

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 923**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04B 7/24 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 4/70 (2008.01)

H04W 48/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2014 PCT/JP2014/004541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15114694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014 E 14880920 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3101980**

54 Título: **Terminal M2M, estación base y métodos correspondientes**

30 Prioridad:

30.01.2014 JP 2014015866

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

07.02.2020

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

FUTAKI, HISASHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 740 923 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

Terminal M2M, estación base y métodos correspondientes

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a un sistema de comunicación por radio que realiza un control de la comunicación para mejorar la cobertura.

10 Campo técnico

10 En la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, se ha llevado a cabo la normalización de técnicas para mejorar los procedimientos contra el deterioro de la calidad de la comunicación debido al reciente incremento en el tráfico móvil y para lograr una comunicación más rápida. Además, se realizó la normalización de las técnicas para evitar el aumento de la carga de señalización de control debido a las conexiones de un enorme número de terminales de Máquina a Máquina (M2M) a una red LTE (Bibliografía No Contemplada por la Patente 1). Los terminales M2M son, 15 por ejemplo, terminales que realizan la comunicación sin intervención humana. Los terminales M2M se colocan en varios tipos de equipos, incluidas las máquinas (por ejemplo, máquinas expendedoras, medidores de gas, medidores eléctricos, vehículos de alta velocidad, vehículos ferroviarios y barcos) y sensores (por ejemplo, sensores ambientales, agrícolas y de tráfico). En la LTE, la comunicación realizada por los terminales M2M se conoce como Comunicaciones Tipo Máquina (MTC) y un terminal que realiza la MTC se conoce como un terminal MTC (Equipo de 20 Usuario MTC (UE MTC)).

Mientras que los proveedores de servicios M2M necesitan distribuir una enorme cantidad de terminales M2M, existe un límite al costo permitido para cada terminal M2M. Por lo tanto, se solicita que los terminales M2M se fabriquen a un costo bajo, y que puedan realizar comunicaciones con, por ejemplo, bajo consumo de energía. Además, en un 25 caso de cierto uso, los UEs MTC realizan la comunicación estando instalados de forma fija o estática en edificios. En este caso, la calidad de radio de los UEs MTC puede ser siempre baja y, por lo tanto, la técnica de mejora de la cobertura es especialmente necesaria para los dispositivos MTC en comparación con los UE normales que disponen de movilidad (por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas y equipos personales portátiles), y ordenadores personales (notebooks)). Además, las restricciones funcionales que contribuyen a la reducción del 30 costo incluyen, por ejemplo, una potencia de transmisión máxima baja, un pequeño número de antenas de recepción, no soportan esquemas de modulación de alto orden (por ejemplo, Modulación de Amplitud de Cuadratura 64 (64QAM)), y ancho de banda de funcionamiento estrecho (por ejemplo, 1,25 MHz), lo que reduce la velocidad de transmisión máxima de los UEs MTC. Por lo tanto, en LTE, se ha llevado a cabo la normalización de técnicas para mejorar las características de comunicación de los UEs MTC (es decir, la cobertura), que se espera que sean más 35 bajas que las de los UE normales (Bibliografía No Contemplada por la Patente 2). En la siguiente descripción, se describen algunos ejemplos de las técnicas para mejorar la cobertura de los UEs MTC descritos en LTE. Se puede decir que las técnicas de mejora de la cobertura (tratamiento de mejora de la cobertura) para los UEs MTC que se describen a continuación se están tratando para mejorar las características de comunicación o la calidad de comunicación de los UEs MTC. El estado de un UE al que se le han aplicado estas técnicas especiales de mejora de 40 cobertura se denomina como modo de mejora de la cobertura (Modo de Cobertura Mejorada (ECM)).

El ECM puede mejorar, por ejemplo, una característica de recepción de un Canal Físico de Transmisión (PBCH), una característica de transmisión de un preámbulo de Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) (es decir, la 45 característica de detección en un eNB), una característica de recepción de un Canal Físico Compartido en el Enlace Descendente (PDSCH), y una característica de transmisión de un Canal Físico Compartido en el Enlace Ascendente (PUSCH). El PBCH es un canal de transmisión en el enlace descendente utilizado por un eNB para transmitir información de transmisión comúnmente utilizado dentro de una célula. El PRACH es un canal físico en el enlace ascendente utilizado por un UE para un acceso inicial a una estación base de radio (eNB). El PDSCH es un canal físico en el enlace descendente utilizado para la recepción de datos por un UE. El PUSCH es un canal físico en el 50 enlace ascendente utilizado para la transmisión de datos por un UE.

Un tratamiento que se está debatiendo para mejorar una característica de recepción del PBCH es transmitir repetidamente información de transmisión sobre el PBCH a un número de veces más en comparación con el funcionamiento normal de un número predeterminado de veces (Bibliografía No Contemplada por la Patente 3). Un 55 tratamiento que se está debatiendo para mejorar una característica de transmisión del PRACH es transmitir repetidamente el PRACH (es decir, el preámbulo) un predeterminado número de veces (Bibliografía No Contemplada por la Patente 4). Además, un proceso que se está debatiendo para mejorar una característica de recepción del PDSCH y una característica de transmisión del PUSCH es transmitir repetidamente el PDSCH y el PUSCH sobre múltiples sub tramas (Bibliografía No Contemplada por la Patente 5). De acuerdo con el tratamiento 60 anterior, se mejorarán las características de comunicación de los UEs MTC que se espera que sean más bajas que las de los UE normales.

Se espera que el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM se realice para los UEs MTC que realizan un acceso tolerante al retardo. El acceso tolerante al retardo se define como una nueva Causa de Establecimiento que 65 se especifica en un mensaje y se utiliza, por ejemplo, para controlar una sobrecarga. El acceso tolerante al retardo

está destinado principalmente a los UEs MTC que ejecutan una aplicación MTC tolerante al retardo. Por ejemplo, en un servicio de medición (servicio de lectura de medidores), no es necesario enviar un informe de medición a un sistema distante en tiempo real (o en ciclos exactos de comunicación) y se puede permitir un largo retardo para la transmisión del informe de medición. Cuando un eNB impone un control de sobrecarga en el acceso tolerante al retardo, el eNB puede rechazar un de Solicitud de Conexión RRC transmitido por un mensaje de Solicitud de Conexión RRC que contenga "Establishment Cause" indicando el acceso tolerante al retardo.

Lista de citas

10 Bibliografía no Contemplada por la Patente

Bibliografía no Contemplada por la Patente 1] 3GPP TR 37.868 V11.0.0 (2011-09), "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on RAN Improvements for Machine-type Communications; (Release 11)", Septiembre, 2011

15 [Bibliografía no Contemplada por la Patente 2] 3GPP TR 36.888 V12.0.0 (2013-06), "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on provision of low-cost Machine-Type Communications; (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE (Release 12)", junio de 2013

[Bibliografía no Contemplada por la Patente 3] 3GPP R1-135943, Vodafone, "Way Forward on P-BCH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 # 75, San Francisco, EE. UU., 11-15 de noviembre de 2013

20 [Bibliografía no Contemplada por la Patente 4] 3GPP R1-135944, Vodafone, "Way Forward on PRACH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 # 75, San Francisco, EE. UU., 11-15 de noviembre de 2013

[Bibliografía no Contemplada por la Patente 5] 3GPP R1-136001, Vodafone et al. "Way Forward on for PDCCH, PDSCH, PUCCH and PUSCH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 # 75, San Francisco, EE. UU., 11-15 de noviembre de 2013

25 [Bibliografía no Contemplada por la Patente 6] 3GPP R1-134648, Ericsson: "Control of amount of coverage enhancement for MTC UE", 3GPP TSG RAN WG1 # 74bis, Guangzhou, China; 28 de septiembre de 2013. La Bibliografía no Contemplada por la Patente 6 explica cómo controlar la cantidad de mejora de cobertura requerida para cada señal/canal físico.

Problema técnico

30 El presente inventor ha examinado muchos problemas que se producen cuando el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM se aplica a los UEs MTC (terminales M2M). Por ejemplo, mientras que la repetición PBCH se aplica comúnmente a los UEs MTC en una célula, la repetición RACH y la repetición PDSCH/PUSCH se aplican por separado a cada UE MTC.

35 En un ejemplo, un eNB puede determinar si el ECM, en particular, el tratamiento de mejora de la cobertura sobre la base de UE MTC (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) se solicita o no para un UE MTC específico. Dado que la repetición PDSCH/PUSCH solicita la asignación de recursos de radio por un eNB, puede ser razonable que el eNB determine la necesidad del tratamiento de mejora de la cobertura sobre la base de un UE MTC.

40 Por otra parte, sin embargo, que la necesidad del ECM esté determinada por un eNB puede causar problemas. Por ejemplo, si un UE MTC no puede iniciar el ECM hasta que un eNB haya determinado la necesidad del ECM (en particular, el tratamiento de mejora de la cobertura sobre la base de un UE MTC) para este UE MTC específico, el UE MTC no puede beneficiarse de la mejora de las características de comunicación por el ECM hasta que se haya completado la determinación en el eNB. Esto puede causar un aumento en el tiempo de retardo hasta que el UE MTC pueda beneficiarse de la mejora de las características de la comunicación por el ECM. En consecuencia, en el peor de los casos, el UE MTC puede fallar el primer acceso al eNB (por ejemplo, el acceso aleatorio en el PRACH o el procedimiento para establecer una conexión de radio (Conexión de Control de Recursos de Radio (RRC))

50 Sumario de la Invención

La presente invención proporciona un UE MTC (terminal M2M), una estación base y los métodos correspondientes, como se describe en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las características opcionales, pero ventajosas, se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

55 En un aspecto, un terminal M2M incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio está configurada para comunicarse con una estación base. El controlador está adaptado para recibir una primera notificación desde la estación base, y está adaptado para transmitir una segunda notificación a la estación base cuando se establece una conexión de radio con la estación base después de la recepción de la primera notificación o mientras se realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M y una red central después de recibir la primera notificación. La primera notificación indica si el tratamiento específico de mejora de la cobertura lo soporta una célula de la estación base en la que se encuentra la terminal M2M. La segunda notificación indica que se solicita o está siendo ejecutado el tratamiento específico de mejora de la cobertura por el terminal M2M. Los medios de control están adaptados para decidir ejecutar el tratamiento específico de mejora de la cobertura en el terminal M2M y controlar las comunicaciones utilizando el tratamiento específico de mejora de la cobertura entre el terminal M2M y la estación base. Los medios de control

están adaptados para continuar ejecutando el tratamiento específico de mejora de la cobertura hasta que se reciba de la estación base una instrucción que explícita o implícitamente indique la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura.

5 En un aspecto, una estación base incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio está configurada para comunicarse con un terminal M2M. El controlador está configurado para transmitir, por medio de la unidad de comunicación por radio, una primera notificación que indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura para el terminal M2M lo soporta una célula de la estación base en la que se encuentra el terminal M2M. Los medios de control están adaptados para recibir una segunda notificación del terminal M2M al establecer una conexión de radio con el terminal M2M o al realizar un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M y una red principal. La segunda notificación indica que se solicita o que se está ejecutando un tratamiento específico de mejora de la cobertura por el terminal M2M. Los medios de control están adaptados para transmitir una instrucción que indica explícita o implícitamente la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura. La instrucción hace que el terminal M2M deje de continuar con el tratamiento específico de mejora de la cobertura.

En un aspecto, un método realizado por un terminal M2M incluye (a) recibir una primera notificación de una estación base, (b) transmitir una segunda notificación a la estación base cuando se establece una conexión de radio con la estación base después de recibir la primera notificación o mientras se realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M y una red principal después de recibir la primera notificación, (c) decidir ejecutar el tratamiento específico de mejora de la cobertura en el terminal M2M, (d) controlar la comunicación usando el tratamiento específico de mejora de la cobertura entre el terminal M2M y la estación base, y (e) continuar ejecutando el tratamiento específico de mejora de la cobertura hasta que se haya recibido de la estación base una instrucción que explícita o implícitamente indique la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura. La primera notificación indica si el proceso de mejora de cobertura específica lo soporta una célula de la estación base en la que se encuentra el terminal M2M. La segunda notificación indica que el terminal M2M solicita o está ejecutando el proceso de mejora de cobertura específica.

