

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 237**

51 Int. Cl.:

H04W 16/08	(2009.01)	H04L 12/18	(2006.01)
H04W 36/16	(2009.01)		
H04W 48/16	(2009.01)		
H04W 36/00	(2009.01)		
H04L 12/16	(2006.01)		
H04W 4/06	(2009.01)		
H04W 4/70	(2008.01)		
H04W 36/04	(2009.01)		
H04W 36/30	(2009.01)		
H04W 48/20	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014** **E 18162992 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** **EP 3370451**

54 Título: **Terminal máquina a máquina (M2M), estación base, método y medio legible por ordenador**

30 Prioridad:

30.01.2014 JP 2014015867

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

25.06.2020

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 2 769 237 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 máquina a máquina (M2M), estación base, método y medio legible por ordenador

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un sistema de comunicación por radio que realiza un control de comunicación con el fin de mejorar la cobertura.

Campo técnico

10 En la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, se ha realizado estandarización de técnicas para mejorar el deterioro de la calidad de la comunicación debido al reciente aumento brusco en el tráfico móvil y para lograr una comunicación más rápida. Además, se ha realizado estandarización de técnicas para evitar el aumento de la carga de señalización de control debido a las conexiones de un enorme número de terminales Máquina a Máquina (M2M) a una red LTE (Bibliografía no de Patente 1). Los terminales M2M son, por ejemplo, terminales que realizan comunicación sin intervención humana. Los terminales M2M se colocan en diversos tipos de equipos, incluyendo máquinas (por ejemplo, máquinas expendedoras, medidores de gas, medidores eléctricos, vehículos, vehículos ferroviarios y barcos) y sensores (por ejemplo, sensores ambientales, agrícolas y de tráfico). En la LTE, se hace referencia a una comunicación realizada por los terminales M2M como Comunicaciones de Tipo Máquina (MTC) y se hace referencia a un terminal que realiza la MTC como terminal MTC (Equipo de Usuario de MTC (UE de MTC)).

15 Aunque los proveedores de servicios M2M necesitan distribuir un enorme número de terminales M2M, hay un límite en el coste permisible para cada terminal M2M. Por lo tanto, se requiere que los terminales M2M se implementen a bajo coste, y los terminales M2M sean capaces de realizar comunicación con bajo consumo de energía, por ejemplo. Además, en un caso de uso, los UE de MTC realizan la comunicación mientras que están instalados de manera fija o estática en edificios. En este caso, la calidad de radio de los UE de MTC puede ser siempre baja y, por consiguiente, la técnica de mejora de cobertura es especialmente necesaria para los dispositivos MTC en comparación con los UE normales que tienen movilidad (por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores personales de agenda (PC de agenda)). Además, las restricciones funcionales que contribuyen a la reducción del coste incluyen, por ejemplo, una potencia de transmisión máxima baja, un pequeño número de antenas de recepción, ningún soporte de esquemas de modulación de alto orden (por ejemplo, Modulación de Amplitud en Cuadratura 64 (64QAM)), y un ancho de banda de operación estrecho (por ejemplo, 1,25 MHz), que reduce la tasa de transmisión máxima de los UE de MTC. Por lo tanto, en la LTE, se ha realizado estandarización de técnicas para mejorar las características de comunicación de los UE de MTC (es decir, la cobertura), que se espera que sean menores que las de un UE normal (Bibliografía no de Patente 2). En la siguiente descripción, se describen algunos ejemplos de las técnicas para mejorar la cobertura de los UE de MTC tratados en la LTE. Se puede decir que las técnicas de mejora de cobertura (procesamiento de mejora de cobertura) para los UE de MTC descritos a continuación están procesando para realizar o mejorar las características de comunicación o la calidad de comunicación de los UE de MTC. Se hace referencia al estado de un UE al que se han aplicado estas técnicas especiales de mejora de cobertura como modo de mejora de cobertura (Modo de Cobertura Mejorada (ECM)).

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

25 Un procesamiento que está siendo tratado para mejorar una característica de recepción del PBCH es transmitir repetidamente información de difusión en el PBCH un número de veces extra en comparación con la operación normal en un número predeterminado de veces (Bibliografía no de Patente 3). Un procesamiento que está siendo tratado para mejorar una característica de transmisión del PRACH es transmitir repetidamente el PRACH (es decir, preámbulo) un número predeterminado de veces (Bibliografía no de Patente 4). Además, un procesamiento que está siendo tratado 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 subtramas (Bibliografía no de Patente 5). Según el procesamiento anterior, se mejorarán las características de comunicación de los UE de MTC que se espera que sean inferiores que las de los UE normales.

30 Se espera que el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM se realice para los UE de MTC que realizan un acceso tolerante a retardo. El acceso tolerante a retardo se define como que es una nueva EstablishmentCause que se especifica en un mensaje de Solicitud de Conexión RRC y se usa, por ejemplo, para controlar una sobrecarga. El acceso tolerante a retardo está destinado principalmente a los UE de MTC que ejecutan una aplicación MTC

tolerante a retardo. Por ejemplo, en un servicio de medición (servicio de lectura de contadores), no hay necesidad de enviar un informe de medición a un sistema remoto en tiempo real (o en ciclos de comunicación exactos) y se puede permitir un retardo largo para la transmisión del informe de medición. Cuando un eNB impone un control de sobrecarga en el acceso tolerante a retardo, el eNB puede rechazar una Solicitud de Conexión RRC transmitida por un mensaje de Solicitud de Conexión RRC que contiene "EstablishmentCause" que indica el acceso tolerante a retardo.

Lista de referencias

Bibliografía no de Patente

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

[Bibliografía no de Patente 2] 3GPP TR 36.888 V12.0.0 (06-2013), "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 de 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

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

Problema técnico

El presente inventor ha examinado muchos problemas que se causan cuando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM se aplica a los UE de MTC (terminales M2M). Como ejemplo de tales problemas, el presente inventor ha examinado la selección de celda, la reelección de celda y el traspaso de los UE de MTC que soportan el ECM. Es decir, una celda adecuada para que un UE de MTC permanezca (se asiente) puede variar según si este UE de MTC requiere o no el ECM. Sin embargo, los criterios de selección de celda existentes (por ejemplo, criterio de selección de celda S (criterio S) en la LTE), criterios de reelección de celda (por ejemplo, criterio de clasificación de celda R (criterio R) en la LTE), y criterios de traspaso (por ejemplo, condición de desencadenamiento de informe de medición para Eventos A1 a A6 en la LTE) no consideran si se requiere el ECM para el UE de MTC. Por lo tanto, hay una posibilidad de que no se seleccione adecuadamente una celda adecuada para que el UE de MTC se asiente. Además, en otro caso, una celda adecuada para que el UE de MTC permanezca (se asiente) puede variar según si se soporta el ECM o no por al menos una de la celda asentada en la que el UE de MTC se asienta y sus celdas vecinas.

Compendio de la invención

La presente invención proporciona una estación base (eNodoB), un Equipo de Usuario (UE) y métodos correspondientes, como se describe en las reivindicaciones independientes adjuntas. Se describen características opcionales, pero ventajosas, en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

También se describe un terminal M2M que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio se configura para comunicarse con una estación base. El controlador se configura para cambiar al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reelección de celda y una operación de traspaso según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico o según si se soporta el procesamiento de mejora de cobertura específico por al menos una de una celda asentada en la que el terminal M2M se asienta y una celda vecina de la celda asentada.

