

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 388**

51 Int. Cl.:

H04W 4/06 (2009.01)

H04W 88/04 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2012 PCT/GB2012/051969**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13027022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2012 E 12754077 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2745615**

54 Título: **Aparatos y procedimientos de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

19.08.2011 GB 201114334

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

22.03.2018

73 Titular/es:

**SCA IPLA HOLDINGS INC. (100.0%)
550 Madison Avenue
New York, NY 10022, US**

72 Inventor/es:

HOWARD, PAUL ANTHONY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 660 388 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).

DESCRIPCION

Aparatos y procedimientos de telecomunicaciones

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos, sistemas y aparatos para transmitir datos en sistemas de telecomunicaciones móviles.

10 Los sistemas de telecomunicaciones móviles de tercera y cuarta generación, tales como los basados en las arquitecturas UMTS y de Evolución a Largo Plazo (LTE) definidas por el 3GPP pueden admitir servicios más sofisticados que simples servicios de voz y mensajería ofrecidos por las generaciones anteriores de sistemas de telecomunicaciones móviles.

15 Por ejemplo, gracias a la interfaz de radio mejorada y a las velocidades de transferencia de datos mejoradas proporcionadas por los sistemas LTE, un usuario puede disfrutar de aplicaciones de alta velocidad de transferencia de datos, tales como flujo continuo de vídeo móvil y videoconferencia móvil, las cuales solo estaban disponibles anteriormente mediante una conexión de datos de línea fija. Por lo tanto, la demanda de utilización de redes de tercera y cuarta generación es alta, y se espera que el área de cobertura de estas redes, es decir, ubicaciones
20 geográficas en las que es posible el acceso a las redes, aumente rápidamente.

Para ayudar a mejorar el rendimiento y la flexibilidad de los sistemas de comunicaciones inalámbricas (móviles), se proponen nodos de retransmisión para complementar las transmisiones asociadas a estaciones base. Ejemplos de posibles mejoras en el rendimiento asociadas al uso de nodos de retransmisión incluyen:

25

- una mayor cobertura de altas velocidades de transferencia de datos dentro de una célula
- la provisión de cobertura en nuevas zonas
- características adicionales, tales como implantaciones de redes temporales y movilidad de grupo.

30 Un nodo de retransmisión puede considerarse diferente de una estación base celular convencional (por ejemplo, un denominado eNodoB (eNB) en la nomenclatura LTE de 3GPP) en el sentido de que un nodo de retransmisión está conectado de manera inalámbrica a la RAN (red de acceso radioeléctrico) a través de una estación base convencional. La estación base a través de la cual un nodo de retransmisión se conecta a la RAN se denomina habitualmente estación base donante/eNodoB donante (es decir, el término "estación base donante" puede usarse
35 para hacer referencia a una estación base que da servicio a un nodo de retransmisión). La célula de red radioeléctrica admitida por el eNB donante en la que está ubicado el nodo de retransmisión puede denominarse asimismo célula donante para el nodo de retransmisión.

40 En algunos aspectos, los nodos de retransmisión pueden clasificarse según el tipo de espectro inalámbrico usado en las comunicaciones de enlace de retroceso con el eNB donante. Por ejemplo, los nodos de retransmisión "en banda" se comunican de manera inalámbrica con su eNB donante en el mismo espectro que el usado en las comunicaciones con dispositivos terminales/equipos de usuario (UE) dentro de la célula donante, mientras que los nodos de retransmisión "fuera de banda" se comunican de manera inalámbrica con su eNB donante usando diferentes recursos espectrales a los usados para comunicarse con los UE de la célula donante.

45 Desde la perspectiva de un UE, los nodos de retransmisión también pueden clasificarse en tipos transparentes y no transparentes. En lo que respecta a un nodo de retransmisión transparente, el UE no se percata de que está comunicándose con el eNB donante a través del nodo de retransmisión. Por otro lado, en lo que respecta a un nodo de retransmisión no transparente, el UE se percata de que está comunicándose con el nodo de retransmisión, es decir, el nodo de retransmisión se presenta al UE como un eNB convencional.
50

Desde la perspectiva del eNB donante, un nodo de retransmisión puede considerarse simplemente como una extensión funcional del eNB donante, en cuyo caso el nodo de retransmisión no tendrá una identidad de célula propia y sus recursos serán controlados por el eNB donante (es decir, al menos una parte del aspecto de la gestión de recursos radioeléctricos (RRM) del nodo de retransmisión es controlada por el eNB donante). Como alternativa,
55 en algunos casos, puede considerarse que un nodo de retransmisión da servicio a una célula independiente por sí mismo, en cuyo caso el nodo de retransmisión tendrá su propia identidad de célula de capa física y supervisará toda la RRM (es decir, la célula donante no controlará los recursos del nodo de retransmisión).

60 Los nodos de retransmisión también pueden distinguirse de los repetidores inalámbricos. La función de un repetidor inalámbrico es simplemente amplificar la potencia de las señales que recibe. Los repetidores inalámbricos no discriminan entre una señal deseada, interferencia o ruido, y redifundirá todas las componentes de señal recibidas. Por otro lado, los nodos de retransmisión son repetidores regenerativos en el sentido de que descodifican una señal recibida y redifunden de manera selectiva componentes apropiadas. Por lo tanto, los nodos de retransmisión pueden

proporcionar relaciones de señal a ruido (SNR) mejoradas, siempre que una señal se reciba en el nodo de retransmisión con una SNR suficiente como para permitir que el nodo de retransmisión la descodifique correctamente.

5 Por tanto, la implantación de nodos de retransmisión en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones puede proporcionar varios beneficios diferentes, como se ha descrito anteriormente. Además, pueden diseñarse escenarios de implantación específicos para favorecer ciertos beneficios sobre otros. Por ejemplo, en una implantación en la que es importante reducir los costes, un operador puede elegir implantar nodos de retransmisión para aumentar el área de cobertura de cada célula sin necesidad de instalar estaciones base totalmente operativas (incluidos enlaces de retroceso cableados). En otro ejemplo, un operador puede desear mejorar la velocidad de transferencia de datos disponible para usuarios situados en cierta parte de la célula. Instalar un nodo de retransmisión puede ayudar a conseguir esto sin aumentar el área total ocupada de la célula.

15 En cuanto a algunos de los tipos de servicio que están ganando popularidad con las redes de comunicación de última generación, una de estas categorías de servicios son los servicios de radiodifusión/multidifusión multimedia (MBMS) (véase, por ejemplo, la especificación ETSI TS 122 246 [1]). Los servicios MBMS pueden, por ejemplo, incluir los siguientes servicios de usuario, como se expone en la sección 4 de la especificación ETSI TS 122 246 [1]:

- Servicios de flujo continuo
- 20 • Servicios de descarga de archivos
- Servicios de carrusel
- Servicios de televisión

25 Los datos transportados usando el sistema MBMS se suministran, preferentemente, mediante técnicas de radiodifusión o de multidifusión que permiten suministrar el mismo contenido a múltiples usuarios simultáneamente, lo que ahorra recursos en la capa física de las conexiones radioeléctricas y cableadas. Sin embargo, pueden usarse procedimientos de distribución de punto a punto (unidifusión) en caso de que la acogida del servicio sea baja.

30 La capa física de radio puede incluir una técnica para mejorar la eficacia con la que pueden distribuirse servicios de radiodifusión/multidifusión, tales como MBMS. Esta mejora se denomina MBMS en una red de frecuencia única (MBSFN). Mediante MBSFN se transmite la misma forma de onda desde todas las estaciones base en un área definida al mismo tiempo. Después, los UE pueden combinar todas las señales recibidas, independientemente de la estación base de la que proceden, siempre que las señales lleguen al UE dentro de una cierta ventana de tiempo (las señales de diferentes estaciones base se recibirán en momentos diferentes según la distancia a la que se encuentren). Un beneficio importante de la transmisión MBSFN es un aumento en la relación de señal a interferencia más ruido (SINR). Puede obtenerse una SINR mejorada ya que las señales procedentes de estaciones base vecinas ya no son una fuente de interferencia, sino que son una fuente adicional de la señal deseada.

40 Los servicios MBMS están diseñados generalmente para estar disponibles a todos los terminales dispersados en un área de cobertura. Debido a los MBMS, las velocidades de transferencia de datos estarán limitadas normalmente por el rendimiento en el borde de la célula. Por consiguiente, cuando se usa una transmisión MBSFN en la capa física de radio, el sistema puede ofrecer un mayor caudal de tráfico global en toda la red ya que puede mejorarse el rendimiento en los límites de célula. Este aumento del caudal de tráfico puede, a su vez, suponer una mejora en los servicios ofrecidos (por ejemplo, video de mayor definición, más canales de televisión, etc.).

45 Sin embargo, para que la MBSFN sea eficaz, la separación típica entre estaciones base debe ser lo suficientemente pequeña como para garantizar que pueda producirse la combinación de redes de frecuencia única (SFN) en los límites de célula para proporcionar una geometría SINR mejorada. Si las células están muy separadas, el sistema estará limitado por el ruido en los límites de célula, lo que da como resultado interrupciones en los servicios o una capacidad de servicio reducida en toda el área de radiodifusión, siendo ambos casos indeseables.

50 En lo que respecta a operadores que desean implantar servicios MBMS usando una transmisión MBSFN, los nodos de retransmisión pueden ofrecer un modelo de implantación económico para reducir la separación eficaz entre estaciones base. Esto se debe a que en lugar de implantar estaciones base adicionales totalmente equipadas, los nodos de retransmisión pueden usarse para mejorar la cobertura de señal en los límites de célula. El operador puede ofrecer entonces un nivel mejorado de servicio MBMS con un menor coste de infraestructura debido a un menor coste de los equipos y a la ausencia de una conexión de enlaces de retroceso aparte para los nodos de retransmisión.