En un aspecto, un método realizado por una estación base incluye transmitir una primera notificación en una célula de la estación base en la que está situado un terminal M2M, recibir una segunda notificación del terminal M2M cuando se establece una conexión de radio con el M2M o mientras se realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M y una red principal, y transmitir una instrucción que indique explícita o implícitamente la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura. La primera notificación indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura para el terminal M2M es soportado por la célula. La segunda notificación indica que el terminal M2M solicita o está ejecutando el tratamiento específico de mejora de la cobertura. La instrucción hace que el terminal M2M deje de continuar el tratamiento específico de mejora de la cobertura.

También se describe un programa que contiene un conjunto de instrucciones (códigos de software) que, cuando se carga en un ordenador, hace que el ordenador realice uno de los métodos mencionados anteriormente.

Efectos Ventajosos de la Invención

De acuerdo con los aspectos anteriores, es posible proporcionar un UE MTC (terminal M2M), una estación base, un método y un programa mejorados para permitir que el UE MTC determine la necesidad de un tratamiento especial de mejora de la cobertura para los UEs MTC. Cabe señalar que este efecto es simplemente uno de los efectos esperados impulsados por las realizaciones descritas en la especificación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una primera realización;

La figura 2 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación de acuerdo con la primera realización;

La figura 3 es un diagrama secuencial que muestra otro ejemplo de los procedimientos de comunicación de acuerdo con la primera realización;

La figura 4 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación de acuerdo con una segunda realización;

La figura 5 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación de acuerdo con una tercera realización;

La figura 6 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación de acuerdo con una cuarta realización;

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de un terminal M2M (UE MTC) de acuerdo con realizaciones de la presente invención; y

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de ejemplo de una estación base (eNB) de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

65

Descripción de las realizaciones

A continuación, se describirán detalladamente realizaciones específicas con referencia a los dibujos. Los componentes iguales o correspondientes se denominan con los mismos símbolos de referencia en todos los dibujos, y las explicaciones repetitivas se omitirán lo necesario en aras de la claridad.

Cada una de las realizaciones descritas a continuación puede realizarse independientemente o en combinación con cualquier otra. Estas realizaciones incluyen características novedosas diferentes entre sí. En consecuencia, estas realizaciones contribuyen a lograr objetivos o resolver problemas diferentes entre sí y ayudan a obtener ventajas diferentes entre sí.

Primera realización

La figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización. Este sistema de comunicación por radio proporciona servicios de comunicación, por ejemplo, comunicación por voz o comunicación de datos en paquetes o ambas. Con referencia a la figura 1, el sistema de comunicación por radio incluye los terminales M2M 11 (11A, 11B, 11C), un terminal de radio normal 12 que no es un terminal M2M, una estación base 13 y una red principal 14. El terminal de radio 12 es, por ejemplo, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta o un ordenador portátil. Los terminales M2M 11A, 11B y 11C, y el terminal de radio 12 están situados en una célula 130 de la estación base 13. En esta realización, el sistema de comunicación por radio se describe como un sistema 3GPP LTE. Es decir, los terminales M2M 11 corresponden a UEs MTC, el terminal de radio 12 corresponde a un UE normal que no es un UE MTC, la estación base 13 corresponde a un eNodeB (eNB), y la red principal 14 corresponde a un Núcleo Mejorado de Paquetes (EPC).

En la figura 1, la distancia entre el UE MTC 11A y el eNB 13 es mayor que la distancia entre el UE MTC 11B y el eNB 13. En consecuencia, se supone que el UE MTC 11A tiene una gran pérdida por trayectoria y su calidad de la radio se degrada. Además, el UE MTC 11C se instala en un edificio y, en consecuencia, se supone que su calidad de radio está más degradada en comparación con un caso en el que el UE MTC 11C esté situado en el exterior. Además, si las capacidades o funciones de los UEs MTC 11 (11A, 11B y 11C) son limitadas en comparación con las del UE 12 normal (por ejemplo, una potencia de transmisión máxima más baja, un número menor de antenas de recepción, no soporta modulaciones de alto orden) se espera que la degradación en la calidad de la radio de los UEs MTCs11 sea más grave. Por lo tanto, los UEs MTC 11 de acuerdo con esta realización están configurados para soportar el Modo de Cobertura Mejorada (ECM) mencionado anteriormente y para realizar el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM.

Como ya se indicó anteriormente, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM se puede definir como tratamiento para mejorar las características de comunicación (calidad de comunicación) de los UEs MTC. Como ya se indicó anteriormente, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM puede incluir al menos uno de los siguientes procedimientos (a) a (d) o puede incluir otro procedimiento (por ejemplo, (e) y (f)):

- a) Transmitir repetidamente la información en un PBCH un número de veces extra en comparación con el funcionamiento normal de un número predeterminado de veces;
- (b) Transmitir repetidamente un PPACH (Preámbulo PRACH) un número predeterminado de veces;
- (c) Transmitir repetidamente un PDSCH sobre múltiples subtramas;
- (d) Transmitir repetidamente un PUSCH sobre múltiples subtramas;
- (e) Aumentar la densidad espectral de potencia (PSD) de uno o ambos de un PDSCH y un PUSCH (aumento de la PSD); y
- (f) Realizar saltos de frecuencia durante la transmisión repetitiva de uno o ambos PDSCH y PUSCH

La sub trama es una unidad que constituye una trama de radio LTE. Una trama de radio tiene una duración de diez milisegundos y está compuesta por diez subtramas. Por lo tanto, una subtrama tiene una longitud de un milisegundo. Una subtrama incluye 14 símbolos en un dominio en el tiempo (símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente y símbolos de multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente).

En la siguiente descripción, se describe el control de la comunicación para el ECM de acuerdo con esta realización. El eNB 13 de acuerdo con esta realización transmite, en la célula 130, una primera notificación que indica el tratamiento específico de mejora de la cobertura para los UEs MTC (terminales M2M) (es decir, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM) que soporta la célula 130 del eNB 13. La primera notificación puede indicar si el ECM lo soporta, basándose por estación base (es decir, soportado en todas las células del eNB 13) o basándose por célula. El UE MTC 11 recibe la primera notificación del eNB 13. El UE MTC 11 luego transmite una segunda notificación al eNB 13 después de la recepción de la primera notificación. El UE MTC 11 puede transmitir la segunda notificación en respuesta a la recepción de la primera notificación del eNB 13. El UE MTC 11 transmite la segunda notificación al eNB 13 al establecer una conexión de radio (conexión RRC) con el eNB 13 o mientras se realiza un procedimiento. para establecer una baliza entre el UE MTC 11 y el EPC 14 (es decir, baliza del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS)). La segunda notificación indica que el tratamiento de mejora de cobertura en el ECM es solicitado por el UE MTC 11 o está siendo ejecutado por el UE MTC 11.30.

De acuerdo con esta realización, se pueden esperar los siguientes efectos. Es decir, si el UE MTC 11 no puede iniciar el ECM hasta que el eNB 13 haya determinado la necesidad del ECM para el UE MTC 11 (en particular, el tratamiento de mejora de la cobertura asignado para el UE MTC 11 específico), el UE MTC 11 no puede beneficiarse de la mejora de las características de la comunicación por parte del ECM hasta que se haya completado la determinación en el eNB 13. Esto puede causar un aumento en el tiempo de retardo hasta que el UE MTC 11 puede beneficiarse de la mejora de las características de la comunicación por parte del ECM. De acuerdo con lo anterior, en el peor de los casos, el UE MTC 11 falla el primer acceso al eNB 13 (por ejemplo, en el acceso aleatorio en el PRACH, o en el procedimiento para establecer una conexión de radio (Conexión RRC).

Para tratar estos problemas, el eNB 13 de acuerdo con esta realización transmite la primera notificación mencionada anteriormente en la célula 130. Por consiguiente, el UE MTC 11 de acuerdo con esta realización puede saber que el ECM lo soporta la célula 130 del eNB 13 y puede transmitir la segunda notificación, que indica que el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM es solicitado o está siendo ejecutado por el UE MTC 11, al eNB 13 al establecer una conexión de radio (Conexión RRC) o al realizar un procedimiento de establecimiento de una baliza en el EPS. En la mayoría de los casos, los UE, incluidos los MTC 11, miden la calidad de la radio en un estado inactivo antes de la transición de un estado inactivo (RRC_IDLE) a un estado conectado (RRC_CONNECTED) oportunidad de comunicación periódica o no periódica. En consecuencia, el UE MTC 11 puede recibir la primera notificación del eNB durante el estado inactivo y determinar la necesidad del ECM en función de la calidad de la radio, que se mide durante el estado inactivo, antes de la llegada de una oportunidad de comunicación. Por lo tanto, es posible contribuir a una reducción en el tiempo de retardo (tiempo de retardo hasta que se inicie el ECM) debido a la espera de que el eNB 13 determine la necesidad del ECM después de la llegada de la oportunidad de comunicación.

Los términos "estado inactivo" y "estado conectado" utilizados en la especificación se definen a continuación. El "estado inactivo" es un estado en el que se ha liberado una conexión de radio entre un UE y un eNB. Por consiguiente, el eNB no tiene información (contexto del UE) con respecto al UE en el estado inactivo. La posición del UE en estado inactivo es rastreada por una red principal a nivel de área de registro de posición (por ejemplo, área de rastreo o área de enrutamiento). La red principal puede alcanzar al UE en estado inactivo por paginación. Además, el UE en estado inactivo no puede realizar la transmisión de datos en unidifusión hacia o desde el eNB. Por consiguiente, el UE en estado inactivo debe hacer la transición al estado conectado para realizar la transmisión de datos en unidifusión. Los ejemplos del estado inactivo incluyen: (1) un estado inactivo RRC en una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN); (2) un estado RRC_IDLE en una UTRAN Evolucionada (E-UTRAN); y (3) un estado inactivo en WiMAX (IEEE 802.16-2004), WiMAX móvil (IEEE 802.16e-2005) y WiMAX2 (IEEE 802.16m).

Por otra parte, el estado conectado es un estado en el que el UE está conectado al eNB. Por consiguiente, el eNB tiene información (contexto del UE) con respecto al UE en el estado conectado. La posición del UE en el estado conectado es rastreada por la red principal a nivel de célula o a nivel de estación base. En la mayoría de los casos, el UE en el estado conectado puede realizar la transmisión de datos en unidifusión hacia y desde el eNB. Sin embargo, cuando el UE está en un estado CELL_PCH y en un estado URA_PCH en la UTRAN, el contexto del UE se mantiene en una estación base (NodoB), pero no se asigna ningún canal dedicado al UE ni en el enlace ascendente ni en el enlace descendente. Ejemplos del estado conectado incluyen: (1) un estado conectado RRC en la UTRAN; (2) un estado RRC_CONNECTED en la E-UTRAN; y (3) un estado conectado en el WiMAX, en el WiMAX móvil y en el WiMAX2. Téngase en cuenta que, el estado conectado RRC en la red UTRAN incluye un estado CELL_DCH, un estado CELL_FACH, un estado CELL_PCH y un estado URA_PCH.

A continuación, se describen ejemplos específicos de un método para transmitir la primera notificación desde el eNB 13 al UE MTC 11 y un método para transmitir la segunda notificación al eNB 13 desde el UE MTC 11. Es preferible que la primera notificación se transmita en un canal de difusión que pueda ser recibido por los UEs MTC 11 que no tengan conexión de radio (conexión RRC) con el eNB 13, es decir, los UEs MTC 11 en el estado inactivo. En otras palabras, preferiblemente, la primera notificación es información transmitida que puede ser recibida por los UEs MTC 11 en estado inactivo. Específicamente, un Canal de Control de Transmisión (BCCH), que es uno de los canales lógicos en LTE, puede ser utilizado para transmitir la primera notificación.