También se describe un aparato de estación base que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio se configura para comunicarse con un terminal M2M. El controlador se configura para ayudar al terminal M2M de modo que al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reelección de celda y una operación de traspaso por el terminal M2M se cambie según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M o según si se soporta el procesamiento de mejora de cobertura específico por al menos una de una celda asentada en las que el terminal M2M se asienta y una celda vecina de la celda asentada.

También se describe un método realizado por un terminal M2M. El método incluye cambiar al menos una operación de selección de celda, una operación de reelección de celda y una operación de traspaso según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M o según si se soporta el procesamiento de

mejora de cobertura específico por al menos una de una celda asentada en la cual el terminal M2M se asienta y una celda vecina de la celda asentada.

5 También se describe un método realizado por un aparato de estación base. El método incluye ayudar al terminal M2M de modo que al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reelección de celda y una operación de traspaso por el terminal M2M se cambie según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M o según si se soporta el procesamiento de mejora de cobertura específico por al menos una de una celda asentada en la cual el terminal M2M se asienta y una celda vecina de la celda asentada.

10 También se describe un terminal M2M que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio se configura para comunicarse con una estación base. El controlador se configura para recibir, desde la estación base, un primer y segundo valores que se sustituyen en un primer parámetro usado para reelección de celda o traspaso. El primer valor se sustituye en el primer parámetro por el controlador cuando no se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M. El segundo valor se sustituye en el primer parámetro por el controlador cuando se requiere el procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

15 También se describe un aparato de estación base que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio se configura para comunicarse con un terminal M2M. El controlador se configura para notificar al terminal M2M un primer y segundo valores que se sustituyen en un primer parámetro usado por el terminal M2M para reelección de celda o traspaso. El primer valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando no se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M. El segundo valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando se requiere el procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

20 También se describe un método realizado por un terminal M2M. El método incluye recibir, desde una estación base, un primer y segundo valores que se sustituyen en un primer parámetro usado para reelección de celda o traspaso. El primer valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando no se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M. El segundo valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando se requiere el procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

25 También se describe un método realizado por un aparato de estación base. El método incluye notificar al terminal M2M un primer y segundo valores que se sustituyen en un primer parámetro usado por el terminal M2M para reelección de celda o traspaso. El primer valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando no se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M. El segundo valor se sustituye en el primer parámetro por el terminal M2M cuando se requiere el procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

30 También se describe un aparato de estación base que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. La unidad de comunicación por radio se configura para comunicarse con un terminal M2M. El controlador se configura para notificar al terminal M2M un parámetro de reelección de celda o un parámetro de traspaso ajustado según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

35 También se describe un método realizado por un aparato de estación base. El método incluye notificar a un terminal M2M un parámetro de reelección de celda o un parámetro de traspaso ajustado según si se requiere un procesamiento de mejora de cobertura específico para el terminal M2M.

40 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 cualquiera de los métodos antes mencionados.

Efectos ventajosos de la invención

45 Según el aspecto anterior, es posible proporcionar un UE de MTC (terminal M2M), una estación base, un método y un programa que están mejorados para permitir que el UE de MTC que está soportando un procesamiento de mejora de cobertura especial (por ejemplo, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) se asiente en una celda apropiada. Se debería observar que este efecto es meramente uno de los efectos esperados que se produzcan por las realizaciones descritas en la especificación.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según una primera realización;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operaciones de un terminal M2M (UE de MTC) según la primera realización;

La Figura 3 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del terminal M2M (UE de MTC) y una estación base (eNB) según la primera realización;

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operaciones de la estación base (eNB) según la primera realización;

5 La Figura 5 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación según una segunda realización;

La Figura 6 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación según una tercera realización;

10 La Figura 7 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación según una cuarta realización;

La Figura 8 es un diagrama de secuencias que muestra otro ejemplo de los procedimientos de comunicación según la cuarta realización;

La Figura 9 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de procedimientos de comunicación según una quinta realización.

15 La Figura 10 es un diagrama de secuencias que muestra otro ejemplo de los procedimientos de comunicación según la quinta realización.

La Figura 11 es un diagrama de secuencias que muestra otro ejemplo de procedimientos de comunicación según una sexta realización;

20 La Figura 12 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de un terminal M2M (UE de MTC) según realizaciones de la presente invención; y

La Figura 13 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base (eNB) según realizaciones de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

25 En lo sucesivo, se describirán en detalle realizaciones específicas con referencia a los dibujos. Los mismos componentes o componentes correspondientes se denotan mediante los mismos símbolos de referencia en todos los dibujos, y las explicaciones repetitivas se omitirán según sea necesario por el bien de la claridad.

30 Cada una de las realizaciones descritas a continuación se puede implementar independientemente o en combinación con cualquier otra. Estas realizaciones incluyen características novedosas diferentes unas de otras. Por consiguiente, estas realizaciones contribuyen a lograr objetos o resolver problemas diferentes unos de otros y contribuyen a obtener diferentes ventajas unas de otras.

Primera realización

35 La Figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización. Este sistema de comunicación por radio proporciona servicios de comunicación, tales como comunicación de voz o comunicación de paquetes de datos o ambos, por ejemplo. Con referencia a la Figura 1, el sistema de comunicación por radio incluye terminales 11 M2M (11A, 11B), un terminal 12 de radio normal que no es un terminal M2M, una estación base 13, una estación base 14 y una red central 15. El terminal 12 de radio es, por ejemplo, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta o un PC de agenda. En esta realización, el sistema de comunicación por radio se describe como que es un sistema LTE del 3GPP. Es decir, los terminales 11 M2M corresponden a los UE de MTC, el terminal 12 de radio corresponde a un UE normal que no es un UE de MTC, las estaciones base 13 y 14 corresponden a los eNodosB (eNB), y la red central 15 corresponde a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC).

40 La Figura 1 muestra un ejemplo de una red heterogénea (HetNet). Es decir, el eNB 13 gestiona una celda 130 y el eNB 14 gestiona una celda 140 que cubre un área más estrecha que la cubierta por la celda 130. Por ejemplo, el eNB 13 es una macro estación base y el eNB 14 es una pico estación base. Sin embargo, esta realización se puede aplicar a una red homogénea en la que la celda 130 y la celda 140 tengan el mismo grado de cobertura.

45 En la Figura 1, el UE 11A de MTC se instala de manera fija cerca de un límite entre la celda 130 del eNB 13 y la celda 140 del eNB 14 y la calidad de radio del UE 11A de MTC probablemente será escasa. Si las capacidades o funciones del UE 11A de MTC son limitadas en comparación con las del UE 12 normal (por ejemplo, una potencia de transmisión máxima inferior, un menor número de antenas de recepción, ningún soporte de modulaciones de alto orden), la degradación en la calidad de radio del UE 11A de MTC llegará a ser más grave. Por otra parte, el UE 11B de MTC se instala en una máquina de transporte tal como un vehículo, un vehículo ferroviario o un barco y, por lo tanto, tiene movilidad. El UE 11B de MTC se mueve desde la celda 130 hasta la celda 140. Si las capacidades o funciones del UE 11B de MTC son limitadas en comparación con las del UE 12 normal, una característica de

movilidad del UE 11B de MTC puede ser inferior que la del terminal 12 normal. En consecuencia, la característica de comunicación del UE 11 de MTC se degradará probablemente dado que se ve afectada significativamente por las variaciones de calidad de radio debidas al movimiento del UE 11 de MTC. Por lo tanto, los UE 11 de MTC (11A y 11B) según esta realización se configuran para soportar el Modo de Cobertura Mejorada (ECM) mencionado anteriormente y para realizar el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM.

