

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 462**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 76/19 (2008.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013** **PCT/US2013/075726**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014** **WO14163686**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013** **E 13880810 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 2982154**

54 Título: **Monitorización del enlace radio para EPDCCH**

30 Prioridad:

04.04.2013 US 201361808597 P

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

11.12.2018

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

ZHANG, YUJIAN;
YIU, CANDY;
PINHEIRO, ANA LUCIA;
HE, HONG y
FONG, MO-HAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 693 462 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

Monitorización del enlace radio para EPDCCH

Campo técnico

5 Los ejemplos están relacionados, en general, con una Monitorización del Enlace Radio (RLM) y, más específicamente, con una RLM en un sistema o técnica que utiliza una transmisión del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado (EPDCCH).

Antecedentes técnicos

10 Una red móvil como, por ejemplo, una red de la Evolución a Largo Plazo (LTE) puede incluir una o más macroceldas o celdas pequeñas. La inclusión de una o más celdas pequeñas puede ayudar a aumentar la capacidad del usuario de la red en localizaciones geográficas con alta carga de Equipos de Usuario (UE) o puede ayudar a aumentar el área de transmisión de la macrocelda. Las redes que contienen una o más macroceldas y celdas pequeñas dispuestas en más de una capa de la red se conocen como Redes Heterogéneas (HetNet). Dentro de la HetNet se pueden transmitir múltiples frecuencias entre uno o más Nodos B Evolucionados (eNodosB) como, por ejemplo, para ayudar a evitar la interferencia entre celdas.

15 El documento US 2011/021154 A1 está relacionado con la monitorización de un fallo de un enlace radio en un sistema LTE-A que utiliza PDCCH. La divulgación incluye criterios para determinar el fallo del enlace radio, eventos de recuperación, y las acciones que puede realizar una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) cuando se producen dichos eventos. El método comprende determinar una portadora primaria del enlace descendente (DL) entre un conjunto de portadoras componente configuradas o activadas para la WTRU, contar las indicaciones fuera de sincronización de la portadora DL primaria utilizando un primer contador en la WTRU, iniciar un temporizador de recuperación en la WTRU con la condición de alcanzar un número predefinido de indicaciones fuera de sincronización de la portadora DL primaria, determinado por el primer contador; y contar las indicaciones en sincronización de la portadora DL primaria utilizando un segundo contador en la WTRU.

20 El documento EP 2738950 A2 está relacionado con la monitorización de un enlace inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrica. El método divulgado comprende los pasos de recibir un canal de control precodificado, y estimar la calidad del enlace inalámbrico para el canal de control precodificado recibido, cuando la calidad del enlace inalámbrico se puede estimar basándose en la suposición por parte del terminal en relación con la precodificación aplicada al canal de control precodificado.

Resumen de la invención

30 La presente invención está definida mediante las características de las reivindicaciones independientes. Sus modos de realización preferidos están definidos por las características de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

35 En los dibujos, los cuales no están necesariamente dibujados a escala, los números equivalentes pueden describir componentes similares en las diferentes vistas. Los números equivalentes con diferentes sufijos de letras pueden representar instancias diferentes de componentes similares. Los dibujos ilustran, en general, mediante un ejemplo, pero no implican una limitación, varios modos de realización descritos en el presente documento.

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de una red móvil.

La FIG. 2A ilustra un ejemplo de transmisión que incluye una o más tramas de radio.

40 La FIG. 2B ilustra un ejemplo de una trama de radio de transmisión que incluye una o más subtramas.

La FIG. 2C ilustra un ejemplo de una subtrama de transmisión que incluye una transmisión EPDCCH.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una técnica para realizar RLM en función de una transmisión.

La FIG. 4 ilustra un gráfico de una serie de transmisiones teóricas recibidas por un UE.

45 La FIG. 5 ilustra un ejemplo de sistema informático configurado para implementar una o múltiples técnicas o metodologías descritas en la presente solicitud.

Descripción de los modos de realización

En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestran por medio de ilustración modos de realización específicos en los que se pueden llevar a

la práctica equipos, sistemas o métodos. Estos modos de realización se describen con suficiente detalle como para permitir que aquellos experimentados en la técnica puedan llevarlos a la práctica, y se debe entender que se pueden utilizar otros modos de realización y que se pueden realizar cambios estructurales, lógicos y eléctricos sin apartarse del alcance de los equipos, sistemas o métodos. Se puede hacer referencia a dichos modos de realización de forma individual y/o colectiva. Por lo tanto, la siguiente descripción no se debe tomar en sentido limitativo. El alcance de la materia objeto de la divulgación está definido mediante las reivindicaciones adjuntas.

Una Red Heterogénea (HetNet) puede aumentar la capacidad del sistema (por ejemplo, rendimiento del usuario) de una red móvil como, por ejemplo, una red de la Evolución a Largo Plazo (LTE) o una red Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-A). Puede ser exigente proporcionar una conexión sin interrupciones (por ejemplo, tiempo de traspaso entre celdas reducido) para un Equipo de Usuario (UE) que entra o sale de una o más macroceldas o pequeñas celdas. La Versión 11 del estándar LTE-A introduce la funcionalidad del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado (EPDCCH) para ayudar a reducir el tiempo de traspaso. La transmisión del EPDCCH puede proporcionar una funcionalidad mejorada (por ejemplo, una interferencia reducida y un mayor control de los recursos de señal) sobre versiones anteriores del estándar LTE como, por ejemplo, las versiones que utilizan la funcionalidad del Canal Físico de Control del Enlace Descendente (PDCCH). La funcionalidad mejorada proporcionada por la transmisión EPDCCH puede incluir elementos de recursos de canal de control adicionales como, por ejemplo, proporcionar más coordinación de los elementos 212 de recursos de transmisión LTE-A en el rango de frecuencias disponible. Los elementos de recursos del canal de control adicionales pueden proporcionar una flexibilidad aumentada del canal de control como, por ejemplo, permitir que los elementos de recursos del canal de control se transmitan en símbolos no asignados previamente para la transmisión PDCCH. La transmisión EPDCCH se puede planificar en un elemento de recurso de una frecuencia o tiempo diferente que la transmisión PDCCH, por ejemplo, para ayudar a reducir la interferencia con la transmisión PDCCH de otro eNodeB. Adicional o alternativamente, la transmisión EPDCCH se puede planificar en un elemento de recurso de una frecuencia o tiempo diferente que otra transmisión EPDCCH o una transmisión PDSCH, por ejemplo, para ayudar a reducir la interferencia con la transmisión EPDCCH de otro eNodeB o para ayudar a reducir la interferencia con la transmisión PDSCH de otro eNodeB.

La Monitorización del Enlace Radio (RLM) en la Versión 11 de LTE-A se basa en el nivel de calidad de una transmisión PDCCH. El nivel de calidad de la transmisión PDCCH se puede determinar comparando la transmisión PDCCH con una transmisión PDCCH hipotética. Una pobre calidad de la transmisión PDCCH puede no indicar una pobre calidad de la transmisión EPDCCH.

Un UE se puede configurar par realizar una RLM sobre una transmisión EPDCCH, por ejemplo, evaluando la calidad de la transmisión EPDCCH. Una ventaja de configurar una RLM basada en la calidad de la transmisión EPDCCH puede ser la reducción de las interrupciones de servicio del UE. Se pueden conseguir menos interrupciones de servicio, por ejemplo, reduciendo el número de RLF declarados. La realización de la RLM basada en la calidad de la transmisión EPDCCH puede proporcionar un método más preciso para indicar la calidad del enlace radio del UE o para determinar si se ha producido un RLF en una red móvil utilizando la transmisión EPDCCH. Se puede determinar la calidad de la transmisión EPDCCH, por ejemplo, comparando la al menos una porción de la transmisión EPDCCH con una transmisión PDCCH hipotética o una transmisión EPDCCH hipotética. Se pueden comparar diferentes porciones de la transmisión EPDCCH con la transmisión PDCCH hipotética o con la transmisión EPDCCH hipotética, respectivamente. Por ejemplo, se puede comparar la porción del símbolo PDCCH de la transmisión con una transmisión de símbolo PDCCH hipotético o la porción de símbolo EPDCCH de la transmisión se puede comparar con la transmisión de símbolo EPDCCH hipotético.

Para la RLM se puede utilizar una variedad de parámetros como, por ejemplo, un valor de umbral en el que la transmisión EPDCCH no se puede recibir de forma fiable o un valor de umbral en el que la transmisión EPDCCH se puede recibir con más fiabilidad. Una transmisión EPDCCH se puede recibir con más fiabilidad que una transmisión PDCCH y, como resultado, puede reducir los RLF innecesarios. Una razón para la mayor fiabilidad de la transmisión EPDCCH es que a la transmisión EPDCCH se le puede aplicar una Coordinación de Interferencias Entre Celdas (ICIC).

Los ejemplos de esta divulgación están relacionados con equipos, sistemas, técnicas y software configurados para realizar RLM basándose en una transmisión EPDCCH. A continuación, se describirán los ejemplos haciendo referencia a las figuras.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de una red móvil 100 (por ejemplo, una red LTE, una red LTE-A, una HetNet u otra red móvil). La red 100 puede incluir una o más macroceldas 102. La red 100 puede incluir una o más celdas pequeñas 104. La celda pequeña 104 se puede desplegar dentro de la macrocelda 102. Un Nodo B Mejorado (eNodeB) 110 puede enviar o recibir una transmisión LTE-A 108, por ejemplo, a un UE 106 dentro de la macrocelda 102 o una celda pequeña 104. Dentro de la macrocelda 102 o la celda pequeña 104 se pueden localizar simultáneamente uno o más UE 106. El UE 106 puede estar acoplado comunicativamente (por ejemplo, conectado) a la red 100, por ejemplo, a través del eNodeB 110 de la macrocelda 102 o la celda pequeña 104. El UE 106 se puede conectar a una única celda (por ejemplo, la macrocelda 102 o la celda pequeña 104), por

ejemplo, cuando el UE 106 se encuentra funcionando en un estado conectado del Control de Recursos Radio (RRC) (por ejemplo, el eNodeB 110 ha asignado la identidad del UE 106 o configurado el UE 106 para realizar un informe de medidas). La celda se puede definir como Celda Primaria (PCell) si el UE 106 se comunica (por ejemplo, transmitiendo o recibiendo una transmisión LTE-A 108) con dicha celda en el estado conectado RRC, por ejemplo, comunicándose en una primera frecuencia. El UE 106 se puede comunicar con hasta cuatro Celdas Secundarias (SCell), por ejemplo, comunicándose utilizando una segunda frecuencia diferente de la primera frecuencia. El UE 106 puede realizar la RLM en función de una transmisión EPDCCH 210 (ver FIG. 2) desde la PCell (por ejemplo, una macrocelda 102 o una celda pequeña 104).

