

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 642**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/18 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/IB2014/065483**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16063106**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14824533 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3210341**

54 Título: **Sistema y método para ajustar los parámetros de transmisión de datos de contenido de multidifusión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2020

73 Titular/es:
**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, XIXIAN;
LAI, XIAOMING y
LI, WEIGANG**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 747 642 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

Sistema y método para ajustar los parámetros de transmisión de datos de contenido de multidifusión

5 Campo técnico

Las modalidades particulares se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y más particularmente a un sistema y método para ajustar parámetros de transmisión de datos de contenido de multidifusión.

10 Antecedentes

El servicio de multidifusión de difusión multimedia (MBMS) es un servicio de punto a multipunto, que está diseñado para proporcionar una entrega eficiente de servicios de difusión y multidifusión. Específicamente, el contenido de multidifusión y difusión puede transmitirse desde una sola entidad fuente a múltiples destinatarios.

15

MBMS puede considerarse una nueva característica clave del proyecto Long Term Evolution (LTE), que se centra en mejorar la Red Universal de Acceso a la Radio Terrestre (UTRAN). MBMS explota la interfaz de radio LTE para transmitir datos de multidifusión o transmisión como una transmisión de múltiples células a través de una Red de Frecuencia Única (SFN) sincronizada. Dicha operación puede conocerse como un MBMS a través de la red de frecuencia única (MBSFN) y opera haciendo que la transmisión MBSFN parezca ante los dispositivos inalámbricos que reciben la transmisión como si la transmisión fuera de una sola célula más grande.

20

MBMS se puede dividir en el Servicio portador de MBMS y el Servicio de usuario de MBMS. El servicio portador MBMS incluye un modo de multidifusión y un modo de transmisión con solo el modo de transmisión disponible a través de LTE. MBMS servicio portador usa direcciones IP de multidifusión para la entrega de contenido. La ventaja del servicio portador MBMS en comparación con los servicios portadores unicast incluye el intercambio de recursos de transmisión en las redes centrales y de radio. Por ejemplo, MBMS puede usar un esquema de conteo avanzado para decidir, si es cero o no, uno o más canales de radio dedicados (es decir, unidifusión) conducen a un uso del sistema más eficiente que un canal de radio común (es decir, de transmisión). El servicio de usuario de MBMS es básicamente la capa de servicio de MBMS y ofrece un método de transmisión y descarga. El método de suministro de transmisión puede usarse para transmisiones continuas como los servicios de TV móvil. El método de descarga está destinado a los servicios de "Descarga y reproducción".

25

30

35

MBMS evolucionado (eMBMS) es una tecnología emergente para LTE que permite una distribución eficiente de contenido en vivo y premium a los suscriptores. Específicamente, eMBMS es un medio altamente eficiente de transmitir contenido a múltiples usuarios simultáneamente, usando redes LTE. Esta tecnología de transmisión emergente para LTE tiene el potencial de reducir en gran medida el costo de distribución de contenido multimedia popular, tanto para transmisión como para contenido entregado durante las horas de menor actividad, almacenado en la memoria del dispositivo móvil y accedido en un momento en que el usuario elige. eMBMS puede ser particularmente útil durante eventos en vivo, como conciertos de música o eventos deportivos, donde millones de consumidores están viendo simultáneamente el mismo contenido, y donde eMBMS podría usarse para transmitir contenido complementario, como diferentes ángulos de cámara, por ejemplo, a usuarios de dispositivos LTE.

40

45

Al introducir eMBMS, los operadores pueden hacer un mejor uso de su espectro disponible y liberar capacidad de red. De esta forma, los operadores podrán maximizar la eficiencia al ofrecer servicios como TV en vivo, video a pedido, podcasts e incluso actualizaciones de software a una gran cantidad de dispositivos móviles y decodificadores. Sin embargo, dichos servicios no están exentos de limitaciones. En tal limitación puede existir confiabilidad cuando el contenido se transmite a muchos dispositivos diferentes en diferentes áreas y subáreas de un área de servicio. Sin embargo, hay formas de mejorar la confiabilidad. Uno de esos métodos que funciona de manera eficiente para la transmisión de unidifusión es la repetición automática de solicitud (ARQ). Sin embargo, en un esquema de transmisión de multidifusión, puede ocurrir un problema de implosión de retroalimentación cuando demasiados receptores están transmitiendo de vuelta al remitente al mismo tiempo.

50

55

Para aumentar la confiabilidad de la transmisión en contextos MBMS y eMBMS, puede usarse un código de corrección de errores hacia adelante (FEC) de la capa de aplicación. Usando un esquema FEC, el remitente del contenido de multidifusión o difusión agrega información redundante en los mensajes transmitidos a los receptores. La información redundante permite al receptor reconstruir los datos de origen. Si bien dichos esquemas pueden mejorar la confiabilidad, inevitablemente agregan una sobrecarga constante en los datos transmitidos y son computacionalmente caros en el receptor. Además, puede ser muy difícil para el operador decidir cuánta información redundante se debe agregar para que todos los dispositivos inalámbricos que reciben servicios MBMS reciban una calidad de servicio (QoS) aceptable.

60

65

Además, eMBMS usa velocidades de bits de contenido fijo y tasas de codificación que están sintonizadas para los dispositivos inalámbricos que experimentan las peores condiciones del canal. Para garantizar que estos dispositivos inalámbricos reciban servicios adecuados, la red puede sobre aprovisionar recursos para ciertas subáreas. Adicionalmente, el eMBMS convencional no proporciona servicios diferenciados de QoS.

El documento WO 2005/036917 A1 puede interpretarse para describir una técnica en la que la retroalimentación de las estaciones de usuario a la estación base para una transmisión de multidifusión/difusión se realiza decodificando los datos de multidifusión/difusión recibidos de un transmisor en un recurso de enlace descendente, formando un mensaje de retroalimentación correspondiente a la recepción de los datos de multidifusión/difusión, y poner en cola el mensaje de retroalimentación para su transmisión al transmisor en un recurso de enlace ascendente. El recurso de enlace ascendente usado corresponde al recurso de enlace descendente usado para la transmisión de multidifusión/difusión. Para transmisiones de unidifusión, el recurso de enlace ascendente está dedicado a una transmisión de enlace ascendente correspondiente a una transmisión de enlace descendente en el recurso de enlace descendente.

El documento US 2005/113099 A1 puede interpretarse para describir un nodo de red de una red de telecomunicaciones inalámbricas que usa un primer esquema de codificación (seleccionado de varios esquemas de codificación posibles) para codificar una transmisión punto a multipunto (PTM) transportada a un móvil múltiple estaciones en un canal de enlace descendente común. Las estaciones móviles que reciben la transmisión punto a multipunto en el canal de enlace descendente común evalúan la calidad del enlace de la transmisión punto a multipunto. La retroalimentación de las estaciones móviles plurales con respecto a la calidad del enlace de la transmisión punto a multipunto se proporciona al nodo de red en un canal de enlace ascendente común. Un controlador en el nodo de red monitorea la información recibida en el canal de enlace ascendente común para obtener retroalimentación con respecto a la calidad del enlace de la transmisión punto a multipunto. El controlador en el nodo de red usa la retroalimentación para determinar si se cambia del primer esquema de codificación a un segundo esquema de codificación para la codificación de la transmisión punto a multipunto a las estaciones móviles plurales.

El documento WO 2011/134501 A1 puede interpretarse para describir un método de monitoreo del servicio de transmisión de transmisión o multidifusión en una red de comunicaciones que comprende recopilar la retroalimentación de calidad relacionada con el servicio de transmisión, determinando una distancia máxima a un vecino en un grupo y un número mínimo de valores requerido para formar un grupo. El método comprende además agrupar los valores recopilados de la retroalimentación en grupos basados en la distancia máxima a un vecino en un grupo y el número mínimo de valores requeridos para formar un grupo y luego mapear los grupos en la topología de la red y determinar la ubicación de un problema causando degradación del servicio.

Resumen

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las características ventajosas se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Algunas modalidades de la descripción pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Por ejemplo, en ciertas modalidades, se pueden proporcionar una serie de nuevos enfoques para la adaptación de la velocidad de bits de contenido y la tasa de codificación para mejorar la fiabilidad y eficiencia del servicio MBMS. Otra ventaja puede ser que se pueden proporcionar niveles diferenciados de calidad de servicio (QoS) a los usuarios de dispositivos inalámbricos que reciben servicios MBMS. Brindar servicios diferenciados puede beneficiar a los proveedores de contenido al proporcionar mayores ingresos a los usuarios premium que están dispuestos a pagar más dinero para recibir una mejor calidad de servicio.

Otra ventaja más puede ser que los esquemas de codificación de corrección de errores de origen y de reenvío (FEC) y el esquema de modulación y codificación (MCS) que se aplican inicialmente pueden ajustarse para la transmisión subsecuente a nivel de aplicación. Por ejemplo, los esquemas de transmisión que inicialmente usan MCS mínimo pueden ajustarse a un MCS más alto en función de la retroalimentación recibida de los dispositivos inalámbricos en el área de servicio. Además o alternativamente, las tasas de codificación fuente y de codificación FEC pueden ajustarse para cumplir con los niveles deseados de calidad de servicio.

Algunas modalidades pueden beneficiarse de algunas, ninguna o todas estas ventajas. Un experto en la materia puede determinar fácilmente otras ventajas técnicas.

Breve descripción de las figuras

Para un entendimiento más completo de la presente invención y sus características y ventajas, ahora se hace referencia a la siguiente descripción, junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra modalidades de una red de radio para proporcionar contenido de datos del Servicio de Multidifusión Multimedia (MBMS) con uno o más parámetros de transmisión ajustados, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una red 200 de frecuencia única de ejemplo para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un mapeo de ejemplo entre las diferentes capas, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de sistema de entrega de contenido MBMS que proporciona contenido de alta resolución y contenido de baja resolución, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 5 representa un método para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 6 representa otro método para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades;

5 La Figura 7 representa otro método más para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 8 representa un método para recibir y decodificar contenido MBMS que se transmite usando múltiples esquemas de transmisión, de acuerdo con ciertas modalidades;

10 La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un nodo de red de radio, de acuerdo con ciertas modalidades;

La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertas modalidades; y

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un nodo de red central, de acuerdo con ciertas modalidades.

15 Descripción detallada

El servicio multidifusión de difusión multimedia (MBMS) y el MBMS evolucionado (eMBMS) son servicios de punto a multipunto, que están diseñados para proporcionar una entrega eficiente de servicios de difusión y multidifusión. Para la transmisión de contenido MBMS, la codificación fuente y FEC se puede realizar a nivel de aplicación cuando se forma un paquete MBMS. El paquete puede transmitirse luego a cada célula de los nodos de la red de radio que proporcionan servicios MBMS. A nivel del canal de transporte, cada célula puede aplicar el esquema de codificación y modulación (MCS) apropiado durante la transmisión. Posteriormente, cada dispositivo inalámbrico puede realizar una decodificación conjunta entre la fuente de nivel de aplicación, FEC y MCS de capa física y enviar la retroalimentación al nodo de red desde el que se recibió el paquete MBMS. Como se describirá con más detalle más abajo, la retroalimentación puede generarse automáticamente o generarse por el usuario y pueden indicar un nivel de calidad con el que el dispositivo inalámbrico recibió el paquete. Los esquemas de codificación fuente y FEC, MCS y el número de bloques del planificador pueden ajustarse en función de la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos en las áreas de servicio MBMS. Las retransmisiones del contenido de MBMS pueden mejorar la calidad del servicio (QoS) recibido por los dispositivos inalámbricos.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra modalidades de una red de radio 100 para proporcionar contenido de datos MBMS con uno o más parámetros de transmisión ajustados que incluyen uno o más dispositivos inalámbricos 110, nodos de red de radio 115, controlador de red de radio 120 y nodos de red central 130. Un dispositivo inalámbrico 110 puede comunicarse con un nodo de red de radio 115 a través de una interfaz inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede transmitir señales inalámbricas al nodo de red de radio 115 y/o recibir señales inalámbricas del nodo de red de radio 115. Las señales inalámbricas pueden contener tráfico de voz, tráfico de datos, señales de control y/o cualquier otra información adecuada.

40 El nodo de red de radio 115 puede interactuar con el controlador de red de radio 120. El controlador de red de radio 120 puede controlar el nodo de red de radio 115 y puede proporcionar ciertas funciones de gestión de recursos de radio, funciones de gestión de movilidad y/u otras funciones adecuadas. El controlador de red de radio 120 puede interactuar con el nodo de red central 130. En ciertas modalidades, el controlador de red de radio 120 puede interactuar con el nodo de red central 130 a través de una red de interconexión. La red de interconexión puede referirse a cualquier sistema de interconexión capaz de transmitir audio, video, señales, datos, mensajes o cualquier combinación de los anteriores. La red de interconexión puede incluir la totalidad o una porción de una red telefónica pública conmutada (PSTN), una red de datos pública o privada, una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área amplia (WAN), una red local, regional o global de comunicación o informática, como Internet, una red alámbrica o inalámbrica, una intranet empresarial o cualquier otro enlace de comunicación adecuado, incluidas sus combinaciones.

50 En algunas modalidades, el nodo de red central 130 puede gestionar el establecimiento de sesiones de comunicación y varias otras funcionalidades para el dispositivo inalámbrico 110. El dispositivo inalámbrico 110 puede intercambiar ciertas señales con el nodo de red central 130 usando la capa de estrato sin acceso. En la señalización de estrato sin acceso, las señales entre el dispositivo inalámbrico 110 y el nodo de red central 130 pueden pasar transparentemente a través de la red de acceso de radio.