Más específicamente, la primera notificación se transmite preferiblemente en un canal de transmisión que puede ser recibido por cada UE MTC 11 que esté en estado inactivo (RCC_IDLE) y además en un estado de separación (EMM-DEREGISTERED). El estado de separación (EMM-DEREGISTERED) es uno de los estados de Gestión de la Movilidad EPS (EMM) en LTE. Es decir, el estado de separación (EMM-DEREGISTERED) es un estado en el que el UE no está registrado en un elemento de gestión de la movilidad (por ejemplo, Entidad de Gestión de la Movilidad (MME)) en la red principal (por ejemplo, EPC) y no se realiza la gestión de la movilidad del UE. La información de la posición del UE en el estado de separación no es rastreada por el MME, y, en consecuencia, el UE en el estado de separación no es accesible desde la red principal (EPC) mediante paginación. El UE en el estado de separación necesita realizar una selección inicial de célula (es decir, búsqueda inicial de célula), establecer una conexión de radio con el eNB y realizar el registro de la posición en la red principal (EPC), antes de realizar la comunicación. El UE MCC 11 que se encuentra en el estado inactivo (RCC_IDLE) también puede ser recibido por cada BCCH y, además, en el estado de desconexión (EMM-DEREGISTERED).

5 El BCCH se mapea a un canal de transporte, es decir, a un Canal de Transmisión (BCH) o a un Canal Compartido en el Enlace Descendente (DL-SCH). Además, el BCH, al que se le ha mapeado el BCCH, es transmitido por el eNB 13 utilizando un canal físico, es decir, un Canal Físico de Transmisión (PBCH). El PBCH se transmite utilizando un bloque de recursos predeterminados de la primera subtrama en cada trama de radio y se actualiza a un período de 40 milisegundos (en un período de cuatro tramas de radio). La información de la transmisión transmitida en el PBCH es un Bloque de Información Principal (MIB). Por lo tanto, la primera notificación puede estar contenida en el MIB.

10 Por otra parte, el DL-SCH, al que se ha mapeado el BCCH, es transmitido por el eNB 13 utilizando un canal físico, es decir, un Canal Físico Compartido en el Enlace Descendente (PDSCH). Aunque el PDSCH se utiliza principalmente para transmitir datos del usuario, la transmisión del BCCH (es decir, información de la transmisión) se especifica como uno de los usos especiales del PDSCH. El bloque de recursos utilizado para el BCCH (información de la transmisión) se indica mediante un mensaje de control en un Canal Físico de Control en el Enlace Descendente (PDCCH). La información de la transmisión transmitida en el PDSCH es Bloques de Información del Sistema (SIB). Por lo tanto, la primera notificación puede estar contenida en uno de los SIBs existentes (por ejemplo, Tipo de Bloque de Información del Sistema 1 (SIB1)). Alternativamente, la primera notificación puede estar contenida en un SIB nuevamente definido para la M2M, UEs MTC, o ECM.

20 La primera notificación puede indicar si el ECM es compatible con la célula 130 del eNB 13 ya sea explícitamente (por ejemplo, bit de identificación) o implícitamente. La primera notificación puede indicar si el ECM está soportado, basándose por estación base (es decir, soportado en todas las células del eNB 13) o basándose por célula. La primera notificación implícita puede incluir información de la configuración para el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM (configuración de recursos de radio de ECM o configuración de ECM).

25 La configuración de los recursos de radio de ECM o la configuración de ECM pueden incluir, por ejemplo, al menos uno de los siguientes elementos de información:

- Información de la configuración relativa a la recepción de información de la transmisión (PBCH);
- Información de la configuración relacionada con la recepción de información del sistema (Bloque de Información del Sistema (SIB));
- Información de la configuración con respecto a la recepción de la paginación (Canal de Paginación (PCH));
- Información de la configuración con respecto a la recepción de información de control en el enlace descendente (Canal Físico de Control en el Enlace Descendente (PDCCH));
- Información de la configuración con respecto a la recepción de datos en el enlace descendente (PDSCH);
- Información de la configuración con respecto a la transmisión de información de control en el enlace ascendente (Canal Físico de Control en el Enlace Ascendente (PUCCH));
- Información de la configuración sobre la transmisión de datos en el enlace ascendente (PUSCH); y
- Información de la configuración sobre el informe de medición de la calidad de radio (Informe de Medición).

40 La información de la configuración con respecto a la recepción de la información de la transmisión (PBCH) y la información de la configuración con respecto a la recepción de la información del sistema (SIB) puede ser, por ejemplo, información que indique qué subtrama(s) y/o qué símbolo(s) OFDM se usa(n) para transmitir repetidamente la información de la transmisión y (qué tipo de) información del sistema. La información de la configuración con respecto a la recepción de la paginación puede ser, por ejemplo, información que indique qué subtrama(s) se usa(n) para transmitir repetidamente la paginación. La información de la configuración con respecto a la recepción de la información de control en el enlace descendente (PDCCH) y la recepción de los datos en el enlace descendente (PDSCH) puede ser, por ejemplo, información que indique cuántas veces se transmiten repetidamente o puede ser información que indique para qué subtrama(s) se utiliza(n), transmitiéndolos repetidamente. La información de la configuración con respecto a la transmisión de la información de control en el enlace ascendente (PUCCH) y la transmisión de los datos en el enlace ascendente (PUSCH) puede ser, por ejemplo, información que indique cuántas veces se transmiten repetidamente o puede ser información que indique qué subtrama(s) se utiliza(n) para transmitirlos repetidamente. La información de la configuración con respecto al informe de medición de la calidad de radio puede ser un valor de compensación o un umbral aplicado al resultado de medición de la calidad de radio mientras se está ejecutando el ECM o puede ser un valor de compensación o un umbral aplicado a la determinación en el informe del resultado de la medición de la calidad de radio mientras se está ejecutando el ECM.

60 A continuación, se describe en detalle la segunda notificación. La segunda notificación puede transmitirse utilizando, por ejemplo, un mensaje para solicitar el establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC), es decir, un mensaje de Solicitud de Conexión RRC. Dado que un mensaje de Solicitud de Conexión RRC se transmite primero en el procedimiento de establecimiento de la conexión RRC, también se puede decir que la segunda notificación se transmite durante un procedimiento para establecer una conexión de radio (conexión RRC). Desde otro punto de vista, el mensaje de Solicitud de Conexión RRC se transmite en una tercera etapa de un procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento de Canal de Acceso Aleatorio (RACH)). En consecuencia, si se utiliza el mensaje de Solicitud de Conexión RRC, también se puede decir que la segunda notificación se transmite durante un procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento RACH).

5 En otro ejemplo, la segunda notificación puede transmitirse utilizando un mensaje de finalización que del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC), es decir, un mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada. Dado que el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC es el mensaje final transmitido durante un procedimiento de establecimiento de conexión RRC, se puede decir que la segunda notificación se transmite durante un procedimiento para establecer una conexión de radio (conexión RRC). Además, el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC contiene un mensaje NAS (por ejemplo, NAS: Solicitud de Servicio, NAS: Solicitud Adjunta). El mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC que contiene un mensaje NAS es el primer mensaje transmitido durante un procedimiento para establecer una baliza EPS. Por lo tanto, si se utiliza el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC, se puede decir que la segunda notificación se transmite durante un procedimiento de establecimiento de la baliza.

15 Al utilizar el mensaje de Solicitud de Conexión RRC o el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC para transmitir la segunda notificación, el UE MTC 11 puede informar rápidamente al eNB 13 que el UE MTC 11 solicita el ECM o está ejecutando el ECM, durante un procedimiento para establecer una conexión de radio. Por lo tanto, por ejemplo, el eNB 13 puede incluir la configuración del ECM en la configuración de la conexión de radio que se establecerá para el UE MTC 11 y puede iniciar rápidamente la comunicación con el UE MTC 11 utilizando el procedimiento de mejora de la cobertura en el ECM. No hace falta decir que, desde el punto de vista del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC), la segunda notificación puede ser transmitida usando un mensaje de Restablecimiento de la Conexión Finalizado del RRC, que es similar al mensaje Configuración de la Conexión Finalizada RRC.

25 En otro ejemplo, la segunda notificación puede transmitirse durante un procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento RACH) realizado antes del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC). Específicamente, la transmisión del preámbulo PRACH en la primera etapa del procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento RACH) se puede utilizar para transmitir la segunda notificación. En este caso, la segunda notificación puede indicar implícitamente que el ECM es solicitado o que está siendo ejecutado por el UE MTC 11 utilizando un recurso de radio específico (por ejemplo, tiempo, frecuencia, código o secuencia de preámbulo) asignado para el ECM de entre una pluralidad de recursos de radio para el PRACH.

30 Dado que solo un preámbulo PRACH se puede transmitir en el PRACH, puede ser difícil indicar los detalles del ECM solicitado o ejecutado por el UE MTC 11 (por ejemplo, cuál o más de los procesos de mejora de la cobertura se solicitan específicamente). Por lo tanto, el mensaje de Solicitud de Conexión RRC mencionado anteriormente o el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada puede ser más adecuado para la transmisión de la segunda notificación. Sin embargo, al usar el preámbulo PRACH para transmitir la segunda notificación, es posible notificar al eNB 13 la información, que indique si el UE MTC 11 solicita el ECM o lo está ejecutando, mucho más rápido que si utilizara el Mensaje de Solicitud de la Conexión o el mensaje de Configuración de la Conexión Finalizada RRC.

40 En la siguiente descripción, se describen ejemplos específicos de tratamiento para determinar si el UE MTC 11 solicita el ECM. En respuesta a la detección de que el ECM está soportado en la célula 130 del eNB 13 basándose en la primera notificación del eNB 13, el UE MTC 11 puede determinar si se solicita el ECM (es decir, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM) en el UE MTC 11.

45 Cuando el UE MTC 11 determina que se solicita el ECM, el UE MTC 11 puede iniciar uno o más procesos ejecutables seleccionados de una pluralidad de procesos de mejora de la cobertura en el ECM. El UE MTC 11 puede comenzar, por ejemplo, la recepción de un PBCH que se transmite repetidamente, o la transmisión repetida de un preámbulo PRACH en un procedimiento de acceso aleatorio, o ambos. Por consiguiente, la segunda notificación puede indicar que el UE MTC 11 está ejecutando el ECM.

50 Por otra parte, por ejemplo, la repetición PDSCH/PUSCH solicita la asignación de recursos de radio por el eNB 13. Por lo tanto, el UE MTC 11 puede notificar al eNB 13 de la necesidad del tratamiento de mejora de la cobertura que el eNB 13 debe manejar (por ejemplo, la repetición PDSCH/PUSCH). Además, el UE MTC 11 puede notificar al eNB 13 de la necesidad de todos los procesos de mejora de cobertura en el ECM, incluido el tratamiento que puede ejecutarse independientemente en el UE MTC 11 (por ejemplo, la recepción de un PBCH repetido, la transmisión repetida de un preámbulo PRACH). En consecuencia, la segunda notificación puede indicar que el UE MTC 11 solicita el ECM.

60 El UE MTC 11 puede determinar la necesidad del ECM (el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM) considerando al menos uno de motivo del acceso, capacidad del terminal (capacidad del UE), información del terminal (información del UE), características de comunicación (rendimiento de la comunicación) y la calidad de la radio del UE MTC 11.

A continuación, se describen ejemplos específicos del motivo del acceso, la capacidad del terminal, la información del terminal, las características de la comunicación y la calidad de radio. Sin embargo, el contenido del motivo del

acceso, de la capacidad del terminal, de la información del terminal, de las características de la comunicación y de la calidad de radio no se limitan a ellos.

El motivo del acceso puede incluir al menos uno de los siguientes dos elementos:

- 5
- Propósito de establecer una conexión RRC (Causa de establecimiento); y
 - Tipo de servicio.

10 El propósito de establecer una conexión RRC puede especificar, por ejemplo, (a) una llamada de emergencia (emergency), (b) un acceso de alta prioridad (highPriorityAccess), (c) un acceso para la comunicación terminada en el móvil (mt-Access), señalización originada en el móvil (mo-Signaling), (d) transmisión de datos originada en el terminal (mo-Data), (e) un acceso tolerante al retardo (delayTolerantAccess), (f) un acceso de baja prioridad (lowPriorityAccess), (g) un acceso para comunicación de datos pequeños (smallDataAccess), (h) un acceso para comunicación de paquetes pequeños (smallPacketAccess), (i) un acceso limitado (LimitedAccess), (j) un acceso para un servicio limitado (limitedService), (k) un acceso de tipo M2M (m2mAccess), o (l) un acceso usando ECM (ecmAccess).