Como ya se ha expuesto anteriormente, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM se puede decir que es un procesamiento para realzar o mejorar las características de comunicación (calidad de comunicación) de los UE de MTC. Como ya se ha expuesto anteriormente, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM puede incluir al menos uno de los siguientes procesamientos (a) a (d) o puede incluir otro procesamiento (por ejemplo, (e) y (f)):

- (a) Transmitir repetidamente información de difusión en un PBCH un número de veces extra en comparación con la operación normal en un número de veces predeterminado;
- (b) Transmitir repetidamente un PPACH (preámbulo PRACH) un número de veces predeterminado;
- (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 PSD); y
- (f) Realizar un salto de frecuencia durante la transmisión repetitiva de uno o ambos de un PDSCH y un PUSCH.

La subtrama es una unidad que constituye una trama de radio LTE. Una trama de radio tiene una longitud 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 de tiempo (símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente y símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente).

En la siguiente descripción, se describe un control de comunicación para el ECM según esta realización. El UE 11 de MTC según esta realización cambia al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reelección de celda y una operación de traspaso según si se requiere el ECM (procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) para el UE 11 de MTC o según si se soporta el ECM por al menos una de la celda en la que se asienta el UE 11 de MTC (celda de servicio) (por ejemplo, la celda 130) y una de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140). La determinación con respecto a si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC (o si se debería ejecutar el ECM en el UE 11 de MTC) se puede realizar o bien por el UE 11 de MTC o bien por el eNB 13.

La operación de selección de celda por el UE 11 de MTC incluye selección de celda cuando el UE 11 de MTC no se asienta en ninguna celda (o eNB). La operación de reelección de celda por el UE 11 de MTC incluye el cambio de celda realizado después de que el UE 11 de MTC se haya asentado normalmente en una celda. La operación de traspaso por el UE 11 de MTC incluye una operación de transmisión de una solicitud de traspaso o una operación de transmisión de un informe de medición que desencadena el traspaso. Es bien sabido que, en muchos sistemas de comunicación por radio, incluyendo el sistema LTE, la ejecución de un traspaso se determina por un aparato en el lado de la red (por ejemplo, estación base), no por un terminal de radio (UE), y el terminal de radio (UE) envía un informe de medición para desencadenar el traspaso a la red (por ejemplo, estación base). El informe de medición típicamente indica la calidad de radio de la celda de servicio en la que se asienta el terminal de radio (UE) y la calidad de radio de sus celdas vecinas.

Por ejemplo, el UE 11 de MTC puede variar al menos una de estas operaciones (es decir, operación de selección de celda, operación de reelección de celda y operación de traspaso) dependiendo de si el UE 11 de MTC ha determinado o no que se requiere el ECM (es decir, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) para el UE 11 de MTC en sí mismo. Alternativamente, el UE 11 de MTC puede variar al menos una de estas operaciones dependiendo de si el UE 11 de MTC está ejecutando o no el ECM. En una alternativa más, el UE 11 de MTC puede variar al menos una de estas operaciones dependiendo de si el eNB 13 ha determinado o no que se requiere el ECM para el UE 11 de MTC.

Por otra parte, el eNB 13 puede ayudar al UE 11 de MTC de modo que al menos una de la operación de selección de celda, la operación de reelección de celda y la operación de traspaso por parte del UE 11 de MTC se cambie según si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC o si el procesamiento de mejora de cobertura se soporta por al menos una de la celda en las que se asienta el UE 11 de MTC (por ejemplo, la celda 130) y una de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140). El eNB 14 puede operar de manera similar que el eNB 13. Por ejemplo, el eNB 13 puede transmitir, en la celda 130, una notificación que indique que se soporta el ECM por la celda 130 (o el eNB 13) de modo que el UE 11 de MTC pueda recibir la notificación. Además o alternativamente, el eNB 13 puede transmitir al UE 11 de MTC al menos uno de un parámetro de selección de celda, un parámetro de reelección de celda y un parámetro de traspaso que se ajustan para un UE de MTC que requiere el ECM (o ejecuta el ECM).

En esta especificación, las operaciones realizadas por los UE 11 de MTC cuando no se requiere el ECM (es decir, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) para los UE 11 de MTC se denominan operación de selección de celda “normal”, operación de reselección de celda “normal” y operación de traspaso “normal”. Por otra parte, las operaciones realizadas por los UE 11 de MTC cuando se requiere el ECM para los UE 11 de MTC se denominan una operación de selección de celda “específica de ECM”, una operación de reselección de celda “específica de ECM” y una operación de traspaso “específica de ECM”. La operación de selección de celda específica de ECM, la operación de reselección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM se pueden ajustar de modo que una celda (o un eNB) que esté soportando el ECM se pueda seleccionar fácilmente como la celda de destino para que el UE 11 de MTC se asiente o realice el traspaso, en comparación con una celda (o el eNB) que no soporta el ECM.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operaciones del UE 1 de MTC según esta realización. En el Paso S11, el UE 11 de MTC reconoce si se requiere el ECM. Como ya se ha expuesto anteriormente, el UE 11 de MTC puede determinar por sí mismo la necesidad del ECM (o la necesidad de ejecutar el ECM) o puede ser notificado o instruido por el eNB 13 acerca de la necesidad que se haya determinado por el eNB 13. Cuando no se requiere el ECM para el UE 11 de MTC (NO en el Paso S11), el UE 11 de MTC realiza la operación de selección de celda normal, la operación de reselección de celda normal o la operación de traspaso normal (Paso S12). Por otra parte, cuando se requiere el ECM para el UE 11 de MTC (SÍ en el Paso S12), el UE 11 de MTC realiza la operación de selección de celda específica de ECM, la operación de reselección de celda específica de ECM o la operación de traspaso específica de ECM (Paso S13).

El procedimiento en la Figura 2 se puede cambiar de la siguiente manera. Por ejemplo, en el Paso S11, el UE 11 de MTC puede detectar si se soporta el ECM por al menos una de la celda en las que se asienta el UE 11 de MTC (celda de servicio) (por ejemplo, la celda 130) y una de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140). Cuando ni la celda en la que se asienta el UE 11 de MTC (por ejemplo, la celda 130) ni ninguna de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140) está soportando el ECM, el UE 11 de MTC puede realizar la operación de selección de celda normal, la operación de reselección de celda normal o la operación de traspaso normal. Por otra parte, cuando al menos una de la celda en la que se asienta el UE 11 de MTC (por ejemplo, la celda 130) y una de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140) está soportando el ECM, el UE 11 de MTC puede realizar la operación de selección de celda específica de ECM, la operación de reselección de celda específica de ECM o la operación de traspaso específica de ECM.

Según esta realización, se pueden esperar los siguientes efectos. Es decir, el UE 11 de MTC según esta realización cambia al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reselección de celda y una operación de traspaso según si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC. Alternativamente, el UE 11 de MTC cambia al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reselección de celda y una operación de traspaso según si se soporta el ECM por al menos una de la celda en la que se asienta el UE 11 de MTC (por ejemplo, la celda 130) y una de sus celdas vecinas (por ejemplo, la celda 140). En consecuencia, cuando se requiere el ECM para el UE 11 de MTC, el UE 11 de MTC puede asentarse en una celda apropiada (por ejemplo, una celda que soporte ECM o una celda en la que se espera una buena característica de comunicación debido al procesamiento de mejora de cobertura por parte del ECM).

