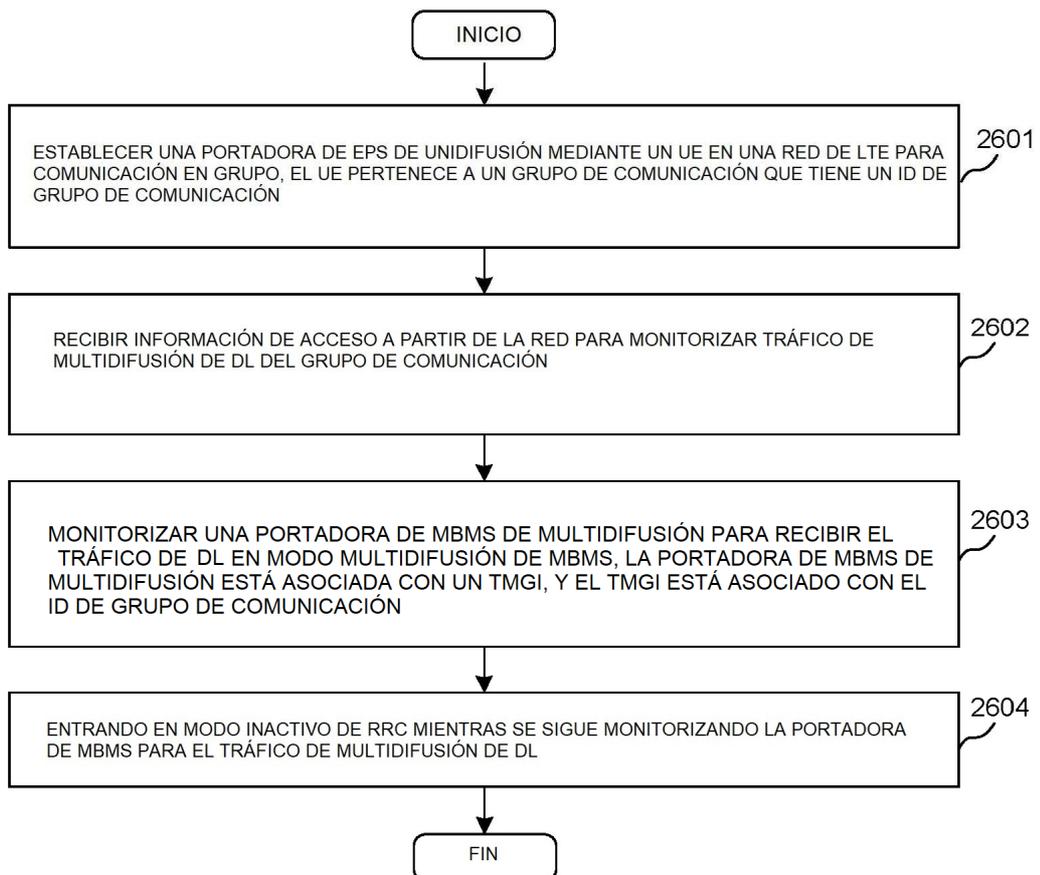
RECEPCIÓN EN MODO INACTIVO PARA TRÁFICO DE POC

FIG. 24



RECEPCIÓN EN MODO INACTIVO PARA TRÁFICO DE POC

FIG. 25



RECEPCIÓN EN MODO INACTIVO PARA TRÁFICO DE POC

FIG. 26