60 Como se describió anteriormente, las modalidades de ejemplo de la red 100 pueden incluir uno o más dispositivos inalámbricos 110, y uno o más tipos diferentes de nodos de red capaces de comunicarse (directa o indirectamente) con dispositivos inalámbricos 110. Los ejemplos de los nodos de red incluyen los nodos de red de radio 115, 120 y los nodos de red central 130. La red también puede incluir cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos 110 o entre un dispositivo inalámbrico 110 y otro dispositivo de comunicación (tal como un teléfono fijo). Cada uno de los dispositivos inalámbricos 110, el nodo de red de radio 115, el controlador de red de radio 120 y el nodo de red central 130 pueden incluir cualquier combinación adecuada de hardware y/o software. Se describen ejemplos de modalidades particulares del nodo de red de radio 115, el dispositivo inalámbrico 110 y los nodos de red (tales como el controlador de red de radio 120 o el nodo de red central 130) con respecto a las Figuras 7, 8 y 9 más abajo, respectivamente.

Los términos dispositivo inalámbrico 110 y nodo de red 115, como se usan en la presente, se consideran términos generales y están destinados a considerarse como no limitativos. Por ejemplo, "nodo de red" puede corresponder a cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red, que se comunica con el dispositivo inalámbrico 110 y/u otro nodo de red 115. Los ejemplos de nodos de red 115 pueden incluir, entre otros, Nodo B, estación base (BS), nodo de radio de radio multiestándar (MSR) como MSR BS, eNodo B, controlador de red, controlador de red de radio (RNC), controlador de estación base (BSC), relé de control de nodo donante de retransmisión, estación transceptora base (BTS), punto de acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, RRU, RRH, nodos en el sistema de antena distribuida (DAS), nodo de red central (por ejemplo, MSC, MME, etc.), O&M, OSS, SON, nodo de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC), MDT, etc. Adicionalmente, el "dispositivo inalámbrico" puede usarse indistintamente con el equipo de usuario (UE) y puede referirse a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que se comunique con una red nodo 115 y/o con otro dispositivo inalámbrico 110 en un sistema de comunicación celular o móvil. Los ejemplos de dispositivos inalámbricos 110 incluyen dispositivo de destino, dispositivo a dispositivo (D2D) UE, tipo de máquina UE o UE capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), PDA, iPad™, tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, computadora portátil integrada (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dongles USB o cualquier otro dispositivo inalámbrico adecuado.

El dispositivo inalámbrico 110, el nodo de red de radio 115 y el nodo de red central 130 pueden usar cualquier tecnología de acceso de radio adecuada, como evolución a largo plazo (LTE), LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, cdma2000, WiMax, Wi-Fi™, otra tecnología de acceso por radio adecuada, o cualquier combinación adecuada de una o más tecnologías de acceso por radio. Para propósitos de ejemplo, se pueden describir varias modalidades dentro del contexto de ciertas tecnologías de acceso por radio, tales como la tecnología 3GPP Long Term Evolution (LTE), que es una tecnología de comunicación inalámbrica de banda ancha móvil en la cual las transmisiones desde los nodos de la red de radio 115, que pueden incluir las estaciones base tales como las denominadas eNB en modalidades particulares, a dispositivos inalámbricos, que también pueden denominarse equipos de usuario (UE), se envían usando multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). OFDM divide la señal en múltiples subportadoras paralelas en frecuencia. La unidad básica de transmisión en LTE es un bloque de recursos (RB) que en su configuración más común consiste en 12 subportadoras y 7 símbolos OFDM (una ranura). Una unidad de una subportadora y 1 símbolo OFDM se denomina elemento de recurso (RE). Sin embargo, generalmente se reconoce que la descripción no se limita a 3GPP LTE u otros ejemplos proporcionados y otras modalidades podrían usar diferentes tecnologías de acceso por radio.

Para proporcionar servicios MBMS, la red puede incluir una red de frecuencia única en la que los datos se transmiten a un receptor desde varios transmisores simultáneamente. La Figura 2 es un diagrama esquemático de una red 200 de frecuencia única de ejemplo para proporcionar servicios MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades. Como se muestra, la red 200 incluye tres nodos de red 115A, 115B y 115C que pueden ser similares a los descritos anteriormente con respecto a los nodos de red 115 de la Figura 1. Los nodos de red 115A, 115B y 115C se representan cada uno como paquetes de transmisión de MBMS al dispositivo inalámbrico 110A. Como la red 200 es una red de frecuencia única, cada nodo de red 115A-C transmite los paquetes a través de un canal de frecuencia común. El objetivo de una red de frecuencia única es el uso eficiente del espectro radioeléctrico, lo que permite transmitir una cantidad más diversa de contenido en comparación con las redes multifrecuencia. La red de frecuencia única 200 también puede aumentar el área de cobertura y disminuir la probabilidad de interrupción en comparación con una red de múltiples frecuencias, ya que la intensidad de la señal recibida total por el dispositivo inalámbrico 110A puede aumentarse.

En ciertas modalidades, el dispositivo inalámbrico 110A recibe la transmisión de la misma señal desde cada uno de los nodos de red 115A-C. Al comienzo de una sesión MBMS, se puede realizar una configuración de portador de radio punto a multipunto MBMS (MBMS PTM). Dicha configuración puede implicar el establecimiento de un portador de radio MBMS PTM (MRB). En una interfaz aérea LTE, eMBMS puede incluir la introducción de nuevos canales lógicos MCCH (canal de control MBMS) y MTCH (canal de tráfico MBMS), un nuevo canal de transporte MCH (canal MBMS) y/o un canal físico PMCH (canal físico MBMS)

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un mapeo de ejemplo entre las diferentes capas, de acuerdo con ciertas modalidades. Como se muestra, MCCH 302 y MTCH 304 se transportan a través de canales lógicos 306. El MCCH 302 puede usarse para la transmisión de enlace descendente punto a multipunto de la información del plano de control de MBMS. El canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) puede usarse para notificar al dispositivo inalámbrico 110A sobre el próximo cambio en la información en MCCH debido al inicio de la sesión MBMS. En una modalidad particular, puede haber un único MCCH 302 para cada área MBSFN. El MTCH 304 puede usarse para la transmisión de enlace descendente punto a multipunto de la información del plano de usuario MBMS. Además, se puede establecer un único MTCH 304 para cada servicio MBMS.

Además, MCH 308 puede usarse como canal de transporte 310 para MTCH 304 y MCCH 304. El PMCH 312 puede usarse como canal físico 314 para el MCH 308. En una modalidad particular, puede haber un mapeo uno a uno entre MCH 308 y PMCH 312.

En ciertas modalidades, MCCH 302 puede transmitirse en base a un horario fijo sobre cada célula y puede incluir parte o la totalidad de la siguiente información:
Información de sincronización para los paquetes de datos de la aplicación.

Los esquemas de codificación fuente y FEC y el número de bloques de transporte (TB) en cada paquete de datos de la aplicación.

MCS, el tamaño de la TB, y el inicio y el número de SB usados para cada TB. Para guardar los recursos físicos para MCCH 302, el punto de inicio de los SB también se puede configurar durante la configuración del servicio MBMS.

5 La ID de servicio también puede transmitirse periódicamente a los dispositivos inalámbricos 110 si es necesario.

En funcionamiento, cada dispositivo inalámbrico 110 decodificará primero el MCCH 302. El dispositivo inalámbrico 110 luego usa la información para decodificar MTCH 304.

10 Como se describió anteriormente, MBMS incluye un método de entrega de transmisión y un método de entrega de descarga. El servicio de transmisión por secuencias puede ser particularmente útil durante eventos en vivo, como conciertos de música o eventos deportivos, donde millones de consumidores están viendo simultáneamente el mismo contenido, y donde eMBMS puede usarse para transmitir contenido complementario, como diferentes ángulos de cámara, por ejemplo, para usuarios de dispositivos LTE.

15 En ciertas modalidades, pueden usarse diferentes esquemas de codificación para entregar diferentes niveles de QoS para el contenido transmitido. Específicamente, el contenido a transmitir puede codificarse primero con la fuente apropiada y los esquemas o tasas de codificación FEC. Volviendo a la Figura 2, el contenido de diferentes esquemas de codificación puede transmitirse a cada célula 202A-C en el área de servicio. Después de la segmentación, puede usarse un MCS apropiado para la codificación de TB.

20 El dispositivo inalámbrico 110A, que recibe el contenido, puede intentar decodificar el paquete de datos de la aplicación recibido de múltiples nodos de red 115A-115C basándose en la información recibida del MCCH 302. En ciertas modalidades, el contenido puede codificarse usando diferentes niveles de bloques de codificación FEC a diferentes niveles de QoS. Por ejemplo, un videoclip puede codificarse en múltiples niveles de resolución diferentes. Al codificar el mismo contenido en diferentes niveles de QoS, el esquema de codificación puede permitir que el dispositivo inalámbrico 110A mejore la QoS si el dispositivo inalámbrico 110A puede recibir simultáneamente el mismo contenido codificado en los diferentes niveles de QoS. Por ejemplo, en una modalidad particular, una imagen puede codificarse con dos niveles de resolución, axb y $cx d$. Si el dispositivo inalámbrico 110A recibe ambas versiones de la imagen con las diferentes resoluciones, la imagen decodificada subsecuentemente puede tener una resolución de mxn , donde $m > \max(a, c)$ y $n > \max(b, d)$.

35 En ciertas modalidades, los diferentes niveles de codificación fuente y FEC pueden estar acoplados a diferentes MCS en el enlace de radio. Por ejemplo, un video de baja calidad con una codificación FEC más robusta puede transmitirse usando un MCS más bajo. Dicha transmisión permite que más dispositivos inalámbricos 110, especialmente dispositivos inalámbricos 110 en malas condiciones de canal, reciban el servicio a un nivel deseable de servicio. Como otro ejemplo, un video de alta calidad con una codificación FEC menos robusta puede transmitirse usando un MCS más alto. Dicha transmisión puede permitir que los dispositivos inalámbricos 110A-C en buenas condiciones de canal o los dispositivos inalámbricos 110A-C asociados con usuarios que pagan más por un nivel superior de servicio reciban un mejor servicio.

40 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo del sistema de entrega 400 de contenido MBMS que proporciona contenido de alta resolución 406A y contenido de baja resolución 406B. Como se describió anteriormente, el contenido de alta resolución 406A y el contenido de baja resolución 406B pueden ser dos versiones del mismo contenido transmitido a múltiples niveles de codificación. Específicamente, y como se representa en la Figura 4, el contenido del servidor de contenido 402 se transmite a través de la red 404 y los nodos de red 115A-C a los dispositivos inalámbricos 110 usando dos niveles de esquemas de codificación FEC para el mismo contenido.

50 En una modalidad particular, el contenido que tiene el esquema de codificación 406A se transmite a una resolución más alta (más píxeles). El contenido de alta resolución 406A se codifica usando un esquema de codificación FEC menos robusto y se transmite usando un MCS más alto. Por el contrario, el contenido 406B es una versión de menor resolución del contenido. El contenido de menor resolución 406B se codifica usando un esquema de codificación FEC más robusto y se transmite usando un MCS más bajo. Cuando el dispositivo inalámbrico 110A recibe tanto contenido de alta resolución 406A como contenido de baja resolución 406B, el dispositivo inalámbrico 110A puede decodificar ambas versiones del contenido. Como resultado, un usuario del dispositivo inalámbrico 110A puede ver la imagen de mayor calidad. Sin embargo, si el dispositivo inalámbrico 110A puede decodificar solo el contenido de baja resolución 406B, el usuario del dispositivo inalámbrico 110A puede ver la imagen de menor calidad. En otro ejemplo más, si el dispositivo inalámbrico 110A puede decodificar el contenido de mayor calidad 406A en ciertos casos, el usuario del dispositivo inalámbrico 110A a veces puede ver la imagen de alta calidad y otras veces la imagen de baja calidad.

60 En ciertas modalidades, se puede recibir retroalimentación desde el dispositivo inalámbrico 110A. La retroalimentación puede variar dependiendo del tipo de retroalimentación que el dispositivo inalámbrico 110A está habilitado para proporcionar. Específicamente, en ciertas modalidades, cada dispositivo inalámbrico 110A puede informar a su respectivo nodo de red 115A cuando el dispositivo inalámbrico 110A comienza a recibir el servicio MBMS. Igualmente, si el dispositivo inalámbrico 110A desea terminar el servicio MBMS, el dispositivo inalámbrico 110A también puede transmitir un informe al nodo de red 115A. En una modalidad particular, puede usarse un proceso de canal de acceso aleatorio físico convencional (PRACH) para transmitir los informes desde los dispositivos inalámbricos 110A a los respectivos nodos de red 115B.

En ciertas modalidades, el tipo de retroalimentación que puede enviar un dispositivo inalámbrico 110A puede depender del nivel de QoS asociado con el dispositivo inalámbrico 110A o un servicio de suscripción proporcionado a un usuario del dispositivo inalámbrico 110A. Por ejemplo, en una modalidad particular, el dispositivo inalámbrico 110A puede estar asociado con un nivel de QoS que le permite proporcionar uno de los siguientes tipos de retroalimentación:

- Tipo 1: Retroalimentación automática: El dispositivo inalámbrico 110A puede calcular la tasa de error de decodificación para el paquete de datos de baja calidad 406B. Si la tasa de error de decodificación para el paquete de datos de baja calidad 406B excede una tasa objetivo, el dispositivo inalámbrico 110A puede enviar de forma autónoma retroalimentación (es decir, un NAK) al nodo de red 115B usando el proceso similar a un proceso PRACH o mediante un proceso de señalización PRACH recientemente definido.
- Tipo 2: La retroalimentación iniciada por el usuario: El dispositivo inalámbrico 110A puede calcular las tasas de error de decodificación tanto para el paquete de datos de baja calidad 406B como para los paquetes de datos de alta calidad 406A. Cuando la tasa de error de los paquetes de datos de baja calidad 406B está por debajo de la tasa de error objetivo pero la tasa de error de los paquetes de datos de alta calidad 406A está por encima de la tasa de error objetivo, un usuario del dispositivo inalámbrico 110A puede iniciar una retroalimentación si el usuario no está satisfecho con la calidad del servicio.
- Tipo 3: La retroalimentación iniciada por el usuario: El dispositivo inalámbrico 110A puede calcular la tasa de error de decodificación solo para el paquete de datos de alta calidad 406A. Cuando la tasa de error del paquete de datos de alta calidad 406A está por debajo de la tasa de error objetivo, un usuario del dispositivo inalámbrico 110A puede iniciar la transmisión de retroalimentación si el usuario no está satisfecho con la calidad del servicio recibido.