En los siguientes párrafos, se describen algunos ejemplos específicos de las operaciones de selección de celda, reselección de celda y traspaso específicas de ECM y algunos ejemplos específicos de las operaciones correspondientes de los eNB (eNB 13 y 14) para ayudar a estas operaciones específicas de ECM.

(Primer ejemplo)

En el primer ejemplo, el UE 11 de MTC considera si cada una de las celdas 130 y 140 (o los eNB 13 y 14) está soportando el ECM en la operación específica de ECM (la operación de selección de celda, la operación de reselección de celda o la operación de traspaso). Los eNB 13 y 14 transmiten, respectivamente, en las celdas 130 y 140, una notificación que indica si la celda está soportando el ECM con el fin de ayudar a la operación específica de ECM por parte del UE 11 de MTC. Por ejemplo, el UE 11 de MTC puede recibir una notificación que indique si la celda está soportando el ECM desde cada uno de los eNB 13 y 14 y, de manera preferencial, seleccionar una celda que esté soportando el ECM. Alternativamente, el UE 11 de MTC puede recibir una notificación que indique si la celda está soportando el ECM desde cada uno de los eNB 13 y 14 y enviar al eNB 13 una lista de celdas que se desea sean seleccionadas de manera preferencial. En este caso, el eNB 13 puede seleccionar la celda en la que se debería asentar el UE 11 de MTC en base a la lista de celdas recibida desde el UE 11 de MTC.

Es preferible que la notificación que indica si la celda está soportando el ECM se transmita en un canal de difusión que se pueda recibir por los UE 11 de MTC que no tienen conexión de radio (conexión RRC) con el eNB, es decir, los UE 11 de MTC están en un estado inactivo. En otras palabras, preferiblemente, esta notificación es información de difusión que se puede recibir por los UE 11 de MTC en el estado inactivo (RRC_IDLE). Específicamente, un Canal de Control de Difusión (BCCH), que es uno de los canales lógicos en la LTE, se puede usar para transmitir esta notificación.

Los términos “estado inactivo” y “estado conectado” usados en la especificación se definen de la siguiente manera. 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 de UE) con respecto al UE en el estado inactivo. Se hace un seguimiento de la ubicación del UE en el estado inactivo por una red central a nivel de área de registro de ubicación (por ejemplo, área de seguimiento o área de encaminamiento). La red central puede alcanzar el UE en el estado inactivo mediante radiobúsqueda. Además, el UE en estado inactivo no puede realizar transmisión de datos de unidifusión hacia o desde el eNB. Por consiguiente, el UE en el estado inactivo debería hacer una transición al estado conectado con el fin de realizar transmisión de datos unidifusión. Ejemplos del estado inactivo incluyen: (1) un estado inactivo RRC en una Red Universal de Acceso por Radio Terrestre (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 de UE) con respecto al UE en el estado conectado. La ubicación del UE en el estado conectado se sigue por la red central a nivel de área de seguimiento o a nivel de estación base. En la mayoría de los casos, el UE en el estado conectado puede realizar transmisión de datos 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 de UE se mantiene por un controlador de estación base (Controlador de Red de Radio (RNC)), pero no se asigna ningún canal dedicado al UE o bien en el enlace ascendente o bien 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 la WiMAX, la WiMAX móvil y la WiMAX2. Obsérvese que, el estado conectado RRC en la UTRAN incluye un estado CELL_DCH, un estado CELL_FACH, un estado CELL_PCH y un estado URA_PCH.

Más específicamente, la notificación que indica si la celda está soportando el ECM se transmite preferiblemente en un canal de difusión que se puede recibir por cada UE 11 de MTC que está en el estado inactivo (RCC_IDLE) y además en un estado de desconexión (EMM-DEREGISTERED). El estado de desconexión (EMM-DEREGISTERED) es uno de los estados de Gestión de Movilidad EPS (EMM) en la LTE. Es decir, el estado de desconexión (EMM-DEREGISTERED) es un estado en el que el UE no está registrado en un elemento de gestión de movilidad (por ejemplo, Entidad de Gestión de Movilidad (MME)) en la red central (por ejemplo, EPC) y no se realiza la gestión de movilidad del UE. No se hace el seguimiento por la MME de la información de ubicación del UE en el estado de desconexión y, por consiguiente, el UE en el estado de desconexión es inalcanzable desde la red central (EPC) mediante radiobúsqueda. El UE en el estado de desconexión necesita realizar una selección de celda inicial (es decir, investigación de celda inicial), establecer una conexión de radio con el eNB y realizar un registro de ubicación en la red central (EPC), antes de realizar la comunicación. El BCCH también se puede recibir por cada UE 11 de MTC que está en estado inactivo (RCC_IDLE) y además en el estado de desconexión (EMM-DEREGISTERED).

El BCCH se correlaciona con un canal de transporte, es decir, un Canal de Difusión (BCH) o un Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH). Además, el BCH, con el que se ha correlacionado el BCCH, se transmite por cada eNB usando un canal físico, es decir, un Canal Físico de Difusión (PBCH). El PBCH se transmite usando un bloque de recursos predeterminado de la primera subtrama en cada trama de radio y se actualiza en un período de 40 milisegundos (en un período de cuatro tramas de radio). La información de difusión transmitida en el PBCH es un Bloque de Información Maestro (MIB). Por lo tanto, la notificación que indica si la celda está soportando el ECM puede estar contenida en el MIB.

Por otra parte, el DL-SCH, con el que se ha correlacionado el BCCH, se transmite por cada eNB usando un canal físico, es decir, un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH). Aunque el PDSCH se usa principalmente para transmitir datos de usuario, la transmisión del BCCH (es decir, la información de difusión) se especifica como uno de los usos especiales del PDSCH. El bloque de recursos usado para el BCCH (información de difusión) se indica por un mensaje de control en un Canal de Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH). La información de difusión transmitida en el PDSCH es Bloques de Información de Sistema (SIB). Por lo tanto, la notificación que indica si la celda está soportando el ECM puede estar contenida en uno de los SIB existentes (por ejemplo, Bloque de Información de Sistema Tipo 1 (SIB1)). Alternativamente, esta información puede estar contenida en un SIB que se define nuevamente para M2M, los UE de MTC o el ECM.

La notificación que indica si la celda está soportando el ECM puede indicar si se soporta el ECM en la celda 130 o 140 (o el eNB 13 o 14) o bien explícitamente (por ejemplo, bit de bandera) o bien implícitamente. La información implícita puede incluir información de configuración para el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM (configuración de recursos de radio ECM o configuración de ECM).

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

- Información de configuración con respecto a la recepción de información de difusión (PBCH);
- Información de configuración con respecto a la recepción de información de sistema (Bloque de Información de Sistema (SIB));

- Información de configuración con respecto a la recepción de radiobúsqueda (Canal de Radiobúsqueda (PCH));
- Información de configuración con respecto a la recepción de información de control de enlace descendente (Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH));
- Información de configuración con respecto a la recepción de datos de enlace descendente (PDSCH);
- 5 - Información de configuración con respecto a la transmisión de información de control de enlace ascendente (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH));
- Información de configuración con respecto a la transmisión de datos de enlace ascendente (PUSCH); e
- Información de configuración con respecto al informe de medición de calidad de radio (Informe de Medición).