15 El tipo de servicio puede especificar, por ejemplo, (a) un servicio en tiempo real, (b) un servicio en tiempo no real, o (c) una comunicación de tipo M2M.

20 La capacidad del terminal puede incluir, por ejemplo, al menos uno de los siguientes tres elementos:

- 25
- Capacidad de acceso por radio;
 - Capacidad del dispositivo; y
 - Categoría de terminal (categoría UE).

30 La capacidad de acceso por radio puede incluir, por ejemplo, (a) información que indique si el UE está soportando la función de terminal definida en 3GPP LTE (por ejemplo, bit de indicación) o (b) información que indica si el UE está soportando el ECM. Para indicar si el UE está soportando el ECM, se puede definir un elemento de información (IE) denominado "EcmSupport". Por ejemplo, el verdadero valor de "EcmSupport" indica que el ECM es soportado (Supported) y su valor falso indica que el ECM no es soportado (NotSupported). Además, se puede definir un IE denominado "EnhancedCoverageMode". Por ejemplo, cuando EcmSupport se fija al valor "Supported", indica que el UE soporta el ECM. Por otro lado, si el UE no soporta el ECM, EcmSupport se puede fijar a un valor "NotSupported". Alternativamente, no enviar este IE puede implicar que el UE no esté soportando el ECM.

35 La capacidad del dispositivo puede incluir, por ejemplo, (a) información que indique que el UE es un UE MTC, (b) información que indique que la capacidad de comunicación del UE es limitada (en comparación con la de un UE normal), o (c) información que indique que el UE realiza solo una comunicación específica (por ejemplo, comunicación de tipo M2M).

40 La categoría de terminal puede incluir, por ejemplo, (a) información que indique una de las categorías del terminal definidas en 3GPP LTE o (b) información que indique una de las clases de acceso definidas en 3GPP LTE. La nueva categoría del terminal o la nueva clase de acceso puede ser definida para los UEs MTC que realizan la comunicación de tipo M2M. Por ejemplo, se puede definir una nueva categoría (por ejemplo, categoría 0) para los UEs MTC cuyas funciones estén limitadas para realizarla a un costo bajo. Además, o alternativamente, se puede definir una nueva clase de acceso (AC) que indique comunicación infrecuente o que permita solo comunicación infrecuente.

45 La información del terminal puede incluir al menos uno de los tres elementos siguientes:

- 50
- Tipo de terminal (tipo de UE);
 - Tipo de dispositivo; y
 - Contexto del terminal (contexto del UE).

55 El tipo de terminal puede incluir, por ejemplo, (a) información que indique si el UE es un UE normal (no UE MTC) o un UE MTC, (b) información que indique si el UE tiene movilidad (o información que indique que el UE no tiene movilidad), o (c) información que indique si hay una fuente de alimentación para el UE.

60 El tipo de dispositivo puede incluir, por ejemplo, (a) información que indique el tipo de sistema operativo (OS) instalado en el UE o (b) información que indique el tipo de comunicación de tipo M2M realizada por el UE (es decir, información de subcategoría del M2M).

65 El contexto de terminal puede incluir, por ejemplo, (a) información sobre la capacidad de terminal mencionada anteriormente, (b) información de control RRC configurada en el UE (por ejemplo, información contenida en un IE RadioResourceConfigCommon y un IE RadioResourceConfigDedicated), (c) información sobre la movilidad del UE (

información de la movilidad), (d) información que indique si el UE está ejecutando el ECM (información de ejecución del ECM), o (e) información que indica si el UE ha ejecutado el ECM antes (por ejemplo, cuando el UE estaba en el momento del último estado RRC_CONNECTED) (información del estado de ECM).

5 La característica de comunicación puede incluir, por ejemplo, al menos uno de los dos elementos siguientes:

- Resultado de la medición del rendimiento (por ejemplo, medición de L2); y
- Calidad de la comunicación estadística (por ejemplo, KPI).

10 El resultado de la medición del rendimiento puede incluir, por ejemplo, (a) resultados de medición de una tasa de error de bloque (Tasa de Error de Bloque), (b) resultados de la medición de una tasa de error de paquete (Tasa de Error de Paquete), (c) resultados de la medición de la capacidad (por ejemplo, Capacidad de IP Planificada), (d) resultados de una medición de pérdida de paquetes (Tasa de Pérdida de Paquetes), o (e) resultados de la medición de descarte de paquetes (Tasa de Descarte de Paquetes).

15 La calidad de la comunicación estadística puede incluir, por ejemplo, (a) el número de intentos de transferencia o una tasa de intentos de transferencia, (b) una tasa de transferencia satisfactoria o una tasa de fallos de transferencia, (c) un intervalo de comunicación o un frecuencia de comunicación, (d) un intervalo de aparición de paquetes o una frecuencia de aparición de paquetes, (e) un intervalo de llegada de paquetes (tiempo entre llegada de paquetes) o una frecuencia de llegada de paquetes (tasa entre llegada de paquetes), (f) un intervalo de acceso o una frecuencia de acceso, o (g) un intervalo o una frecuencia de establecimiento de una conexión RRC o de establecimiento de una conexión NAS.

20 La calidad de la radio puede incluir, por ejemplo, al menos uno de los dos elementos siguientes:

- 25
- Calidad recibida de una señal de referencia (calidad recibida Señal de Referencia (RS)); e
 - Indicador de calidad del canal (CQI).

30 La calidad recibida de una señal de referencia (RS) puede incluir, por ejemplo, la potencia recibida (RSRP), (b) calidad de la recepción (RSRQ), o intensidad de potencia recibida (RSSI) de un enlace descendente RS en el UE.

35 La determinación por el UE MTC 11 de la necesidad del ECM se puede realizar en los momentos apropiados. Por ejemplo, el UE MTC 11 puede determinar la necesidad de el ECM cuando el UE MTC 11 esté conectado, cuando el UE MTC 11 esté realizando la selección inicial de célula (es decir, la búsqueda inicial de célula) en el estado inactivo (RRC_IDLE), o cuando el UE MTC 11 esté realizando la re selección de célula en el inactivo estado (RRC_IDLE). Al determinar la necesidad del ECM con anterioridad mientras el UE MTC 11 esté en estado inactivo, es posible contribuir a la reducción del tiempo de retardo (tiempo de retardo hasta que se inicie el ECM) debido a la espera de determinación por el eNB 13 de la necesidad del ECM después de la llegada de la oportunidad de comunicación.

40 Alternativamente, el UE MTC 11 puede determinar la necesidad del ECM antes de un acceso al eNB 13 para establecer una conexión de radio, en una oportunidad de comunicación periódica o no periódica (por ejemplo, período de comunicación periódica permitida), aparición de datos de transmisión no periódicos en el enlace ascendente, o recepción de paginación). Alternativamente, el UE MTC 11 puede determinar la necesidad del ECM mientras el UE MTC 11 accede al eNB 13 para establecer una conexión de radio (por ejemplo, durante un procedimiento de acceso RACH o un procedimiento de establecimiento de Conexión RRC). En una alternativa más,

45 el UE MTC 11 puede determinar la necesidad del ECM después del establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC).

50 Además, diferentes operaciones con respecto al ECM. (es decir, el control de recepción o transmisión del UE MTC 11 o eNB 13) pueden definirse para múltiples niveles de ECM. En este caso, el UE MTC 11 puede determinar no solo si se solicita el ECM (o si se debe ejecutar el ECM) sino también qué nivel de operación es necesario (o qué nivel de operación se debe ejecutar) y enviar al eNB 13 la segunda notificación que indique el nivel determinado. El eNB 13 puede permitir el nivel de funcionamiento del ECM reportado desde el UE MTC 11 basándose en la segunda notificación enviada desde el UE MTC 11. Alternativamente, el eNB 13 puede determinar un nivel diferente del reportado desde el UE MTC 11 y enviar una notificación indicando el nivel determinado al UE MTC 11. Es decir, el eNB 13 puede tener la autoridad para tomar una decisión final sobre el nivel de funcionamiento del ECM que el UE MTC 11 debe seguir.

60 Además, cuando el UE MTC 11 decide ejecutar el ECM o el eNB 13 decide aplicar el ECM al UE MTC 11, el UE MTC 11 puede continuar ejecutando el ECM incluso después de la transición a RRC_IDLE desde RRC_CONNECTED. Además, cuando el UE MTC 11 decide ejecutar el ECM o el eNB 13 decide aplicar el ECM al UE MTC 11, el UE MTC 11 puede continuar ejecutando el ECM durante un acceso tolerante al retardo.

65 Además, después de la decisión inicial de si se solicita el ECM (o si se debe ejecutar el ECM), el UE MTC 11 puede decidir si se debe continuar ejecutando el ECM basándose en las características de comunicación o en la calidad de

radio del UE MTC. 11. Por ejemplo, el UE MTC 11 puede adquirir uno o ambos de una tasa de error de bloques y una tasa de error de paquetes como las características de comunicación del UE MTC 11 y puede suspender (o detener) el ECM cuando determina que uno o ambos de la tasa de error de bloques o de la tasa de error de paquetes se encuentran por debajo de un umbral predeterminado. Además, o alternativamente, el UE MTC 11 puede adquirir uno o ambos RSRP y RSRQ como calidad de radio y puede suspender (o detener) el ECM cuando determina que uno o ambos RSRP y RSRQ exceden un umbral predeterminado.

La figura 2 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de funcionamiento del UE MTC 11 y del eNB 13 de acuerdo con esta realización. La figura 2 muestra solo los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en la norma LTE no se muestran. En la Etapa S101 de la figura 2, el eNB 13 transmite, en la célula 130, la primera notificación que indica que el eNB 13 soporta el ECM (Tipo de Bloque de Información del Sistema 1x). La primera notificación puede estar contenida en cualquiera de los SIB, como se muestra en la figura 2. Como ya se indicó anteriormente, la primera notificación puede indicar si el eNB 13 (o la célula 130 del eNB 13) soporta el ECM de manera explícita (por ejemplo, bit indicador) o implícitamente. La primera notificación implícita puede incluir información de la configuración de los recursos de radio utilizados en el ECM (configuración de recursos de radio de ECM).

En la etapa S102, el UE MTC 11 determina si se solicita el ECM (o si se debe ejecutar el ECM) (decisión ECM). Como ya se indicó anteriormente, el UE MTC 11 puede realizar la determinación en la Etapa S102 en una oportunidad de comunicación periódica o no periódica (por ejemplo, período de comunicación periódica permitida, aparición de datos de transmisión de enlace ascendente no periódicos o recepción de paginación). Alternativamente, el UE MTC 11 puede realizar la determinación en la Etapa S102 cuando el UE MTC 11 está conectado, cuando el UE MTC 11 está realizando una selección de célula inicial (es decir, búsqueda de célula inicial) en el estado inactivo (RRC_IDLE), o cuando el UE MTC 11 está realizando la re selección de célula en el estado inactivo (RRC_IDLE).

Como ya se ha indicado anteriormente, la determinación en la Etapa S102 se puede realizar basándose en varios parámetros. Por ejemplo, esta determinación se puede realizar en función de si el ECM es soportado en la célula 130 en la que se encuentra el UE MTC 11 (o si el ECM es soportado por el eNB 13 que gestiona la célula). Esta determinación puede realizarse en función de si la capacidad del terminal (o la capacidad del dispositivo) del UE MTC 11 soporta el ECM. Esta determinación se puede realizar basándose en si el motivo del acceso al eNB13 es un acceso tolerante al retardo. Esta determinación se puede realizar basándose en si la calidad de radio del UE MTC 11 es más baja que un umbral pre determinado.

La figura 2 muestra un caso en el que el UE MTC 11 solicita el ECM. Por lo tanto, en la Etapa S103, el UE MTC 11 comienza a ejecutar el ECM (inicio de ECM). En las Etapas S104 a S108, el UE MTC 11 accede al eNB 13 mientras realiza las operaciones de ECM (tratamiento de mejora de la cobertura).

Específicamente, en la etapa S104, el UE MTC 11 transmite un preámbulo de acceso aleatorio (Preámbulo PRACH). En el ejemplo que se muestra en la figura 2, los recursos de radio específicos de ECM (por ejemplo, tiempo, frecuencia, código, secuencia del preámbulo) están asignados o disponibles para transmitir el preámbulo PRACH. Por consiguiente, el UE MTC 11 transmite un preámbulo PRACH utilizando cualquiera de los recursos de radio específicos de ECM.