El eNodeB 110 puede ser un punto de acceso implementado mediante hardware de una Red de Acceso Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). La E-UTRAN puede ser la arquitectura de acceso de la red móvil 100 (por ejemplo, una red LTE-A, una HetNet u otra red móvil). El eNodeB 110 se puede configurar para acoplar comunicativamente el UE 106 a la red 100. El eNodeB 110 puede incluir uno o más transceptores de radio, un módulo de control, una fuente de alimentación, o un circuito de procesamiento. El eNodeB 110 se puede configurar para recibir información de carga de tráfico sobre otro eNodeB 110 dentro o cerca del área de transmisión del primer eNodeB 110. El eNodeB 110 puede tener una interfaz con otro eNodeB 110 directamente sin un controlador inteligente centralizado, por ejemplo, mediante una interfaz x2. El eNodeB 110 puede incluir equipamiento para realizar un filtrado de espectro. El eNodeB 110 puede enviar o recibir una comunicación (por ejemplo, una transmisión LTE-A 108). La comunicación se puede transmitir mediante una o más frecuencias o subdivisiones de frecuencia. Las frecuencias de funcionamiento pueden variar desde aproximadamente 700 MHz hasta 5 GHz o superiores y se pueden dividir en bandas de portadora desde aproximadamente 1 MHz a 20 MHz o más. La pluralidad de frecuencias puede facilitar que un mismo eNodeB 110 utilice una o más portadoras. Una portadora puede pertenecer a una organización que proporcione comunicación y un servicio de red como, por ejemplo, un proveedor de servicio de red, un proveedor de servicio de Internet u otra entidad que ofrezca acceso de red. El eNodeB 110 puede operar una comunicación del enlace ascendente, una comunicación del enlace descendente o una combinación de las mismas. El eNodeB 110 puede utilizar un protocolo de comunicación como, por ejemplo, el Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA).

El eNodeB 110 puede incluir una o más macroceldas 102 para, por ejemplo, enviar o recibir transmisiones LTE-A 108 (por ejemplo, a un UE 106), comunicarse con otros eNodeB 110, o comunicarse con un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). El eNodeB 110 de la macrocelda 102 se puede comunicar utilizando una o más frecuencias. Para cada capa de transmisión se puede utilizar una banda de frecuencia diferente. Para una transmisión entre el eNodeB 110 de la macrocelda 102 y el UE 106 se puede utilizar una frecuencia. Para una transmisión entre el eNodeB 110 de la celda pequeña 104 y el UE 106 se puede utilizar otra frecuencia, y para transmisiones entre otros dispositivos en la red 100 se pueden utilizar incluso otras frecuencias.

El eNodeB 110 puede incluir una o más celdas pequeñas 104 que transmiten con baja potencia (por ejemplo, una potencia menor con respecto a la macrocelda 102), por ejemplo, una femtocelda, una picocelda, una microcelda, un eNodeB Local (HeNB) o un Nodo de Retransmisión (RN). El eNodeB 110 dentro de la celda pequeña 104 puede encontrarse acoplado comunicativamente a al menos un eNodeB 110 de la macrocelda 102. La utilización de una transmisión de baja potencia desde el eNodeB 110 dentro de la celda pequeña 104 puede reducir la interferencia con la transmisión del eNodeB 110 de la macrocelda 102. El eNodeB 110 de la celda pequeña 104 puede tener un rango de transmisión con un límite superior inferior que el límite superior del rango de transmisión de la macrocelda 102. El límite superior del rango del eNodeB 110 de la celda pequeña 104 puede ser de aproximadamente dos kilómetros, mientras que el eNodeB 110 de la macrocelda 102 puede tener un rango de transmisión superior de aproximadamente diez kilómetros o más.

El UE 106 puede incluir un ordenador personal (PC) que puede ser portátil como, por ejemplo, un ordenador portátil, un portátil pequeño, una tableta, un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono móvil o un teléfono inteligente, o cualquier dispositivo capaz de comunicarse utilizando el protocolo de la red móvil 100. En un ejemplo, el UE 106 puede ser no portátil como, por ejemplo, un decodificador (STB), una consola de juegos, un dispositivo web, un router de red, o un conmutador o un puente. En un ejemplo, el UE 106 puede moverse dentro y fuera del área de transmisión de un eNodeB 110, por ejemplo, la macrocelda 102, por ejemplo, la celda pequeña 104 o PCell en la que el UE 106 está realizando la RLM.

La transmisión LTE-A 108 puede incluir una o más transmisiones como, por ejemplo, una transmisión EPDCCH 210 (ver FIG. 2), una transmisión PDCCH 206 (ver FIG. 2), una transmisión del Canal Físico Compartido del Enlace Descendente (PDSCH) 208 (ver FIG. 2), u otra transmisión. La transmisión LTE-A 108 puede incluir la utilización de una técnica de Coordinación de Interferencia Entre Celdas (ICIC). La ICIC puede mejorar la fiabilidad de la transmisión EPDCCH 210. En un ejemplo se puede mejorar la fiabilidad de la transmisión EPDCCH 210 utilizando la ICIC, por ejemplo, reduciendo la potencia de la transmisión LTE-A 108 enviada a un UE 106 que se encuentra próximo al eNodeB 110 de la macrocelda 102. La transmisión LTE-A 108 (por ejemplo, una transmisión EPDCCH 210) se puede enviar con una potencia aumentada desde el eNodeB 110 de la macrocelda 102 si el UE 106 está localizado lejos como, por ejemplo, cerca de la frontera de la macrocelda 102. La técnica ICIC puede incluir ICIC en el dominio del tiempo, ICIC en el dominio de la frecuencia, ICIC basada en

agregación de portadoras, reutilización de frecuencias suave, reutilización de frecuencias dura, u otra ICIC. Además, la ICIC puede incluir la utilización de símbolos piloto dedicados, formación de haz específico de usuario, Subtramas Prácticamente Vacías (ABS), adaptación de enlace mejorado, u otra ICIC.

La FIG. 2A ilustra un desglose de los contenidos de la transmisión LTE-A 108. La transmisión LTE-A 108 puede incluir una o más tramas 202 de radio. Cada una de las tramas 202 de radio puede incluir una o más subtramas 204 como, por ejemplo, las que se muestran en la FIG. 2B. Cada subtrama 204 puede tener una duración específica, por ejemplo, un milisegundo. Cada subtrama 204 puede incluir dos ranuras 216 como, por ejemplo, las que se muestran en la FIG. 2C. Cada una de las ranuras 216 puede incluir siete símbolos 220. Un bloque 214 de recursos puede incluir una o más subportadoras 218 (por ejemplo, doce subportadoras) y siete símbolos 220.

Un elemento 212 de recurso puede incluir una subportadora y un símbolo 220. La transmisión EPDCCH 210 puede proporcionar a la transmisión LTE-A 108 uno o más elementos de recurso de canal de control adicionales como, por ejemplo, cuando los elementos 212 de recurso de la transmisión PDCCH 206 se encuentran en uso. La transmisión EPDCCH 210 puede ocupar un elemento 212 de recurso del bloque 214 de recursos de tiempo frecuencia asignado previamente al Canal Físico Compartido del Enlace Descendente (PDSCH) 208 como, por ejemplo, elementos 212 de recurso en los símbolos 220 tres a seis de la ranura 216 (por ejemplo, ranura 1).

Los elementos de recurso del canal de control pueden incluir un elemento 212 de recurso de una transmisión PDCCH 206 o una transmisión EPDCCH 210, u otro elemento de recurso del canal de control. La transmisión EPDCCH 210 puede proporcionar una mayor flexibilidad de canal de control dentro de la red 100, por ejemplo, aumentando el número de elementos de recurso del canal de control dentro de la transmisión LTE-A 108. Los elementos 212 de recurso de la transmisión EPDCCH 210 se pueden utilizar para coordinar los elementos 212 de recurso de la transmisión PDSCH 208 (por ejemplo, planificar el tiempo y frecuencia de la transmisión PDSCH 208). La transmisión EPDCCH 210 puede reducir la interferencia con la transmisión PDCCH 206 sobre otra capa de la red 100 como, por ejemplo, una transmisión entre el eNodeB 110 de la macrocelda 102 y el eNodeB 110 de la celda pequeña 104, el UE 106 y el eNodeB 110 de la celda pequeña 104, el UE 106 y el eNodeB 110 de la macrocelda 102, o entre otros componentes de la red 100. Se puede reducir la interferencia entre transmisiones LTE-A 108, por ejemplo, mediante la ocupación de la transmisión EPDCCH 210 de un símbolo 220 o un elemento 212 de recurso distinto del de la transmisión PDCCH 206. La FIG. 2C representa elementos 212 de recurso de una transmisión EPDCCH 210 que ocupan una parte de los símbolos 220 tres a trece y los elementos 212 de recurso de la transmisión PDCCH 206 que ocupan los símbolos 220 cero a dos.

La FIG. 3 ilustra una técnica 300 para realizar una RLM basándose en una transmisión EPDCCH 210. La técnica 300 puede incluir una transmisión LTE-A 108 con uno o más elementos 212 de recurso como, por ejemplo, un elemento 212 de recurso asignado a una transmisión EPDCCH 210. La transmisión LTE-A 108 se puede transmitir dentro de la red 100 (por ejemplo, una HetNet). La determinación de la RLM basándose en la transmisión EPDCCH 210 se puede realizar teniendo o no en cuenta el nivel de calidad de la transmisión PDCCH 206 de la transmisión LTE-A 108. En 302, el UE 106 puede recibir una transmisión LTE-A 108 con la transmisión EPDCCH 210 desde un primer eNodeB 110. El primer eNodeB 110 se puede localizar, por ejemplo, dentro de la macrocelda 102 o la celda pequeña 104.