10 La información de configuración con respecto a la recepción de la información de difusión (PBCH) y la información de configuración con respecto a la recepción de la información de sistema (SIB) puede ser, por ejemplo, información que indique qué subtrama o subtramas y/o qué símbolo o símbolos OFDM se usan para transmitir repetidamente la información de difusión y (qué tipo de) información de sistema. La información de configuración con respecto a la recepción de radiobúsqueda puede ser, por ejemplo, información que indique qué subtrama o subtramas se usan para transmitir repetidamente radiobúsqueda. La información de configuración con respecto a la recepción de la información de control de enlace descendente (PDCCH) y la recepción de los datos de enlace descendente (PDSCH) puede ser, por ejemplo, información que indique cuántas veces se transmiten repetidamente o puede ser información que indique qué subtrama o subtramas se usan para transmitir repetidamente. La información de configuración con respecto a la transmisión de la información de control de enlace ascendente (PUCCH) y la transmisión de los datos de enlace ascendente (PUSCH) puede ser, por ejemplo, información que indique cuántas veces se transmiten repetidamente o puede ser información que indique qué subtrama o subtramas se usan para transmitir repetidamente. La información de 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 que el ECM está siendo ejecutado o puede ser un valor de compensación o un umbral aplicado a la determinación en el informe del resultado de medición de la calidad de radio mientras que está siendo ejecutado el ECM.

(Segundo ejemplo)

30 En el segundo ejemplo, en el UE 11 de MTC, las operaciones de selección de celda, reelección de celda y traspaso específicas de ECM usan un criterio en común con el usado por las operaciones normales de selección de celda, reelección de celda y traspaso, respectivamente. Sin embargo, un valor que se sustituye en un primer parámetro (es decir, parámetro de selección de celda, parámetro de reelección de celda o parámetro de traspaso) incluido en el criterio común varía dependiendo de cuál se realiza de la operación normal y la operación específica de ECM. Por ejemplo, un segundo valor que se sustituye en el primer parámetro durante la operación específica de ECM se puede ajustar de modo que una celda (o un eNB) que está soportando el ECM se pueda seleccionar fácilmente como el destino para que se asiente el UE 11 de MTC o para realizar traspaso, en comparación con una celda (o el eNB) que no soporta con el ECM.

40 Como se muestra en la Figura 3, el eNB 13 puede notificar al UE 11 de MTC tanto un primer valor a ser sustituido en el primer parámetro durante la operación normal como un segundo valor a ser sustituido en el primer parámetro durante la operación específica de ECM. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, el eNB 13 transmite parámetros de selección de celda normales (parámetros de reelección de celda (CR) normales) y parámetros de traspaso normales (parámetros de traspaso (HO) normales) y transmite además parámetros de selección de celda específica de ECM (parámetros CR específica de ECM) y parámetros de traspaso específico de ECM (parámetros HO específico de ECM) (Paso S21). El UE 11 de MTC recibe los parámetros de selección de celda y traspaso normales y los parámetros de selección de celda y traspaso específicos de ECM y los usa para la operación de selección de celda y la operación de traspaso.

45 El criterio común para las operaciones de selección de celda puede ser un criterio de selección de celda S (criterio S) en la LTE. El criterio S se especifica en 3GPP TS 36.304 V9.11.0. En el criterio S, un UE selecciona una celda en la que tanto S_{rxlev} como S_{qual} exceden de 0 dB. Los símbolos S_{rxlev} y S_{qual} se definen mediante las siguientes Fórmulas (1) y (2).

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation} \quad \dots (1)$$

$$50 \quad S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset}) \quad \dots (2)$$

55 En las Fórmulas (1) y (2), $Q_{rxlevmeas}$ es el valor de nivel de potencia recibido de la celda medida. $Q_{rxlevmin}$ es el valor de nivel de potencia recibido mínimo requerido en la celda. $Q_{qualmeas}$ es el valor de calidad recibido de la celda medida. $Q_{qualmin}$ es el valor de calidad recibido mínimo requerido en la celda. $Q_{rxlevoffset}$ y $Q_{qualoffset}$ indican parámetros de compensación para evitar una reflexión en la selección de celda. $P_{compensation}$ se define como $\max(P_{EMAX} - P_{powerclass}, 0)$. P_{EMAX} es el nivel de potencia de transmisión máximo permitido para un UE en la celda. $P_{powerclass}$ es el

nivel de potencia de transmisión máximo en base a una clase de potencia de UE. Por ejemplo, el eNB 13 puede variar un valor a ser sustituido en $Q_{rxlevoffset}$, o un valor a ser sustituido en $Q_{qualoffset}$, o ambos de ellos dependiendo de cuál se realiza de la operación normal o la operación específica de ECM.

5 El criterio común para la operación de reelección de celda puede ser un criterio de clasificación de celda R (criterio R) en la LTE. El criterio R se especifica en 3GPP TS 36.304 V9.11.0. En el criterio R, el UE calcula una métrica R de la celda de servicio (R_s) y una métrica R de una celda vecina (R_n) según las siguientes Fórmulas (3) y (4). R_s y R_n indican la clasificación de la celda de servicio y la de la celda vecina, respectivamente. La UE selecciona la celda clasificada más alta.

$$R_s = Q_{meas,s} + Q_{hyst,s} \quad \dots (3)$$

10 $R_n = Q_{meas,n} + Q_{offset} \quad \dots (4)$

En las Fórmulas (3) y (4), $Q_{meas,s}$ y $Q_{meas,n}$ son la calidad medida de la celda de servicio y la de la celda vecina, respectivamente. $Q_{hyst,s}$ es un parámetro de histéresis aplicado a la calidad de la celda de servicio. Q_{offset} es un parámetro de compensación aplicado a la calidad de la celda vecina. Si la celda de servicio y la celda vecina usan la misma frecuencia (intrafrecuencia), Q_{offset} se define como $Q_{offset} = Q_{offset_{s,n}}$. $Q_{offset_{s,n}}$ es un valor de compensación aplicado a la combinación de la celda de servicio y la celda vecina. Por otra parte, si la celda de servicio y la celda vecina usan diferentes bandas de frecuencia (interfrecuencias), Q_{offset} se define como $Q_{offset} = Q_{offset_{s,n}} + Q_{offset_{frequency}}$. $Q_{offset_{frequency}}$ es una compensación específica de frecuencia. Por ejemplo, el eNB 13 puede variar un valor a ser sustituido en $Q_{hyst,s}$, o un valor a ser sustituido en Q_{offset} , o ambos de ellos dependiendo de cuál se realiza de la operación normal o la operación específica de ECM.