En la Etapa S105, el eNB 13 transmite una respuesta de acceso aleatorio en respuesta a la detección del preámbulo PRACH (Respuesta de Acceso Aleatorio). Cuando se recibe el preámbulo PRACH en cualquiera de los recursos de radio específicos de ECM, el eNB 13 reconoce que el UE que ha transmitido el preámbulo está ejecutando el ECM. Por consiguiente, los recursos de radio utilizados para transmitir la respuesta de acceso aleatorio o el modo de transmisión de la respuesta de acceso aleatorio (por ejemplo, transmisión repetida de un PDCCH o un PDSCH) puede ser uno de los específicos de ECM. Sin embargo, el eNB 13 no puede identificar el UE que ha transmitido el preámbulo en el momento de la detección del preámbulo PRACH. Esto se debe a que el preámbulo PRACH no incluye ningún identificador del UE que ha transmitido el preámbulo.

En la Etapa S106, el UE MTC 11 transmite un mensaje para solicitar el establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC) en respuesta a recibir la respuesta de acceso aleatorio (de Solicitud de Conexión RRC). En la Etapa S106, el UE MTC 11 puede informar al eNB 13 que el acceso es un acceso tolerante al retardo. Además, el UE MTC 11 puede usar cualquiera de los recursos de radio específicos de ECM o cualquiera de los modos de transmisión específicos de ECM (por ejemplo, la transmisión repetida de un PUSCH) para transmitir el mensaje Solicitud de Conexión.

En la Etapa S107, el eNB 13 transmite la información de la configuración necesaria para establecer la conexión de radio (conexión RRC) en respuesta a recibir de Solicitud de Conexión RRC del UE MTC 11 (Configuración de la Conexión). En la etapa S108, el UE MTC 11 transmite un mensaje de finalización que indica la finalización del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC) (Configuración de la Conexión Completada RRC). En las Etapas S107 y S108, se puede usar cualquiera de los recursos de radio específicos de ECM o cualquiera de los modos de transmisión específicos de ECM. En la Etapa S109, el eNB 13 transmite la información de la configuración

de los recursos de radio (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 11. La transmisión en la Etapa S108 se realiza en un procedimiento para establecer una baliza de EPS basándose en un mensaje NAS (por ejemplo, NAS: Solicitud de Servicio, NAS: Solicitud de Adhesión) del UE MTC 11 (no mostrado). La información de la configuración de recursos de radio en la etapa S108 puede contener información de la configuración de ECM (configuración de ECM) necesaria para ejecutar el ECM. La información de la configuración de ECM (configuración de ECM) incluye, por ejemplo, información de la configuración con respecto al tratamiento de mejora de la cobertura (por ejemplo, repetición PDSCH/PUSCH) aplicada a la transmisión de datos del usuario o datos de control (por ejemplo, Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) ACK/NACK, y Información del Estado del Canal (CSI) después del establecimiento de la baliza de EPS.

En la Etapa S110, el UE MTC 11 realiza la comunicación de datos utilizando el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM de acuerdo con la información de la configuración de recursos de radio y con la información de la configuración del ECM (datos M2M con el ECM).

La figura 3 es un diagrama secuencial que muestra otro ejemplo del funcionamiento del UE MTC 11 y del eNB 13 de acuerdo con esta realización. La figura 3 muestra solo los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en la norma LTE no se muestran.

Los procesos en las Etapas S201 a S203 en la figura 3 son similares a los de las Etapas S101 a S103 en la figura 2. En la Etapa S204, el UE MTC 11 transmite un preámbulo de acceso aleatorio (Preámbulo PRACH). En el ejemplo que se muestra en la figura 3, el UE MTC 11 no puede usar los recursos de radio específicos de ECM para transmitir el preámbulo PRACH. En consecuencia, el UE MTC 11 transmite el preámbulo PRACH utilizando cualquiera de los recursos comúnmente utilizados por el UE normal 12. En la etapa S205, el eNB 13 transmite una respuesta de acceso aleatorio en respuesta a la detección del preámbulo PRACH (Respuesta de Acceso Aleatorio).

En la etapa S206, el UE MTC 11 transmite un mensaje para solicitar el establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC) en respuesta a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio (de Solicitud de Conexión RRC). En la Etapa S206, el UE MTC 11 puede informar al eNB 13 que el acceso es un acceso tolerante al retardo. Además, el UE MTC 11 puede transmitir la segunda notificación (ECM activado) que indica que el ECM se está ejecutando utilizando el mensaje de Solicitud de Conexión RRC en la etapa S206. Para transmitir la segunda notificación, se puede definir un elemento de información (IE) denominado, por ejemplo, "estado de ECM" (o proceso de ECM, indicador de ECM). Por ejemplo, cuando el estado del ECM se fija a un valor verdadero o un valor "Activado" indica que el UE MTC 11 está ejecutando el ECM. Por otro lado, cuando el estado del ECM se fija a un valor falso o en un valor "No-activado", puede indicar que el ECM no se está ejecutando. Además, la segunda notificación puede ser un indicador de un bit, lo que indica que el ECM se está ejecutando cuando el valor del indicador es 1 e indica que el ECM no se está ejecutando cuando el valor del indicador es 0.

Durante las etapas S201 a S206, el UE MTC 11 puede recibir mensajes en el enlace descendente predeterminado (por ejemplo, paginación, información de transmisión (PBCH o SIB) utilizando cualquiera de los procesos específicos de ECM.

En la etapa S207, el eNB 13 transmite la información de la configuración necesaria para establecer la conexión de radio (conexión RRC) en respuesta a la recepción de Solicitud de Conexión RRC del UE MTC 11, En la etapa S208, el UE MTC 11 transmite un mensaje de finalización que indica la finalización del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC) (Configuración de la Conexión Completada RRC). La segunda notificación (ECM activado) se puede transmitir utilizando el mensaje Configuración de la Conexión Completada RRC en la etapa S208 en lugar del mensaje de Solicitud de Conexión RRC en la etapa S206.

Los procesos en las etapas S209 y S210 son similares a los de las etapas S109 y S110 en la figura 2.

Segunda realización
 Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización puede ser el mismo que el de la figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo modificado de las secuencias específicas descritas en la primera realización. En los ejemplos específicos mostrados en las figuras 2 y 3, el UE MTC 11 determina la ejecución del ECM y el eNB 13 se ajusta a la determinación por el UE MTC 11. Sin embargo, en algunos casos, la determinación por el UE MTC 11 puede ser incorrecta. Un eNB 23 de acuerdo con esta realización no se ajusta completamente a la determinación por un UE MTC 21 y adicionalmente determina si el ECM solicitado por el UE MTC 21 es realmente necesario.

La figura 4 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo del funcionamiento del UE MTC 21 y del eNB 23 de acuerdo con esta realización. La figura 4 muestra solo los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en la norma LTE no se muestran.

El proceso en la Etapa S301 de la figura 4 es similar al de la etapa S101 en la figura 2. En la etapa S302, el UE MTC 21 determina si se solicita el ECM (decisión del ECM). La figura 4 muestra un caso en el que el UE MTC 21 solicita

el ECM. En consecuencia, en la Etapa S303, el UE MTC21 transmite un mensaje para solicitar el establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC) (de Solicitud de Conexión RRC). En la figura 4, las etapas primera y segunda del procedimiento de acceso aleatorio (es decir, la transmisión de un preámbulo PRACH y la contestación de una Respuesta de Acceso Aleatorio) no se muestran.

En la Etapa S303, el UE MTC 21 puede informar al eNB 23 que el acceso es un acceso tolerante al retardo. Además, el UE MTC 21 puede transmitir la segunda notificación (Solicitud de ECM) que indica que el UE MTC solicita el ECM utilizando el mensaje de Solicitud de Conexión RRC en la etapa S303. Esta segunda notificación (Solicitud de ECM) solicita al eNB 23 que ejecute el ECM para el UE MTC 21 (el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM).

En la Etapa S304, el eNB 23 transmite la información de la configuración necesaria para establecer una conexión de radio (conexión RRC) en respuesta a la recepción de Solicitud de Conexión RRC del UE MTC 21 (Configuración de la Conexión RRC). En la Etapa S305, el UE MTC 21 transmite un mensaje de finalización que indica la finalización del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC) (Configuración de la Conexión Completada RRC). La segunda notificación (Solicitud de ECM) puede transmitirse utilizando el mensaje Configuración de la Conexión Completada RRC en la etapa S305 en lugar del mensaje de Solicitud de Conexión RRC en la etapa S303.

En la etapa S306, el eNB 23 determina si el ECM es necesario para el UE MTC 21 (o si se debe ejecutar el ECM para el UE MTC 21) (decisión del ECM). En la determinación en la etapa S306, el eNB 23 puede usar parámetros similares a los usados en la determinación de necesidad del ECM por el UE MTC 11 descritos en la primera realización.

La figura 4 muestra un caso en el que el eNB 23 determina que el ECM es necesario (o que el ECM debe ejecutarse) para el UE MTC 21. En consecuencia, en la etapa S307, el eNB 23 transmite información de la configuración de recursos de radio (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 21 (Reconfiguración de la Conexión) La transmisión en la etapa S307 se puede realizar en un procedimiento para establecer una baliza de EPS basándose en un mensaje NAS (por ejemplo, NAS: Solicitud del Servicio NAS: Solicitud de Conexión) desde el UE MTC 21 (no mostrado). La información de la configuración de recursos de radio en la Etapa S307 puede contener información de la configuración de ECM (configuración de ECM) necesaria para realizar el ECM. Además, la información de la configuración de recursos de radio en la etapa S307 puede contener información para dar instrucciones explícitas al UE MTC 21 para que ejecute el ECM.

En la etapa S308, el UE MTC 21 comienza a ejecutar el ECM en respuesta a la instrucción explícita o implícita del eNB 23 en la etapa S307 (inicio del ECM). En la etapa S309, el UE MTC 21 realiza la comunicación de datos utilizando el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM de acuerdo con la información de la configuración de recursos de radio y la información de la configuración de ECM (datos M2M con ECM).

Tercera realización

Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización puede ser el mismo que el de la figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo modificado de las secuencias específicas descritas en las realizaciones primera y segunda (figuras 2, 3 y 4).

Se puede decir que el procedimiento descrito en esta realización es una combinación de los procedimientos mostrados en la figura 2 (o figura 3) y en la figura 4. Es decir, en esta realización, un UE MTC 31 determina, por sí mismo, la necesidad del ECM, comienza a ejecutar el ECM basándose en esta determinación e informa a un eNB 33 que el UE MTC 31 solicita el ECM (o está ejecutando el ECM) (segunda notificación). El eNB 33 determina si el ECM es necesario para el UE MTC 31 en respuesta a recibir la segunda notificación del UE MTC 31. Cuando el eNB 33 determina que el ECM es necesario, el eNB 33 transmite la información de la configuración del ECM al UE MTC 31 y cuando el eNB 33 determina que el ECM no es necesario, el eNB 33 envía una instrucción para suspender (o detener) el ECM al UE MTC 31. De acuerdo con este procedimiento para controlar el ECM, el UE MTC 31 puede iniciar rápidamente el ECM basándose en la determinación del propio UE MTC 31. Además, el eNB 33 puede verificar la validez de la determinación por parte del UE MTC 31 de la necesidad del ECM y puede rechazar una determinación inapropiada, es decir, el eNB 33 puede detener el ECM.

La figura 5 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo del funcionamiento del UE MTC 31 y del eNB 33 de acuerdo con esta realización. La figura 5 muestra solo los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y algunos mensajes incluidos en el procedimiento. 25 especificados en el estándar LTE no se muestran.

Los procesos en las etapas S401 a S403 en la figura 5 son similares a los de las etapas S101 a S103 que se muestran en la figura 2. En la etapa S404, el UE MTC 31 transmite un mensaje de finalización que indica la finalización del establecimiento de una conexión de radio (conexión RRC) (Configuración de la Conexión Completada RRC). En la figura 5, las etapas primera a cuarta del procedimiento de acceso aleatorio (es decir, las etapas desde la transmisión del preámbulo PRACH por el UE MTC 31 a la transmisión del mensaje Configuración de la Conexión RRC por el eNB 33) no se muestran.