En 304, el UE 106 puede estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 basándose en la Tasa de Error de Bloque (BLER) 418 (ver FIG. 4) de la transmisión EPDCCH 210. La BLER 418 se puede determinar comparando la transmisión EPDCCH 210 con una o más transmisiones hipotéticas, por ejemplo, una transmisión PDCCH hipotética, una transmisión EPDCCH hipotética, u otra transmisión. La BLER 418 se puede calcular utilizando métodos como, por ejemplo, la calidad del tono de una Señal de Referencia Común (CRS), la recepción de Bloques de Información de Sistema (SIB) (por ejemplo, SIB1, SIBx y mensajes de búsqueda) esperados, y mediante la relación de Información de Control del Enlace Descendente (DCI) y la energía de un elemento de recurso.

El nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 se puede comparar con uno o más valores de umbral, por ejemplo, para determinar si se puede recibir de forma fiable la transmisión LTE-A 108. En 306, se puede iniciar un temporizador 416 (ver FIG. 4), por ejemplo, por parte del UE 106 si el nivel de calidad es menor que un primer umbral 412 durante un primer número 424 especificado de periodos 428 de tiempo consecutivos (por ejemplo, uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos), estando configurado el temporizador 416 para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado. El valor del primer umbral 412 (ver FIG. 4) puede ser la BLER 418 en la que la transmisión EPDCCH 210 no se puede recibir de forma fiable (p.e., Q_{out} , por ejemplo, 10%, 20% u otro valor). El valor del segundo umbral 414 (ver FIG. 4) puede ser la BLER 418 en la que la transmisión EPDCCH 210 se puede mejorar significativamente (p.e., Q_{in} , por ejemplo, 2% ó 4% u otro valor), por ejemplo, en comparación con el primer umbral 412. El primer umbral 412 y el segundo umbral 414 pueden ser valores configurables (por ejemplo, la BLER 418 puede ser especificada por el eNodeB 110). El UE 106 puede comparar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 con el primer umbral 412 para determinar si el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 es menor (por ejemplo, la BLER 418 es mayor 420) que el primer umbral 412 (por ejemplo, fuera de sincronización) durante un primer número especificado 424 de uno o más

periodos 428 de tiempo consecutivos, por ejemplo, la constante N310 especificada en la sección 7.4 de la TS 36.331 del 3GPP. Como respuesta a la determinación de que el nivel de calidad es menor que el primer umbral 412 durante un primer número especificado 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos, el UE 106 puede iniciar un temporizador 416 (ver FIG. 4), por ejemplo, el temporizador T310 definido en la sección 7.3 de la TS 36.331 del 3GPP.

Después de haberse iniciado el temporizador 416, el UE 106 puede comparar el nivel de calidad con un segundo umbral 414, por ejemplo, para determinar si el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 es mayor (por ejemplo, la BLER 418 es menor 422) que el segundo umbral 414 (por ejemplo, en sincronía) durante un segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos (ver FIG. 4) como, por ejemplo, la constante N311 de la sección 7.4 de la TS 36.331 del 3GPP. El segundo umbral 414 (ver FIG. 4) puede ser una BLER 418 en la que la transmisión EPDCCH 210 se puede mejorar de forma significativa (p.e., Q_{in} , por ejemplo 2% ó 4% u otro valor), por ejemplo, en comparación con el primer umbral 412. El UE 106 puede determinar si el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 es mayor que un segundo umbral 414 durante un segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos antes de la expiración del temporizador 416.

En 308, el temporizador 416 se puede detener si el nivel de calidad es mayor (por ejemplo, la BLER 418 es menor 422) que un segundo umbral 414 durante un segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador 416.

En 310, el UE 106 puede declarar un RLF como respuesta a la expiración del temporizador 416 sin haberse detenido. El temporizador 416 puede expirar si el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 es menor (la BLER 418 es mayor 420) que un segundo umbral 414 (por ejemplo, no en sincronización) durante un segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos. El segundo umbral 414 puede ser la BLER 418 en la que la transmisión EPDCCH 210 se puede mejorar de forma significativa (p.e., Q_{in} , por ejemplo 2% ó 4% u otro valor), por ejemplo, en comparación con el primer umbral 412.

La FIG. 4 ilustra un gráfico 400 de una serie de transmisiones teóricas recibidas en el UE 106. El gráfico 400 representa la BLER 418 como porcentaje frente al tiempo en milisegundos (por ejemplo, uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos y un temporizador 416). El gráfico 400 también representa el primer umbral 412 y el segundo umbral 414.

La BLER 418 puede ser mayor (por ejemplo, el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 puede ser menor) que un primer umbral 412 durante un periodo 428 de tiempo especificado como, por ejemplo, 100 milisegundos, 200 milisegundos, 300 milisegundos u otra duración de tiempo. El gráfico 400 representa el periodo 428 de tiempo como, por ejemplo, un número de milisegundos, por ejemplo, 200 milisegundos. El temporizador 416 se puede iniciar y configurar para que expire en un número de segundos como, por ejemplo, 50 milisegundos, 100 milisegundos, 200 milisegundos, o 2000 milisegundos si la BLER 418 es mayor que un primer umbral 412 durante un primer número especificado 424 (por ejemplo, 1, 5, 10, 20 u otro valor entero positivo) de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos. La FIG. 4 ilustra un ejemplo que muestra el primer número 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos configurado con un valor como, por ejemplo, cinco, donde el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 es menor (por ejemplo, la BLER 418 de la transmisión EPDCCH 210 es mayor 420 que el primer umbral 412) durante cinco periodos 428 de tiempo consecutivos. Como respuesta se puede iniciar el temporizador 416. El gráfico 400 representa un temporizador 416 configurado con un valor, por ejemplo, 1000 milisegundos.

Después de haber iniciado el temporizador 416, el UE 106 puede determinar si la BLER 418 de la transmisión EPDCCH 210 es menor que un segundo umbral 414 durante un segundo número especificado 426 (por ejemplo, 1, 2, 5, 10 ó 20) de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos (por ejemplo, 100 milisegundos, 200 milisegundos, 300 milisegundos u otra duración de tiempo). La FIG. 4 representa una BLER 418 que es menor que un segundo umbral 414 como, por ejemplo, con un nivel de calidad mayor que el segundo umbral 414.

En uno o más ejemplos, la transmisión EPDCCH 210 puede tener una BLER 418 menor que el segundo umbral 414 para el segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos. El temporizador 416 se puede detener como respuesta a la transmisión EPDCCH 210 con una BLER 418 menor que el segundo umbral 414 para el segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos, por ejemplo, antes de que el temporizador 416 expire (por ejemplo, antes de que transcurra un periodo de tiempo especificado). Si el temporizador 416 se detiene, el UE 106 puede volver a comparar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 con el primer umbral 412 y determinar si la BLER 418 de la transmisión EPDCCH 210 es mayor que un primer umbral 412 durante un primer número especificado 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos (por ejemplo, reiniciar la técnica 300).

El UE 106 puede declarar el RLF después de que el temporizador 416 haya expirado, por ejemplo, después de que el temporizador 416 se haya iniciado y la transmisión EPDCCH 210 tenga un BLER 418 mayor que un

segundo umbral 414 durante un segundo número especificado 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos antes de que el temporizador 416 expire. En uno o más ejemplos, el UE 106 puede iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC, por ejemplo, con un eNodeB 110, como respuesta a la declaración del RLF. El procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC puede realizar la selección de una PCell (por ejemplo, una macrocelda 102 y o una celda pequeña 104) para la reconexión.

La FIG. 4 puede representar un ejemplo de un escenario en el que el UE 106 no declara un RLF, por ejemplo, si el segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos tiene un valor de dos o menor. Adicional o alternativamente, la FIG. 4 puede representar un ejemplo en el que se ha declarado un RLF, por ejemplo, si el valor del segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos es igual a un valor mayor que dos.

En uno o más ejemplos, el UE 106 puede calcular la BLER 418 comparando el nivel de calidad de la transmisión PDCCH 206 con una transmisión PDCCH hipotética. El UE 106 puede recibir la transmisión EPDCCH 210 con más fiabilidad que la transmisión PDCCH 206. Si la RLM compara la transmisión PDCCH 206 con una transmisión PDCCH hipotética, los valores de umbral utilizados para determinar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 se pueden configurar en una BLER 418 mayor, por ejemplo, para ayudar a evitar una declaración de RLF innecesaria.

El eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que utilice diferentes umbrales (por ejemplo, un primer umbral 412 o un segundo umbral 414) para la RLM. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-EPDCCH-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice diferentes umbrales para la RLM. Los umbrales se pueden especificar como, por ejemplo, en la sección 6.3.2 de las Especificaciones Técnicas (TS) 36.331 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), el elemento de información RadioResourceConfigDedicated como, por ejemplo, en las descripciones del campo RadioResourceConfigDedicated de la TS 36.331 del 3GPP como, por ejemplo, en la sección 7.6.1 de la TS 36.133 del 3GPP.

Los valores de umbral, por ejemplo, el primer umbral 412 (por ejemplo, Q_{out}), pueden ser aproximadamente el veinte por ciento de la BLER 418 de la transmisión PDCCH hipotética, mientras que un segundo umbral 414 (por ejemplo, Q_{in}) puede ser aproximadamente el cuatro por ciento de la BLER 418 de la transmisión PDCCH hipotética. El primer umbral 412 y el segundo umbral 414 son configurables con el fin de permitir que tengan cualquier valor entre el 0 por ciento y el 100% de la BLER 418 o equivalente.

En uno o más ejemplos, el eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que utilice uno o más umbrales diferentes para la RLM (por ejemplo, el primer umbral 412 o el segundo umbral 414), por ejemplo, umbrales que sean configurables por el eNodeB 110. El eNodeB 110 puede establecer el primer umbral 412 con el valor de la BLER 418 de aproximadamente el diez por ciento, el veinte por ciento, el treinta por ciento, u otro valor. El eNodeB 110 puede configurar el segundo umbral 414 con el valor de la BLER 418 de aproximadamente el dos por ciento, el cuatro por ciento, el seis por ciento u otro valor. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir el elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-thresholds-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice umbrales diferentes para la RLM.