20 El criterio común para la operación de traspaso puede ser una condición de transmisión de una solicitud de traspaso por parte del UE 11 de MTC o una condición de transmisión de un informe de medición que desencadena el traspaso. Más específicamente, el criterio común para la operación de traspaso puede ser una condición de desencadenamiento de informe de medición para los Eventos A1 a A6 de la LTE. La condición de desencadenamiento de informe de medición para los Eventos A1 a A6 es una condición de transmisión de un informe de medición por parte de un UE y se especifica en 3GPP TS 36.331 V11.6.0. Por ejemplo, la parte esencial del evento de informe de medición definido como el Evento A3 (la vecina llega a ser compensada mejor que la de servicio) se expresa por la siguiente Fórmula (5).

$$M_n + O_{fn} + O_{cn} - H_{ys} > M_s + O_{fs} + O_{cs} + O_{ff} \quad \dots (5)$$

En la Fórmula (5), M_s y M_n son la calidad medida de la celda de servicio y la de una celda vecina, respectivamente. O_{fs} y O_{fn} son una compensación específica de frecuencia para la celda de servicio y a la celda vecina, respectivamente. O_{fs} y O_{fn} corresponden a "offsetFreq" definido en un elemento de información (IE) measObjectEUTRA. O_{cs} y O_{cn} son una compensación específica de celda a la celda de servicio y la a la celda vecina, respectivamente. O_{cs} y O_{cn} corresponden a una "cellIndividualOffset" definida en el elemento de información measObjectEUTRA. H_{ys} es un parámetro de histéresis para el Evento A3. H_{ys} corresponde a una "histéresis" definida en un elemento de información reportConfigEUTRA. O_{ff} es un parámetro de compensación para el Evento A3. O_{ff} corresponde a una "a3-Offset" definida en un elemento de información reportConfigEUTRA. Por ejemplo, el eNB 13 puede variar uno cualquiera de los valores a ser sustituidos en O_{fs} , O_{fn} , O_{cs} , O_{cn} , H_{ys} y O_{ff} dependiendo de cuál se realiza de la operación normal o la operación específica de ECM.

(Tercer ejemplo)

40 En el tercer ejemplo, el eNB 13 notifica al UE 11 de MTC uno o ambos de un parámetro o parámetros de reelección de celda y un parámetro o parámetros de traspaso ajustados según si se requiere el ECM (es decir, el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) para el UE 11 de MTC. El UE 11 de MTC usa uno o ambos del parámetro o parámetros de reelección de celda ajustados y el parámetro o parámetros de traspaso ajustados, que se han recibido desde el eNB 13, en la operación de reelección de celda específica de ECM o la operación de traspaso específica de ECM. Se debería observar que el tercer ejemplo es diferente del segundo ejemplo anterior en que el UE 11 de MTC no tiene que recibir tanto el primer valor normal como el segundo valor específico de ECM para un parámetro de reelección específico de celda o parámetros de traspaso.

Por ejemplo, si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC, el eNB 13 puede ajustar uno o ambos de un parámetro o parámetros de selección de celda y un parámetro o parámetros de traspaso de modo que una celda (o un eNB) que esté soportando el ECM se pueda seleccionar fácilmente como la celda de destino para que el UE 11 de MTC se asiente o para realizar el traspaso, en comparación con una celda (o un eNB) que no soporta el ECM. Por ejemplo, el eNB 13 puede ajustar uno o ambos de los valores a ser sustituidos en $Q_{hyst,s}$ y Q_{offset} , que se usan en el criterio R anterior, según si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC. Además, el eNB 13 puede ajustar uno cualquiera de los valores a ser sustituidos en O_{fs} , O_{fn} , O_{cs} , O_{cn} , H_{ys} y O_{ff} , que se usan para determinación de un evento de informe de medición (por ejemplo, Evento A3), según si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operaciones del eNB 13 con respecto al tercer ejemplo. En el Paso S31, el eNB 13 reconoce si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC que se ha asentado en la

celda 130. Como ya se expuso anteriormente, la necesidad del ECM (o la necesidad de ejecutar el ECM) se puede determinar por el UE 11 de MTC o por el eNB 13. El eNB 13 puede recibir desde el UE 11 de MTC una notificación explícita o implícitamente que indica que se requiere el ECM o se está ejecutando en el UE 11 de MTC. Cuando no se requiere el ECM para el UE 11 de MTC (NO en el Paso S31), el eNB 13 notifica al UE 11 de MTC uno o ambos del parámetro o parámetros de selección de celda normales y el parámetro o parámetros de traspaso normales (Paso S32). Por otra parte, cuando se requiere el ECM para el UE 11 de MTC (SÍ en el Paso S32), el eNB 13 notifica al UE 11 de MTC uno o ambos del parámetro o parámetros de selección de celda ajustados para el ECM y el parámetro o parámetros de traspaso ajustados para el ECM (Paso S33).

Segunda realización

10 Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización puede ser el mismo que el de la Figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo de procedimientos específicos con respecto a la operación de reelección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM descrita en la primera realización.

15 Un UE 21 de MTC según esta realización recibe de los eNB 23 y 24 una notificación que indica si se soporta el ECM por sus celdas respectivas. Por el bien de la conveniencia, se hace referencia a la celda del eNB 23 como primera celda (Celda 1) y se hace referencia a la celda del eNB 24 como segunda celda (Celda 2). Durante la operación específica de ECM (la operación de selección de celda, la operación de reelección de celda o la operación de traspaso), el UE 21 de MTC considera si cada una de la primera y segunda celdas (o los eNB 23 y 24) está soportando el ECM.

20 La Figura 5 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del UE 21 de MTC, el eNB 23 y el eNB 24 según esta realización. La Figura 5 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 5, la celda del eNB 23 (Celda 1) soporta el ECM, pero la celda del eNB 24 (Celda 2) no soporta el ECM. El UE 21 de MTC en sí mismo determina si se requiere el ECM para el UE 21 de MTC (o si ejecutar el ECM) y selecciona preferentemente una celda que está soportando el ECM (o el eNB que gestiona la celda) cuando el UE 21 de MTC ha decidido ejecutar el ECM.

25 En el Paso S101, el UE 21 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) como el estado inicial y decide asentarse en la celda del eNB 24 (segunda celda (Celda 2)) en base al criterio de selección de celda normal (Inicialmente asentamiento en la Celda 2). En el Paso S102, el UE 21 de MTC determina si se requiere el ECM (decisión de ECM). Por ejemplo, el UE 21 de MTC puede realizar la determinación del Paso S102 mientras que el UE 21 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE). Alternativamente, el UE 21 de MTC puede realizar la determinación del Paso S102 cuando surge una oportunidad de comunicación periódica o no periódica (por ejemplo, período permitido de comunicación periódica, aparición de datos de transmisión de enlace ascendente no periódicos o recepción de radiobúsqueda).

30 Si el UE 21 de MTC determina que se requiere el ECM en el Paso S102, el UE 21 de MTC comprueba si se soporta el ECM por la celda asentada (es decir, la Celda 2). En el Paso S103, el UE 21 de MTC detecta que la información de configuración de recursos de radio con respecto al ECM (configuración de recursos de radio de ECM) no se difunde en la Celda 2 (Sin Bloque de Información de Sistema Tipo 1x) y, por consiguiente, reconoce que la Celda 2 no soporta con el ECM. El UE 21 de MTC entonces comprueba si se soporta el ECM por una cualquiera de las celdas vecinas (por ejemplo, la Celda 1) (Paso S104). El UE 21 de MTC detecta que se difunde información de configuración de recursos de radio con respecto al ECM en la Celda 1 (Bloque de Información de Sistema Tipo 1x) y, por consiguiente, reconoce que la Celda 1 está soportando el ECM. En el Paso S105, el UE 21 de MTC reelecciona la celda del eNB 23 (Celda 1) y se asienta en la Celda 1 (reelección de Celda a la Celda 1). En el Paso S106, el UE 21 de MTC comienza ejecutando el ECM (inicio de ECM).