En ciertas modalidades y para evitar la congestión en el canal de retroalimentación, el nodo de red 115A puede informar de manera adaptativa al dispositivo inalámbrico 110A y otros dispositivos inalámbricos en cuanto a un intervalo de tiempo apropiado en el que los dispositivos inalámbricos pueden enviar retroalimentación. Dichas medidas pueden ser más necesarias en subáreas donde los dispositivos inalámbricos 110 están altamente concentrados.

En ciertas modalidades, tanto el tipo de contenido que puede recibir un usuario de dispositivos inalámbricos 110 como el tipo de retroalimentación que pueden proporcionar dichos usuarios y dispositivos inalámbricos 110 pueden depender de la QoS asociada con el usuario. Por lo tanto, ciertas modalidades pueden proporcionar servicios diferenciados de QoS. Por ejemplo, el servidor de contenido 402 puede proporcionar cuatro niveles diferentes de servicio en una modalidad particular. Un "usuario básico" que paga la cantidad más baja por el servicio solo puede recibir contenido de datos de baja calidad 406B. Un "usuario básico" también puede enviar retroalimentación de tipo 1. Sin embargo, un "usuario plateado" que paga un poco más que un usuario básico puede recibir tanto contenido de alta calidad 406A como contenido de baja calidad 406B. Sin embargo, tal "usuario plateado" aún puede enviar retroalimentación de tipo 1. Por el contrario, un "usuario de oro" puede recibir ambos tipos de contenido y puede enviar retroalimentación de tipo 1 y tipo 2. Sin embargo, un "usuario VIP" que paga la cantidad más alta por el servicio MBMS puede recibir ambos tipos de contenido y enviar los tres tipos de retroalimentación.

En ciertas otras modalidades, las transmisiones subsecuentes de contenido de datos se pueden ajustar en base a la retroalimentación recibida de los dispositivos inalámbricos 110. Específicamente, la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS se pueden ajustar en función del tipo de retroalimentación recibida y los recursos disponibles para un servicio eMBMS. Por ejemplo, si se reciben muy pocas retroalimentaciones de tipo 1, el nodo de red 115A-C puede aumentar la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS para los paquetes de baja calidad 406B. Por otro lado, si se recibe una gran cantidad de retroalimentaciones de tipo 1, la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS para paquetes de baja calidad pueden disminuir.

Como otro ejemplo, si se reciben muy pocas retroalimentaciones de tipo 2, el nodo de red 115A-C puede aumentar la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS para paquetes de alta calidad. Sin embargo, si se recibe una gran cantidad de retroalimentaciones de tipo 2, la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS para paquetes de alta calidad pueden disminuir. En otro ejemplo, si se recibe una gran cantidad de retroalimentaciones de Tipo 3, el nodo de red 115A-C puede aumentar la velocidad de bits de contenido y ajustar la tasa de codificación de FEC y/o MCS cuando haya recursos disponibles.

En ciertas otras modalidades, la transmisión subsecuente de contenido puede ajustarse para ciertas áreas que se identifican como que no reciben buena calidad de servicio. Por ejemplo, si se recibe una gran cantidad de retroalimentaciones de Tipo 1 de una de las subáreas 408A-C, el nodo de red 115A-C puede transmitir las versiones redundantes de los TB para paquetes de baja calidad 406B en la subárea 408A-C si el recurso está disponible. Las versiones redundantes pueden ayudar a los dispositivos inalámbricos en el subárea 408A-C a reducir sus errores de decodificación para paquetes 406B de baja calidad. Del mismo modo, si se recibe una gran cantidad de retroalimentaciones de Tipo 2 desde una subárea 408A-C, el nodo de red 115A-C puede transmitir las versiones redundantes de los TB para el paquete 406A de alta calidad en la subárea 408A-C si los recursos para hacerlo están disponibles. Las versiones redundantes pueden ayudar a los dispositivos inalámbricos 110 en esta subárea 408A-C a reducir los errores de decodificación para paquetes de alta calidad.

La Figura 5 representa un método para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades. El método puede comenzar en la etapa 502 cuando uno o más dispositivos inalámbricos 110 comienzan a recibir el servicio MBMS e inician informes a los nodos de red 115. Como se describió anteriormente, dicho informe también se enviará desde el dispositivo inalámbrico 110 al nodo de red 115 cuando el dispositivo inalámbrico finalice el servicio MBMS.

En una modalidad particular, puede usarse un proceso PRACH convencional para transmitir los informes desde los dispositivos inalámbricos 110. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico 110 inicia el informe enviando un preámbulo de acceso aleatorio en un conjunto especial de recursos de capa física de enlace ascendente, que son un grupo de subportadoras asignadas para este propósito. El proceso PRACH convencional puede usar la secuencia Zadoff-Chu, una codificación similar a CDMA, para permitir que las transmisiones simultáneas se decodifiquen ID aleatoria de 6 bits.

En la etapa 504, el nodo de red 115 puede transmitir una respuesta al dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, después de detectar el preámbulo de acceso aleatorio desde un dispositivo inalámbrico 110, un nodo de red de radio 115 puede enviar la respuesta de acceso aleatorio en el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) dentro de una ventana de tiempo de unos pocos intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Transmite al menos un identificador de preámbulo RA, información de alineación de temporización, concesión inicial de UL y asignación de C-RNTI (identificador temporal de red de radio celular) temporal.

En la etapa 506, el nodo de red recibe información de transmisión del dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede enviar una ID de dispositivo, ID de servicio y/o información de 1 bit a través del PUSCH (canal compartido de enlace físico) otorgado. En una modalidad particular, la información de un bit puede ser un "0" que indica el inicio del servicio MBMS. En otro ejemplo, la información de un bit puede ser "1" que indica la finalización del servicio MBMS. El usuario puede activar el inicio del servicio o la finalización de MBMS en ciertas modalidades.

En la etapa 508, después de decodificar con éxito el mensaje del dispositivo inalámbrico 110, el nodo de red 115 puede enviar un acuse de recibo al dispositivo inalámbrico 110 para finalizar el procedimiento PRACH. En ciertas modalidades, el nodo de red 116 puede reenviar el informe al servidor de contenido 402 para un procesamiento adicional, como la adaptación de la tasa de codificación, facturación, etc. En una modalidad particular, para evitar la congestión, puede usarse un número aleatorio para decidir cuándo se debe generar un informe dentro de un período de tiempo relativamente largo.

En ciertas modalidades, puede usarse un nuevo proceso de señalización PRACH para reducir el tráfico de señalización entre los dispositivos inalámbricos 110 y los nodos de red 115 cuando un gran número de dispositivos inalámbricos 110 están proporcionando retroalimentación. Específicamente, en una modalidad particular, el nodo de red 115 u otro componente del sistema de red 120, 130 o el servidor de contenido 402 pueden calcular el número total de dispositivos inalámbricos 110 que reciben el servicio eMBMS en el área de servicio eMBMS. El número de dispositivos inalámbricos 110 puede calcularse en base a la información anterior informada desde dispositivos inalámbricos 110 en las áreas de servicio. Para el nuevo proceso de señalización PRACH, a cada dispositivo inalámbrico 110 se le puede asignar una ID temporal de servicio (4 - 8 bits) más dos bits de información. Por ejemplo, en una modalidad particular, "00" puede indicar retroalimentación de Tipo 1 desde un dispositivo inalámbrico 110, "01" puede indicar retroalimentación de Tipo 2 desde un dispositivo inalámbrico 110, y "11" puede indicar retroalimentación de Tipo 3 desde un dispositivo inalámbrico 110 .

Cuando el nodo de red 115 decodifica esta señalización PRACH especial con éxito, el nodo de red 115 puede reenviar la retroalimentación al servidor de contenido 402 u otro centro de procesamiento de servicios con su identificador de nodo de célula y red, así como una marca de tiempo. En la etapa 510, se pueden determinar estadísticas de retroalimentación. Por ejemplo, en base a los informes de todos los nodos de red 115 dentro del período de tiempo especificado, el servidor de contenido 402 u otro centro de procesamiento de servicios puede determinar la siguiente información:

- $P_{UE}(i, k) = (\text{el número de dispositivos inalámbricos que envían Tipo } i, i = 1,2,3, \text{ retroalimentaciones}) / (\text{el número total de dispositivos inalámbricos 110 capaces de enviar retroalimentaciones Tipo } i) * 100$, que es el porcentaje de dispositivos inalámbricos 110 que envían retroalimentaciones Tipo i en un subárea de servicio eMBMS k , $k = 1,2, \dots, M$.
- $P_{UE_SUM}(i) = \text{Suma}(P_{UE}(i, k), k = 1,2, \dots, M)$, $i = 1,2,3$

En ciertas modalidades, esta señalización PRACH especial puede enviarse a través del mensaje 3 (Transmisión programada en UL-SCH) si se usa el proceso PRACH convencional. Alternativamente, el dispositivo inalámbrico 110 puede recuperar esta señalización especial a través de PUSCH si el dispositivo inalámbrico 110 está en modo conectado RRC.

En la etapa 512, el esquema de transmisión puede ajustarse en base a las estadísticas de retroalimentación determinadas anteriormente. Específicamente, en ciertas modalidades, el servidor de contenido 402 puede ajustar adaptativamente la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS como se describe anteriormente. Como resultado, aunque pueden usarse tasas de codificación conservadoras y/o tasas de codificación de todo el sistema para una transmisión inicial de contenido, las tasas de codificación pueden ajustarse y particularizarse para una o más áreas o subáreas si la retroalimentación indica que el ajuste será mejorar la calidad del servicio Adicionalmente o alternativamente, si las condiciones del canal son muy buenas para la mayoría de los dispositivos inalámbricos 110 en el área de servicio, la tecnología de Entrada múltiple y Salida múltiple (MIMO) puede usarse para aumentar el rendimiento general del sistema.

La Figura 6 representa otro método para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades. El método puede comenzar en la etapa 602 con la recopilación de la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos 110. La retroalimentación puede ser recogida por los nodos de red 115 y enviada a un servidor de contenido 402, en ciertas modalidades. El servidor de contenido 402 puede recopilar toda la retroalimentación de dispositivos inalámbricos en las áreas de servicio 408A-C. Como se describió anteriormente, la retroalimentación puede incluir mensajes que identifiquen que los dispositivos inalámbricos 110 están iniciando o finalizando MBMS.

En la etapa 604, se puede calcular un número total de dispositivos inalámbricos que reciben MBMS en el área de servicio. Por ejemplo, si un dispositivo inalámbrico está comenzando a recibir el servicio, el número total aumentará en 1. Si un usuario abandona el servicio, el número total se reducirá en 1.

En la etapa 606, se puede calcular el porcentaje de dispositivos inalámbricos 110 que envían cada tipo de retroalimentación. En ciertas modalidades, el porcentaje puede calcularse para toda el área de servicio. Adicionalmente o alternativamente, el porcentaje puede calcularse en cada subárea de servicio 408A-C. Los porcentajes pueden calcularse para un período específico en base a la retroalimentación recibida de los dispositivos inalámbricos 110. Por ejemplo, en una modalidad particular, las retroalimentaciones de Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3 en cada subárea de servicio eMBMS 408A-C y en toda el área de servicio pueden calcularse como $P_UE(i, k)$, $P_UE_SUM(i)$, $i = 1, 2, 3$; $k = 1, 2, \dots, M$, como se describió anteriormente.