En uno o más ejemplos, el UE 106 puede calcular la BLER 418 comparando el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 con una transmisión PDCCH hipotética. El UE 106 puede recibir la transmisión EPDCCH 210 con más fiabilidad que la transmisión PDCCH 206. El eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que utilice umbrales diferentes (por ejemplo, un primer umbral 412 o un segundo umbral 414) para la RLM. La indicación del eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-EPDCCH-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice umbrales diferentes para la RLM. Los umbrales se pueden especificar como, por ejemplo, en la sección 6.3.2 de las Especificaciones Técnicas (TS) 36.331 del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), el elemento de información RadioResourceConfigDedicated como, por ejemplo, en las descripciones del campo RadioResourceConfigDedicated de la TS 36.331 del 3GPP como, por ejemplo, en la sección 7.6.1 de la TS 36.133 del 3GPP.

Si la RLM compara la transmisión EPDCCH 210 con una transmisión PDCCH hipotética, los valores de umbral utilizados para comparar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 se pueden configurar con una BLER 418 mayor, por ejemplo, para ayudar a evitar una declaración de RLF innecesaria. Los valores de umbral, por ejemplo, el primer umbral 412 (por ejemplo, Q_{out}) puede ser aproximadamente el veinte por ciento de la BLER 418 de la transmisión PDCCH hipotética, mientras que el segundo umbral 414 (por ejemplo, Q_{in}) puede ser aproximadamente el cuatro por ciento de la BLER 418 de la transmisión PDCCH hipotética. El primer umbral 412 y el segundo umbral 414 son configurables de modo que se permite que tengan cualquier valor entre el 0 por ciento y el 100% de la BLER 418 o equivalente.

En uno o más ejemplos, el eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que utilice uno o más umbrales diferentes para la RLM como, por ejemplo, el primer umbral 412 o el segundo umbral 414. El eNodeB 110 puede configurar el

primer umbral 412 con el valor de la BLER 418 de aproximadamente el diez por ciento, el veinte por ciento, el treinta por ciento u otro valor. El eNodeB 110 puede configurar el segundo umbral 414 con el valor de la BLER 418 de aproximadamente el dos por ciento, el cuatro por ciento, el seis por ciento u otro valor. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-thresholds-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice diferentes umbrales para la RLM.

En uno o más ejemplos, el UE 106 puede calcular la BLER 418 comparando el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH 210 con una transmisión EPDCCH hipotética. Para la RLM se puede especificar el primer umbral 412 o el segundo umbral 414 como, por ejemplo, en la TS 36.331 del 3GPP o la TS 36.133 del 3GPP. Los umbrales (por ejemplo, el umbral 412 o el umbral 414) utilizados para la RLM basándose en el EPDCCH pueden ser parecidos a los umbrales utilizados para la RLM basados en la transmisión PDCCH 206 como, por ejemplo, la BLER 418 (por ejemplo, la BLER 418 basada en la transmisión EPDCCH hipotética) en la que la transmisión EPDCCH 210 se puede recibir de forma fiable puede ser similar al valor de la BLER 418 (por ejemplo, la BLER 418 basada en una transmisión PDCCH hipotética) en la que la transmisión PDCCH 206 se puede recibir de forma fiable. El primer umbral 412 puede ser aproximadamente el diez por ciento de la BLER 418 de la transmisión EPDCCH hipotética, mientras que el segundo umbral 414 puede ser aproximadamente el dos por ciento de la BLER 418 de la transmisión EPDCCH hipotética. En uno o más ejemplos, el primer umbral 412 o el segundo umbral 414 se pueden configurar, por ejemplo, mediante el eNodeB 110 especificando los valores para el primer umbral 412 o el segundo umbral 414. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-EPDCCH-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice umbrales diferentes para la RLM.

En uno o más ejemplos, el eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que deshabilite la RLM, por ejemplo, cuando el UE 106 puede recibir de forma fiable la transmisión EPDCCH 210, por ejemplo, cuando la ICIC puede mejorar la capacidad del UE 106 para recibir de forma fiable (por ejemplo, la BLER 418 es menor que un umbral) la transmisión EPDCCH 210. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-Disable-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que deshabilite la RLM.

El UE 106 no puede declarar un RLF después de haber deshabilitado la RLM (por ejemplo, el UE 106 puede omitir la técnica 300 para realizar la RLM). La deshabilitación de la RLM se puede especificar como, por ejemplo, en el elemento de información RadioResourceConfigDedicated de la sección 6.3.2 de la TS 36.331 del 3GPP; como, por ejemplo, en las descripciones del campo RadioResourceConfigDedicated de la TS 36.331 del 3GPP; como, por ejemplo, en la sección 7.6.1 de la TS 36.133 del 3GPP.

En uno o más ejemplos, el UE 106 puede realizar la RLM basándose en señalización de Control de Recursos Radio (RRC) desde el eNodeB 110. El eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que realice una RLM basándose en una BLER 418, por ejemplo, la BLER 418 que compara una transmisión EPDCCH 210 con una transmisión PDCCH hipotética. La BLER 418 (por ejemplo, un primer umbral 412) puede ser aproximadamente un veinte por ciento de la transmisión PDCCH hipotética, o la BLER 418 (por ejemplo, un segundo umbral 414) puede ser aproximadamente un cuatro por ciento de la BLER 418 de la transmisión PDCCH hipotética. El eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que realice la RLM basándose en una BLER 418, por ejemplo, la BLER 418 que compara una transmisión EPDCCH 210 con una transmisión EPDCCH hipotética. La BLER 418 (por ejemplo, un primer umbral 412) puede ser aproximadamente un diez por ciento de la transmisión EPDCCH hipotética, o la BLER 418 (por ejemplo, un segundo umbral 414) puede ser aproximadamente el dos por ciento de la BLER 418 de la transmisión EPDCCH hipotética. El RRC también puede indicar al eNodeB 110 que deshabilite la RLM. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información RadioResourceConfigDedicated (por ejemplo, rlm-control-r12), por ejemplo, para especificarle al UE 106 que utilice umbrales diferentes para la RLM. El elemento de información rlm-control-r12 se puede configurar con uno o más valores, por ejemplo, para deshabilitar la RLM (por ejemplo, ENUMERATED {disable}), por ejemplo, para basar RLM en EPDCCH (por ejemplo, ENUMERATED {epdcch}), por ejemplo, para basar RLM en PDCCH (por ejemplo, ENUMERATED {pdcch}).

En uno o más ejemplos, el eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que especifique el valor del primer número 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos o el segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos como, por ejemplo, el número de periodos de tiempo utilizados para iniciar el temporizador 416 o el número de periodos de tiempo utilizados para detener el temporizador 416. El eNodeB 110 puede indicarle al UE 106 que configure la duración del temporizador 416, por ejemplo, para cambiar la duración de tiempo durante el cual la BLER 418 debe ser menor que un segundo umbral 414 durante un segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos antes de declarar el RLF. Se puede especificar el primer número 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos, el segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos o la duración del temporizador 416 como, por ejemplo, en la sección 6.3.2 de la TS 36.331 del 3GPP, elemento de información RadioResourceConfigDedicated, por ejemplo, en las descripciones del campo RadioResourceConfigDedicated de la TS 36.331 del 3GPP, por ejemplo, en la sección 7.6.1 de la TS 36.133 del 3GPP. La indicación desde el eNodeB 110 puede incluir un elemento de información

RadioResourceConfigDedicated, por ejemplo, para especificarle al UE 106 que configure el valor del primer número 424 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos o el segundo número 426 de uno o más periodos 428 de tiempo consecutivos. El elemento de información puede especificarle al UE 106 que configure la duración del temporizador 416.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático 500 de ejemplo como, por ejemplo, una máquina, sobre el que se pueden ejecutar cualquiera de una o más de las técnicas descritas en la presente solicitud, por ejemplo, un sistema informático implementado en el UE 106 o el eNodoB 110. El sistema informático 500 puede ser un dispositivo informático que proporcione operaciones del UE 106, el eNodoB 110 o cualquier otra plataforma o componente de procesamiento o informático descritos o a los que se hace referencia en la presente solicitud. En un ejemplo, la máquina puede operar como un dispositivo independiente o puede encontrarse conectada (por ejemplo, mediante la red móvil 100 o la HetNet) a otras máquinas. En un despliegue en red, la máquina puede operar en forma de servidor o máquina cliente en entornos de red cliente-servidor, o puede actuar como una máquina nodo en entornos de red inter pares (o distribuidos). La máquina del sistema informático puede ser un UE 106 o un eNodoB 110, por ejemplo, un ordenador personal (PC) que puede ser portátil como, por ejemplo, un ordenador portátil, un portátil pequeño, una tableta, un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono móvil o un teléfono inteligente, o cualquier máquina capaz de ejecutar instrucciones (secuenciales o de otro tipo) que especifiquen acciones a tomar por dicha máquina. La máquina del sistema informático puede ser no portátil como, por ejemplo, un decodificador (STB), una consola de juegos, un dispositivo web, un router de red, o un conmutador o un puente. Además, aunque solamente se ilustra una única máquina, el término "máquina" también se utilizará para incluir cualquier colección de máquinas que de forma individual o conjunta ejecuten un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar una o más de las metodologías descritas en la presente solicitud.

El sistema informático 500 de ejemplo puede incluir un procesador 502 (por ejemplo, una Unidad Central de Procesamiento (CPU), una Unidad de Procesamiento de Gráficos (GPU) o ambas), una memoria principal 504 y una memoria estática 506, los cuales se comunican entre sí mediante una interconexión 508 (por ejemplo, un enlace, un bus, etc.). El sistema informático 500 puede incluir, además, una unidad 510 de presentación de vídeo, un dispositivo 512 de entrada alfanumérico (por ejemplo, un teclado), y un dispositivo 514 de navegación de la Interfaz de Usuario (por ejemplo, un ratón). En un ejemplo, la unidad 510 de presentación de vídeo, el dispositivo 512 de entrada y el dispositivo 514 de navegación UI son una pantalla de presentación táctil. El sistema informático 500 puede incluir, además, un dispositivo 516 de almacenamiento legible por un ordenador (por ejemplo, una unidad de disco), un dispositivo 518 de generación de señales (por ejemplo, un altavoz), un controlador 532 de salida, un controlador 534 de gestión de potencia, y una radio 520 (que puede incluir o comunicarse operativamente con una o más antenas 530, transceptores, u otro hardware de comunicaciones inalámbricas), y uno o más sensores 528 como, por ejemplo, un sensor GPS, una brújula, un sensor de localización, un acelerómetro u otro sensor.