60 En vista de lo anterior existe una tendencia general hacia el uso de nodos de retransmisión para transmitir datos destinados a múltiples destinatarios/UE en sistemas inalámbricos de telecomunicaciones, por ejemplo datos asociados a servicios MBMS, con una mayor eficacia.

El documento EP 1 921 800 da a conocer una estación de retransmisión dispuesta entre una estación base radioeléctrica y un terminal radioeléctrico para retransmitir una señal de radio. La estación de retransmisión incluye una unidad de recepción configurada para recibir datos transmitidos desde la estación base radioeléctrica o el terminal de radio; una unidad de almacenamiento configurada para almacenar los datos; y una unidad de transmisión configurada para retransmitir los datos al terminal radioeléctrico o a la estación base radioeléctrica, y para reenviar los datos procedentes de la estación de retransmisión en caso de que los datos tengan de reenviarse.

El documento EP 1 450 535 da a conocer un procedimiento para la transmisión de paquetes en un entorno de flujo continuo multimedia, donde un servidor multimedia transmite paquetes de datos a través de un primer enlace a una estación de retransmisión, y la estación de retransmisión transmite los paquetes de datos a través de un segundo enlace a un terminal destino y a la estación de retransmisión. Para tratar de reducir la latencia en las recuperaciones de pérdidas mediante transmisiones de paquetes en un entorno de flujo continuo multimedia a través de enlaces inalámbricos con pérdidas, el documento propone una entidad de adopción de velocidad en el servidor multimedia, una entidad de procesamiento de errores y una entidad de retransmisión de bucle local en la estación de retransmisión y una entidad de detección de pérdidas en el terminal destino. Se considera que estas entidades permiten tratar los errores en las diferentes entidades del entorno de flujo continuo que tratan de manera individual transmisiones de paquetes dependiendo de si se ha producido un error de transmisión de datos en el entorno de flujo continuo, lo que reduce la latencia en la retransmisión de paquetes.

El documento de Research In Motion et al: "*Type-II Relay DL/UL Transmission Schemes*", Borrador del 3GPP; R1-092420 (RIM-TYPE 2 RELAY_TX), 3GPP, Centro de Competencias Móviles; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, no. Los Ángeles, EEUU; 20090624, 24 de junio de 2009 (24/06/2009) describe varios esquemas de transmisión que usan nodos de retransmisión en los que un dispositivo terminal solo recibe señalización de canal de control desde una estación base.

El documento de ZTE: "*Type II relay for DL cooperative retransmission*", Borrador del 3GPP; R1-091711 *Type II Relay For DL Cooperative Retransmission*, 3GPP, Centro de Competencias Móviles; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, no. San Francisco, EEUU; 20090428, 28 de abril de 2009 da a conocer un esquema en el que un nodo de retransmisión puede actuar conjuntamente con una estación base cuando la estación base está retransmitiendo datos a un dispositivo terminal.

El documento de SAMSUNG: "*Supporting MBMS over relays in Rel10 timeframe*", Borrador del 3GPP; R2-105803, 3GPP, Centro de Competencias Móviles; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG2, no. Xi'an; 20101011, 5 de octubre de 2010, analiza las tareas necesarias para permitir el uso de MBMS con retransmisores.

Resumen de la invención

Según un aspecto de la invención se proporciona un procedimiento para hacer funcionar una estación base para controlar la transmisión de datos a dispositivos terminales en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones mediante un nodo de retransmisión para la estación base, comprendiendo el procedimiento: transmitir los datos al nodo de retransmisión para su transmisión mediante el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal en un primer instante de tiempo; enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché en el nodo de retransmisión; recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión; y, posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo, donde los datos son datos en el plano de usuario asociados a un servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia, MBMS.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además transmitir los datos desde la estación base a un dispositivo terminal en el primer y/o en el segundo instante de tiempo.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además almacenar un registro en función del indicador de estado de memoria caché recibido desde el nodo de retransmisión.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además retransmitir los datos al nodo de retransmisión si no se recibe un indicador de estado de memoria caché que indica que los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además asociar los datos a un identificador de datos.

Según algunas formas de realización, el identificador de datos es un ID de sesión MBMS.

5 Según algunas formas de realización, la etapa de enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar que los datos deben transmitirse en el segundo instante de tiempo se realiza como respuesta a que la estación base reciba un indicador de inicio de sesión correspondiente procedente de otro elemento de red.

10 Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además asociar los datos a un indicador de expiración de sesión, y en el que la etapa de enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo depende de un valor del indicador de expiración de sesión.

15 Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además transmitir información de sincronización que se usará para la transmisión de los datos al nodo de retransmisión en el segundo instante de tiempo.

Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además transmitir al nodo de retransmisión una indicación de la cantidad de datos a transmitir.

20 Según algunas formas de realización, el procedimiento comprende además transmitir los datos a un nodo de retransmisión adicional para su transmisión mediante el nodo de retransmisión adicional a un dispositivo terminal en el primer instante de tiempo; enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché adicional en el nodo de retransmisión adicional; y, posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe recuperar los datos de la memoria caché adicional y transmitir los datos a un dispositivo terminal en el segundo instante de tiempo.

30 Según un aspecto de la invención, se proporciona una estación base para controlar la transmisión de datos a dispositivos terminales en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones mediante un nodo de retransmisión para la estación base, donde la estación base está configurada para transmitir los datos al nodo de retransmisión para su transmisión mediante el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal en un primer instante de tiempo; enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché en el nodo de retransmisión; recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión; y, posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo, donde los datos son datos en el plano de usuario asociados a un servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia MBMS.

40 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para transmitir los datos a un dispositivo terminal en el primer y/o en el segundo instante de tiempo.

45 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para transmitir/recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión.

Según algunas formas de realización, la estación base comprende un elemento de memoria configurado para almacenar un registro en función de un indicador de estado de memoria caché recibido desde el nodo de retransmisión.

50 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para retransmitir los datos al nodo de retransmisión si la estación base no recibe un indicador de estado de memoria caché que indica que los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión.

55 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para asociar los datos a un identificador de datos que puede usarse para identificar los datos.

Según algunas formas de realización, el identificador de datos es un ID de sesión MBMS.

60 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para enviar la indicación al nodo de retransmisión para indicar que los datos deben transmitirse en el segundo instante de tiempo como respuesta a que la estación base reciba un indicador de inicio de sesión correspondiente procedente de otro elemento de red.

65 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para asociar los datos a un indicador de expiración de sesión, y en la que la etapa de enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo depende de un valor del indicador de expiración de sesión.

Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para transmitir al nodo de retransmisión información de sincronización que se usará para la transmisión de los datos en el segundo instante de tiempo.

5 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada para transmitir al nodo de retransmisión una indicación de la cantidad de datos a transmitir.

10 Según algunas formas de realización, la estación base está configurada además para transmitir los datos a un nodo de retransmisión adicional para su transmisión mediante el nodo de retransmisión adicional a un dispositivo terminal en el primer instante de tiempo; enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché adicional en el nodo de retransmisión adicional; y, posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe recuperar los datos de la memoria caché adicional y transmitir los datos a un dispositivo terminal en el segundo instante de tiempo.

15 Debe apreciarse que las características de la invención antes descritas en relación con aspectos particulares de la invención también pueden aplicarse y pueden combinarse con otros aspectos de la invención, según sea apropiado.

20 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán las formas de realización de la presente invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las partes similares se denotan mediante números de referencia correspondientes, y en los que:

25 la Figura 1 muestra esquemáticamente algunos aspectos de un sistema inalámbrico de telecomunicaciones convencional que utiliza servicios de radiodifusión/multidifusión multimedia a través de una red de frecuencia única (MBSFN) usando un nodo de retransmisión;

30 la Figura 2 muestra esquemáticamente aspectos de un sistema inalámbrico de telecomunicaciones que utiliza MBSFN junto con un nodo de retransmisión en una primera fase de funcionamiento según una forma de realización de la presente invención; y

35 la Figura 3 muestra esquemáticamente aspectos del sistema inalámbrico de telecomunicaciones de la Figura 2 que utiliza MBSFN junto con un nodo de retransmisión en una segunda fase de funcionamiento según una forma de realización de la invención.

Descripción de formas de realización de ejemplo

40 La Figura 1 muestra esquemáticamente algunos aspectos de un sistema inalámbrico de telecomunicaciones convencional que admite servicios de radiodifusión/multidifusión multimedia a través de técnicas de red de frecuencia única (MBSFN). En este ejemplo, el sistema 100 se considera que es compatible, en términos generales, con la LTE de 3GPP, de manera que los diversos elementos se ajustan a las normas LTE de 3GPP pertinentes en lo que respecta a su definición.

45 El sistema 100 comprende un componente de red 102, un dispositivo terminal/equipo de usuario (UE) 104 y un proveedor de contenido 108 para proporcionar contenido multimedia a la red 102 para su difusión al dispositivo terminal 104. En general habrá, evidentemente, una pluralidad de UE que reciben el servicio de la red 102. El proveedor de contenido puede ser, por ejemplo, un proveedor de servicio de noticias independiente dispuesto para ofrecer contenido multimedia a los UE de los abonados que usan la red 102 de manera convencional. Debe apreciarse que habrá otros muchos elementos del sistema 100 y, en particular, elementos del componente de red 102, que no se muestran en la Figura 1 por simplicidad, por ejemplo porque no están relacionados directamente con los aspectos MBMS de la red.