En la etapa 608, el esquema de transmisión puede ajustarse para contenido de baja calidad 406B para retroalimentación de Tipo 1. En ciertas modalidades, la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS pueden ajustarse para contenido de baja calidad 406B en base a la retroalimentación de Tipo 1 recibida de los dispositivos inalámbricos 110. En una modalidad particular, por ejemplo, el servidor de contenido 402 y los nodos de red 115 pueden comenzar a transmitir versiones redundantes del contenido de baja calidad 406B para cada subárea cuando $P_UE(1, k) > P_High$. Por el contrario, el servidor de contenido 402 y los nodos de red 116 pueden dejar de enviar las versiones redundantes para contenido de baja calidad 406B para una subárea k (como 406A) cuando $P_UE(1, k) < P_Low$. El siguiente es un pseudocódigo de ejemplo para realizar las operaciones descritas: Para cada subárea k si $(P_UE(1, k) < P_Low)$ Dejar de enviar las versiones redundantes para paquetes de baja calidad para el subárea k sino $(P_UE(1, k) > P_High)$ Dejar de enviar las versiones redundantes para paquete de alta calidad para la subárea k Comenzar a enviar las versiones redundantes para el paquete de baja calidad para la subárea k si tiene recursos disponibles Termina si Termina ciclo k si $\{(P_UE_SUM(1) < P_Low)$ Aumentar las tasas de codificación de Bit de contenido y FEC para paquetes de baja calidad. Si no es así $(P_UE_SUM(1) > P_High)$ Disminuir las tasas de codificación de Bit de contenido y FEC para paquetes de baja calidad Fin si

En la etapa 610, el esquema de transmisión puede ajustarse para contenido de alta calidad 406A basado en retroalimentación de Tipo 2. En ciertas modalidades, la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS pueden ajustarse para contenido de alta calidad 406A en base a la retroalimentación de tipo 2 recibida de los dispositivos inalámbricos 110. En una modalidad particular, por ejemplo, el servidor de contenido 402 y los nodos de red 115 pueden comenzar a transmitir versiones redundantes para contenido de alta calidad 406A para una subárea k 408A-C cuando $P_UE(2, k) > P_High$. Como otro ejemplo, el servidor de contenido 402 y el nodo de red 116 pueden dejar de enviar las versiones redundantes para contenido de alta calidad 406A para el subárea k 408A-C cuando $P_UE(2, k) < P_Low$. El siguiente es un pseudocódigo de ejemplo para realizar las operaciones descritas: Para cada subárea k si $(P_UE(2, k) < P_Low)$ Deje de enviar las versiones redundantes para paquetes de alta calidad para el subárea k si no si $(P_UE(2, k) > P_High)$ Envíe las versiones redundantes para alta calidad paquete para la subárea k si tiene recursos disponibles Finalizar si Finalizar bucle k Si $\{(P_UE_SUM(2) < P_Low)$ y (no se envían versiones redundantes desde ninguna subárea)} Aumente las tasas de codificación de bit de contenido y FEC para paquetes de alta calidad De lo contrario, si $(P_LTE_SUM(2) > P_High)$ Disminuye las tasas de codificación de bit de contenido y FEC para paquetes de alta calidad Fin si

En la etapa 612, el esquema de transmisión puede ajustarse para contenido de alta calidad 406A basado en retroalimentación de Tipo 3. En ciertas modalidades, la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS pueden ajustarse para contenido de alta calidad 406A en base a la retroalimentación de tipo 3 recibida de los dispositivos inalámbricos 110. En una modalidad particular, por ejemplo, el servidor de contenido 402 y los nodos de red 115 pueden aumentar la velocidad de bits de contenido y/o ajustar la tasa de codificación FEC y MCS, en consecuencia, para contenido de alta calidad 406A cuando $P_UE_SUM(3) > P_High$ y recursos están disponibles para haciéndolo. Como otro ejemplo, el servidor de contenido 402 y el nodo de red 116 pueden disminuir la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y/o MCS para contenido de alta calidad 406A cuando $P_UE_SUM(3) < P_Low$. El siguiente es un pseudocódigo de ejemplo para realizar las operaciones descritas: Si $\{(P_UE_SUM(3) > P_High)$ y (Tenga recursos disponibles para cualquier subárea)} Aumente la velocidad de bits de contenido y ajuste la tasa de codificación FEC y MCS en consecuencia para paquetes de alta calidad. Si no $(P_UE_SUM(3) < P_Low)$ Velocidad de bits de contenido y tasas de codificación FEC para paquetes de alta calidad Fin si

La Figura 7 representa otro método más para ajustar un esquema de transmisión para proporcionar contenido de datos MBMS, de acuerdo con ciertas modalidades. El método puede comenzar en la etapa 702 con la transmisión, por un nodo de red 115, de una primera transmisión de datos de contenido de multidifusión a dispositivos inalámbricos 110. En ciertas

modalidades, la primera transmisión puede ser de un primer nivel de servicio de calidad. Por ejemplo, la primera transmisión puede incluir uno o más paquetes de contenido de baja calidad 406B.

5 En la etapa 704, el nodo de red 116 transmite una segunda transmisión de los datos de contenido de multidifusión a los dispositivos inalámbricos 110. En ciertas modalidades, la segunda transmisión puede ser de un segundo nivel de servicio de calidad. Por ejemplo, la segunda transmisión puede incluir uno o más paquetes de contenido 406A de mayor calidad.

10 En la etapa 706, se recopila la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos 110. La retroalimentación puede ser recogida por los nodos de red 115 y enviada a un servidor de contenido 402, en ciertas modalidades. El servidor de contenido 402 puede recopilar toda la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos en las áreas de servicio 408A-C. La retroalimentación puede incluir cualquiera de los tipos de retroalimentación descritos anteriormente. Por ejemplo, la retroalimentación puede incluir retroalimentaciones de Tipo 1, Tipo 2 y/o Tipo 3 como se describe anteriormente.

15 En 708, uno o más parámetros de transmisión asociados con el esquema de transmisión pueden ajustarse en base a la retroalimentación recibida de los dispositivos inalámbricos 110. El ajuste del esquema de transmisión puede incluir el ajuste de parámetros para una transmisión subsecuente de contenido 406B de baja calidad para retroalimentación de Tipo 1, como se describió anteriormente con respecto a la etapa 606 de la Figura 6. Adicionalmente o alternativamente, el ajuste puede incluir el ajuste de parámetros de transmisión para una transmisión subsecuente de contenido de alta calidad 406A para retroalimentación de Tipo 2 y/o Tipo 3, como se describió anteriormente con respecto a las etapas 610 y 612 de la Figura 6. En diversas modalidades, dichos ajustes pueden incluir ajustar uno o más de la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación de FEC y MCS para contenido de alta calidad 406A y/o contenido de baja calidad 406B.

25 La Figura 8 representa un método para recibir y decodificar contenido MBMS que se transmite usando múltiples esquemas de transmisión, de acuerdo con ciertas modalidades. El método puede comenzar en la etapa 802 cuando un dispositivo inalámbrico 110A recibe una primera transmisión de datos de contenido de multidifusión desde un nodo de red 115. En ciertas modalidades, la primera transmisión puede ser de un primer nivel de servicio de calidad. Por ejemplo, la primera transmisión puede incluir uno o más paquetes de contenido de baja calidad 406B.

30 En la etapa 804, el dispositivo inalámbrico 110A recibe una segunda transmisión de los datos de contenido de multidifusión desde el nodo de red 115. En ciertas modalidades, la segunda transmisión puede ser de un segundo nivel de servicio de calidad. Por ejemplo, la segunda transmisión puede incluir uno o más paquetes de contenido 406A de mayor calidad.

35 En la etapa 806, la retroalimentación puede ser transmitida por el dispositivo inalámbrico 110A. La retroalimentación puede indicar, en ciertas modalidades, si el dispositivo inalámbrico 110A pudo decodificar una o ambas transmisiones primera y segunda. En modalidades particulares, la retroalimentación puede transmitirse al nodo de red 115 y luego enviarse a un servidor de contenido 402. El servidor de contenido 402 puede recopilar toda la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos en las áreas de servicio 408A-C.

40 En 808, el dispositivo inalámbrico 110A puede recibir una transmisión subsecuente de datos de contenido de multidifusión. La transmisión recibida puede ser transmitida por el nodo de red 115 y recibida por el dispositivo inalámbrico 110A con un esquema de transmisión ajustado. Como se describió anteriormente, dichos ajustes pueden incluir ajustar uno o más de la velocidad de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y MCS para contenido de alta calidad 406A y/o contenido de baja calidad 406B.

45 Los métodos descritos anteriormente pueden usarse para ajustar el esquema de transmisión de contenido transmitido usando un MBMS. Sin embargo, puede reconocerse que los métodos pueden modificarse según corresponda para su uso al proporcionar contenido descargado proporcionado por MBMS. Por ejemplo, el contenido descargado puede entregarse durante las horas de menor actividad, almacenarse en la memoria del dispositivo móvil y acceder a él en el momento que elija el usuario, en ciertas modalidades. Como resultado, el servidor de contenido 402 puede maximizar la eficiencia al ofrecer servicios como podcasts, actualizaciones de software y anuncios a una gran cantidad de dispositivos móviles y decodificadores.

50 En una modalidad particular, cada dispositivo inalámbrico 110 puede primero intentar decodificar MCCH en un momento específico. El MCCH puede contener toda la información requerida para decodificar MTCH correctamente. Además de las tasas de codificación fuente y FEC, MCS y el número de secuencia, el MCCH también puede informar a los dispositivos inalámbricos 110 que una transmisión es una nueva transmisión o una versión redundante de una transmisión anterior. En ciertas modalidades, cuando el paquete de datos de la aplicación está decodificado correctamente por el dispositivo inalámbrico 110, no se puede enviar información al nodo de red 115 aunque se puede enviar un NAK al nodo de red 115 a través de PRACH o PUCCH.

60 Como se describió anteriormente, las retroalimentaciones NAK pueden extenderse durante un período de tiempo mayor para evitar la congestión donde se espera que muchos dispositivos inalámbricos 110 proporcionen retroalimentación NAK. En base a la retroalimentación de los dispositivos inalámbricos 110, se pueden enviar versiones redundantes de contenido a los dispositivos inalámbricos que tienen retroalimentaciones NAK a través de sus células de servicio. Esta información de retroalimentación también puede usarse para ajustar la tasa de bits de origen y la tasa de codificación FEC a nivel de aplicación para una nueva transmisión. La versión redundante también se puede transmitir a un área de servicio

secundario o a algunos dispositivos inalámbricos específicos que usan el PDSCH dedicado, donde el número de dispositivos inalámbricos con retroalimentación NAK es pequeño.

5 La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un nodo de red de radio 115. Los ejemplos del nodo de red de radio 115 incluyen un eNodoB, un nodo B, una estación base, un punto de acceso inalámbrico (por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi™), un nodo de baja potencia, una estación transceptora base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, unidad de RF remota (RRU), cabezal de radio remoto (RRH), etc. Los nodos de red de radio 115 pueden desplegarse a través de la red 100 como un despliegue homogéneo, un despliegue heterogéneo o un despliegue mixto. Un despliegue homogéneo generalmente puede describir un despliegue compuesto por el mismo tipo (o similar) de nodos de red de radio 115 y/o cobertura y tamaños de célula y distancias entre sitios similares. Un despliegue heterogéneo generalmente puede describir despliegues usando una variedad de tipos de nodos de red de radio 115 que tienen diferentes tamaños de célula, potencias de transmisión, capacidades y distancias entre sitios. Por ejemplo, un despliegue heterogéneo puede incluir una pluralidad de nodos de baja potencia colocados a lo largo de un diseño de macrocélulas. Los despliegues mixtos pueden incluir una mezcla de porciones homogéneas y porciones heterogéneas.

El nodo de red de radio 115 puede incluir uno o más de transceptor 910, procesador 920, memoria 930 e interfaz de red 940. En algunas modalidades, el transceptor 910 facilita la transmisión de señales inalámbricas y la recepción de señales inalámbricas desde el dispositivo inalámbrico 110 (por ejemplo, a través de una antena), el procesador 920 ejecuta instrucciones para proporcionar parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por un nodo de red de radio 115, la memoria 930 almacena las instrucciones ejecutadas por el procesador 920, y la interfaz de red 940 comunica señales a los componentes de la red de fondo, como una puerta de enlace, conmutador, enrutador, Internet, red telefónica pública conmutada (PSTN), nodos de red centrales 130, controladores de red de radio 120 etc.

25 El procesador 920 puede incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos para realizar algunas o todas las funciones descritas del nodo de red de radio 115. En algunas modalidades, el procesador 920 puede incluir, por ejemplo, una o más computadoras, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

30 La memoria 930 es generalmente operable para almacenar instrucciones, como un programa de computadora, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, algoritmos, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por un procesador. Los ejemplos de memoria 1030 incluyen memoria de computadora (por ejemplo, Memoria de acceso aleatorio (RAM) o Memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD)) o un Disco de Video Digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por computadora y/o ejecutable por computadora que almacene información.

40 En algunas modalidades, la interfaz de red 940 está acoplada comunicativamente al procesador 920 y puede referirse a cualquier dispositivo adecuado operable para recibir entrada para el nodo de red de radio 115, enviar salida desde el nodo de red de radio 115, realizar el procesamiento adecuado de la entrada o salida o ambos, comunicarse a otros dispositivos, o cualquier combinación de los anteriores. La interfaz de red 940 puede incluir hardware y software adecuados (por ejemplo, puerto, módem, tarjeta de interfaz de red, etc.) y software, incluidas las capacidades de conversión de protocolo y procesamiento de datos, para comunicarse a través de una red.

45 Otras modalidades del nodo de red de radio 115 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 9 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red de radio, incluida cualquiera de las funciones descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluida cualquier funcionalidad necesaria para apoyar la solución descrita anteriormente). Los diferentes tipos de nodos de red de radio pueden incluir componentes que tienen el mismo hardware físico pero configurados (por ejemplo, mediante programación) para apoyar diferentes tecnologías de acceso por radio, o pueden representar componentes físicos parcial o totalmente diferentes.

55 La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un dispositivo inalámbrico 110. Los ejemplos del dispositivo inalámbrico 110 incluyen un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un PDA (Asistente digital personal), una computadora portátil (por ejemplo, computadora portátil, tableta), un sensor, un módem, un dispositivo tipo máquina (MTC)/máquina a máquina Dispositivo (M2M), equipo integrado para computadora portátil (LEE), equipo montado en computadora portátil (LME), dongles USB, un dispositivo con capacidad de dispositivo a dispositivo u otro dispositivo que pueda proporcionar comunicación inalámbrica. Un dispositivo inalámbrico 110 también puede denominarse equipo de usuario (UE), una estación (STA), un dispositivo o un terminal en algunas modalidades. El dispositivo inalámbrico 110 incluye el transceptor 1010, el procesador 1020 y la memoria 1030. En algunas modalidades, el transceptor 1010 facilita la transmisión de señales inalámbricas y la recepción de señales inalámbricas desde el nodo de red de radio 115 (por ejemplo, a través de una antena), el procesador 1020 ejecuta instrucciones para proporcionar parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por el dispositivo inalámbrico 110, y la memoria 1030 almacena las instrucciones ejecutadas por el procesador 1020.