5 El UE MTC 31 puede transmitir la segunda notificación (Solicitud del ECM) que indica que el UE MTC 31 solicita el ECM utilizando mensaje Configuración de la Conexión Completada RRC en la etapa S404. Esta segunda notificación (Solicitud del ECM) solicita al eNB 33 que ejecute el ECM (el tratamiento de mejora de cobertura en el ECM) para el UE MTC 31. La segunda notificación (Solicitud del ECM) se puede transmitir usando un mensaje Configuración de la Conexión RRC (no mostrado) en lugar del mensaje Configuración de la Conexión Completada RRC en la etapa S404.

10 En la Etapa S405, el eNB 33 determina si el ECM es necesario para el UE MTC 31 (o si se debe ejecutar el ECM para el UE MTC 31) (decisión del ECM). En la determinación en la etapa S405, el eNB 33 puede usar parámetros similares a los utilizados en la determinación de la necesidad del ECM por el UE MTC 11 descrito en la primera realización.

15 Las etapas S406 y S407 muestran un caso en el que el eNB 33 determina que el ECM es necesario (o se ejecuta el ECM) para el UE MTC 31 (caso 1 que se muestra en la figura 5). En la Etapa S406, el eNB 33 transmite información de la configuración de recursos de radio (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 31 (Reconfiguración de la Conexión). La información de la configuración de recursos de radio en la etapa S406 puede contener información de la configuración de ECM (configuración del ECM) necesaria para ejecutar el ECM. Además, la información de la configuración de recursos de radio en la etapa S406 puede contener información para indicar explícitamente al UE MTC 31 que ejecute el ECM. En la Etapa S407, el UE MTC 31 realiza la comunicación de datos utilizando el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM de acuerdo con la información de la configuración de recursos de radio y la información de la configuración de ECM (datos M2M con ECM).

25 Por otro lado, las etapas S408 a S410 muestran un caso en el que el eNB 33 determina que el ECM no es necesario para el UE MTC 31 (o que el ECM debe estar suspendido o detenido) (el caso 2 se muestra en la figura 5). En la Etapa S408, el eNB 33 transmite información de la configuración de recursos (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 31 (Reconfiguración de la Conexión). La información de la configuración de recursos de radio en la etapa S408 contiene una instrucción para suspender (o detener) la ejecución del ECM (ECM desactivado). En la Etapa S409, el UE MTC 31 suspende (o detiene) la ejecución del ECM (detención de ECM). En la Etapa S410, el UE MTC 31 realiza la comunicación de datos sin utilizar el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM (datos M2M sin ECM).

Cuarta Realización

35 Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización puede ser el mismo que el de la figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo modificado de las secuencias específicas descritas en la tercera realización (figura 5).

40 En esta realización, similar al UE MTC 31 de acuerdo con la tercera realización, un UE MTC 41 determina por sí mismo la necesidad del ECM, comienza a ejecutar el ECM basándose en esta determinación e informa al eNB 43 de que el UE MTC 41 solicita el ECM (o está ejecutando el ECM) (segunda notificación). Después de eso, el UE MTC 41 suspende (o detiene) la ejecución del ECM para esperar una determinación por el eNB 43. Con respecto a este punto, esta realización es diferente de la tercera realización. Por ejemplo, el UE MTC 41 puede iniciar el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM (por ejemplo, la recepción de un PBCH repetido, la transmisión repetida de un preámbulo PRACH y la repetición de un PDSCH/PUSCH) al acceder al eNB 43 y continuar el tratamiento hasta que se haya establecido la conexión de radio (conexión RRC), y luego suspender la ejecución del ECM. En otras palabras, el UE MTC 41 puede ejecutar el ECM durante al menos el procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento RACH) y el procedimiento de establecimiento de la conexión RRC y luego suspender la ejecución del ECM.

50 Similar al eNB 33 de acuerdo con la tercera realización, el eNB 43 de acuerdo con esta realización determina si el ECM es necesario para el UE MTC 41 en respuesta a la recepción de la segunda notificación del UE MTC 41. Después de determinar que el ECM es necesario, el eNB 43 transmite la información de la configuración del ECM al UE MTC 41 y, al determinar que el ECM no es necesario, transmite una instrucción para suspender (o detener) el ECM al UE MTC 41. El UE MTC 41 reinicia el ECM que se ha suspendido (detenido) en respuesta a la recepción de la información de la configuración del ECM del eNB 43.

60 De acuerdo con el procedimiento para controlar el ECM como se indicó anteriormente, similar a la tercera realización, el UE MTC 41 puede iniciar rápidamente el ECM basándose en la determinación del propio UE MTC 41. En particular, al ejecutar temporalmente el ECM hasta que se haya establecido al menos la conexión de radio (conexión RRC), es posible evitar fallos del primer acceso por parte del MTC UE 41 al eNB 43 (por ejemplo, acceso aleatorio utilizando un establecimiento de PRACH o Conexión RRC). Por otro lado, el eNB 43 puede verificar la validez de la determinación por el UE MTC 31 de la necesidad del ECM e iniciar selectivamente el ECM solo cuando sea apropiado.

La figura 6 es un diagrama secuencial que muestra un ejemplo de funcionamiento del UE MTC 41 y del eNB 43 de acuerdo con esta realización. La figura 6 muestra solo los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificados en la norma LTE no se muestran.

5 Los procesos en las etapas S501 a S504 en la figura 6 son similares a los de las etapas S401 a S404 en la figura 5. En la etapa S505, el UE MTC 41 suspende o detiene la ejecución del ECM (es decir, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM) después de la etapa S504, es decir, después del establecimiento de la conexión RRC (ECM Stop).

10 El proceso en la Etapa S506 es similar al de la Etapa S405 de la figura 5. Es decir, el eNB 43 determina si el ECM es necesario para el UE MTC 41 (o si se debe ejecutar el ECM para el UE MTC 41) (decisión del ECM).

15 Las etapas S507 a S509 muestran un caso en el que el eNB 43 determina que el ECM es necesario (o se ejecuta el ECM) para el UE MTC 41 (caso 1 mostrado en la figura 6). El proceso en la etapa S507 es similar al de la etapa S406 en la figura 5. Es decir, el eNB 43 transmite información de la configuración de recursos de radio (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 41 (Reconfiguración de la Conexión). En la etapa S508, el UE MTC 41 comienza o vuelve a iniciar la ejecución del ECM en respuesta a las instrucciones del eNB 43 (inicio de ECM). Luego, en la etapa S509, el UE MTC 41 realiza la comunicación de datos utilizando el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM de acuerdo con la información de la configuración de los recursos de radio y la información de la configuración del ECM (datos M2M con ECM).

20 Por otra parte, las etapas S510 y S511 muestran un caso en el que el eNB 43 determina que el ECM no es necesario para el UE MTC 41 (caso 2 que se muestra en la figura 6). En la Etapa S510, el eNB 43 transmite información de la configuración de los recursos de radio (Configuración de los Recursos de Radio) al UE MTC 41 (Reconfiguración de la Conexión). La información de la configuración de los recursos de radio en la Etapa S510 puede indicar explícitamente que el ECM no se ejecuta. En la Etapa S511, el UE MTC 41 realiza la comunicación de datos sin utilizar el tratamiento de mejora de cobertura en el ECM (datos M2M sin ECM).

25 Por último, se describen a continuación ejemplos de configuración de los UEs MTC y los eNB de acuerdo con las realizaciones anteriores. Cada uno de los UEs MTC 11, 21, 31 y 41 descritos en las realizaciones primera a cuarta puede incluir un transceptor para comunicarse con un eNB y un controlador que está acoplado al transceptor. El controlador ejecuta el control de comunicación con respecto al ECM realizado por el UE MTC 11, 21, 31 o 41 descrito en las realizaciones primera a cuarta.

30 Cada uno de los eNB 13, 23, 33 y 43 descritos en las realizaciones primera a cuarta puede incluir un transceptor para comunicarse con los UEs, incluidos los UEs MTC y un controlador que está acoplado al transceptor. El controlador ejecuta el control de comunicación con respecto al ECM realizado por el eNB 13, 23, 33 o 43 descrito en las realizaciones primera a cuarta.

35 Las figuras 7 y 8 son diagramas de bloques que muestran ejemplos de configuración del UE MTC 11 y del eNB 13 de acuerdo con la primera realización, respectivamente. Con referencia a la figura 7, el UE MTC 11 incluye un transceptor 111 y un controlador 112. El transceptor 111 está configurado para comunicarse con el eNB 13. El controlador 112 está configurado para controlar la ejecución del tratamiento de mejora de la cobertura con respecto al ECM en el UE MTC 11 de acuerdo con las instrucciones del eNB 13. Específicamente, el controlador 112 está configurado para recibir la primera notificación del eNB 13 a través del transceptor 111. Además, el controlador 112 está configurado para transmitir la segunda notificación al eNB 13 a través del transceptor 111 cuando se establece una conexión de radio (conexión RRC) con el eNB 13 después de la recepción de la primera notificación o al realizar un procedimiento para establecer una baliza de EPS después de la recepción de la primera notificación.

40 Con referencia a la figura 8, el eNB 13 incluye un transceptor 131 y un controlador 132. El transceptor 131 está configurado para comunicarse con los UEs que incluyen los UEs MTC 11 y el UE normal 12. El controlador 132 está configurado para controlar la comunicación entre los UEs MTC 11 y el eNB 13 utilizando el tratamiento de mejora de la cobertura con respecto al ECM. Específicamente, el controlador 132 está configurado para transmitir la primera notificación indicando que el tratamiento específico de mejora de la cobertura para los UEs MTC 11 (es decir, el tratamiento de mejora de la cobertura en el ECM) es compatible con la célula 130 del eNB 13 a través del transceptor 131.

45 Los controladores incluidos en los UEs MTC y en los eNBs de acuerdo con las realizaciones anteriores pueden realizarse haciendo que un ordenador que incluye al menos un procesador (por ejemplo, microprocesador, Unidad de Micro Procesador (MPU), Unidad Central de Proceso (CPU)) ejecute un programa. Específicamente, uno o más programas que contienen un conjunto de instrucciones que hacen que un ordenador ejecute algoritmos con respecto al UE MTC o al eNB descritos usando los diagramas secuenciales y similares que pueden ser aplicados al ordenador.

Estos programas pueden almacenarse y proporcionarse a un ordenador utilizando cualquier tipo de medio interpretable por ordenador, no transitorio. Los medios no transitorios interpretables por ordenador incluyen cualquier tipo de medio de almacenamiento tangible. Ejemplos de medios no transitorios interpretables por ordenador incluyen medios de almacenamiento magnéticos (como discos flexibles, cintas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnético óptico (por ejemplo, discos magneto-ópticos), Discos Compactos de Memoria de Solo Lectura (CD-ROM), CD-R, CD-R/W y memorias de semiconductor (como máscara ROM, ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), flash ROM, memoria de acceso aleatorio (RAM)), etc.). Estos programas se pueden proporcionar a un ordenador utilizando cualquier tipo de medios transitorios interpretables por ordenador. Los ejemplos de medios transitorios interpretables por ordenador incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los medios transitorios interpretables por ordenador pueden proporcionar el programa a un ordenador a través de una línea de comunicación por cable (por ejemplo, cables eléctricos y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

Otras realizaciones

Se han proporcionado explicaciones de las mencionadas realizaciones con respecto a la situación en la que los UEs MTC están configurados con el modo de funcionamiento especial, es decir, el Modo de Cobertura Mejorada (ECM) y realizan el tratamiento de mejora de la cobertura (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) con respecto al ECM. Sin embargo, los UEs MTC solo se solicitan para ejecutar el tratamiento especial de mejora de la cobertura (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) y no tienen que configurarse con el modo de funcionamiento especial (es decir, ECM). En otras palabras, los UEs MTC 11, 21, 31 y 41 pueden ejecutar el tratamiento especial de mejora de la cobertura (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) de acuerdo con la configuración de los recursos de radio sin fijar el modo de funcionamiento especial como el ECM o sin recibir una instrucción con respecto al modo de funcionamiento especial.