El dispositivo 516 de almacenamiento puede incluir un medio 522 legible por una máquina no transitorio sobre el que se puede almacenar uno o más conjuntos de estructuras de datos e instrucciones 524 (por ejemplo, software) que materializa o es utilizado por una cualquiera o más de las metodologías o funciones descritas en la presente solicitud. Las instrucciones 524 también pueden residir completamente o al menos parcialmente, dentro de la memoria principal 504, la memoria estática 506 o dentro del procesador 502 durante su ejecución mediante el sistema informático 500, con la memoria principal 504, la memoria estática 506 y el procesador 502 constituyendo también medios legibles por una máquina.

Mientras que el medio 522 legible por una máquina se ilustra en un modo de realización de ejemplo como un medio único, el término "medio legible por una máquina" puede incluir un único medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o memorias de almacenamiento anticipado y servidores) que almacenan una o más instrucciones 524. El término "medio legible por una máquina" también se considera que incluye cualquier medio tangible que puede ser capaz de almacenar, codificar o contener instrucciones para su ejecución por parte de la máquina y que hacen que la máquina ponga en práctica una o más de las metodologías de la presente divulgación o que pueda ser capaz de almacenar, codificar o contener estructuras de datos utilizadas por o asociadas con dichas instrucciones. El término "medio legible por una máquina" deberá en consecuencia considerarse que incluye, pero no se limita a, memorias de estado sólido, medios ópticos y medios magnéticos. Los ejemplos específicos de medios legibles por una máquina incluyen una memoria no volátil que incluye, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria de semiconductor (por ejemplo, Memoria de Sólo Lectura Programable Eléctricamente (EPROM), Memoria de Sólo Lectura Programable Eléctricamente Borrable (EEPROM)) y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM.

Las instrucciones 524, además, se pueden transmitir o recibir sobre una red 100 con un medio de transmisión a través de la radio 520 que utiliza cualquier número de protocolos de transferencia bien conocidos (por ejemplo, OFDMA, SC-FDMA, TDMA, CDMA u otros métodos de acceso de canal. El término "medio de transmisión" se considerará que incluye cualquier medio intangible que puede ser capaz de almacenar, codificar

o contener instrucciones para la ejecución por parte de la máquina, e incluye señales de comunicaciones digitales o analógicas u otros medios intangibles para facilitar la comunicación de dicho software.

Ejemplos y notas

5 La materia objeto presente se puede describir mediante varios ejemplos que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

10 El Ejemplo 1 puede incluir o utilizar la materia objeto (por ejemplo un equipo, un método o medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo con instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, puede hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir o utilizar un Equipo de Usuario (UE) configurado para realizar una Monitorización del Enlace Radio (RLM), por ejemplo, una transmisión del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado (EPDCCH) en una Red Heterogénea (HetNet), por ejemplo, sin importar el nivel de calidad de un Canal Físico de Control del Enlace Descendente (PDCCH). El UE se puede configurar, por ejemplo, para recibir una transmisión de la Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-A) que incluye la transmisión EPDCCH desde un Nodo B Mejorado (eNodoB), por ejemplo, para estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH basado en una Tasa de Error de Bloque (BLER) de la transmisión EPDCCH, por ejemplo para iniciar un temporizador (por ejemplo, el temporizador configurado para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, por ejemplo para detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, por ejemplo para declarar un Fallo del Enlace Radio (RLF) como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

El Ejemplo 2 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto del Ejemplo 1 para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado para, como respuesta a la declaración RLF, iniciar un procedimiento de restablecimiento de conexión de Control de Recursos Radio (RRC) con el eNodoB.

25 El Ejemplo 3 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-2 para incluirse o utilizarse cuando se determina la BLER comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

El Ejemplo 4 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-3 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento, o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

30 El Ejemplo 5 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-4 para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado para recibir señalización RRC desde el eNodoB, por ejemplo, para especificar que el UE realice una o más operaciones, que comprenden basar RLM en una transmisión PDCCH, basar RLM en la transmisión EPDCCH, deshabilitar RLM o especificar los valores para el primer umbral o el segundo umbral.

35 El Ejemplo 6 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-5 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando la transmisión EPDCCH con una transmisión EPDCCH hipotética.

40 El Ejemplo 7 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-6 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el diez por ciento o el segundo umbral es el dos por ciento.

45 El Ejemplo 8 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-7 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o un dispositivo de memoria legible con instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones), por ejemplo, puede incluir o utilizar (1) recibir una transmisión LTE-A que incluye una transmisión EPDCCH desde un eNodoB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH, por ejemplo basándose en una BLER de la transmisión EPDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, el temporizador configurado para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, o (5) declarar un RLF, por ejemplo como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

El Ejemplo 9 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-8 para incluirse o utilizarse iniciando un procedimiento de restablecimiento de conexión RRC con el eNodoB, por ejemplo, como respuesta a la declaración de RLF.

El Ejemplo 10 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-9 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

5 El Ejemplo 11 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-10 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el dos por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

10 El Ejemplo 12 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-11 para incluirse o utilizarse recibiendo la señalización RRC desde el eNodoB que especifica que el UE realice una o más operaciones que comprenden basar la RLM en una transmisión PDCCH, basar la RLM en la transmisión EPDCCH, deshabilitar la RLM, o especificar los valores para el primer umbral o el segundo umbral.

El Ejemplo 13 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-12 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se puede determinar comparando la transmisión EPDCCH con una transmisión EPDCCH hipotética.

15 El Ejemplo 14 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-13 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el diez por ciento o el segundo umbral es el dos por ciento.

20 El Ejemplo 15 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-14 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir o (1) recibir una transmisión LTE-A que incluye una transmisión EPDCCH desde un eNodoB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH en función de una BLER de la transmisión EPDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, configurado el temporizador para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, (5) o declarar un RLF como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

30 El Ejemplo 16 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-15 para incluirse o utilizarse iniciando un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC con el eNodoB como respuesta a la declaración de RLF.

El Ejemplo 17 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-16, en caso de que la BLER se determine comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

35 El Ejemplo 18 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-17 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

40 El Ejemplo 19 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-8, para incluir o utilizar instrucciones, que cuando se ejecutan por la máquina, pueden hacer que la máquina realice operaciones que incluyen recibir señalización RRC desde el eNodoB especificando al UE que realice una o más operaciones que comprenden basar la RLM en una transmisión PDCCH, basar la RLM en la transmisión EPDCCH, deshabilitar la RLM, o especificar los valores para el primer umbral o el segundo umbral.

45 El Ejemplo 20 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-19 para incluir o utilizar la BLER determinada comparando la transmisión EPDCCH con una transmisión EPDCCH hipotética.

El Ejemplo 21 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-20 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el diez por ciento o el segundo umbral es el dos por ciento.

50 El Ejemplo 22 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-21 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, se puede incluir o utilizar una radio; un procesador acoplado comunicativamente a la radio; una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria puede incluir instrucciones almacenadas en la misma, que cuando son ejecutadas por el procesador,

pueden hacer que el procesador realice operaciones para la RLM de una transmisión EPDCCH; las operaciones incluyen: (1) recibir una transmisión LTE-A que incluye una transmisión EPDCCH desde un eNodoB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH en función de una BLER de la transmisión EPDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, configurado el temporizador para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, (5) o declarar un RLF como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

El Ejemplo 23 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-22 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDDCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

El Ejemplo 24 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-23 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión EPDCCH con una transmisión EPDCCH hipotética.

El Ejemplo 25 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-24 para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado para recibir señalización RRC desde el eNodoB que especifica valores para el primer umbral o el segundo umbral.

El Ejemplo 26 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-25 para incluir o utilizar un medio legible por una máquina que incluye instrucciones, las cuales cuando son ejecutadas por una máquina, pueden hacer que la máquina realice operaciones de uno cualquiera de los métodos de los ejemplos 8-14.

El Ejemplo 27 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-26 para incluir o utilizar un equipo que comprende medios para llevar a cabo uno cualquiera de los métodos de los ejemplos 8-14.

El Ejemplo 28 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-27 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir o utilizar un dispositivo de almacenamiento legible por un ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, las instrucciones, cuando son ejecutadas por una máquina, pueden hacer que la máquina realice operaciones que incluyen recibir una señal del Control de Recursos Radio (RRC) que configura la máquina para deshabilitar la Monitorización del Enlace Radio (RLM).

El Ejemplo 29 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-28 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, se puede incluir o utilizar un UE configurado para recibir una señal RRC que configura la máquina para deshabilitar la RLM.

El Ejemplo 30 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-29 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, se puede incluir o utilizar un Equipo de Usuario (UE) configurado para realizar una Monitorización del Enlace Radio (RLM) como, por ejemplo sobre una transmisión del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado (EPDCCH) en una Red Heterogénea (HetNet), por ejemplo para determinar el nivel de calidad de una transmisión del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado (EPDCCH). El UE se puede configurar, por ejemplo para recibir una transmisión LTE-A que incluye la transmisión EPDCCH desde un Nodo B Mejorado (eNodoB), por ejemplo para estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH basada en una Tasa de Error de Bloque (BLER) de la transmisión PDCCH, por ejemplo, para iniciar un temporizador (por ejemplo, el temporizador configurado para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos como, por ejemplo para detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, por ejemplo, para declarar un Fallo de Radio Enlace (RLF) como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

El Ejemplo 31 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-30 para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado, por ejemplo, como respuesta a la declaración RLF, para iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión de Control de Recursos Radio (RRC) con el eNodoB.

El Ejemplo 32 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-31 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

5 El Ejemplo 33 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-32 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

10 El Ejemplo 34 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-33 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir o utilizar (1) recibir una transmisión LTE-A que incluye una transmisión EPDCCH desde un eNodoB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH, por ejemplo basándose en la BLER de la transmisión PDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, el temporizador configurado para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, o (5) declarar un RLF, por ejemplo como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

20 El Ejemplo 35 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-34 para incluir o utilizar el inicio de un procedimiento de restablecimiento de conexión RRC con el eNodoB, por ejemplo, como respuesta a la declaración de RLF.