65

El procesador 1020 puede incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos para realizar algunas o todas las funciones descritas del dispositivo inalámbrico 110. En algunas modalidades, el procesador 1020 puede incluir, por ejemplo, una o más computadoras, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

La memoria 1030 es generalmente operable para almacenar instrucciones, tales como un programa de computadora, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, algoritmos, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por un procesador. Los ejemplos de memoria 1030 incluyen memoria de computadora (por ejemplo, Memoria de acceso aleatorio (RAM) o Memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD)) o un Disco de Video Digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por computadora y/o ejecutable por computadora que almacene información.

Otras modalidades del dispositivo inalámbrico 110 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 10 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del dispositivo inalámbrico, incluida cualquiera de las funciones descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluida cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita anteriormente).

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra ciertas modalidades de un controlador de red de radio 120 o un nodo de red central 130. Los ejemplos de nodos de red pueden incluir un centro de conmutación móvil (MSC), un nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN), una entidad de gestión de movilidad (MME), un controlador de red de radio (RNC), un controlador de estación base (BSC), etc. . El nodo de red incluye el procesador 1120, la memoria 1130 y la interfaz de red 1140. En algunas modalidades, el procesador 1120 ejecuta instrucciones para proporcionar parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por el nodo de red, la memoria 1130 almacena las instrucciones ejecutadas por el procesador 1120, y la interfaz de red 1140 comunica señales a un nodo adecuado, como un puerto de enlace, conmutador, enrutador, Internet, red telefónica pública conmutada (PSTN), nodos de red de radio 115, controladores de red de radio 120, nodos de red central 130, etc.

El procesador 1120 puede incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos para realizar algunas o todas las funciones descritas del nodo de red. En algunas modalidades, el procesador 1120 puede incluir, por ejemplo, una o más computadoras, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

La memoria 1130 es generalmente operable para almacenar instrucciones, como un programa de computadora, software, una aplicación que incluye uno o más de lógica, reglas, algoritmos, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por un procesador. Los ejemplos de memoria 1130 incluyen memoria de computadora (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD)) o un Disco de Video Digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por computadora y/o ejecutable por computadora que almacene información.

En algunas modalidades, la interfaz de red 1140 está acoplada comunicativamente al procesador 1120 y puede referirse a cualquier dispositivo adecuado operable para recibir entrada para el nodo de red, enviar salida desde el nodo de red, realizar el procesamiento adecuado de la entrada o salida o ambos, comunicarse con otros dispositivos, o cualquier combinación de los anteriores. La interfaz de red 1140 puede incluir hardware y software apropiados (por ejemplo, puerto, módem, tarjeta de interfaz de red, etc.), incluidas la conversión de protocolo y las capacidades de procesamiento de datos, para comunicarse a través de una red.

Otras modalidades del nodo de red pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 11 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluida cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita anteriormente).

Algunas modalidades de la descripción pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Por ejemplo, en ciertas modalidades, se pueden proporcionar una serie de nuevos enfoques para la adaptación de la velocidad de bits de contenido y la tasa de codificación para mejorar la fiabilidad y eficiencia del servicio MBMS. Otra ventaja puede ser que se pueden proporcionar niveles diferenciados de calidad de servicio (QoS) a los usuarios de dispositivos inalámbricos que reciben servicios MBMS. Brindar servicios diferenciados puede beneficiar a los proveedores de contenido al proporcionar mayores ingresos a los usuarios premium que están dispuestos a pagar más dinero para recibir una mejor calidad de servicio.

Otra ventaja más puede ser que los esquemas de codificación de fuente y FEC y MCS que se aplican inicialmente pueden ajustarse para la transmisión subsecuente a nivel de aplicación. Por ejemplo, los esquemas de transmisión que inicialmente usan MCS mínimo pueden ajustarse a un MCS más alto en función de la retransmisión recibida de los dispositivos inalámbricos en el área de servicio. Adicionalmente o alternativamente, las tasas de codificación fuente y de codificación FEC pueden ajustarse para cumplir con los niveles deseados de calidad de servicio.

Algunas modalidades pueden beneficiarse de algunas, ninguna o todas estas ventajas. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente otras ventajas técnicas.

- 5 Se pueden hacer modificaciones, adiciones u omisiones a los sistemas y aparatos descritos en la presente descripción sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los componentes de los sistemas y aparatos pueden estar integrados o separados. Además, las operaciones de los sistemas y aparatos pueden ser realizadas por más, menos u otros componentes. Adicionalmente, las operaciones de los sistemas y aparatos pueden realizarse usando cualquier lógica adecuada que comprenda software, hardware y/u otra lógica. Como se usa en la presente descripción, "cada" se refiere a cada miembro de un conjunto o cada miembro de un subconjunto de un conjunto.
- 10

Se pueden hacer modificaciones, adiciones u omisiones a los métodos descritos en la presente descripción sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los métodos pueden incluir más, menos u otras etapas. Adicionalmente, las etapas se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar un servicio de difusión múltiple por un nodo de red (115A), que comprende:
- 5 transmitir, por el nodo de red (115A), una primera transmisión de datos de contenido de multidifusión (406A) a una pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) a un primer nivel de calidad de servicio, QoS;
 10 transmitir, por el nodo de red (115A), una segunda transmisión de los datos de contenido de multidifusión (406B) a la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en un segundo nivel de QoS, siendo el segundo nivel de QoS una QoS más alta que la primera QoS;
 15 recibir retroalimentación de al menos un dispositivo inalámbrico (110A) de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en un área de servicio de difusión; y
 20 en respuesta a la retroalimentación del al menos un dispositivo inalámbrico (110A), ajustando uno o más parámetros de transmisión asociados con una transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión, en donde ajustar uno o más parámetros de transmisión comprende ajustar el esquema de modulación y codificación para transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión, en donde la retroalimentación es generada por el usuario e indica que un usuario del al menos un dispositivo inalámbrico (110A) no está satisfecho:
 25 con calidad de contenido en respuesta a la primera transmisión recibida a una tasa de error que está por debajo de una tasa de error objetivo de baja calidad y que la segunda transmisión se recibió a una tasa de error que está por encima de una tasa de error objetivo de alta calidad, y
 30 con un nivel de calidad de la segunda transmisión en respuesta a la primera transmisión recibida a una primera tasa de error que está por debajo de una primera tasa de error objetivo y la segunda transmisión recibida a una segunda tasa de error que está por debajo de una segunda tasa de error objetivo.
2. El método de la reivindicación 1, en donde:
- 35 - el método comprende además antes de transmitir la primera transmisión y la segunda transmisión de datos de contenido de multidifusión, transmitiendo, a través de un canal de control, un esquema de modulación y codificación a la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que están suscritos al servicio de multidifusión de difusión.
3. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de contenido de multidifusión se ofrecen a la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) por suscripción en una pluralidad de niveles de servicio, y la retroalimentación recibida de cada uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) es de un tipo asociado con un nivel de servicio.
4. El método de la reivindicación 3, en donde:
- 40 la retroalimentación se recibe de al menos uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en el área de servicio de difusión;
 45 ajustar uno o más parámetros de transmisión asociados con la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión comprende:
 50 determinar un tipo de retroalimentación recibida de cada uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) dentro de una célula (408),
 55 calcular un porcentaje de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que envían cada tipo de retroalimentación, y
 60 ajustar un esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente de datos de contenido multidifusión en función del porcentaje de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que envían cada tipo de retroalimentación.
5. El método de la reivindicación 4, en donde:
- 65 - el ajuste del esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente se selecciona del grupo que consiste en: disminuir al menos uno de una velocidad de bits de contenido, una corrección de errores hacia adelante, FEC, tasa de codificación y un esquema de modulación y codificación, MCS, para la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la primera transmisión (406A); aumentar al menos una de la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y el MCS para la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) pueden decodificar la primera transmisión (406A); aumentar al menos una de la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y el MCS si la retroalimentación indica que un valor umbral de dispositivos inalámbricos (110) puede decodificar la segunda transmisión (406B) pero no está satisfecho; transmitir una versión redundante de la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la primera transmisión (406A); y transmitir una versión redundante de la segunda transmisión (406B) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la segunda transmisión (406B).

6. Un método para recibir el servicio de difusión múltiple por un dispositivo inalámbrico (110A), que comprende:

recibir, por el dispositivo inalámbrico (110A), una primera transmisión (406A) de datos de contenido de multidifusión desde un nodo de red a un primer nivel de calidad de servicio, QoS;

recibir, por el dispositivo inalámbrico (110A), una segunda transmisión (406B) de los datos de contenido de multidifusión desde el nodo de red (115A) en un segundo nivel de QoS, siendo el segundo nivel de QoS una QoS más alta que la primera QoS;

transmitir, por el dispositivo inalámbrico (110A), retroalimentación que indica si el dispositivo inalámbrico (110A) pudo decodificar al menos una de la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B); y

recibir, por el dispositivo inalámbrico (110A), una transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión desde el nodo de red (115A), transmitiéndose la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión con uno o más parámetros de transmisión ajustados que son diferentes de la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B), en donde el ajuste de uno o más parámetros de transmisión comprende el ajuste del esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión, en donde la retroalimentación es generada por el usuario e indica que un usuario de Al menos un dispositivo inalámbrico (110A) no está satisfecho:

con calidad de contenido en respuesta a la primera transmisión recibida a una tasa de error que está por debajo de una tasa de error objetivo de baja calidad y que la segunda transmisión se recibió a una tasa de error que está por encima de una tasa de error objetivo de alta calidad, y

con un nivel de calidad de la segunda transmisión en respuesta a la primera transmisión recibida a una primera tasa de error que está por debajo de una primera tasa de error objetivo y la segunda transmisión recibida a una segunda tasa de error que está por debajo de una segunda tasa de error objetivo.

7. El método de la reivindicación 6, en donde:

- el método comprende además antes de recibir la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B), recibir, a través de un canal de control, un primer esquema de modulación y codificación desde el dispositivo de red (115A); usando el primer esquema de modulación y codificación para decodificar la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B); y en donde la transmisión subsecuente se recibe con un segundo esquema de modulación y codificación que es diferente del primer esquema de modulación y codificación.

8. Un medio legible por computadora (930, 1030, 1130) que comprende porciones de código que, cuando se ejecutan en un procesador (920, 1020; 1120), configuran el procesador para realizar todas las etapas de un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de método anteriores.

9. Un nodo de red (115A) para proporcionar servicio de difusión múltiple, el nodo de red (115A) comprende:

memoria (930) que contiene instrucciones ejecutables; y

uno o más procesadores (920) en comunicación con la memoria (930), uno o más procesadores (920) pueden funcionar para ejecutar las instrucciones para hacer que el nodo de red (115A):

transmitir una primera transmisión de datos de contenido de multidifusión (406A) a una pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) a un primer nivel de calidad de servicio, QoS;

transmitir una segunda transmisión (406B) de los datos de contenido de multidifusión a la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en un segundo nivel de QoS, siendo el segundo nivel de QoS una QoS más alta que la primera QoS;

recibir retroalimentación de al menos un dispositivo inalámbrico (110A) de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en un área de servicio de difusión; y

en respuesta a la retroalimentación del al menos un dispositivo inalámbrico (110A), ajustando uno o más parámetros de transmisión asociados con una transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión, en donde ajustar uno o más parámetros de transmisión comprende ajustar el esquema de modulación y codificación para transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión,

en donde la retroalimentación es generada por el usuario e indica que un usuario del al menos un dispositivo inalámbrico (110A) no está satisfecho:

con calidad de contenido en respuesta a la primera transmisión recibida a una tasa de error que está por debajo de una tasa de error objetivo de baja calidad y que la segunda transmisión se recibió a una tasa de error que está por encima de una tasa de error objetivo de alta calidad, y

con un nivel de calidad de la segunda transmisión en respuesta a la primera transmisión recibida a una primera tasa de error que está por debajo de una primera tasa de error objetivo y la segunda transmisión recibida a una segunda tasa de error que está por debajo de una segunda tasa de error objetivo.

10. El nodo de red (115A) de la reivindicación 9, en donde:

- uno o más procesadores son operables para ejecutar las instrucciones para hacer que el nodo de red (115A): antes de transmitir la primera transmisión y la segunda transmisión de datos de contenido de multidifusión, transmita, a través de un canal de control, un esquema de modulación y codificación al pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que son suscriptores de un servicio de multidifusión de difusión, y en donde el ajuste de uno o

más parámetros de transmisión comprende el ajuste del esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión.