55 La red 102, parte del sistema 100, comprende un centro de servicios de radiodifusión/multidifusión (BM-SC) 110, una pasarela MBMS 112, una entidad de gestión de movilidad (MME) 114, una entidad de coordinación multicelular/multidifusión (MCE) 116, una estación base/eNB 120 y un nodo de retransmisión (RN) 122. En general, una red del tipo mostrado en la Figura 1 comprenderá en general, evidentemente, múltiples estaciones base/eNB que dan servicio a múltiples células, pero no se muestran por simplicidad. Además, la red también puede comprender múltiples nodos de retransmisión, ya sea en asociación con otras estaciones base y/o en asociación con la estación base 120.

60 El funcionamiento de los diversos elementos mostrados en la Figura 1 se entenderá tal como se define en las normas 3GPP pertinentes, por lo que no todos los aspectos de la funcionalidad del sistema se describen en detalle en el presente documento por brevedad. Por tanto, según las técnicas establecidas, el contenido multimedia proporcionado por el proveedor de contenido 108 para su radiodifusión/multidifusión (al menos) al UE 104 se encamina a través de la red 102 hacia la estación base 120 para una transmisión inalámbrica hacia delante. En

cuanto a la MBSFN que incluye nodos de retransmisión, el contenido multimedia también se transfiere al nodo de retransmisión 122 para su transmisión hacia delante. Además, puesto que la MBSFN se basa en una radiodifusión simultánea mediante todos los nodos de transmisión participantes (es decir, tanto estaciones base como nodos de retransmisión), el contenido multimedia de radiodifusión/multidifusión debe comunicarse al nodo de retransmisión 122 antes de la transmisión MBSFN.

La transmisión del contenido multimedia desde la estación base 120 al nodo de retransmisión 122 se realiza a través de la interfaz Un inalámbrica. Esto se indica esquemáticamente en la Figura 1 mediante la flecha entre la estación base 120 y el nodo de retransmisión 122 etiquetada como "Contenido enviado previamente al RN". Una vez que el contenido multimedia se ha transferido al nodo de retransmisión, la red 102 está en posición de suministrar el contenido al UE 104 (y a otros UE autorizados a recibir el contenido) usando MBSFN con una transmisión simultánea desde la estación base 120 y el nodo de retransmisión 122 (y cualquier otro nodo de transmisión) a través de sus respectivas interfaces Uu inalámbricas.

Por tanto, como se muestra de manera esquemática en la Figura 1, el UE 104 puede recibir el contenido multimedia desde la estación base 120, a través la interfaz Uu, etiquetado como "Contenido enviado desde el eNB" y desde el nodo de retransmisión 122, a través de la interfaz Uu, etiquetado como "Contenido enviado a través del RN". El UE 104 se muestra esquemáticamente más alejado de la estación base 120 que del nodo de retransmisión 122. Al combinar datos procedentes de la estación base 120 y del nodo de retransmisión 122, el UE 104 puede recibir una señal de mayor calidad que la que recibiría si solo se utilizase la estación base 120 para transmitir los datos, lo que da lugar a las diversas ventajas descritas anteriormente.

Una desventaja de la MBSFN convencional con el enfoque de transmisión mediante nodos de retransmisión descrito anteriormente con referencia a la Figura 1 se refiere a la provisión de enlaces de retroceso hacia el nodo de retransmisión 122 a través de la interfaz Un. En particular, la necesidad de enviar previamente el contenido al nodo de retransmisión 122 antes de que pueda comenzar la transmisión MBSFN en la que participa el nodo de retransmisión significa que la estación base donante (eNB) 120 debe transmitir los datos MBSFN dos veces, una vez al/a los nodo(s) de retransmisión, y otra vez como parte de la transmisión MBSFN (en la que el/los nodo(s) de retransmisión participa(n)). Esta doble transmisión pone de manifiesto que este modelo de implantación es ineficaz, especialmente en nodos de retransmisión en banda, ya que el envío previo de contenido al/a los nodo(s) de retransmisión 122 reduce los recursos de transmisión disponibles que, de otro modo, podrían usarse por la estación base donante 120 para dar servicio a los UE de la célula.

En algunos servicios de usuario MBMS, por ejemplo servicios de flujo continuo, cabe esperar que los datos de contenido de servicio puedan ser continuos y no repetitivos (por ejemplo, emisiones de vídeo en directo). Sin embargo, los inventores se han dado cuenta de que para otros tipos de servicio, tales como la descarga de archivos o los servicios de carrusel, los datos de contenido pueden transmitirse de manera repetida, por ejemplo según una planificación definida. Los inventores han observado además que, en estos casos, puede ser posible reducir el tráfico en la interfaz entre una estación base y un nodo de retransmisión almacenando/guardando datos de contenido en la memoria caché del nodo de retransmisión cuando se reciben desde una estación base en una primera transmisión, y después usando los datos almacenados como fuente para transmisiones subsiguientes en lugar de volver a recibir los datos de contenido de manera inalámbrica desde la estación base.

Es decir, al proporcionar a un nodo de retransmisión la suficiente capacidad de almacenamiento, puede ser posible almacenar en memoria caché datos de contenido para algunas sesiones MBMS y reproducirlos desde la memoria caché para transmisiones subsiguientes, por ejemplo según una planificación de programas. Si el contenido se ha almacenado en el nodo de retransmisión de esta manera, no es necesario comunicar el contenido al nodo de retransmisión cada vez que vuelva a difundirse, lo que ahorra recursos en el enlace de retroceso (Un) entre la estación base y el nodo de retransmisión. Por lo tanto, una red puede asignar menos recursos de la célula donante al enlace Un, lo que libera recursos para otros fines y mejora la eficacia global de la red.

Las Figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente algunos aspectos de un sistema inalámbrico de telecomunicaciones 200 que admite servicios de radiodifusión/multidifusión multimedia a través de técnicas de red de frecuencia única (MBSFN) según una forma de realización de la invención en diferentes fases de funcionamiento. En este ejemplo, se considera que el sistema 200 es compatible, en términos generales, con la LTE de 3GPP, de manera que los diversos elementos se ajustan a las normas LTE de 3GPP pertinentes en lo que respecta a su definición, excepto cuando se modifiquen para implementar la forma de realización de la invención descrita a continuación. En este sentido, aspectos del sistema inalámbrico de telecomunicaciones 200 mostrado en las Figuras 2 y 3 que no se describan o indiquen específicamente como inusuales pueden proporcionarse según las prácticas establecidas para los elementos pertinentes, por ejemplo correspondientes a los elementos representados en la Figura 1.

El sistema 200 de las Figuras 2 y 3 comprende un componente de red 202, un dispositivo terminal/equipo de usuario (UE) 204, y un proveedor de contenido 208 para proporcionar contenido multimedia a la red 202 y destinado a emitirse de manera repetida. En general habrá, evidentemente, una pluralidad de UE a los que dará servicio la red 202. El proveedor de contenido puede ser, por ejemplo, un proveedor de servicio de noticias independiente dispuesto para suministrar contenido multimedia a los UE de abonado usando la red 202, por ejemplo un programa

de repetición de noticias. Debe apreciarse que habrá otros muchos elementos del sistema 200, y en particular elementos del componente de red 202, que no se muestran en la Figura 2 por simplicidad, por ejemplo porque no están relacionados directamente con la implementación de esta forma de realización de la invención.

5 La red 202, como parte del sistema 200, comprende un centro de radiodifusión/multidifusión (BM-SC) 210, una pasarela MBMS 212, una entidad de gestión de movilidad (MME) 214, una entidad de coordinación multicelular/multidifusión (MCE) 216, una estación base/eNB 220 y un nodo de retransmisión (RN) 222. A diferencia del ejemplo mostrado en la Figura 1, el nodo de retransmisión 222 de las Figuras 2 y 3 comprende una memoria caché 223 para almacenar contenido de datos para su difusión, y la estación base 220 incorpora una nueva unidad
10 funcional denominada controlador de memoria caché MBMS (MCC) 221. La funcionalidad operativa del MCC 221 a la hora de implementar una forma de realización de la invención junto con la memoria caché de nodo de retransmisión 223 se describe en detalle posteriormente.

15 De manera convencional, la estación base 220 puede comprender una unidad transceptora para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador configurada para controlar que la estación base funcione de la manera deseada según los principios descritos en el presente documento. De manera convencional, el nodo de retransmisión 222 puede comprender, asimismo, una unidad transceptora para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador configurada para controlar que el nodo de retransmisión funcione de la manera deseada según los principios descritos en el presente documento. También, como es
20 habitual, el dispositivo terminal 204 puede comprender una unidad transceptora para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador configurada para controlar el dispositivo terminal. Por ejemplo, las unidades de controlador respectivas de la estación base, el nodo de retransmisión y el dispositivo terminal pueden comprender unidades de procesador respectivas que están configuradas/programadas de manera adecuada para proporcionar la funcionalidad deseada usando técnicas de programación/configuración convencionales para el equipamiento en sistemas inalámbricos de telecomunicaciones.
25

En general, y al igual que en la Figura 1, una red del tipo mostrado en las Figuras 2 y 3 comprenderá normalmente, como resulta evidente, múltiples estaciones base/eNB que dan servicio a múltiples células, pero no se muestran por simplicidad. Además, la red puede comprender además múltiples nodos de retransmisión, ya sea en asociación con
30 otras estaciones base y/o en asociación con la estación base 220.