El Ejemplo 36 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-35 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

25 El Ejemplo 37 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-36 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

30 El Ejemplo 38 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-37 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir o utilizar (1) recibir una transmisión LTE-A que incluye una transmisión EPDCCH desde un eNodoB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH, por ejemplo basándose en la BLER de la transmisión PDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, el temporizador configurado para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, o (5) declarar un RLF, como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.

40 El Ejemplo 39 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-38 para incluir o utilizar instrucciones, las cuales cuando son ejecutadas por la máquina pueden hacer que la máquina ejecute operaciones que incluyen iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión RRC con el eNodoB como respuesta a la declaración de un RLF.

45 El Ejemplo 40 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-39 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

El Ejemplo 41 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-40 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

50 El Ejemplo 42 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-41 para incluir la materia objeto (por ejemplo, un equipo, un método, medios para realizar acciones, o una memoria legible por un dispositivo que incluye instrucciones que, cuando las ejecuta el dispositivo, pueden hacer que el dispositivo realice acciones) como, por ejemplo, puede incluir una radio; un procesador acoplado comunicativamente a la radio; una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria puede incluir instrucciones almacenadas en la misma, que cuando son ejecutadas por el procesador, pueden hacer que el procesador realice operaciones para la RLM de una transmisión PDCCH, por ejemplo para determinar el nivel de calidad de una transmisión EPDCCH; las operaciones incluyen: (1) recibir una transmisión

LTE-A que incluye la transmisión EPDCCH desde un eNodeB, (2) estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH en función de la BLER de la transmisión PDCCH, (3) iniciar un temporizador (por ejemplo, configurado el temporizador para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, (4) 5 detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador, (5) o declarar un RLF como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido

El Ejemplo 43 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-42 para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado, además, para, como 10 respuesta a una declaración de RLF, iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión Control de Recursos Radio (RRC) con el eNodeB.

El Ejemplo 44 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-43 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando una transmisión PDCCH de la transmisión LTE-A con una transmisión PDCCH hipotética.

El Ejemplo 45 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-44 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el veinte por ciento o el segundo umbral es el cuatro por ciento.

El Ejemplo 46 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-45 para incluirse o utilizarse cuando la BLER se determina comparando la transmisión EPDCCH de la transmisión con una transmisión EPDCCH hipotética.

El Ejemplo 47 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-46 para incluirse o utilizarse cuando el primer umbral es el diez por ciento o el segundo umbral es el dos por ciento.

El Ejemplo 48 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-47, para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado para recibir una señal desde el eNodeB especificando el valor del primer número de uno o más periodos de tiempo consecutivos o el segundo número de uno o más periodos de tiempo consecutivos.

El Ejemplo 49 se puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-48, para incluirse o utilizarse cuando el UE está configurado para recibir una señal, por ejemplo, desde el eNodeB, especificando la duración del temporizador.

El Ejemplo 50 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-49 para incluir o utilizar la recepción de una señal desde el eNodeB especificando el valor del primer número de uno o más periodos de tiempo consecutivos o el segundo número de uno o más periodos de tiempo consecutivos.

El Ejemplo 51 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-5, para incluir o utilizar la recepción de una señal desde el eNodeB especificando la duración del temporizador.

El Ejemplo 52 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-51, para incluir o utilizar instrucciones, las cuales cuando son ejecutadas por la máquina pueden hacer que la máquina ejecute operaciones que incluyen recibir una señal desde el eNodeB especificando el valor del primer número de uno o más periodos de tiempo consecutivos o el segundo número de uno o más periodos de tiempo consecutivos.

El Ejemplo 53 puede incluir o utilizar, o se puede combinar opcionalmente con la materia objeto de al menos uno de los Ejemplos 1-52, para incluir o utilizar instrucciones, las cuales cuando son ejecutadas por la máquina pueden hacer que la máquina ejecute operaciones que incluyen recibir una señal desde el eNodeB especificando la duración del temporizador.

La descripción detallada más arriba incluye referencias a los dibujos adjuntos, los cuales forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, mediante ilustración, modos de realización específicos en los cuales se pueden poner en práctica los métodos, equipos y sistemas discutidos en la presente solicitud. Estos modos de realización también se denominan "ejemplos" en la presente solicitud. Dichos ejemplos pueden incluir elementos además de aquellos mostrados o descritos. Sin embargo, los presentes inventores también contemplan ejemplos en los que únicamente se proporcionan aquellos elementos mostrados o descritos. Además, los presentes Solicitantes también contemplan ejemplos utilizando cualquier combinación o permutación de dichos elementos mostrados o descritos (o uno o más aspectos de los mismos), bien con respecto a un ejemplo particular (o uno o

más aspectos del mismo), o bien con respecto a otros ejemplos (o uno o más aspectos de los mismos) mostrados o descritos en la presente solicitud.

En este documento, se utilizan los términos "un" o "uno", como es habitual en documentos de patente, para incluir uno o más de uno, independientemente de cualquier otra instancia o utilización de "al menos uno" o "uno o más". En este documento, el término "o" se utiliza para referirse a un o no exclusivo de modo que "A o B" incluye "A, pero no B", "B, pero no A", y "A y B", a menos que se indique de otra forma. En este documento, los términos "que incluye" y "en los que" se utilizan como los equivalentes del castellano de los términos respectivos "que comprende" y "cuando". También, en las siguientes reivindicaciones, los términos "que incluye" y "que comprende" son abiertos, esto es, un sistema, un dispositivo, un artículo, una composición, una formulación o un proceso que incluye elementos además de aquellos listados después de dicho término en una reivindicación se sigue considerando que se encuentran dentro del alcance de esa reivindicación. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "primero", "segundo", "tercero", etc., se utilizan únicamente como etiquetas, y no se pretende imponer requisitos numéricos sobre sus objetos.

La descripción realizada más arriba pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Por ejemplo, los ejemplos descritos más arriba (o uno o más aspectos de los mismos) se pueden utilizar en combinación entre sí. Se pueden utilizar otros modos de realización, por ejemplo, por parte de uno con un conocimiento normal en la técnica al revisar la descripción anterior. Además, en la Descripción Detallada realizada más arriba, se pueden agrupar varias características para mejorar la divulgación. No se debería interpretar con la intención de que una característica divulgada no reivindicada es esencial para cualquier reivindicación. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un Equipo de Usuario (106), UE, configurado para realizar una Monitorización del Enlace Radio, RLM, sobre una transmisión del Canal Físico de Control del Enlace Descendente Mejorado, EPDCCH, (210) en una Red Heterogénea, HetNet, sin tener en cuenta el nivel de calidad del Canal Físico de Control del Enlace Descendente, PDCCH, estando el UE configurado para:
 - recibir una transmisión (108) de la Evolución a Largo Plazo Avanzada, LTE-A, que incluye la transmisión EPDCCH desde un Nodo B Mejorado (110), eNodoB;
 - 10 estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH en función de la Tasa de Error de Bloque, BLER, de la transmisión EPDCCH, cuando la BLER se determina comparando la transmisión EPDCCH con una de una transmisión PDCCH hipotética y una transmisión EPDCCH hipotética;
 - iniciar un temporizador (416) si el nivel de calidad es menor que un primer umbral (412) durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, estando configurado el temporizador para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado;
 - 15 detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral (414) durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador; y
 - declarar un Fallo del Enlace Radio, RLF, como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.
- 20 2. El UE de la reivindicación 1, en donde el UE está configurado, además, para, como respuesta a la declaración de RLF, iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión Control de Recursos Radio (RRC) con el eNodoB.
- 25 3. El UE de la reivindicación 1, en donde el primer umbral es el veinte por ciento y el segundo umbral es el cuatro por ciento de la BLER de la transmisión PDCCH hipotética, cuando la BLER de la transmisión EPDCCH se determina comparando la transmisión EPDCCH con una transmisión PDCCH hipotética.
4. El UE de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el UE está configurado, además, para recibir una señalización RRC desde el eNodoB especificando al UE que realice una o más operaciones que comprenden basar la RLM en una transmisión PDCCH, basar la RLM en una transmisión EPDCCH, deshabilitar la RLM, o especificar los valores para el primer umbral y el segundo umbral.
- 30 5. Un método de Monitorización del Enlace Radio, RLM, realizado por un Equipo de Usuario, UE, que comprende:
 - recibir una transmisión de la Evolución a Largo Plazo Avanzada, LTE-A, que incluye una transmisión EPDCCH desde un Nodo B Mejorado, eNodoB;
 - 35 estimar el nivel de calidad de la transmisión EPDCCH en función de la Tasa de Error de Bloque, BLER, de la transmisión EPDCCH, cuando la BLER se determina comparando la transmisión EPDCCH con una de una transmisión PDCCH hipotética y una transmisión EPDCCH hipotética;
 - iniciar un temporizador si el nivel de calidad es menor que un primer umbral durante un primer número especificado de periodos de tiempo consecutivos, estando configurado el temporizador para expirar después de que transcurra un periodo de tiempo especificado;
 - 40 detener el temporizador si el nivel de calidad es mayor que un segundo umbral durante un segundo número especificado de periodos de tiempo consecutivos antes de que expire el temporizador; y
 - declarar un Fallo del Enlace Radio, RLF, como respuesta a la expiración del temporizador sin haberse detenido.
- 45 6. El método de la reivindicación 5, que comprende, además, como respuesta a la declaración de RLF, iniciar un procedimiento de restablecimiento de la conexión Control de Recursos Radio RRC con el eNodoB.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, que comprende, además, recibir una señalización RRC desde el eNodoB especificando al UE que realice una o más operaciones que comprenden basar la RLM en una transmisión PDCCH, basar la RLM en una transmisión EPDCCH, deshabilitar la RLM, o especificar los valores para el primer umbral y el segundo umbral.
- 50 8. El método de la reivindicación 5, en donde el primer umbral es el veinte por ciento y el segundo umbral es el cuatro por ciento de la BLER de la transmisión PDCCH hipotética, cuando la BLER de la transmisión EPDCCH se determina comparando la transmisión EPDCCH con una transmisión PDCCH hipotética.