- 5 11. El nodo de red (115A) de la reivindicación 10, en donde los datos de contenido de multidifusión se ofrecen a la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) por suscripción a una pluralidad de niveles de servicio, y la retroalimentación recibida de cada uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) es de un tipo asociado con un nivel de servicio.
- 10 12. El nodo de red de la reivindicación 11, en donde:
la retroalimentación se recibe de al menos uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) en el área de servicio de difusión; y
ajustar uno o más parámetros de transmisión asociados con la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión comprende:
15 determinar un tipo de retroalimentación recibida de cada uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) dentro de una célula (408);
calcular un porcentaje de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que envían cada tipo de retroalimentación;
y
ajustar un esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente de datos de contenido multidifusión en función del porcentaje de la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) que envían cada tipo de retroalimentación.
- 20 13. El nodo de red (115A) de la reivindicación 12, en donde:
25 - el ajuste del esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente se selecciona del grupo que consiste en: disminuir al menos uno de una velocidad de bits de contenido, una corrección de errores hacia adelante, FEC, tasa de codificación y un esquema de modulación y codificación, MCS, para la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la primera transmisión (406A); aumentar al menos una de la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y el MCS para la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) pueden decodificar la primera transmisión (406A); aumentar al menos una de la tasa de bits de contenido, la tasa de codificación FEC y el MCS si la retroalimentación indica que un valor umbral de dispositivos inalámbricos (110) puede decodificar la segunda transmisión (406B) pero no está satisfecho; transmitir una versión redundante de la primera transmisión (406A) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la primera transmisión (406A); y transmitir una versión redundante de la segunda transmisión (406B) si la retroalimentación indica que la pluralidad de dispositivos inalámbricos (110) no pueden decodificar la segunda transmisión (406B).
- 30 14. Un dispositivo inalámbrico (110A) para recibir servicio de difusión múltiple, el dispositivo inalámbrico (110A) comprende:
40 memoria (1030) que contiene instrucciones ejecutables; y
uno o más procesadores (1020) en comunicación con la memoria (1030), uno o más procesadores (1020) operables para ejecutar las instrucciones para hacer que el dispositivo inalámbrico (110A):
45 recibir una primera transmisión de datos de contenido de multidifusión (406A) desde un nodo de red (115A) a un primer nivel de calidad de servicio, QoS;
recibir una segunda transmisión de los datos de contenido de multidifusión (406B) desde el nodo de red (115A) a un segundo nivel de QoS, siendo el segundo nivel de QoS una QoS más alta que la primera QoS;
transmitir retroalimentación que indica si el dispositivo inalámbrico (110A) pudo decodificar al menos una de la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B); y
50 recibir una transmisión subsecuente (406B) de datos de contenido de multidifusión desde el nodo de red (115A), la transmisión subsecuente de datos de contenido de multidifusión se transmite con uno o más parámetros de transmisión ajustados que son diferentes de la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B), en donde ajustar uno o más parámetros de transmisión comprende ajustar el esquema de modulación y codificación para la transmisión subsecuente de los datos de contenido de multidifusión,
55 en donde la retroalimentación es generada por el usuario e indica que un usuario del al menos un dispositivo inalámbrico (110A) no está satisfecho:
con calidad de contenido en respuesta a la primera transmisión recibida a una tasa de error que está por debajo de una tasa de error objetivo de baja calidad y que la segunda transmisión se recibió a una tasa de error que está por encima de una tasa de error objetivo de alta calidad, y
60 con un nivel de calidad de la segunda transmisión en respuesta a la primera transmisión recibida a una primera tasa de error que está por debajo de una primera tasa de error objetivo y la segunda transmisión recibida a una segunda tasa de error que está por debajo de una segunda tasa de error objetivo.
- 65 15. El dispositivo inalámbrico (110A) de la reivindicación 14, en donde:

5

- uno o más procesadores (1020) pueden funcionar adicionalmente para ejecutar las instrucciones para hacer que el dispositivo inalámbrico (110A): antes de recibir la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B), reciban, a través de un canal de control, un primer esquema de modulación y codificación desde el dispositivo de red (115A); utilice el primer esquema de modulación y codificación para decodificar la primera transmisión (406A) y la segunda transmisión (406B); y en donde la transmisión subsecuente se recibe con un segundo esquema de modulación y codificación que es diferente del primer esquema de modulación y codificación.