35 Como se puede entender a partir de la descripción anterior, el UE 21 de MTC selecciona preferentemente una celda que está soportando el ECM cuando se requiere el ECM para el UE 21 de MTC. Se mejoran de este modo las características de comunicación del UE 21 de MTC.

40 Ahora, se describen a continuación ejemplos de la operación de reelección de celda específica de ECM en el Paso S105 en la Figura 5. Cuando la celda asentada actualmente (Celda 2) no soporta el ECM, el UE 21 de MTC puede seleccionar la celda asentada actualmente (Celda 2) o la celda vecina (Celda 1) que está soportando el ECM según uno de los siguientes criterios. En un ejemplo, si la calidad de radio de la celda vecina que soporta el ECM es mayor que la de la celda asentada (celda de servicio) en un valor de compensación predeterminado, el UE 21 de MTC se mueve a (relecciona) la celda vecina que soporta el ECM. En otro ejemplo, si la calidad de radio de la celda asentada (celda de servicio) es menor que un primer umbral predeterminado y la calidad de radio de la celda vecina que soporta el ECM es mayor que un segundo umbral predeterminado, el UE 21 de MTC se mueve a (relecciona) la celda vecina que soporta el ECM.

El valor de compensación mencionado anteriormente o el umbral usado para la reelección de celda, es decir, parámetro de reelección de celda, se puede difundir por el eNB 23 usando la información de sistema (SIB), se

puede recibir desde el eNB 23 por el UE 21 de MTC como información dedicada, o puede estar configurada previamente en el UE 21 de MTC.

5 Por ejemplo, el eNB 23 puede transmitir el parámetro o parámetros de reSelección de celda específica de ECM en SIB 1x mostrado en el Paso S104. El parámetro o parámetros de reSelección de celda específica de ECM pueden incluir, por ejemplo, al menos uno de “cellReselectionInfoCommon” en SIB3, “cellReselectionServingFreqInfo” en SIB3, “intraFreqCellReselectionInfo” en SIB3, “q-QualMin” en SIB3, “threshServingLowQ” en SIB3, “IntraFreqNeighCellInfo” en SIB4, “InterFreqCarrierFreqInfo” en SIB5 e “InterFreqNeighCellInfo” en SIB5. El eNB 23 puede transmitir tanto el primer valor o valores a ser sustituidos en el parámetro o parámetros de reSelección de celda durante la operación de reSelección de celda normal como el segundo valor o valores a ser sustituidos en el parámetro o parámetros de reSelección de celda durante la operación de reSelección de celda específica de ECM.

15 Se describen a continuación ejemplos específicos de la determinación con respecto a si se requiere el ECM (procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) en el Paso S102 de la Figura 5. El UE 21 de MTC puede determinar la necesidad del ECM (el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) considerando al menos una de causa de acceso, capacidad de terminal (capacidad de UE), información de terminal (información de UE), características de comunicación (rendimiento de comunicación) y calidad de radio del UE 21 de MTC.

Se describen a continuación ejemplos específicos de la causa de acceso, la capacidad de terminal, la información de terminal, las características de comunicación y la calidad de radio. Sin embargo, el contenido de la causa de acceso, la capacidad de terminal, la información de terminal, las características de comunicación y la calidad de radio no se limitan a ellos.

20 La causa de acceso puede incluir al menos uno de los dos siguientes elementos:

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

25 El propósito de establecer una conexión RRC puede especificar, por ejemplo, (a) una llamada de emergencia (emergencia), (b) un acceso de alta prioridad (highPriorityAccess), (c) un acceso para comunicación terminada en móvil (mt-Access), señalización originada en móvil (mo-Signalling), (d) transmisión de datos originada en terminal (mo-Data), (e) un acceso tolerante a retardo (delayTolerantAccess), (f) un acceso de baja prioridad (lowPriorityAccess), (g) un acceso para la 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 el ECM (ecmAccess).

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

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

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

40 La capacidad de acceso por radio puede incluir, por ejemplo, (a) información que indica si el UE está soportando la función de terminal definida en la LTE del 3GPP (por ejemplo, bit de bandera) o (b) información que indica si el UE está soportando el ECM. Con el fin de indicar si el UE está soportando el ECM, se puede definir un elemento de información (IE) llamado “EcmSupport”. Por ejemplo, el valor verdadero de “EcmSupport” indica que se soporta el ECM (Supported) y el valor falso del mismo indica que el ECM no se soporta (NotSupported). Además, se puede definir un IE llamado “EnhancedCoverageMode”. Por ejemplo, cuando EcmSupport se establece en un valor “Supported”, indica que el UE está soportando el ECM. Por otra parte, si el UE no soporta el ECM, EcmSupport se puede establecer en un valor “NotSupported”. Alternativamente, no enviar este IE puede implicar que el UE no esté soportando el ECM.

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

50 La categoría de terminal puede incluir, por ejemplo, (a) información que indica una de las categorías de terminal definidas en la LTE del 3GPP o (b) información que indica una de las clases de acceso definidas en la LTE del 3GPP. Se puede definir una nueva categoría de terminal o una nueva clase de acceso para los UE de MTC que realizan comunicación de tipo M2M. Por ejemplo, se puede definir una nueva categoría (por ejemplo, categoría 0) para los UE de MTC cuyas funciones se limitan con el fin de implementarla a bajo coste. Además o alternativamente,

se puede definir una nueva clase de acceso (AC) que indique una comunicación poco frecuente o que permita solamente una comunicación poco frecuente.

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

- Tipo de terminal (tipo de UE);

5 - Tipo de dispositivo; y

- Contexto de terminal (contexto de UE).

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

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

15 El contexto de terminal puede incluir, por ejemplo, (a) información en la capacidad de terminal mencionada anteriormente, (b) información de control RRC configurada en el UE (por ejemplo, información contenida en un IE de RadioResourceConfigCommon y un IE de RadioResourceConfigDedicated), (c) información con respecto a la movilidad del UE (información de movilidad), (d) información que indica si el UE está ejecutando el ECM (información de ejecución de ECM) o (e) información que indica si el UE ha ejecutado el ECM antes (por ejemplo, cuando el UE estaba en RRC_CONNECTED la última vez) (información de estado de ECM).

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

20 - Resultado de medición de rendimiento (por ejemplo, medición de L2); y

- Calidad de comunicación estadística (por ejemplo, KPI).

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

30 La calidad de comunicación estadística puede incluir, por ejemplo, (a) el número de intentos de traspaso o una tasa de intentos de traspaso, (b) una tasa de éxito de traspaso o una tasa de fallo de traspaso, (c) un intervalo de comunicación o frecuencia de comunicación, (d) un intervalo de aparición de paquete o una frecuencia de aparición de paquete, (e) un intervalo de llegada de paquetes (tiempo entre llegadas de paquetes) o una frecuencia de llegada de paquetes (tasa entre llegadas de paquetes), (f) un intervalo de acceso o una frecuencia de acceso o (g) un intervalo o una frecuencia de un establecimiento de conexión RRC o un establecimiento de conexión NAS.

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

- Calidad recibida de una señal de referencia (calidad recibida de señal de referencia (RS)); y

35 - Indicador de calidad de canal (CQI).