El funcionamiento de varios aspectos de los elementos mostrados en las Figuras 2 y 3, los cuales son convencionales, se entenderá a partir de las normas 3GPP pertinentes y no se describirá en detalle en el presente documento por brevedad.
35

Como se ha indicado anteriormente, los inventores han observado que almacenar servicios repetidos en la memoria caché de un nodo de retransmisión puede suponer un ahorro eficaz ya que se elimina el requisito de retransmitir sesiones MBMS repetidas a nodos de retransmisión. A este respecto, la Figura 2 representa esquemáticamente un primer modo de funcionamiento en el que se transmiten datos mediante la red 200 en un primer instante de tiempo, mientras que la Figura 3 representa esquemáticamente un segundo modo de funcionamiento en el que los datos son transmitidos por la red 200 en un segundo instante de tiempo (o en cualquier instante de tiempo posterior). El modo de funcionamiento de la Figura 2 correspondiente a la transmisión de datos en el primer instante de tiempo tiene algunas similitudes con el enfoque de la Figura 1 en el sentido de que los datos se envían previamente desde la estación base 220 al nodo de retransmisión 222 para una transmisión simultánea subsiguiente mediante la(s)
40 estación(es) base y el/los nodo(s) de retransmisión de la red. Sin embargo, a diferencia del enfoque convencional de la Figura 1, el nodo de retransmisión está configurado para almacenar los datos en la memoria caché 223. Además, el MCC 221 de la estación base está configurado para realizar un seguimiento de los datos que se han almacenado en la memoria caché 223 del nodo de transmisión 222 (y en memorias caché correspondientes de cualquier otro nodo de retransmisión que recibe servicio de la estación base 220). El modo de funcionamiento de la Figura 3 correspondiente a la transmisión de datos en el segundo instante de tiempo (y en cada instante de tiempo subsiguiente) es diferente. En particular, cuando los datos se transmiten de manera repetida, no es necesario que los datos se envíen previamente desde la estación base 220 al nodo de retransmisión 222 para una transmisión simultánea subsiguiente mediante la(s) estación(es) base y el/los nodo(s) de retransmisión de la red. En cambio, la estación base 220 puede, simplemente, enviar un mensaje al nodo de retransmisión 222 para indicar que los datos
45 previamente almacenados deben recuperarse de la memoria caché 223 para su transmisión en un tiempo indicado.
50

Este tipo de almacenamiento en caché según las formas de realización de la invención puede aplicarse, por tanto, a sesiones MBMS que puedan repetirse. En la actualidad, los servicios MBMS según las normas pertinentes permiten que las sesiones se repitan, pero esto está limitado generalmente al procedimiento de distribución mediante descarga en lugar de al procedimiento de distribución mediante flujo continuo.
60

La distribución mediante flujo continuo está destinada, generalmente, a la distribución en tiempo real mediante procedimientos de radiodifusión convencionales. El consumo pretende realizarse 'en directo', aunque el contenido se almacena normalmente en un dispositivo terminal de recepción para un uso (por ejemplo, visionado) posterior. Con el fin de recibir contenido de flujo continuo, el receptor debe estar activo en el momento específico en que se realiza la emisión. Si el receptor no está activo o está fuera de cobertura, entonces la sesión no puede recibirse.
65

Por otro lado, la distribución mediante descarga está destinada a aplicaciones de distribución en tiempo no real, donde el contenido se reproducirá fuera de línea. Algunos ejemplos incluyen descargas de software y de contenido multimedia para aplicaciones tales como libros y fragmentos de audio y video. Puesto que el procedimiento de distribución mediante descarga está destinado principalmente a ser un mecanismo fuera de línea, las sesiones de descarga pueden repetirse varias veces en una ventana de descarga dada, por ejemplo para mejorar la probabilidad de que un terminal interesado en una sesión de descarga específica pueda recibirla.

Con el fin de permitir sesiones repetidas de esta manera, las especificaciones 3GPP actuales proporcionan un ID de sesión MBMS (opcional) que se incluirá en un anuncio de inicio de sesión convencional para sesiones de distribución mediante descarga. Por tanto, el ID de sesión puede usarse por un dispositivo terminal para reconocer un sesión sujeta a transmisiones repetidas. Si el dispositivo terminal ya ha recibido correctamente una sesión con el mismo ID de sesión, entonces no tiene que activar su receptor y puede permanecer inactivo, ahorrando energía en el proceso. Evidentemente, si el dispositivo terminal no cuenta con tal ID de sesión y está interesado en el servicio que está anunciándose, puede activar su receptor y recibir la sesión.

Para permitir un número finito de ID de sesión, un segundo elemento de información (expiración de ID de sesión MBMS) también se proporciona según esquemas MBMS convencionales. La expiración de ID de sesión permite asignar ID de sesión individuales a nuevas sesiones MBMS una vez que haya expirado la sesión original.

Los inventores han observado que los identificadores ID de sesión establecida pueden usarse para gestionar el almacenamiento en memoria caché de los datos en transmisiones repetidas según las formas de realización de la invención. Las transmisiones repetidas pueden ser, por ejemplo, transmisiones repetidas de datos en un contexto de distribución mediante descarga. Además, los inventores han observado que este marco general también puede extenderse a sesiones MBMS de servicios de flujo continuo que estén sujetas a repetir, por ejemplo, boletines de noticias mediante flujo continuo en un ciclo repetitivo. Por tanto, según algunas formas de realización de la invención, la presencia del elemento de información de ID de sesión MBMS opcional en asociación con una transmisión MBMS dada puede usarse como una indicación implícita de que la sesión MBMS puede repetirse y, de este modo, puede almacenarse en memoria caché mediante uno/varios nodo(s) de retransmisión.

Tras haber descrito algunos de los conceptos generales asociados a las formas de realización de la invención, se resumen algunos detalles adicionales de los elementos de las Figuras 2 y 3. Debe apreciarse que muchos de los aspectos operativos de las formas de realización de la invención corresponden a aspectos operativos de la distribución de datos MBMS convencional, por ejemplo como en la Figura 1.

Por tanto, el BM-SC 210 es el elemento que controla el envío de sesiones MBMS. Es decir, el contenido (los datos) para la transmisión se proporcionan al BM-SC 210 mediante el proveedor de contenido, y el BM-SC 210 se encarga de, entre otras cosas, el anuncio de servicios y la sincronización de contenido asociados a la transmisión. El proveedor de contenido 208 se percatará de si los datos estarán sujetos a una transmisión repetida (en la misma sesión o en sesiones diferentes), y hace que esta información esté disponible para el BM-SC 210. Por tanto, el/los proveedor(es) de contenido 208 proporciona(n) datos (por ejemplo, archivos) para su transmisión con una indicación asociada de si los datos van a difundirse de manera repetida al BM-SC 210, y el BM-SC 210 supervisa la distribución del contenido (datos) a través de la red central y aspectos de red de acceso radioeléctrico de la red 202. El BM-SC 210 compila una guía de programa electrónico (EPG) y crea los mensajes de plano de control necesarios que anuncian el inicio de las sesiones MBMS a elementos de red. Los datos en el plano de usuario para la transmisión se encapsulan en un protocolo SYNC y se distribuyen a través de la red 202, por ejemplo usando técnicas de multidifusión IP establecidas. El protocolo SYNC finaliza en la estación base 220 y en el nodo de retransmisión 222 y se usa para sincronizar transmisiones de capa física en múltiples estaciones base (y nodos de retransmisión) para transmisiones en un área MBSFN.

El BM-SC 210 anuncia sesiones MBMS en un procedimiento de inicio de sesión MBMS con la MBMS-GW 212. La interfaz de plano de control entre el BM-SC 210 y la MBMS-GW 212 es la interfaz SG-*mb* y usa el protocolo Diameter. Parte del formato de mensaje de inicio de sesión MBMS convencional contiene un elemento de información para la identidad de sesión MBMS y su número de repeticiones. Según algunas formas de realización de la invención, esta información se complementa incluyendo un elemento de información para la expiración de identidad de sesión MBMS. Incluir este elemento de información adicional en el mensaje de inicio de sesión puede ayudar a que la información pertinente esté disponible para los elementos de red en capas apropiadas del modelo OSI. De manera convencional, la información de expiración de identidad de sesión está presente en una tabla de distribución de archivos (FDT) de una sesión FLUTE. La sesión FLUTE está definida por la IETF en RFC3926 y es un protocolo usado para la distribución de archivos mediante un transporte unidireccional, tal como radiodifusión. En algunas situaciones, puede no considerarse eficiente para todos los elementos de red a la hora de inspeccionar la FDT en sesiones FLUTE con el fin de extraer información acerca de la expiración de ID de sesión, en cuyo caso su inclusión en un procedimiento de inicio de sesión MBMS puede ser útil.

Por tanto, la MBMS-GW 212 recibe un mensaje de inicio de sesión desde el BM-SC 210. La MBMS-GW 212 crea un contexto de portadora MBMS para almacenar los atributos de sesión MBMS. Después, la MBMS-GW 212 prepara