Las explicaciones de las realizaciones anteriores se han proporcionado con respecto al ECM, sin embargo, las ideas técnicas descritas en estas realizaciones pueden aplicarse a un caso en el que una red de radio (por ejemplo, eNB) haga que los terminales M2M (UEs MTC) ejecuten un tratamiento especial distinto del ECM.

Además, los términos "terminales normales (UEs)" y "terminales M2M (UEs MTC)" utilizados en las explicaciones anteriores también se denominan "terminales de usuario" y " terminales de no usuario", respectivamente.

Además, en las realizaciones anteriores, se ha descrito principalmente el sistema LTE. Sin embargo, estas mejoras pueden aplicarse a sistemas de comunicación por radio distintos del sistema LTE (por ejemplo, 3GPP UMTS, 3GPP2 Sistema CDMA2000 (1xRTT, HRPD), sistema GSM/GPRS o sistema WiMAX). Cuando las realizaciones mencionadas anteriormente se aplican a UMTS 3GPP, el funcionamiento del eNB (eNB 13, 23, 33, o 43) de acuerdo con las realizaciones puede ser realizado por un NodoB, un RNC o una combinación de los mismos. En otras palabras, el término "estación base" utilizado en la especificación y en las reivindicaciones significa una o más entidades instaladas en una red de acceso de radio, por ejemplo, uno o una combinación de un NodoB y un RNC en UMTS.

Además, las realizaciones anteriores son simplemente ejemplos de aplicaciones de las ideas técnicas obtenidas por el presente inventor. No hace falta decir que estas ideas técnicas no se limitan a las realizaciones anteriores y que las realizaciones anteriores pueden modificarse de diversas maneras.

Lista de signos de referencia

- 11, 21, 31, 41 TERMINAL M2M (UE MTC)
- 13, 23, 33, 43 ESTACIÓN BASE (eNB)
- 14 RED PRINCIPAL (EPC)
- 130 CELULA
- 111 TRANSCEPTOR
- 112 CONTROLADOR
- 131 TRANSCEPTOR
- 132 CONTROLADOR

REIVINDICACIONES

- 5 1.Un terminal de máquina a máquina, M2M, (11A) configurado para realizar una comunicación M2M, que comprende:
- 10 medios de comunicación por radio (111) para comunicarse con una estación base (13); y medios de control (112), en el que los medios de control (112) están adaptados para recibir una primera notificación de la estación base (13), y los medios de control (112) están adaptados para transmitir una segunda notificación a la estación base (13) cuando se establece una conexión de radio con la base la estación (13) después de recibir la primera notificación o mientras realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M (11A) y una red principal (14) después de la recepción de la primera notificación
- 15 la primera notificación indica si el tratamiento específico de mejora de la cobertura es soportado por una célula de la estación base (13) en la que se encuentra el terminal M2M (11A), la segunda notificación indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura es solicitado o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A), los medios de control (112) está adaptados para decidir ejecutar el tratamiento específico de mejora de la cobertura en el terminal M2M (11A) y el control de la comunicación mediante el tratamiento específico de mejora de la cobertura entre el terminal M2M (11A) y la estación base (13), y
- 20 los medios de control (112) está adaptados para continuar ejecutando el tratamiento específico de mejora de la cobertura hasta que haber recibido de la estación base (13) una instrucción que implícita o explícitamente indique claramente la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura.
- 25 2.El terminal M2M (11A) de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que la primera notificación se recibe en un canal de transmisión que puede ser recibida por los terminales (11A, 11B, 11C) no teniendo una conexión de radio con la estación base (13) y no se siendo ellos accesibles mediante paginación, ya que las situaciones de los terminales (11A, 11B, 11C) no están registradas en la red principal (14).
- 30 3.El terminal M2M (11A) de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2, en el que la primera notificación comprende información de la configuración para el tratamiento específico de mejora de la cobertura e implica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura es soportado por la estación base (13).
- 35 4. El terminal M2M (11A) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda notificación se transmite utilizando un mensaje de solicitud para requerir el establecimiento de la conexión de radio o un mensaje de finalización que indique la finalización del establecimiento de la conexión de radio.
- 40 5.El terminal M2M (11A) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda notificación se transmite durante un procedimiento de acceso aleatorio realizado antes del establecimiento de la conexión de radio.
- 45 6.El terminal M2M (11A) de acuerdo con la Reivindicación 5 en el que la segunda notificación se transmite usando un recurso de radio específico asignado para el tratamiento específico de mejora de la cobertura que implica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura es solicitado o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A).
- 50 7.El terminal M2M (11A) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda notificación se transmite utilizando un mensaje Control de los Recursos de Radio, RRC, junto con un mensaje de estrato de No-acceso, NAS, para solicitar el establecimiento de la baliza.
- 55 8.Una estación base (13) que comprende:
- 60 medios de comunicación por radio (131) para comunicarse con un terminal Máquina a Máquina, M2M, (11A); medios de control (132) para transmitir, a través de medios de comunicación de radio (131), una primera notificación que indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura para el terminal M2M (11A) es soportado por una célula de la estación base (13) en la cual se encuentra el terminal M2M (11A), en el que los medios de control (132) están adaptados para recibir una segunda notificación del terminal M2M (11A) cuando se establece una conexión de radio con el terminal M2M (11A) o mientras realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M (11A) y una red principal (14), la segunda notificación indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura se solicita o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A),
- 65 los medios de control (132) están adaptados para transmitir una instrucción que indique explícita o implícitamente la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura, y la instrucción hace que el terminal M2M (11A) deje de continuar el tratamiento específico de mejora de la cobertura.

- 5 9.La estación base (13) de acuerdo con la Reivindicación 8, en la que la primera notificación se transmite sobre un canal de transmisión que puede ser recibido por los terminales (11A, 11B,11C) que no tienen conexión de radio con la estación base (13) y no se puede acceder a ellos mediante paginación ya que las situaciones de las terminales (11A, 11B, 11C) no están registradas en una red principal (14).
- 10.La estación base (13) de acuerdo con la Reivindicación 8, en la que la segunda notificación se recibe durante un procedimiento de acceso aleatorio realizado antes del establecimiento de la conexión de radio.
- 10 11. La estación base (13) de acuerdo con la Reivindicación 10, en la que la segunda notificación se transmite utilizando un recurso específico de radio asignado por el tratamiento específico de mejora de la cobertura que implica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura se solicita o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A).
- 15 12.La estación base (13) de acuerdo con la Reivindicación 8, en la que la segunda notificación se recibe utilizando un mensaje Control de los Recursos de Radio, RRC, junto con un mensaje de estrato No-acceso, NAS, para solicitar el establecimiento de la baliza.
- 20 13.La estación base (13) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 8 a 12, en la que los medios de control (132) están adaptados para decidir ejecutar el tratamiento específico de mejora de la cobertura para el terminal M2M (11A) en respuesta a la recepción de la segunda notificación y controlar la comunicación utilizando el tratamiento específico de mejora de la cobertura entre el terminal M2M (11A) y la estación base (13).
- 25 14.Un método realizado por un terminal máquina a máquina,M2M, (11A) configurado para realizar una comunicación M2M, comprendiendo el método:
- 30 recibir una primera notificación de una estación base (13); y
transmitir una segunda notificación a la estación base (13) cuando se establece una conexión de radio con la estación base (13) después de la recepción de la primera notificación o mientras se realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M (11A) y una red principal (14) después recibir la primera notificación, en el que
la primera notificación indica si el tratamiento específico de mejora de la cobertura es soportado por una célula de la estación base (13) en la que el terminal M2M (11A) está situado,
la segunda notificación indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura es solicitado o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A), y
35 el método comprende además:
- 40 decidir ejecutar el tratamiento específico de mejora de la cobertura en los terminales M2M (11A);
controlar la comunicación usando el tratamiento específico de mejora de la cobertura entre el terminal M2M (11A) y la estación base (13); y
continuar ejecutando el tratamiento específico de mejora de la cobertura hasta recibir de la estación base (13) una instrucción que explícita o implícitamente indique la detención del tratamiento específico de mejora de la cobertura.
- 45 15.Un método realizado por una estación base (13), comprendiendo el método:
- 50 transmitir una primera notificación en una célula de la estación base (13) en la que se encuentra un terminal máquina a máquina, M2M, (11A), indicando la primera información que el tratamiento específico de mejora de la cobertura para el terminal M2M (11A) es soportado por la célula;
recibir una segunda notificación del terminal M2M (11A) cuando se establece una conexión de radio con el terminal M2M (11A) o mientras se realiza un procedimiento para establecer una baliza entre el terminal M2M (11A) y una red principal (14) en el que la segunda notificación indica que el tratamiento específico de mejora de la cobertura es solicitado o está siendo ejecutado por el terminal M2M (11A); y
transmitir una instrucción que explícita o implícitamente indique la detención el tratamiento específico de mejora de la cobertura, en el que la instrucción hace que el terminal M2M (11A) deje de continuar el
55 tratamiento específico de mejora de la cobertura.