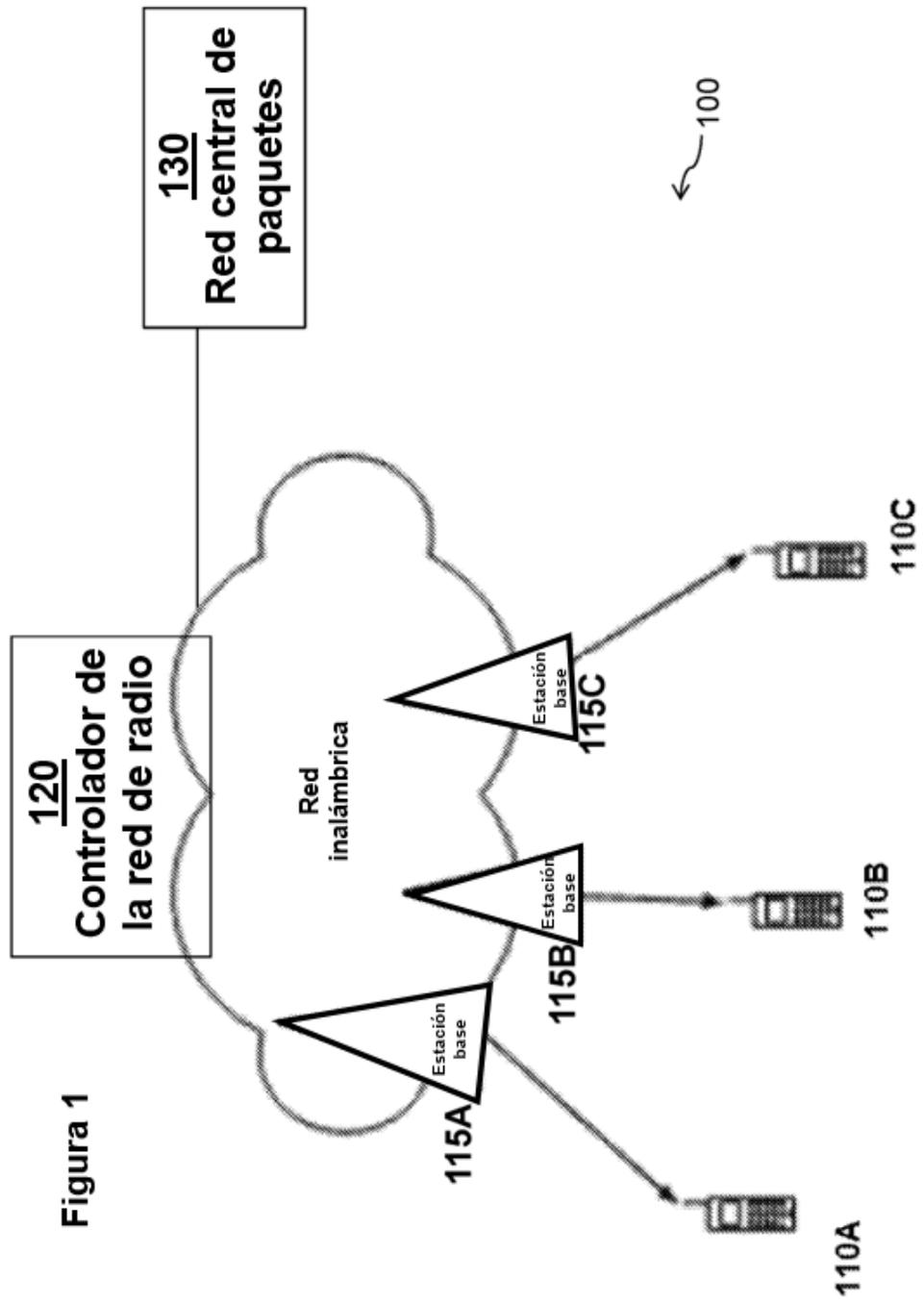


Figura 1

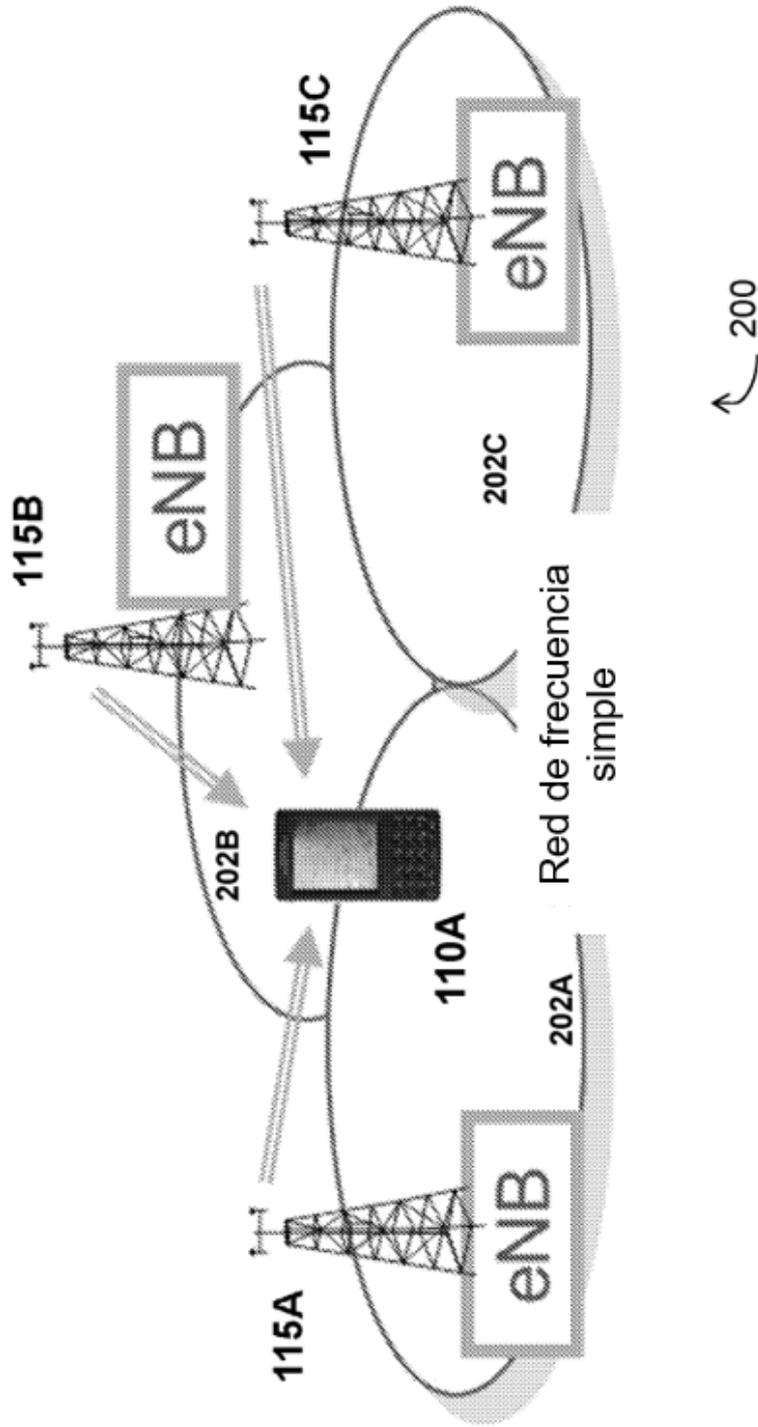


Figura 2

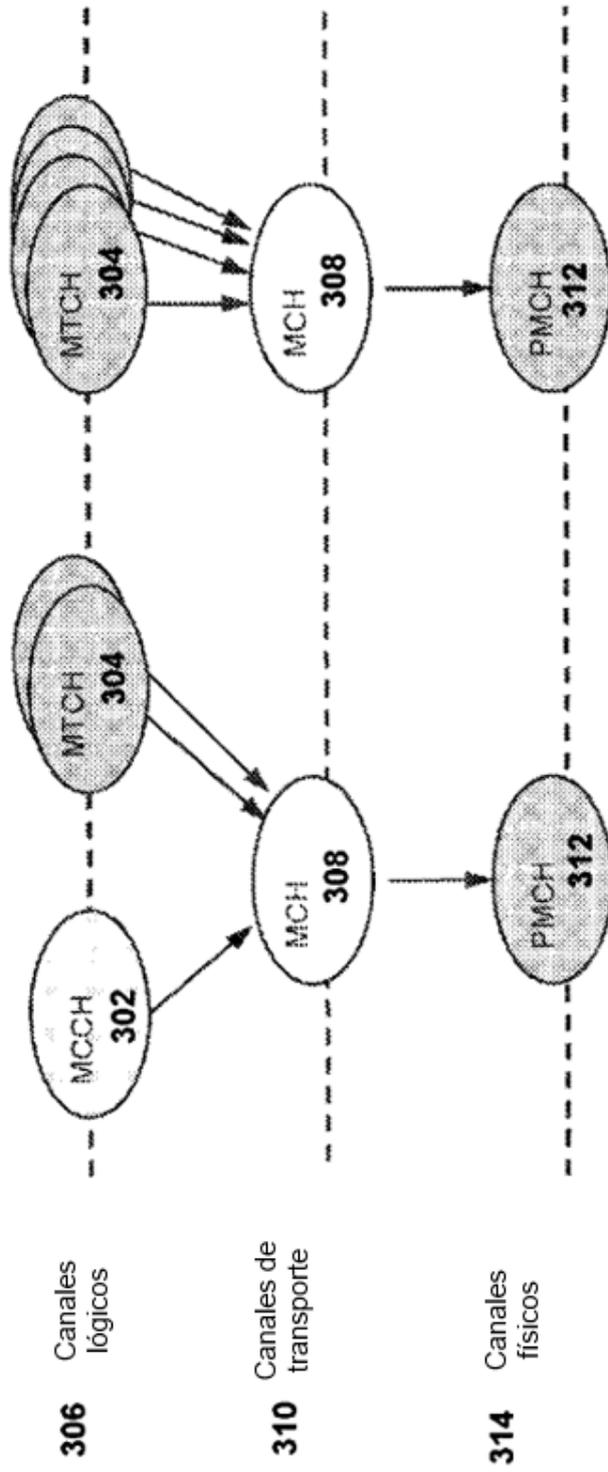


Figura 3

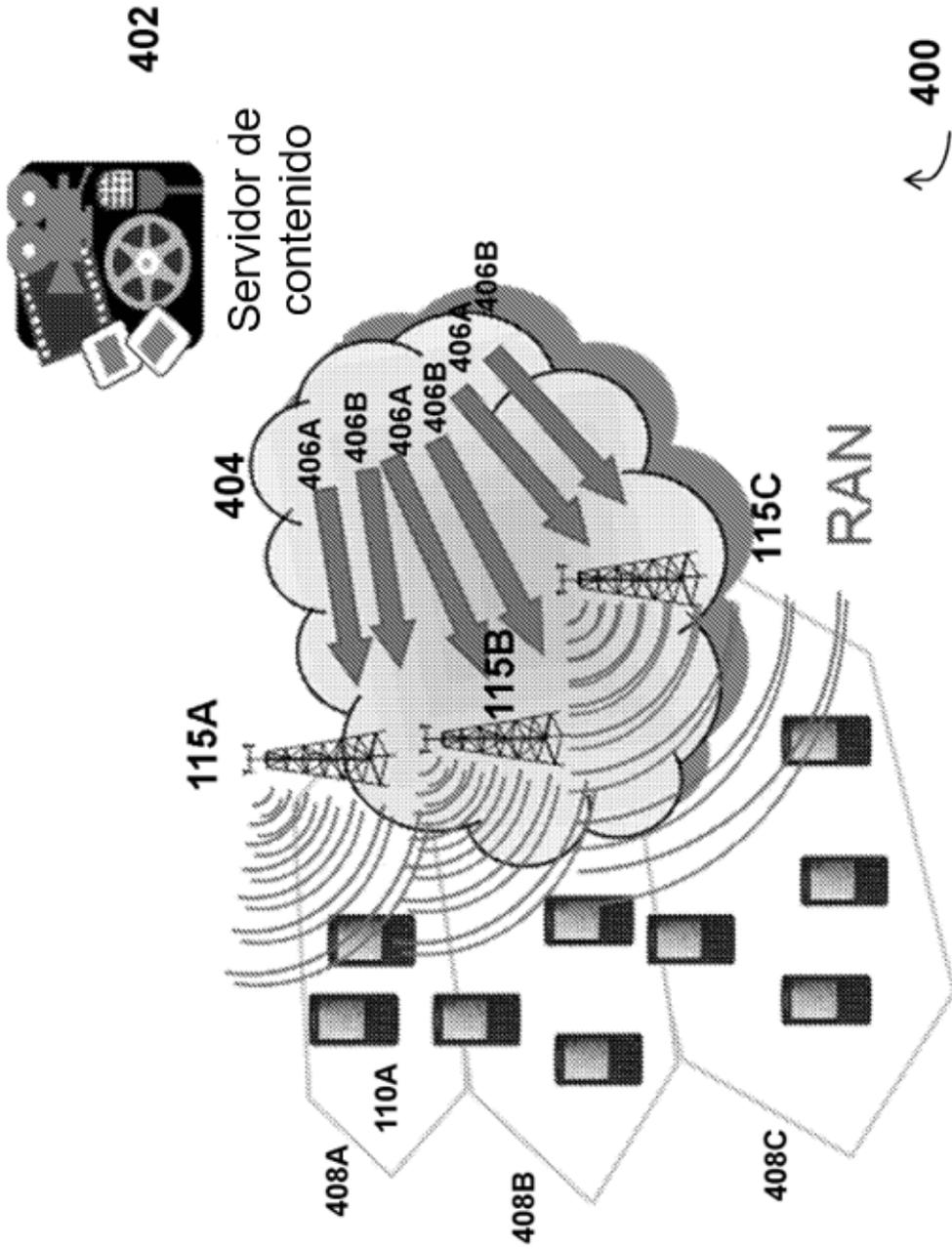


Figura 4

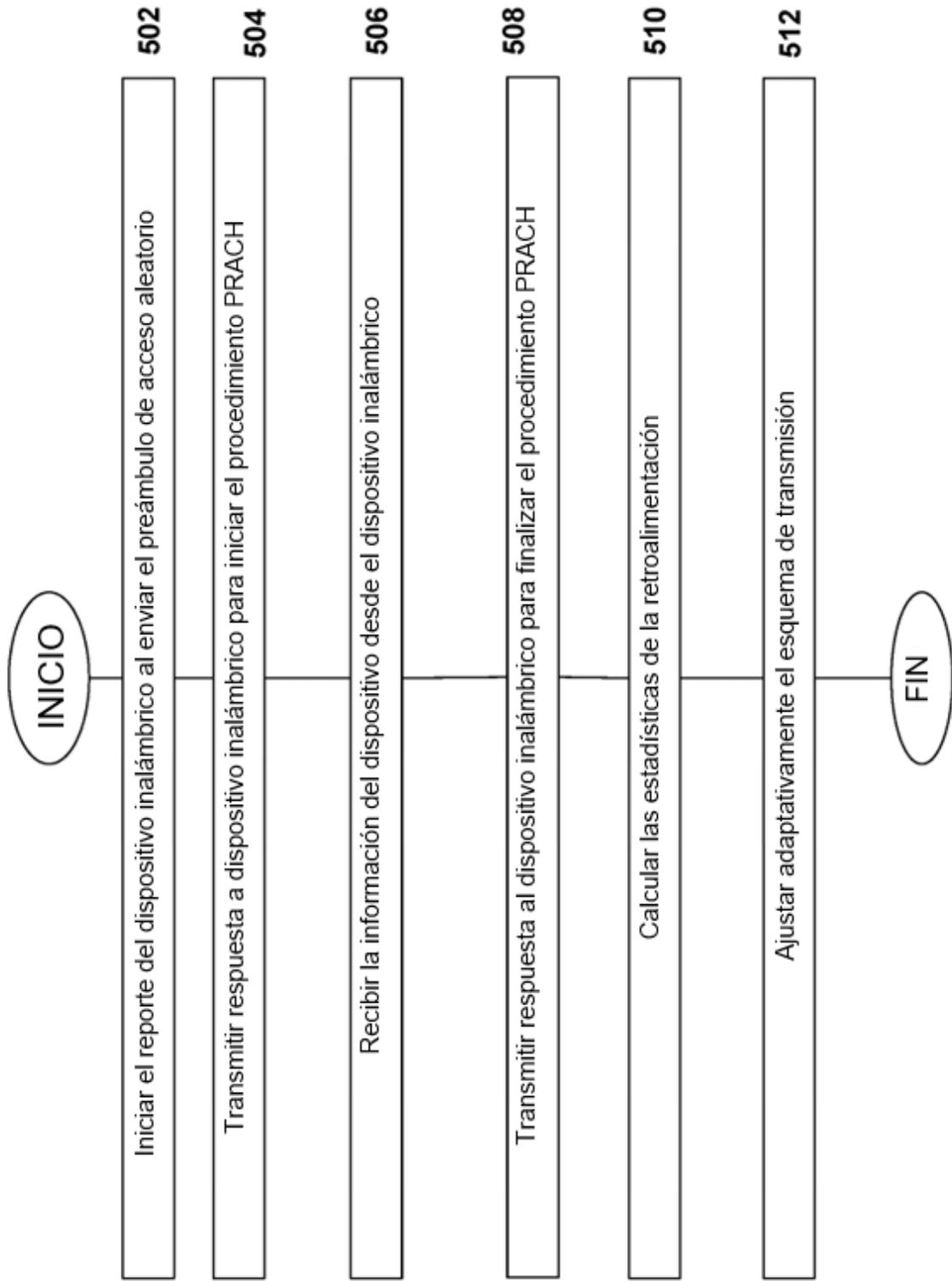


Figura 5

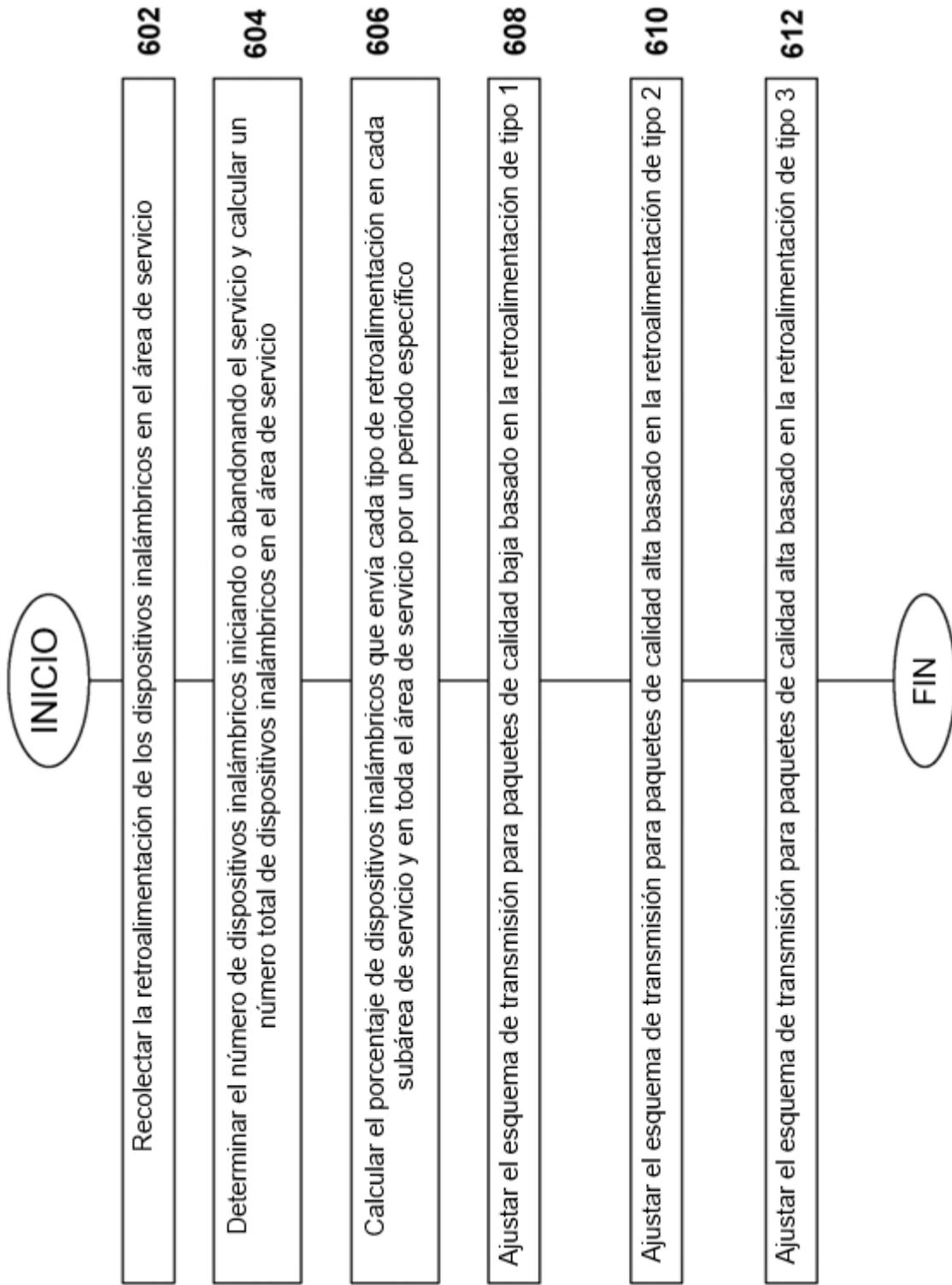