- 5 nodos de plano de control de bajada para la próxima sesión MBMS. Esto comienza cuando la MBMS-GW 212 envía una solicitud de inicio de sesión a la MME 214 a través de la interfaz Sm. Esta interfaz está basada en GTPv2-C. La solicitud de inicio de sesión estándar definida para esta interfaz incluye la identidad de sesión MBMS como un elemento de información condicional que se rellena si el BM-SC 210 proporciona una identidad de sesión. El contenido de este mensaje también puede ampliarse en algunas formas de realización de manera similar en lo que respecta al mensaje de inicio de sesión proporcionado por el BM-SC 210 a través de la interfaz SGmb, es decir, mediante la inclusión de un elemento de información de expiración de identidad de sesión MBMS. Este campo también puede estar presente y rellenarse condicionalmente si la información es proporcionada por el BM-SC 210.
- 10 La MME 214 se encarga de reenviar mensajes de plano de control a la MCE 216 a través de la interfaz M3. El protocolo usado es M3AP (parte de aplicación M3). La MME 214 reenvía un mensaje de solicitud de inicio de sesión MBMS a la(s) MCE 216. De nuevo, la identidad de sesión MBMS puede incluirse en el mensaje para sesiones de descarga para permitir que otros elementos de la red reconozcan sesiones que puedan estar sujetas a transmisiones repetidas. Para permitir que el almacenamiento en memoria caché se realice en el nodo de retransmisión 222 según una forma de realización de la invención, la identidad de sesión se incluye en el mensaje. El indicador de expiración de identidad de sesión también puede incluirse para permitir la reutilización de números de ID de sesión sin que nodos de red subsiguientes accedan a la FDT.
- 15 La MCE 216 se encarga de configurar nodos de acceso bajo su control, por ejemplo la estación base donante 220 y cualquier otro eNodoB/eNodoB donante para nodos de retransmisión de los que la MCE 216 es responsable. La(s) MCE(s) 216 puede(n) no percatarse del uso de los nodos de retransmisión, en cuyo caso la estación base donante 220 puede encargarse de controlar el encaminamiento del tráfico de plano de control (y plano de usuario) pertinente hacia los nodos de retransmisión. La MCE 216 se comunica con la estación base donante 220 a través de la interfaz M2. El protocolo usado es M2AP (parte de aplicación M2). La MCE 216 se encarga de ordenar a la estación base 220 que reserve recursos físicos para las sesiones MBMS en paralelo con cualquier otra estación base (donante) que vaya a participar en la transmisión de la sesión MBMS. Se usan los mismos canales físicos en múltiples elementos de acceso (es decir, estaciones base y nodos de retransmisión) para permitir la transmisión MBSFN. Para hacer que el controlador de memoria caché MBMS 221 de la estación base 220 se percate de la identidad de sesión MBMS y de su valor de expiración de identidad de sesión MBMS asociado, estos elementos de información se envían con el mensaje de solicitud de inicio de sesión MBMS usado en la interfaz M2.
- 20 En este ejemplo, el controlador de memoria caché MBMS 221 reside en la estación base donante 220. El MCC 21 se encarga de reenviar mensajes de plano de control M2 al/a los nodo(s) de retransmisión 222 bajo la supervisión de la estación base donante. Esta interfaz se denomina en el presente documento interfaz M2' (M2 prima) y se transporta mediante la interfaz física Un. El nodo de retransmisión 222 que recibe los mensajes de plano de control M2' está configurado para distinguir sesiones MBMS nuevas (primera transmisión) y sesiones MBMS repetidas (segunda transmisión y transmisiones subsiguientes) extrayendo los elementos de información de identidad de sesión MBMS y de expiración de identidad de sesión MBMS de los mensajes de solicitud de inicio de sesión MBMS.
- 25 Los datos de plano de usuario se suministran desde la BM-SC 210 a través de la interfaz SGi-mb a la MBMS-GW 212. La MBMS-GW 212 reenvía los datos hacia los nodos de acceso (es decir, la estación base 220 en las Figuras 2 y 3) a través de la interfaz M1. Cuando se identifica una nueva sesión MBMS (según el ID de sesión/número de repetición), el controlador de memoria caché MBMS 221 de la estación base reenvía los datos encapsulados SYNC hacia todos los nodos de retransmisión bajo su supervisión, usando posiblemente técnicas de multidifusión o de unidifusión a través de la interfaz Un. Esto se indica esquemáticamente en la Figura 2 mediante la flecha entre la estación base/eNB 220 y el nodo de retransmisión 222 denotada como "Contenido enviado previamente al RN". El nodo de retransmisión 222 lee el ID de sesión MBMS y la información de expiración asociada al nuevo servicio MBMS y almacena los datos de plano de usuario en la memoria caché 223 cuando se reciben en el nodo de retransmisión 222. Puede observarse que un protocolo SYNC puede configurarse para dar tiempo a que se envíen previamente los datos al nodo de red más alejado, por ejemplo al nodo de retransmisión 22 en este ejemplo, pero no es necesario que todo el conjunto de datos asociados a una transmisión se suministre al nodo de retransmisión antes de que pueda comenzar la transmisión MBSFN. Normalmente, el tiempo de envío previo puede estar comprendido entre 10 y 100 milisegundos antes de una transmisión MBSFN deseada. Es decir, los elementos de los datos pueden enviarse previamente según un esquema "justo a tiempo".
- 30 El extremo de una sesión MBMS se indica mediante un mensaje de solicitud de fin de sesión. Éste recorre la misma trayectoria de interfaz de plano de control que el mensaje de inicio de sesión descrito anteriormente (del BM-SC 210 a la MME 214, después a la MCE 216, después a la estación base 220 y después al nodo de retransmisión 222). Los nodos de retransmisión bajo la supervisión de una estación base donante responden enviando una respuesta de fin de sesión MBMS. Para informar al controlador de memoria caché MBMS 221 de la estación base 220 de que el nodo de retransmisión 222 ha almacenado correctamente en memoria caché los datos de plano de usuario, un elemento de información adicional puede añadirse al mensaje de respuesta de fin de sesión MBMS transportado a través de la interfaz M2'. Este elemento de información puede denominarse en el presente documento indicador de estado de memoria caché.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

El controlador de memoria caché MBMS 221 mantiene información de contexto para cada ID de sesión MBMS en el que está registrado el indicador de estado de memoria caché para el ID de sesión correspondiente notificado por cada nodo de retransmisión bajo el control de la estación base. Durante el funcionamiento habitual, cada nodo de retransmisión 222 devolverá un indicador de estado de memoria caché que indica que los datos se han recibido y almacenado en memoria caché correctamente.

Cuando una sesión se repite posteriormente, el BM-SC 210 emitirá una solicitud de inicio de nueva sesión. Cuando llega a la estación base donante 220 (siguiendo la misma trayectoria que la descrita anteriormente), el controlador de memoria caché MBMS 220 consultará el contexto registrado para el ID de sesión correspondiente. Si todos los nodos de retransmisión para los que la estación base 220 actúa como una estación base donante devolvieron indicaciones de memoria caché satisfactorias después de una transmisión previa de datos asociados al ID de sesión particular, y el valor de expiración de sesiones correspondiente no indica que el ID de sesión ha expirado, el controlador de memoria caché MBMS 220 puede determinar por tanto que no es necesario reenviar al/a los nodo(s) de retransmisión 220, a través de la interfaz Un, los datos de plano de usuario asociados al ID de sesión repetida. Sin embargo, si uno o más nodos de retransmisión devolvieron una indicación de memoria caché no satisfactoria (por ejemplo, un indicador de estado de memoria caché que indica que los datos no se recibieron ni almacenaron correctamente en memoria caché, o ningún indicador de estado de memoria caché), el controlador de memoria caché MBMS 220 puede decidir reenviar los datos de plano de usuario asociados al ID de sesión repetida al/a los nodo(s) que indique(n) que no ha(n) almacenado en memoria caché los datos (suponiendo que es deseable que estos nodos de retransmisión participen en una transmisión subsiguiente de los datos desde la red 202 al/a los dispositivo(s) terminal(es) 204). Esto puede realizarse mediante multidifusión o unidifusión.

Si el valor de expiración de ID de sesión asociado al ID de sesión no es válido, la sesión puede tratarse como una nueva sesión (por ejemplo, porque se supone que el ID de sesión se está reutilizando para una sesión diferente en lugar de para una transmisión repetida).

El propio nodo de retransmisión 220 también se percatará de si ha almacenado correctamente en memoria caché los datos de plano de usuario para un ID de sesión MBMS dado. Por tanto, cuando el nodo de retransmisión 222 recibe una solicitud de inicio de sesión con un ID de sesión MBMS (que indica una posible repetición), el nodo de retransmisión 222 comprueba si ha almacenado datos para esta ID de sesión en su memoria caché 223, y también puede comprobar si el indicador de expiración de sesión es válido. Si estas comprobaciones son satisfactorias (es decir, se determina que el ID de sesión es todavía válido para una transmisión de sesión previamente recibida y almacenada en memoria caché), entonces el nodo de retransmisión puede "reproducir" los datos de plano de usuario para su transmisión a un UE desde su memoria caché, en lugar de desde un canal recibido desde la estación base 220. Esto se representa esquemáticamente en la Figura 3 mediante la etiqueta "Contenido enviado desde la memoria caché de RN" adyacente a la interfaz entre el nodo de retransmisión 222 y el dispositivo terminal 204. Si el nodo de retransmisión 220 determina que el ID de sesión es nuevo o ha expirado, entonces el nodo de retransmisión 220 leerá los datos de plano de usuario reenviados a través de la interfaz Un y tratará de almacenar los datos en su memoria caché de la manera descrita anteriormente para una transmisión inicial.

En el caso mostrado en la Figura 3, en el que se realiza una transmisión repetida desde la memoria caché 223 del nodo de retransmisión, puede ser útil garantizar que los datos de plano de usuario se reproduzcan desde la memoria caché 223 y se transmitan en los canales físicos pertinentes desde el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal de recepción 204 de manera síncrona con transmisiones de datos de otros nodos de acceso (por ejemplo, la estación base 220 mostrada en la Figura 3, y cualquier otra estación base y nodos de retransmisión que participan en la transmisión). Para ello, el nodo de retransmisión 222 puede almacenar los datos de plano de usuario en la capa de protocolo SYNC. Cuando los datos se reproduzcan para una transmisión subsiguiente, los datos de protocolo SYNC almacenados pueden usarse por tanto para proporcionar sincronización en la capa física entre el nodo de retransmisión y otros nodos de acceso. Para permitir este enfoque, el BM-SC 210 puede configurarse para usar las mismas cabeceras SYNC para transmisiones repetidas de los mismos datos. Puesto que la cabecera SYNC está bajo el control del BM-SC 210 y está basada en una temporización relativa (el funcionamiento del BM-SC no se ve afectado por ninguno de los aspectos de la estructura de capa física inalámbrica), este enfoque de sincronización puede implementarse fácilmente.