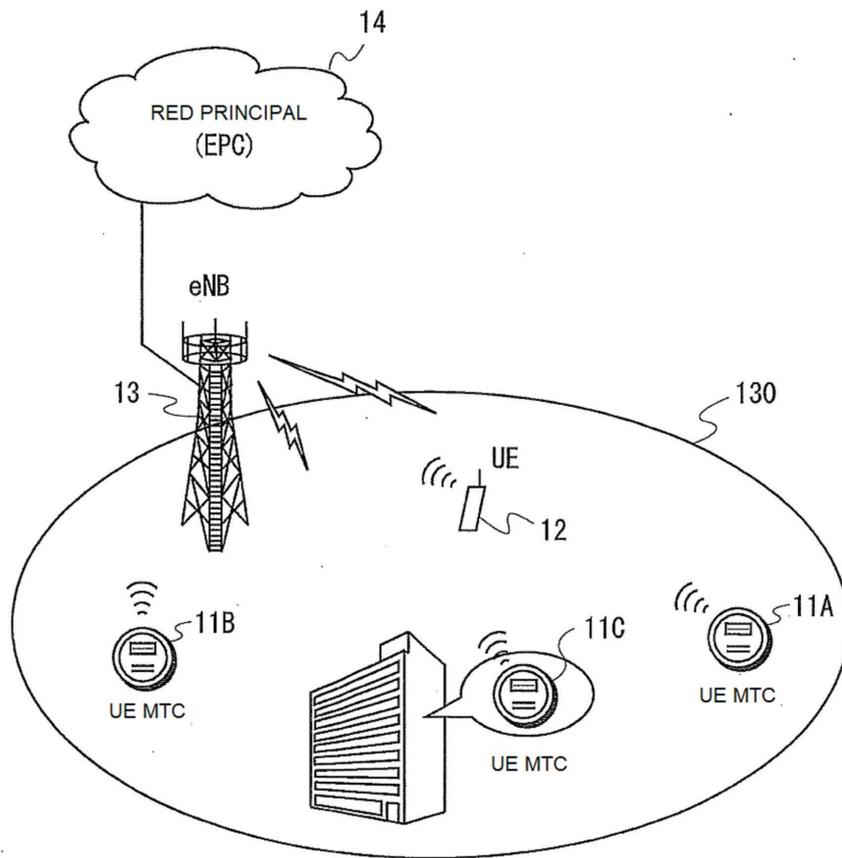


Fig. 1

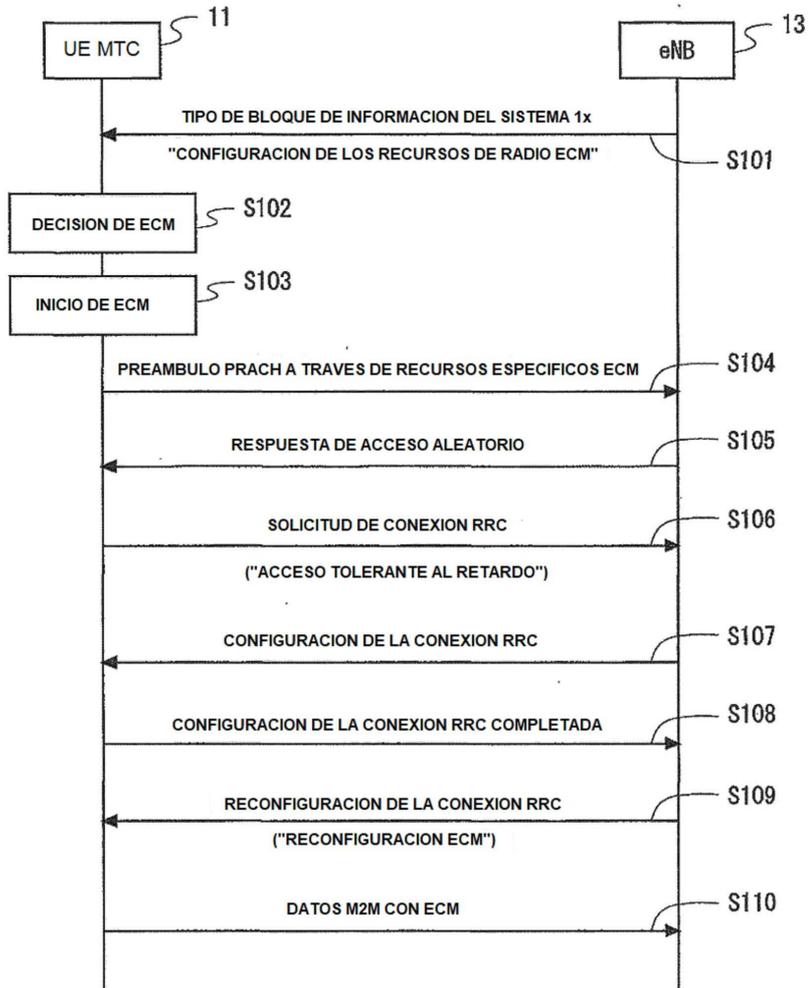


Fig. 2

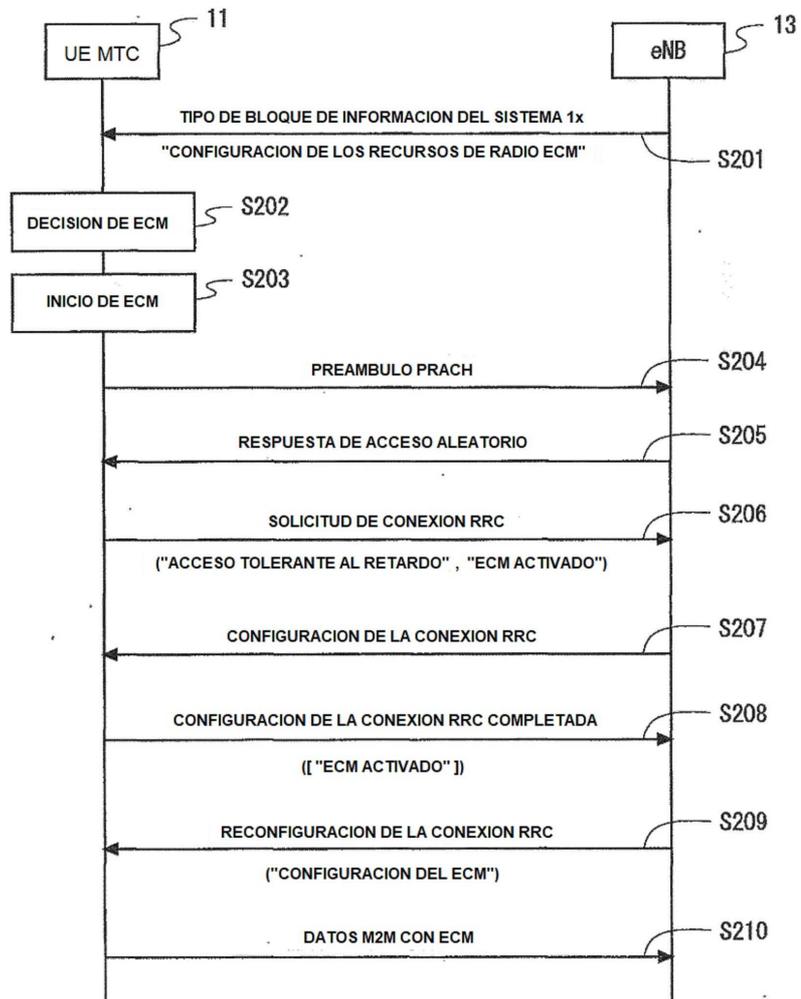


Fig. 3

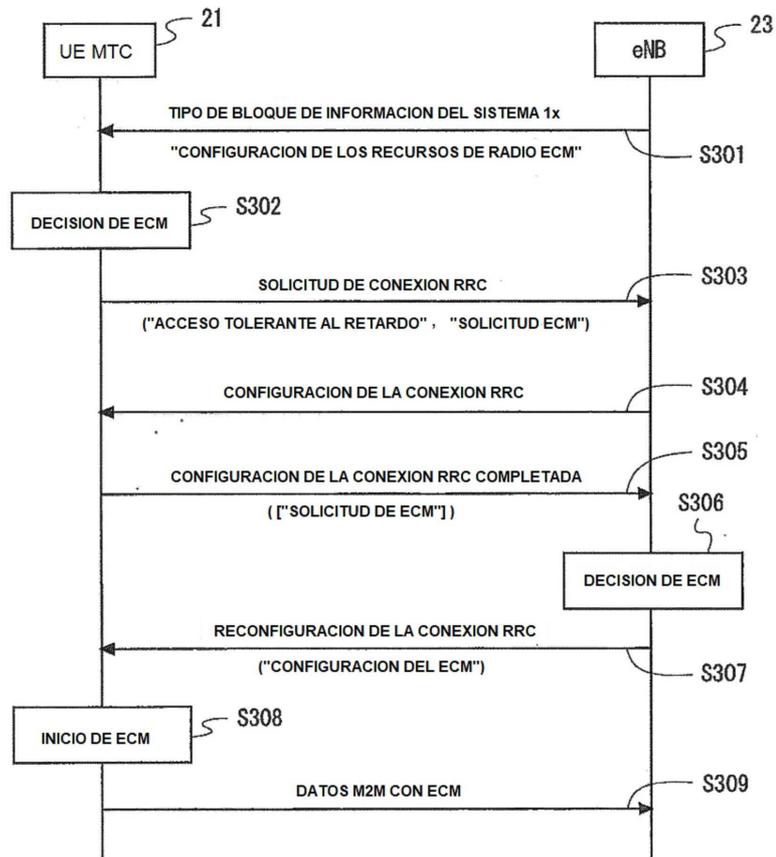


Fig. 4

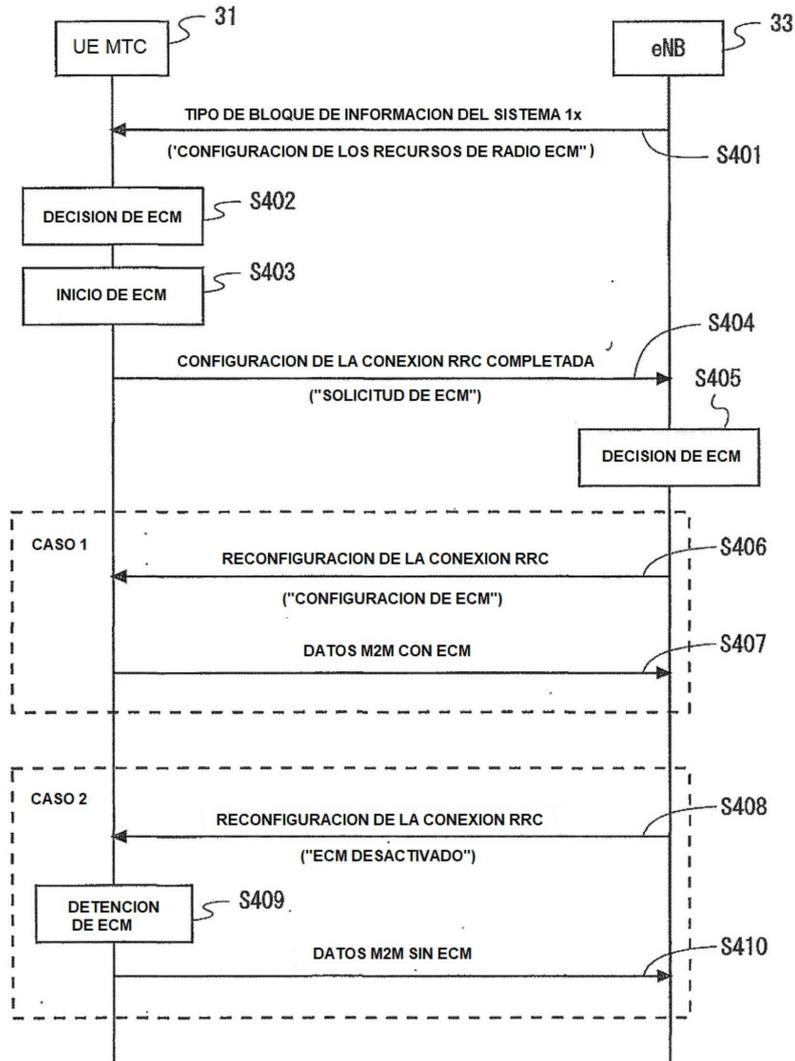


Fig. 5

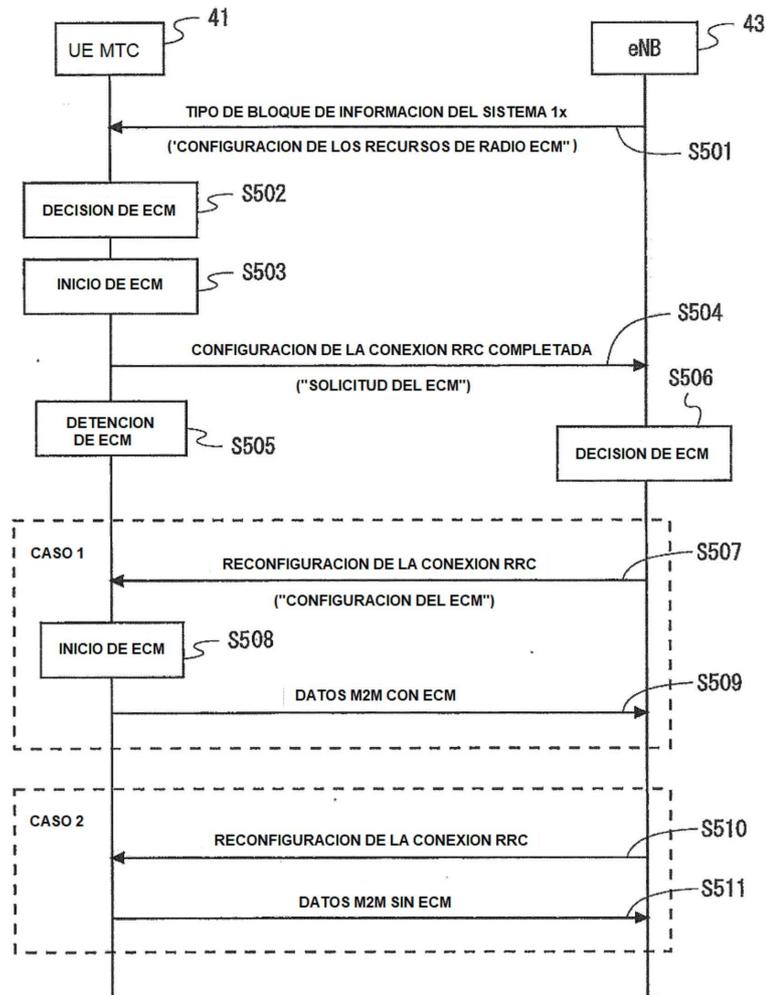


Fig. 6

Fig. 7

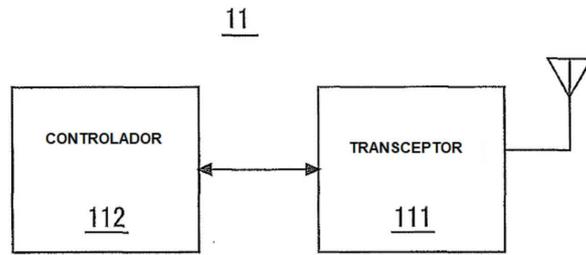


Fig. 8