Figura 6

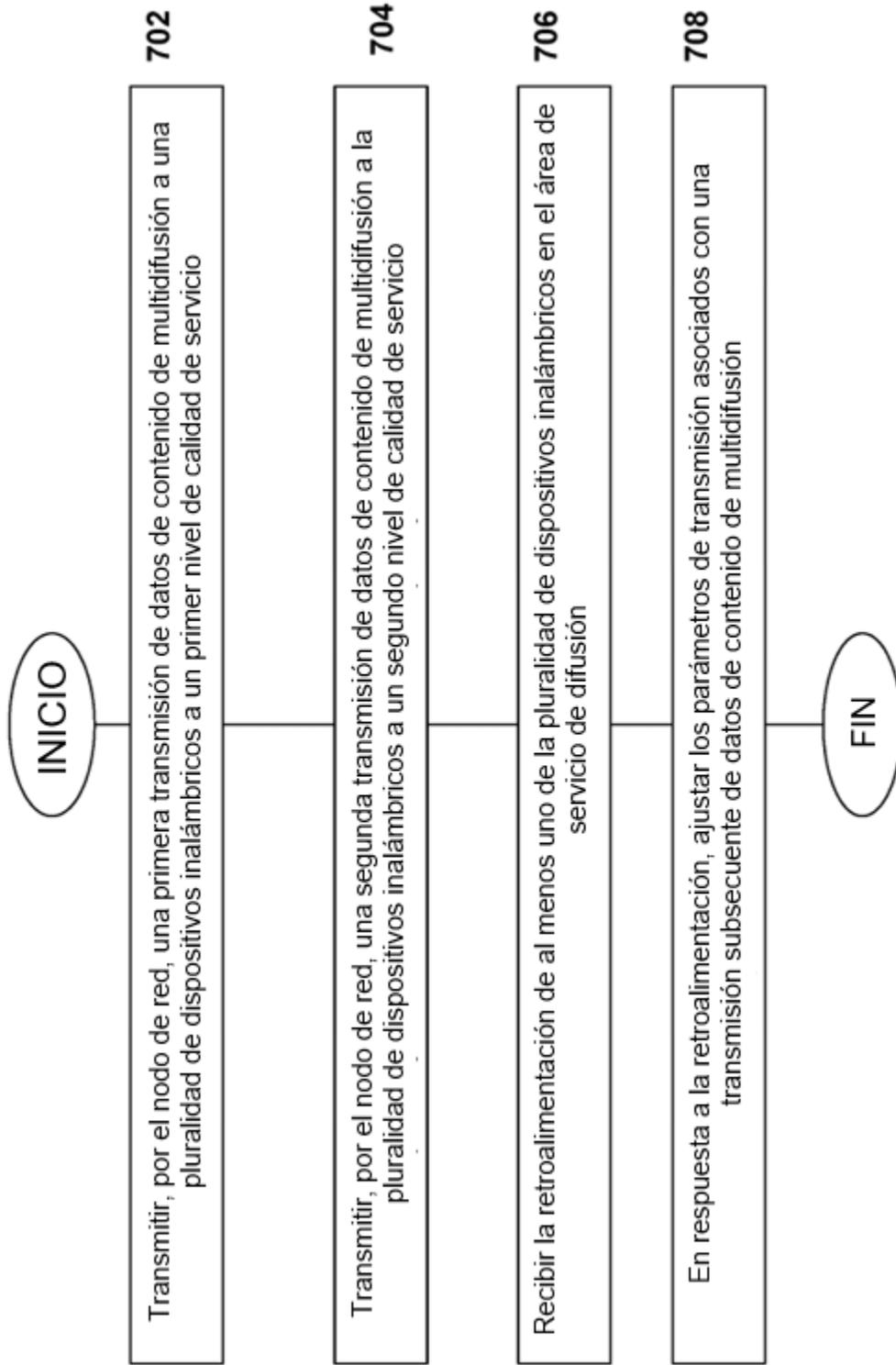


Figura 7

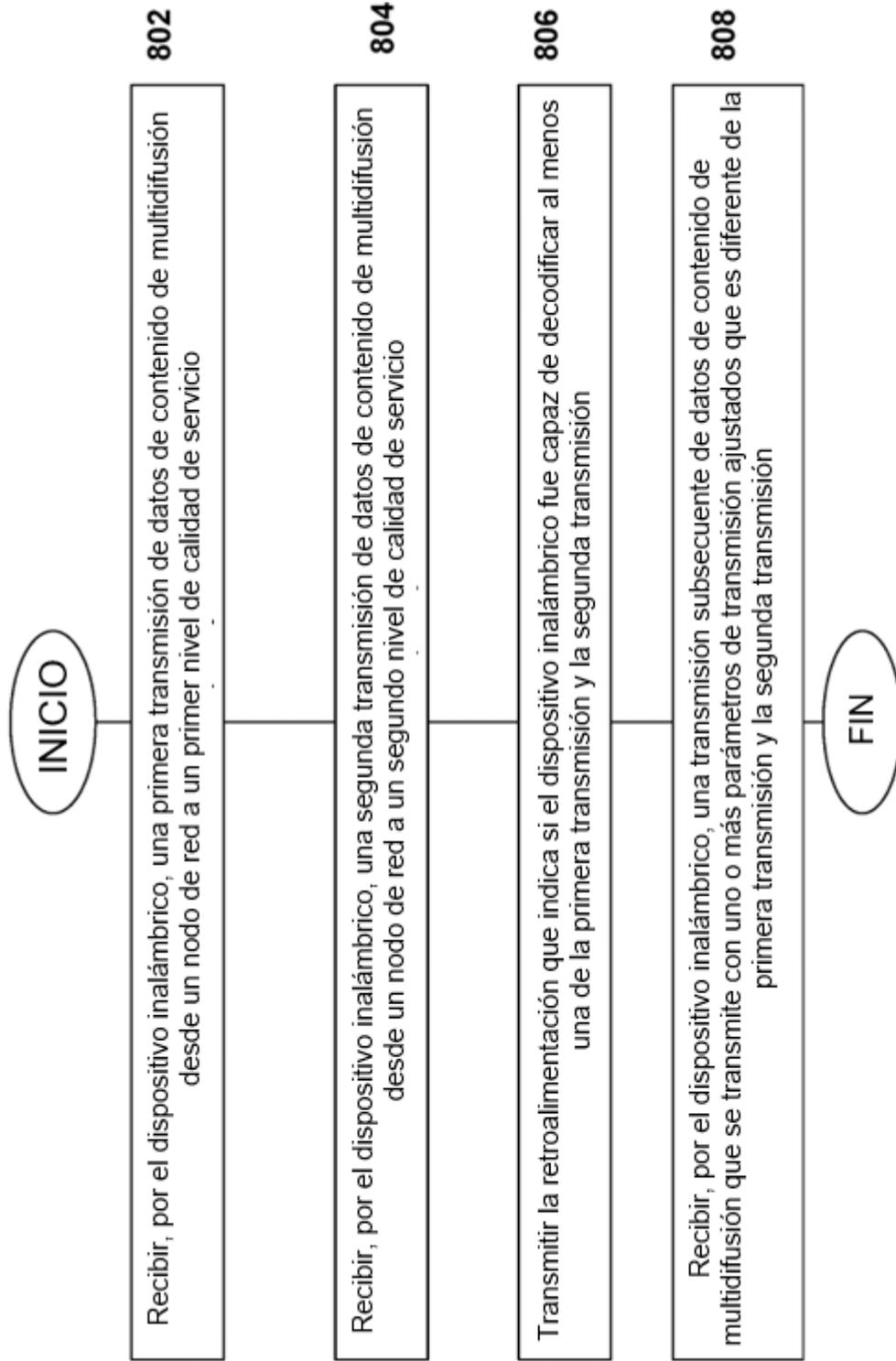


Figura 8

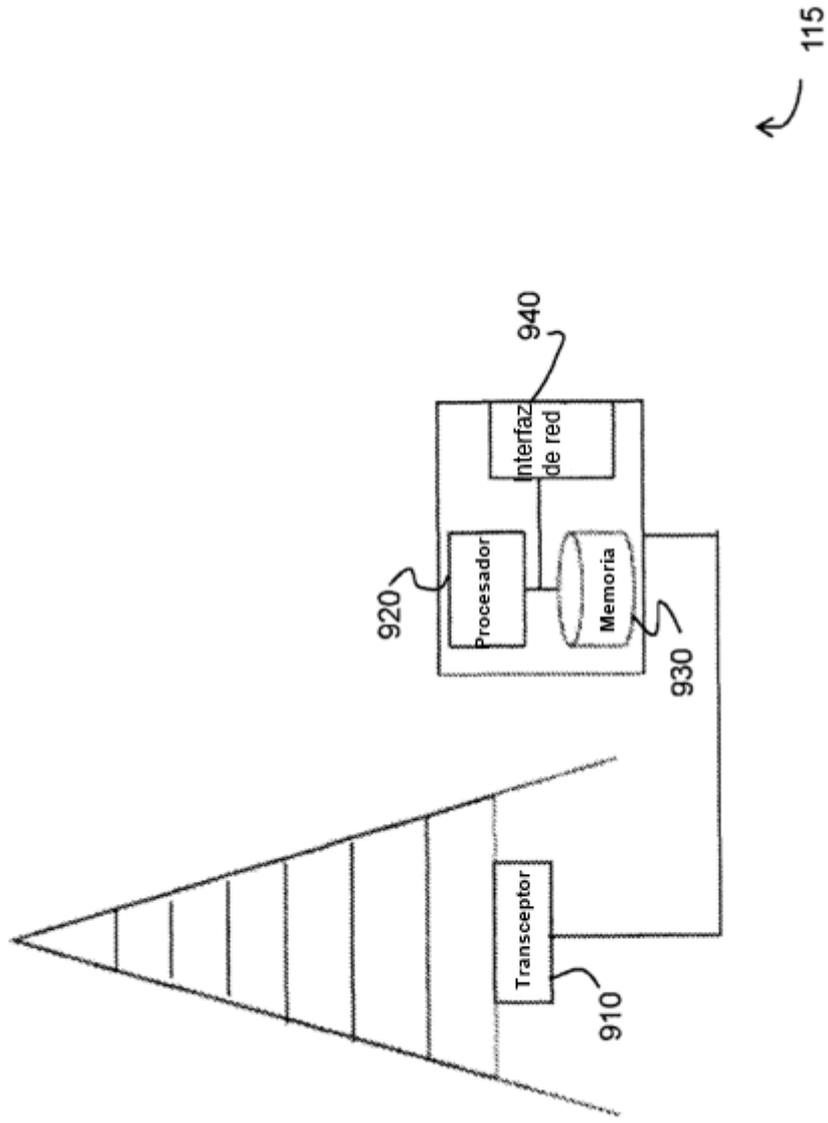


Figura 9

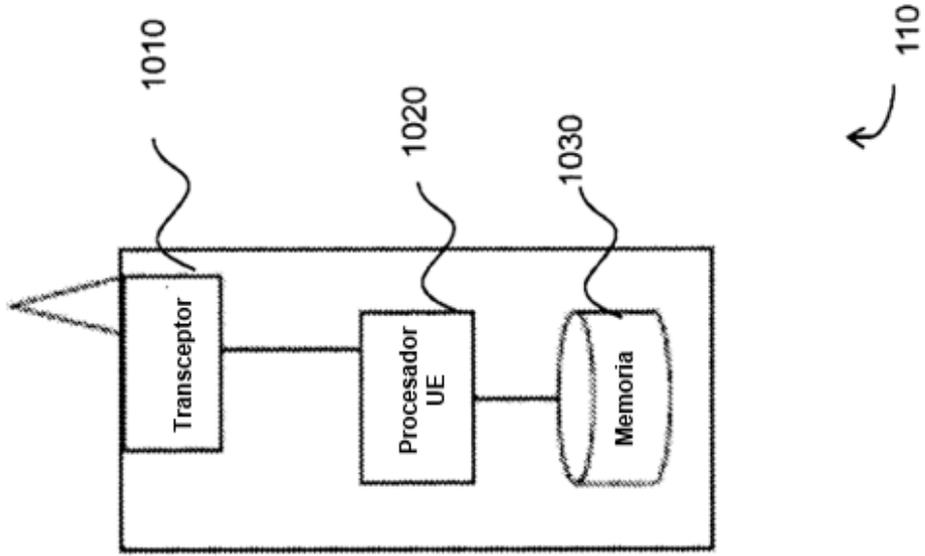


Figura 10

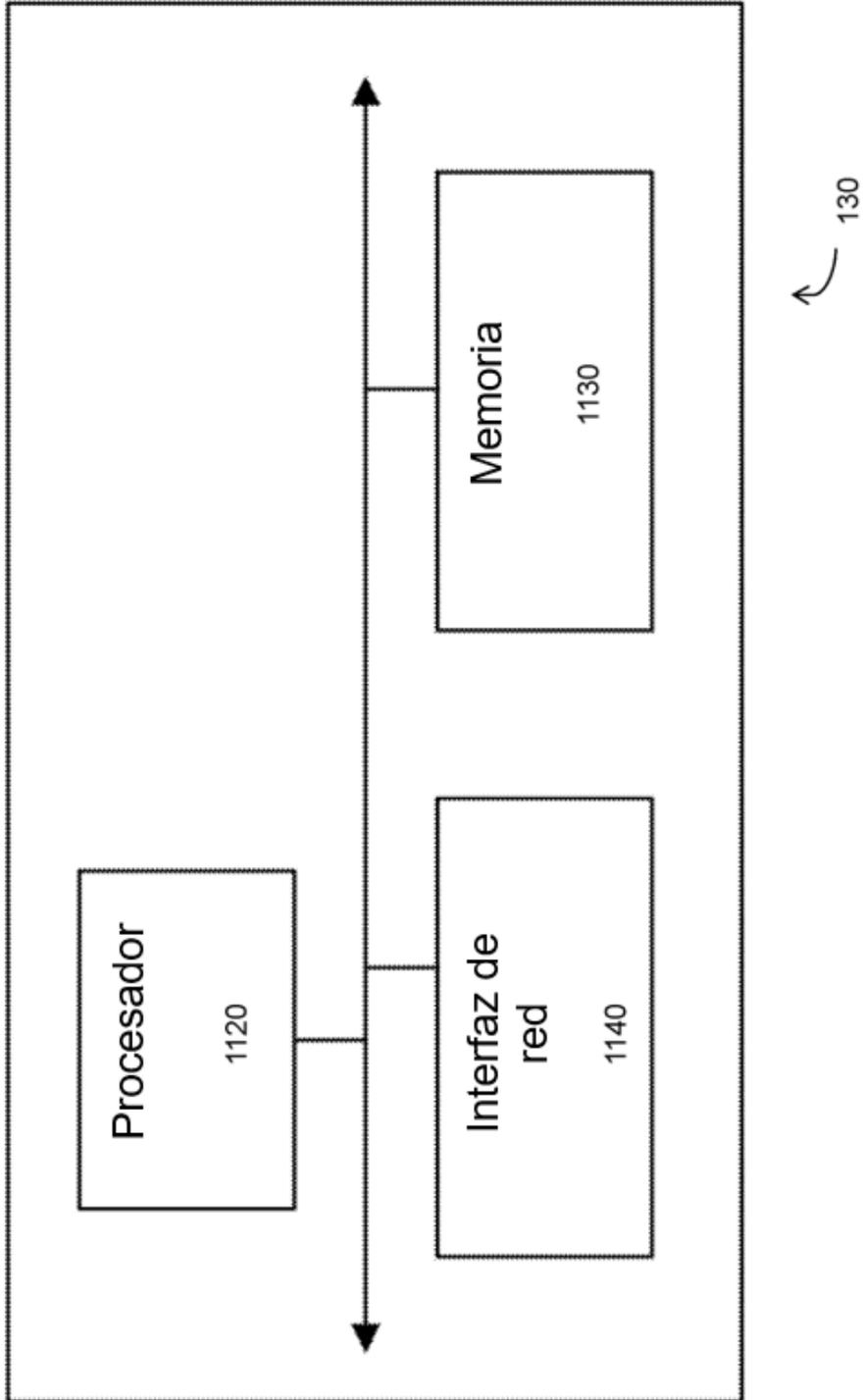


Figura 11