Con el fin de ofrecer una descripción más clara y completa, debe observarse que el elemento de información de identidad de sesión MBMS al que se ha hecho referencia anteriormente es diferente de la identidad de grupo móvil temporal (TMGI) y del identificador de flujo MBMS que también se usan en asociación con servicios MBMS. La TMGI se usa para identificar el servicio de portadora MBMS, mientras que el identificador de flujo MBMS se usa para distinguir entre diferentes subsesiones de un servicio de usuario MBMS. Las subsesiones representan contenido que depende de la ubicación para un servicio de usuario dado; por ejemplo, servicios de noticias locales pueden distinguirse mediante diferentes identificadores de flujo MBMS. El ID de sesión MBMS al que se ha hecho referencia anteriormente se usa para identificar contenido específico. Por ejemplo, supóngase que hay un programa de noticias que se emite a las doce del mediodía y que se repite cada hora hasta que se sustituye por un programa actualizado emitido a las seis de la tarde. En este caso, la emisión de las doce del mediodía y la emisión de las seis de la tarde tendrán diferentes ID de sesión MBMS pero, posiblemente, la misma TMGI y el mismo identificador de flujo MBMS.

Tras haber descrito una implementación de ejemplo específica, a continuación se resumen algunos aspectos de las formas de realización de la invención.

5 Por tanto, según las formas de realización de la invención descritas anteriormente, se proporciona el concepto de almacenamiento de datos MBMS en la memoria caché de un nodo de retransmisión. Un proveedor de contenido puede informar a un BM-SC acerca de servicios (o sesiones) con contenido que puede estar almacenado en memoria caché (es decir, sujeto a transmisiones repetidas). Se prevé que tanto servicios MBMS como sesiones individuales de un servicio pueden identificarse como compatibles con memoria caché.

10 Según la información recibida desde un proveedor de contenido, el BM-SC puede incluir alguna forma de indicador (que puede denominarse “bandera de memoria caché de contenido”) que informa a los nodos de bajada de la red acerca de sesiones que son compatibles con memoria caché. En el ejemplo descrito anteriormente con referencia a las Figuras 2 y 3, la bandera de memoria caché de contenido está señalizada implícitamente mediante la presencia de un ID de sesión (identificador de sesión MBMS común). En otros ejemplos, una bandera de memoria caché de contenido explícita puede incluirse en un mensaje de “solicitud de inicio de sesión” extendido junto con otros atributos tales como área de servicio MBMS, identificador de sesión, duración de estimación, etc. (véase, por ejemplo, la especificación ETSI TS 123 246 [2]).

20 Cada sesión MBMS repetida tiene un “identificador de sesión MBMS común” que está disponible tanto para la capa de aplicación como para, en forma reducida, la red de acceso radioeléctrico (RAN). En principio, es posible que esta forma reducida de dos identificadores de sesión MBMS común distintos aparezca como el mismo ID de sesión en el nivel RAN. Para evitar esto, el MB-SC puede, en algunos ejemplos, configurarse para gestionar la asignación de ID de sesión MBMS común para garantizar que se produzcan colisiones en nivel de forma reducida. Como se ha descrito anteriormente, en formas de realización de ejemplo, se propone que la bandera de memoria caché de contenido corresponda a este ID de sesión común. Para permitir la reutilización de los ID de sesión, éstos pueden asociarse a un indicador de expiración, por ejemplo para permitir que los elementos de red determinen un instante de tiempo tras el cual un ID de sesión va a tratarse como estando asociado a una nueva transmisión en lugar de a una repetición de una transmisión anterior. Otro mecanismo para hacer esto podría ser incluir una señalización adicional en asociación con el uso de un ID de sesión para indicar a elementos de red si el ID de sesión se está usando para enlazar con una repetición de una transmisión anterior, o si se está reutilizando de nuevo para nueva transmisión (es decir, cualquier versión almacenada en memoria caché de los datos asociados a ese ID de sesión específico ya no es válida).

35 Según las formas de realización de la invención, los datos asociados con una sesión repetida se siguen distribuyendo mediante el BM-SC a nodos de bajada en la red (es decir, el BM-SC no sabe qué elementos de red, si los hubiera, almacenaron correctamente en memoria caché el contenido de datos de sesión). Con el fin de facilitar el proceso de almacenar datos en una red móvil, por ejemplo en nodos de retransmisión, una indicación de tamaño de archivo puede proporcionarse a nodos de bajada en asociación con los datos para permitir que elementos de red determinen si tienen suficientes recursos de almacenamiento para almacenar en memoria caché los datos de sesión. Actualmente, un mensaje de solicitud de inicio de sesión MBMS convencional incluye una duración de sesión estimada y una QoS (calidad de servicio) requerida y deseada, y en alguna implementación de ejemplo, esto puede usarse para estimar un tamaño de archivo asociado si los datos están almacenados en memoria caché. En otros ejemplos puede proporcionarse una indicación distinta de la cantidad de datos para el almacenamiento en memoria caché asociado a una sesión.

45 Como se ha explicado anteriormente, el almacenamiento en memoria caché en nodos de retransmisión puede controlarse con funcionalidad adicional en estaciones base donantes. La funcionalidad adicional se ha descrito antes esquemáticamente como proporcionándose por una unidad funcional denominada como controlador de memoria caché MBMS (MCC). Sin embargo, en general, esto no será un elemento físico distintivo de la estación base, sino que será una funcionalidad proporcionada mediante una configuración apropiada de las funciones de control habituales de la estación base, por ejemplo, mediante una programación adecuada de una unidad de control de estaciones base. En cuanto al/a los nodo(s) de retransmisión atendido(s) por una estación base, el MCC correspondiente puede mantener por tanto un registro de ID de sesión MBMS común y que el/los nodo(s) de retransmisión haya(n) notificado un almacenamiento en memoria caché satisfactorio de los datos asociados. Si todos los nodos de retransmisión subordinados a una estación base dada han almacenado correctamente en memoria caché los datos de contenido para un ID de sesión dado, el MCC puede decidir no reenviar los datos de plano de usuario de sesión a través de la Un. Si solo algunos nodos de retransmisión subordinados a una estación base dada han almacenado correctamente en memoria caché los datos de contenido para un ID de sesión dado, el MCC puede decidir no reenviar los datos de plano de usuario de sesión a través de la Un a estos nodos de retransmisión, por ejemplo si el contenido se suministra a través de una Un usando técnicas de unidifusión.

65 Según las formas de realización de la invención, un MCC puede estar configurado para examinar información incluida en mensajes de solicitud de inicio de sesión distribuidos por el BM-SC, y los nodos de retransmisión también pueden examinar estos datos, por ejemplo para supervisar el ID de sesión asociado a una próxima transmisión. Según algunos sistemas inalámbricos de telecomunicación, esta información está disponible principalmente en la capa de aplicación, lo que significa que el MCC y los nodos de retransmisión pueden necesitar, posiblemente,

acceder a la capa de aplicación para extraer la información deseada. Si por alguna razón este requisito se considera no deseable en una implementación dada, puede usarse información de señalización dedicada adicional para proporcionar la información deseada (por ejemplo, correspondiente a información de ID de sesión) en el nivel RAN.

5 Después de que los datos asociados con una sesión MBMS se han transferido a un nodo de retransmisión, el nodo de retransmisión puede indicar al MCC (por ejemplo usando una señalización dedicada) si ha almacenado correctamente en memoria caché los datos de sesión para permitir al MCC mantener el registro de nodos de retransmisión que han almacenado correctamente en memoria caché la sesión, de manera que el MCC puede decidir si entregar o no los datos de sesión a nodos de retransmisión a través de un enlace Un cuando se repita la siguiente vez.

10 Cuando los datos de plano de usuario para la sesiones que van a transmitirse repetidamente se han almacenado en memoria caché correctamente mediante los nodos de retransmisión atendidos por una estación base donante (eNB donante), el MCC de la estación base puede determinar que los datos no tienen que volver a enviarse de antemano a los nodos de retransmisión de una retransmisión subsiguiente. Sin embargo, puede ser ventajoso en implementaciones MBSFN que el nodo de retransmisión pueda reproducir contenido de datos de su memoria caché para una retransmisión subsiguiente en sincronización con transmisiones del resto de la red. Según algunas formas de realización de la invención, esto puede facilitarse por el MCC, el cual extrae las cabeceras de protocolo SYNC (véase la especificación ETSI TS 125 446 [3]) del tráfico de plano de usuario asociado con transmisiones repetidas, y las reenvía al nodo de retransmisión. (Puede observarse que las normas LTE 3GPP existentes permiten la transmisión de cabeceras SYNC sin datos de sesión). Por tanto, los nodos de retransmisión pueden aplicar la información de cabecera SYNC recibida desde la estación base a los datos de contenido recuperados de la memoria caché, y transmitir los datos en el momento apropiado y con una sincronización apropiada según la información de sincronización recibida desde la estación base. Si una estación base donante envía cabeceras SYNC sin datos de plano de usuario para una transmisión repetida de esta manera, hay varias maneras en las que el nodo de retransmisión puede asociar las cabeceras SYNC recibidas con el contenido almacenado correcto. Por ejemplo, puede usarse una señalización explícita para asociar la cabecera SYNC a un identificador para el contenido almacenado (por ejemplo, un ID de sesión MBMS). Otra manera sería simplemente alinear la primera cabecera SYNC recibida asociada a una transmisión repetida con la primera cabecera almacenada en la memoria caché de una transmisión anterior.

Según algunos sistemas inalámbricos de telecomunicación, un BM-SC se encarga de generar cabeceras SYNC para sesiones de transmisión. Por tanto, según algunas formas de realización, tal y como se ha descrito anteriormente, un BM-SC puede configurarse para generar las mismas cabeceras SYNC para sesiones repetidas. Por tanto, los nodos de retransmisión pueden almacenar información SYNC asociada a una transmisión inicial y reutilizarla para transmisiones subsiguientes de datos recuperados de la memoria caché. La sincronización en la capa física puede conseguirse usando cualquier mecanismo convencional para obtener una sincronización de capa física a través de los elementos de red (por ejemplo, estaciones base y nodos de retransmisión). En algunas formas de realización, las operaciones y los procedimientos de mantenimiento pueden usarse para definir una correlación entre información de temporización relativa a SYNC y un tiempo de red absoluto.