- 5
9. El método de la reivindicación 5, en donde el primer umbral es el diez por ciento y el segundo umbral es el dos por ciento de la BLER de la transmisión EPDCCH hipotética, cuando la BLER de la transmisión EPDCCH se determina comparando la transmisión EPDCCH con la transmisión EPDCCH hipotética.
 10. Un medio legible por una máquina que incluye instrucciones, las cuales cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones de una cualquiera de las reivindicaciones 5-9 del método.

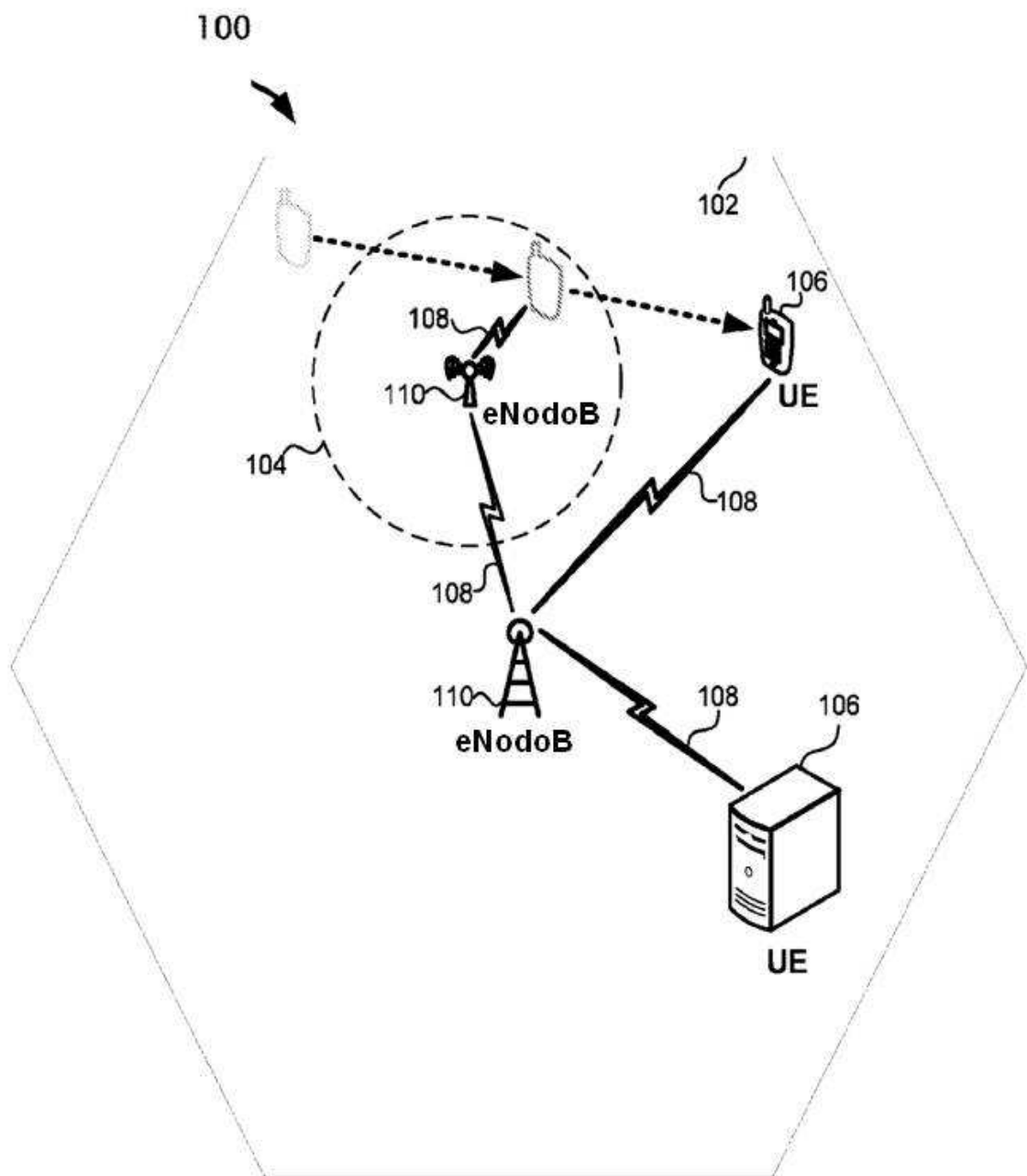


FIG. 1

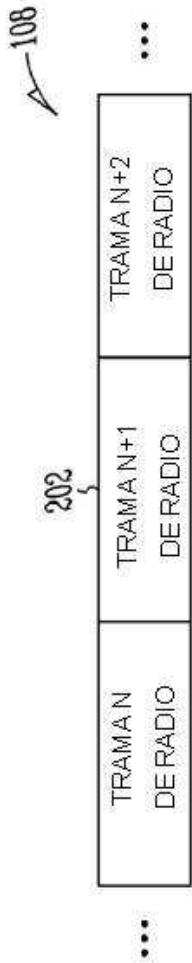


Fig. 2A

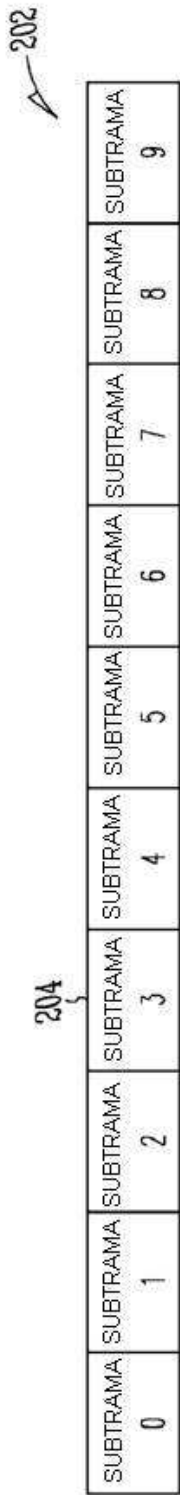
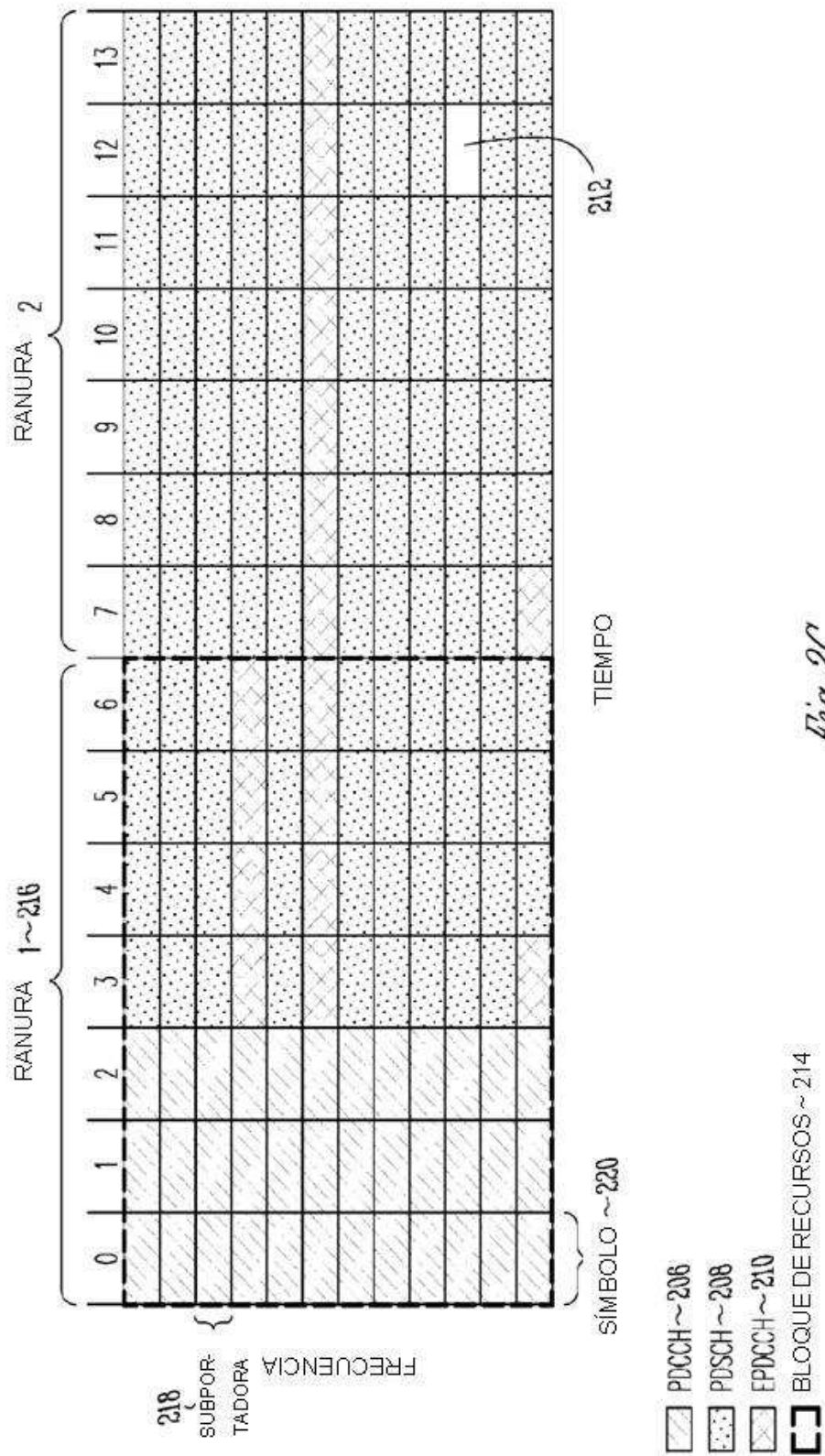