En caso de que una estación base donante dada dé servicio a más de un nodo de retransmisión, existe la posibilidad de que algunos nodos de retransmisión hayan almacenado correctamente en memoria caché datos de sesión para un servicio dado, mientras que otros no. Cuando el servicio se repita otra vez (es decir, los datos vayan a retransmitirse), y si se desea que todos los nodos de retransmisión formen parte de la transmisión repetida, el MCC puede forzar una nueva transferencia de los datos de sesión al/a los nodo(s) de retransmisión que no hayan almacenado previamente en memoria caché el contenido de datos. Sin embargo, se contempla que los datos MBMS de plano de usuario puedan transportarse desde una estación base a múltiples nodos de retransmisión a través de la interfaz Un usando técnicas de punto a multipunto (es decir, usando canales compartidos a través de la Un). Con ello, todos los nodos de retransmisión pueden recibir la retransmisión de los datos de sesión, incluso aquéllos que ya puedan haber almacenado correctamente en memoria caché el contenido de datos de una transmisión anterior. En cuanto a nodos que ya han almacenado correctamente en memoria caché los datos pertinentes, el nodo de retransmisión puede o bien recuperar los datos de su memoria caché o usar la información procedente de la Un como fuente para datos que van a transmitirse durante la transmisión repetida. Usar datos de la memoria caché en estas circunstancias puede considerarse preferible ya que puede ofrecer protección contra errores no esperados en el enlace Un.

Debe apreciarse que donde se haya hecho referencia anteriormente a servicios de radiodifusión, los mismos principios pueden aplicarse igualmente a servicios de multidifusión. Por consiguiente, debe interpretarse que las referencias que se hagan en el presente documento a servicios de "radiodifusión" (y a terminología relacionada, tal como "difusión") incluyen servicios de "multidifusión" (y terminología relacionada), a no ser que el contexto indique lo contrario.

Debe apreciarse además que pueden realizarse varias modificaciones en las formas de realización descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

5 Por ejemplo, aunque las formas de realización de la invención se han descrito principalmente con referencia a una red radioeléctrica móvil LTE, debe apreciarse que la presente invención puede aplicarse a otras formas de red tales como GSM, 3G/UMTS, CDMA2000, WiMax, etc. (en lo que respecta a la posible incorporación de nodos de retransmisión en tales redes). Además, aunque el término estación base se ha usado de manera intercambiable con los eNodeB, debe entenderse que no hay diferencia en la funcionalidad entre estas entidades de red.

10 Por tanto, se han descrito procedimientos y aparatos para transmitir datos a dispositivos terminales en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones. Los datos pueden ser datos de plano de usuario asociados a una sesión de servicios de radiodifusión/multidifusión (MBMS) de repetición que va a transmitirse usando MBMS a través de técnicas de red de frecuencia única (MBSFN) en una red que comprende al menos un nodo de retransmisión que recibe servicio de una estación base donante. El esquema implica transmitir los datos desde la estación base al nodo de retransmisión antes de una transmisión planificada a dispositivos terminales en un primer instante de tiempo, y transmitir los datos desde el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal en el primer instante de tiempo. El nodo de retransmisión está dispuesto además para almacenar los datos en una memoria caché. El nodo de retransmisión puede entonces recuperar los datos de la memoria caché antes de una transmisión planificada a dispositivos terminales en un segundo instante de tiempo, y transmitir los datos recuperados a un dispositivo terminal en el segundo instante de tiempo. Por tanto, el nodo de retransmisión puede desempeñar un papel a la hora de permitir una transmisión MBSFN repetida tanto en un primer como en un segundo instante de tiempo, mientras que solo recibe datos desde la estación base una vez. Esto ahorra recursos que de otro modo se usarían para enviar datos para una transmisión subsiguiente desde la estación base al nodo de retransmisión.

25 Aspectos particulares y preferidos adicionales de la presente invención se exponen en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas. Debe apreciarse que las características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con características de las reivindicaciones independientes en otras combinaciones diferentes a las expuestas explícitamente en las reivindicaciones.

Referencias

- 30 [1] ETSI TS 122 246 V10.0.0 (2011-05) - Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) user services; Stage 1
- 35 [2] ETSI TS 123 246 V10.1.0 (2011-06) - Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and functional description
- [3] ETSI TS 125 446 V10.1.0 (2011-07) - Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); MBMS synchronisation protocol (SYNC)

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un procedimiento para hacer funcionar una estación base (C20) para controlar la transmisión de datos a dispositivos terminales (204) en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones (202) mediante un nodo de retransmisión (222) para la estación base, comprendiendo el procedimiento:
- 10 transmitir los datos al nodo de retransmisión para su transmisión mediante el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal en un primer instante de tiempo;
 10 enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché (223) en el nodo de retransmisión;
 10 recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión; y
 15 posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo, donde los datos son datos en el plano de usuario asociados a un servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia, MBMS.
- 20 2.- El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además transmitir los datos desde la estación base a un dispositivo terminal en el primer y/o en el segundo instante de tiempo.
- 3.- El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además almacenar un registro en función del indicador de estado de memoria caché recibido desde el nodo de retransmisión.
- 25 4.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además retransmitir los datos al nodo de retransmisión si no se recibe un indicador de estado de memoria caché que indica que los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión.
- 5.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además asociar los datos a un identificador de datos.
- 30 6.- El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el identificador de datos es un ID de sesión MBMS.
- 7.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que la etapa de enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar que los datos deben transmitirse en el segundo instante de tiempo se realiza como respuesta a que la estación base reciba un indicador de inicio de sesión correspondiente procedente de otro elemento de red.
- 35 8.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además asociar los datos a un indicador de expiración de sesión, y donde la etapa de enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo depende de un valor del indicador de expiración de sesión.
- 40 9.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además transmitir información de sincronización que se usará para la transmisión de los datos al nodo de retransmisión en el segundo instante de tiempo.
- 45 10.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además enviar al nodo de retransmisión una indicación de la cantidad de datos a transmitir.
- 50 11.- El procedimiento según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:
- transmitir los datos a un nodo de retransmisión adicional para su transmisión mediante el nodo de retransmisión adicional a un dispositivo terminal en el primer instante de tiempo;
- 55 enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché adicional en el nodo de retransmisión adicional; y
 posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión adicional para indicar al nodo de retransmisión adicional que debe recuperar los datos de la memoria caché adicional y transmitir los datos a un dispositivo terminal en el segundo instante de tiempo.
- 60 12.- Una estación base (220) para controlar la transmisión de datos a dispositivos terminales (204) en un sistema inalámbrico de telecomunicaciones (200) mediante un nodo de retransmisión (222) para la estación base, donde la estación base está configurada para:

transmitir los datos al nodo de retransmisión para su transmisión mediante el nodo de retransmisión a un dispositivo terminal en un primer instante de tiempo;

enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe tratar de almacenar los datos en una memoria caché (223) en el nodo de retransmisión;

5 recibir un indicador de estado de memoria caché desde el nodo de retransmisión para indicar si los datos se han almacenado correctamente en la memoria caché del nodo de retransmisión; y,

10 posteriormente, enviar una indicación al nodo de retransmisión para indicar al nodo de retransmisión que debe recuperar los datos de la memoria caché y transmitir los datos a un dispositivo terminal en un segundo instante de tiempo, donde los datos son datos en el plano de usuario asociados a un servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia, MBMS.

13.- La estación base según la reivindicación 12, en la que la estación base está configurada para transmitir los datos a un dispositivo terminal en el primer y/o en el segundo instante de tiempo.

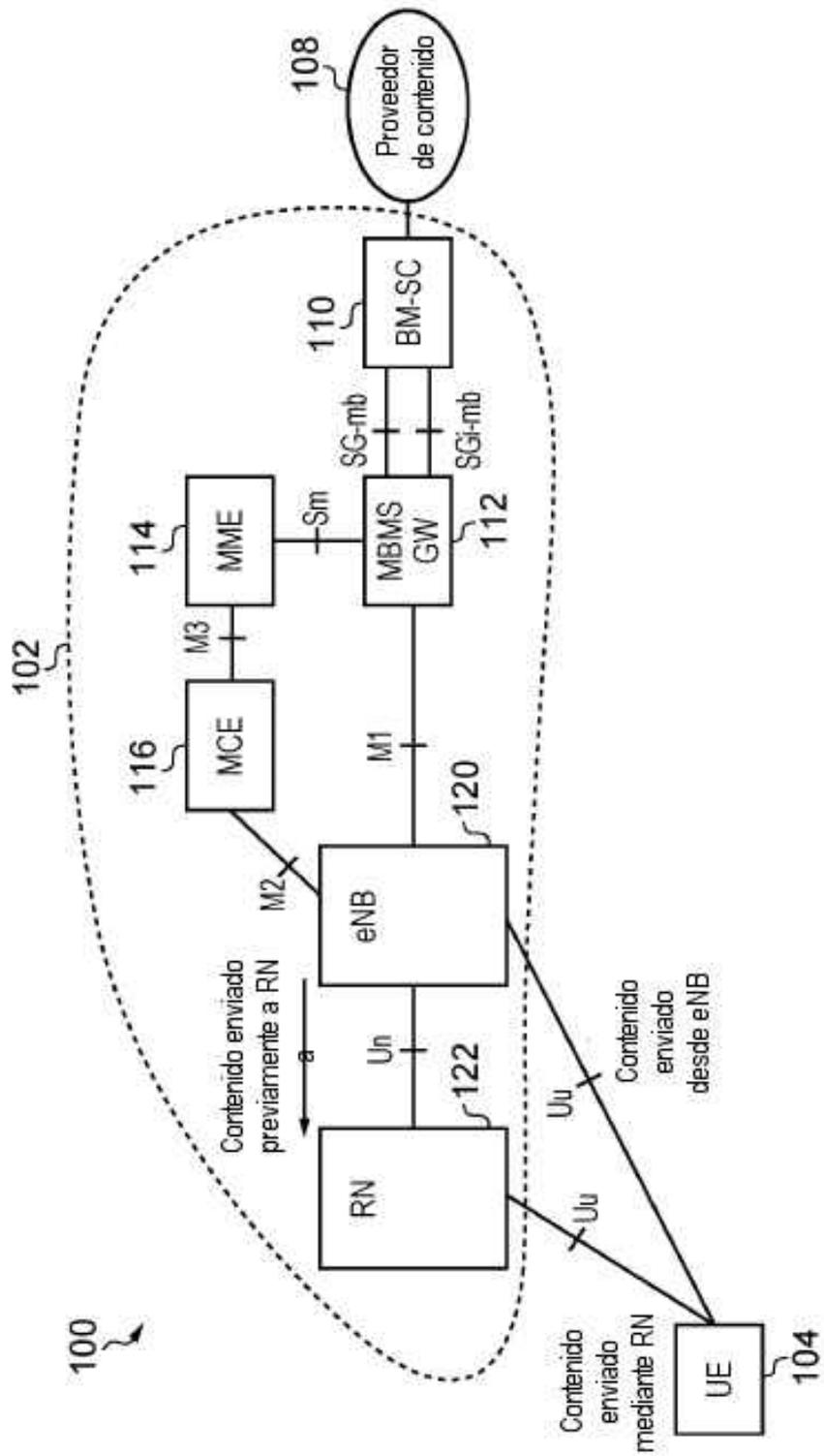


FIG. 1 (Técnica anterior)

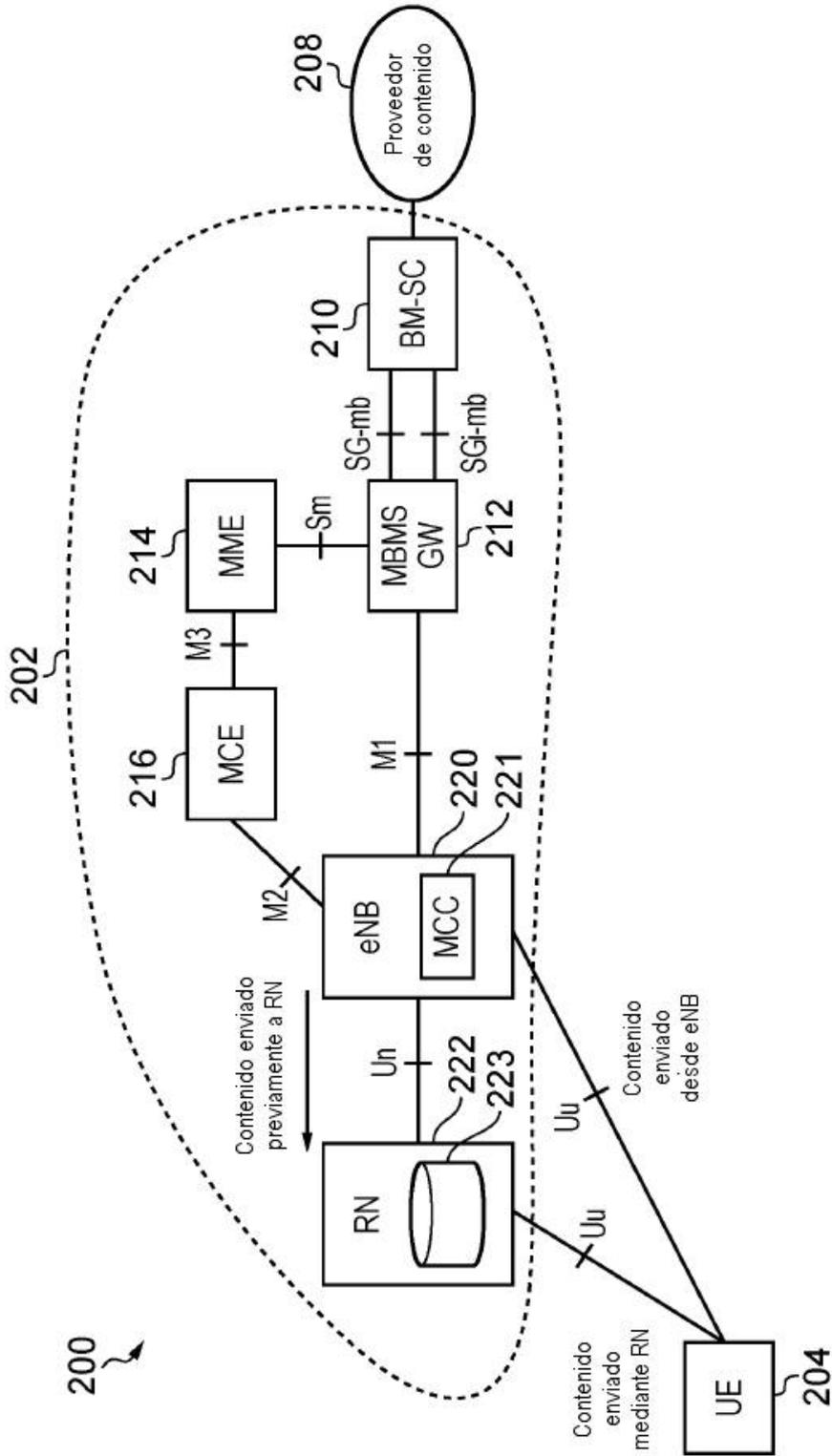


FIG. 2

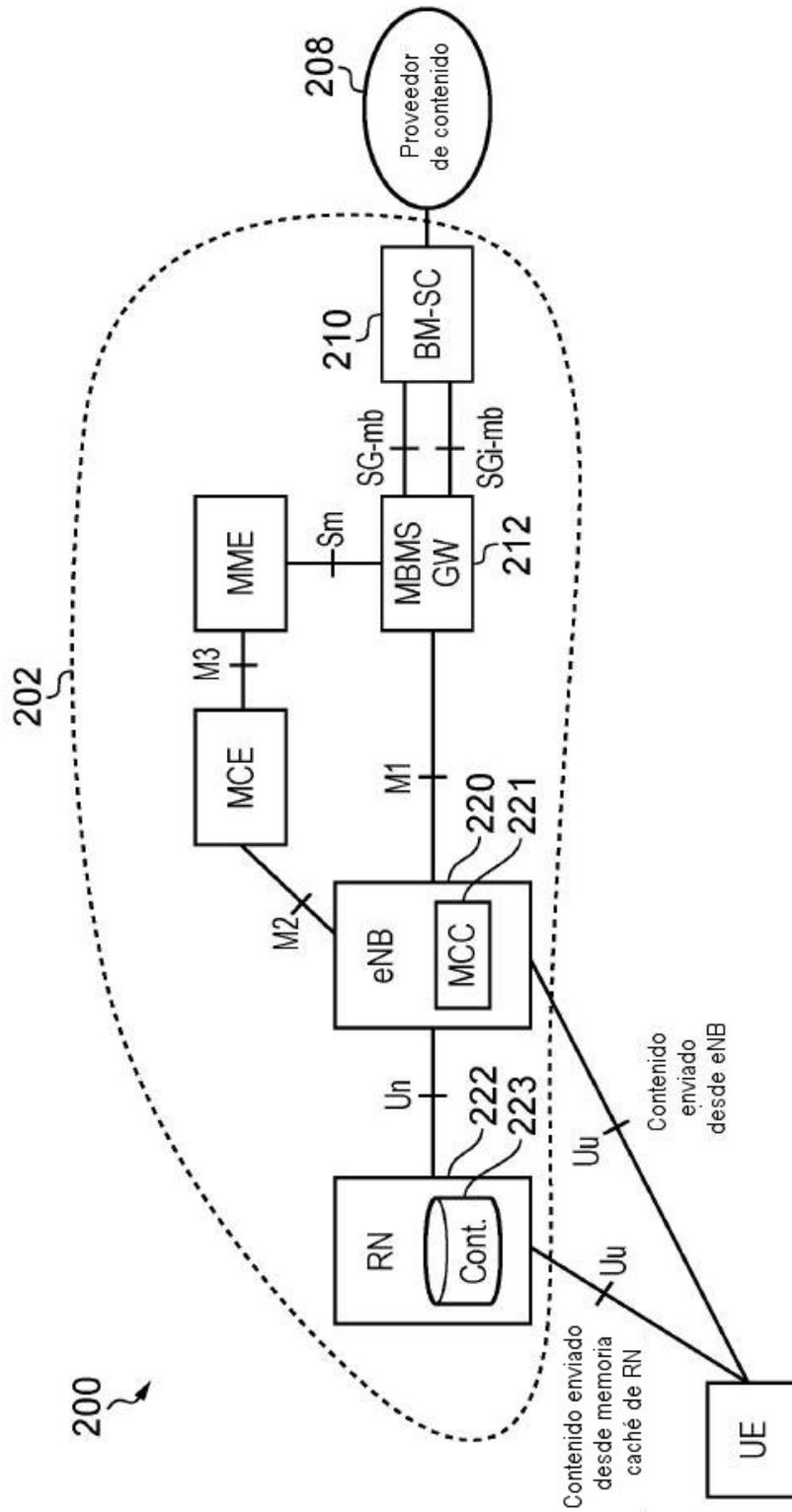


FIG. 3