Fig. 2B

204



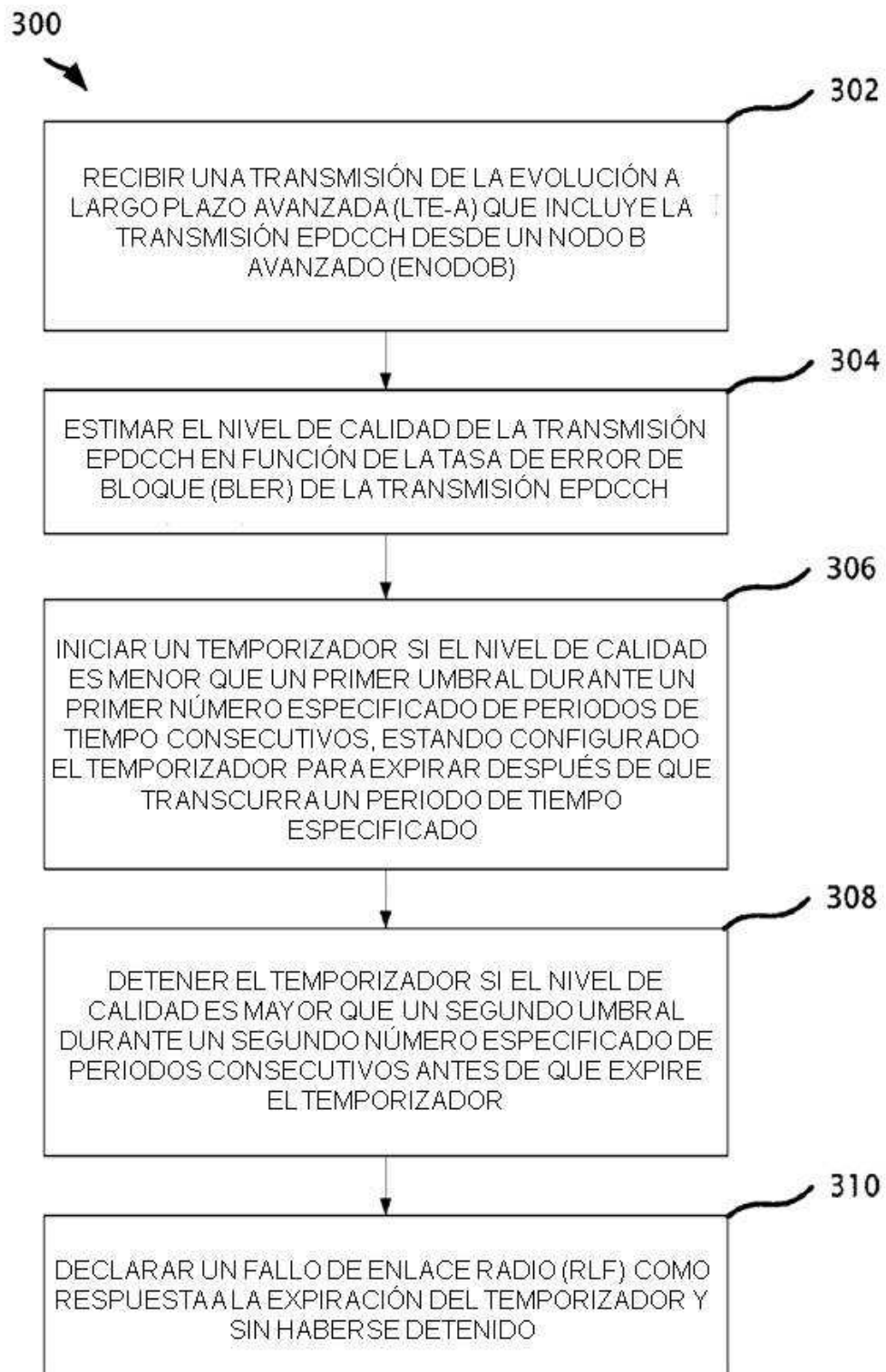


FIG. 3

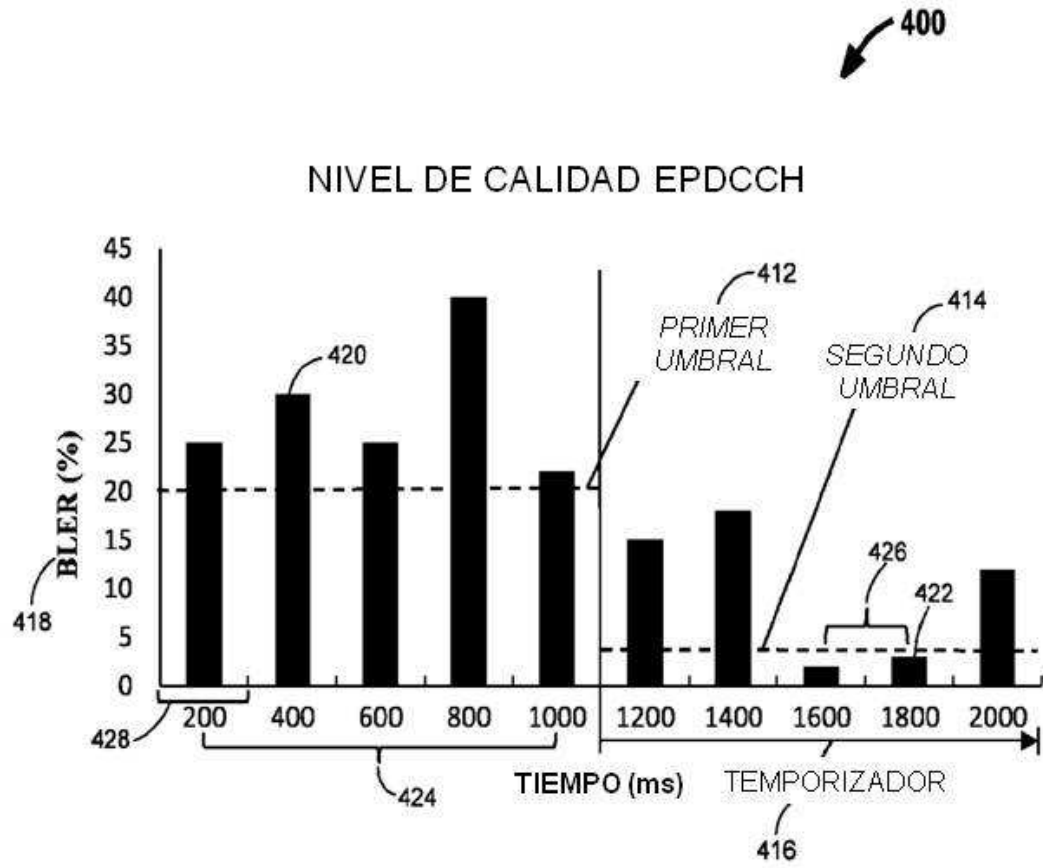


FIG. 4

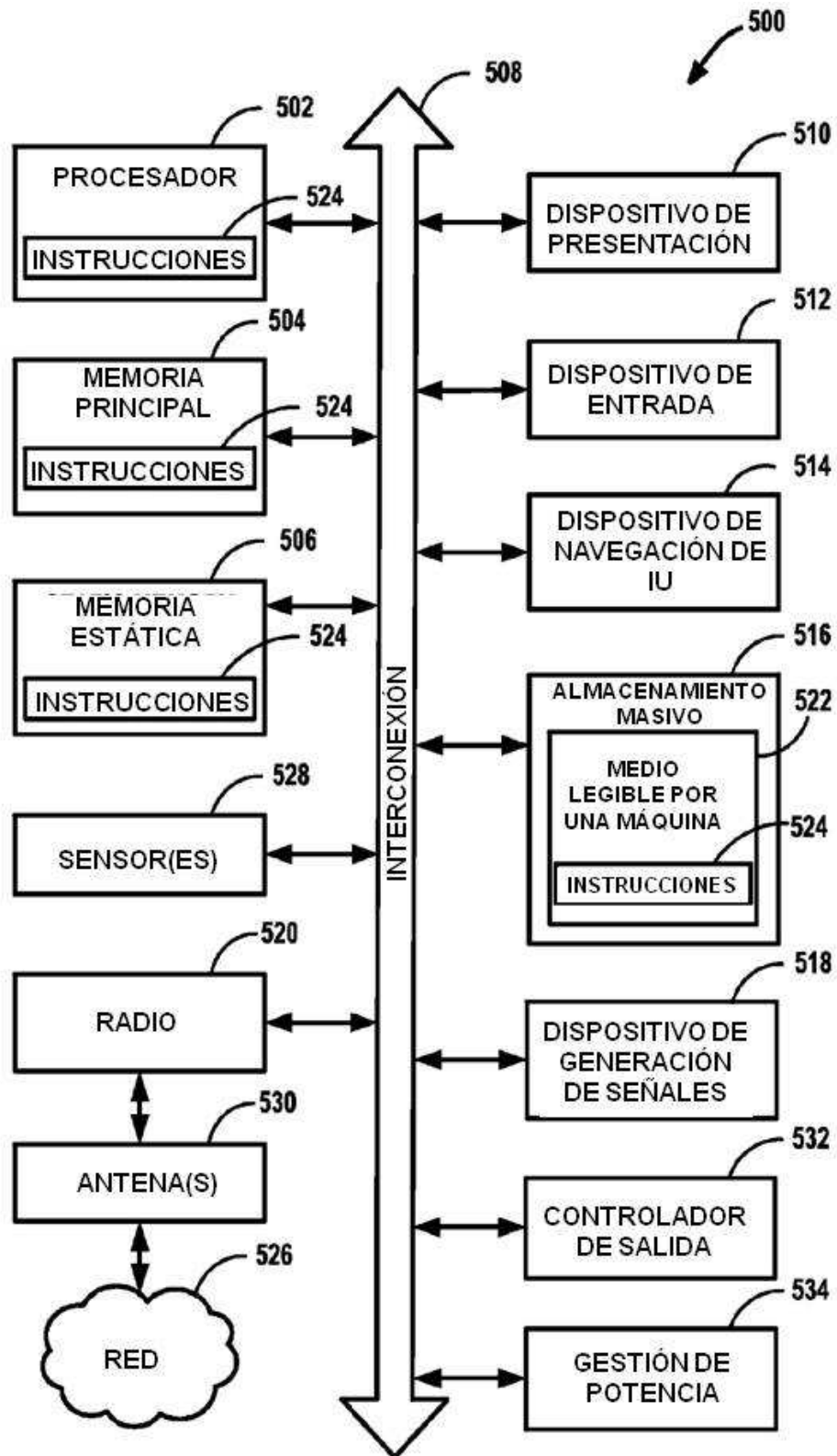


FIG. 5