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

40 Además, se pueden definir diferentes operaciones con respecto al ECM (es decir, control de recepción o transmisión del UE 21 de MTC) para múltiples niveles de ECM. En este caso, el UE 21 de MTC puede determinar no solamente si se requiere el ECM (o si ejecutar el ECM) sino también qué nivel de operación es necesario (o qué nivel de operación se debería ejecutar) y notificar al eNB 23 el nivel determinado. El eNB 23 puede permitir el nivel de operación de ECM informado desde el UE 21 de MTC en base a la notificación enviada desde el UE 21 de MTC. Alternativamente, el eNB 23 puede determinar un nivel diferente del informado desde el UE 21 de MTC y enviar una notificación que indique el nivel determinado al UE 21 de MTC. Es decir, el eNB 23 puede tener la autoridad para

45 tomar una decisión final sobre el nivel de operación de ECM que debería seguir el UE 21 de MTC.

Además, cuando el UE 21 de MTC determina ejecutar el ECM o el eNB 23 determina aplicar el ECM al UE 21 de MTC, el UE 21 de MTC puede continuar ejecutando el ECM incluso después de hacer una transición a RRC_IDLE desde RRC_CONNECTED. Además, cuando el UE 21 de MTC determina ejecutar el ECM o el eNB 23 determina aplicar el ECM al UE 21 de MTC, el UE 21 de MTC puede continuar ejecutando el ECM durante un acceso tolerante a retardo.

50

Además, después de la determinación inicial de si se requiere el ECM (o si ejecutar el ECM), el UE 21 de MTC puede determinar si continuar ejecutando el ECM en base a características de comunicación o calidad de radio del UE 21 de MTC. Por ejemplo, el UE 21 de MTC puede adquirir una o ambas de una tasa de error de bloque y una tasa de error de paquete como las características de comunicación del UE 21 de MTC y puede suspender (o detener) el ECM cuando determina que una o ambas de la tasa de error de bloque y la tasa de error de paquete está por debajo de un umbral predeterminado. Además o alternativamente, el UE 21 de MTC puede adquirir una o ambas de RSRP y RSRQ como la calidad de radio y puede suspender (o detener) el ECM cuando determina que una o ambas de la RSRP y la RSRQ exceden un umbral predeterminado.

Tercera realización

10 Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización puede ser el mismo que el de la Figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo de los procedimientos específicos con respecto a la operación de reelección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM descritas en la primera realización.

15 En esta realización, un eNB 33 determina si se requiere el ECM para un UE 31 de MTC, o en otras palabras, si permitir que el UE 31 de MTC ejecute el ECM. Si el UE de MTC 33 recibe del eNB 33 una instrucción para ejecutar el ECM, el UE 31 de MTC ejecuta la operación de reelección de celda específica de ECM. En esta realización, la operación de reelección de celda específica de ECM incluye preferentemente seleccionar una celda que está soportando el ECM (o un eNB que gestiona la celda). Más específicamente, la operación de reelección de celda específica de ECM según esta realización incluye, después de que el UE 31 de MTC haya hecho una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) desde el estado conectado (RRC_CONNECTED), deteniendo la reelección de celda a otra celda con el fin de permanecer en la celda que está soportando el ECM.

20 La Figura 6 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del UE 31 de MTC, el eNB 33 y un eNB 34 según esta realización. La Figura 6 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 6, la celda del eNB 33 (Celda 1) soporta el ECM, pero la celda del eNB 34 (Celda 2) no soporta el ECM.

25 En el Paso S201, el UE 31 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) como el estado inicial y decide asentarse en la celda del eNB 34 (segunda celda (Celda 2)) en base al criterio de selección de celda normal (Inicialmente asentamiento en la Celda 2). En el Paso S202, el UE 31 de MTC transmite y recibe mensajes que son necesarios para conectar a la red y completa la conexión (Procedimiento de conexión en la Celda 2). En el paso S203, el eNB 34 determina que el UE 31 de MTC en el estado conectado (RRC_CONNECTED) se debería traspasar a la celda del eNB 33 (Celda 1) y el UE 31 de MTC se traspasa a la Celda 1. Cuando la información de configuración de recursos de radio (configuración de recursos de radio de ECM) para el ECM se transmite como información de sistema en la Celda 1, el UE 31 de MTC puede recibir esta información de sistema (Paso S204: Bloque de Información de Sistema Tipo 1x).

35 En el Paso S205, el eNB 33 determina si se requiere el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM para el UE 31 de MTC, o en otras palabras, si hacer que el UE 31 de MTC ejecute el ECM (decisión de ECM). La Figura 6 muestra un caso en el que se requiere el ECM para el UE 31 de MTC. Por consiguiente, en el Paso S206, el eNB 33 transmite información de configuración de ECM (configuración de ECM) al UE 31 de MTC (Reconfiguración de Conexión RRC). En el Paso S206, el eNB 33 puede enviar información que instruya explícitamente al UE 21 de MTC para ejecutar el ECM.

En el Paso S207, el UE 31 de MTC comienza ejecutando el ECM según la información de configuración de recurso de radio y la información de configuración de ECM (inicio de ECM). En el Paso S208, el UE 31 de MTC realiza comunicación de datos usando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM (datos M2M con ECM).

45 En el Paso S209, el eNB 33 transmite al UE 31 de MTC una instrucción para hacer que el UE 31 de MTC haga una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) (Liberación de Conexión RRC). En respuesta a esta instrucción, el UE 31 de MTC hace una transición desde el estado conectado (RRC_CONNECTED) al estado inactivo (RRC_IDLE). En el Paso S210, el UE 1 de MTC continúa asentándose en la celda del eNB 33 (Celda 1) que está soportando el ECM como la operación de reelección de celda específica de ECM (Mantener asentamiento en la Celda 1). El UE 31 de MTC puede continuar ejecutando el ECM incluso después de hacer una transición a RRC_IDLE. Alternativamente, el UE 31 de MTC puede suspender el ECM durante RRC_IDLE y puede reiniciar el ECM cuando el UE 31 de MTC está haciendo una transición a RRC_CONNECTED o después de que el UE 31 de MTC haya hecho una transición a RRC_CONNECTED.

55 Como se puede entender a partir de la descripción anterior, si se instruye al UE de MTC 33 por el eNB 33 de que la ejecución del ECM es necesaria, el UE 31 de MTC selecciona preferentemente una celda que soporte el ECM. Las características de comunicación del UE 31 de MTC se mejoran de este modo.

Cuarta Realización

Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización puede ser el mismo que el de la Figura 1 descrito con referencia a la primera realización. En esta realización, se describen ejemplos de procedimientos específicos con respecto a la operación de reaselección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM descrita en la primera realización.

En esta realización, un UE 41 de MTC solicita al eNB que haga arreglos para permitir que el UE 41 de MTC se asiente preferentemente en una celda apropiada entre las celdas que están soportando el ECM (o los eNB que gestionan el ECM). El UE 41 de MTC puede seleccionar al menos una celda que sea apropiada para que el UE 41 de MTC se asiente y envíe al eNB una lista de celdas que indique al menos una celda apropiada.

La Figura 7 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del UE 41 de MTC, un eNB 43 y un eNB 44 según esta realización. La Figura 7 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 7, tanto la celda del eNB 43 (Celda 1) como la celda del eNB 44 (Celda 2) soporta el ECM. El UE 41 de MTC en sí mismo determina si se requiere el ECM para el UE 41 de MTC (o si ejecutar el ECM).

En el Paso S301, el eNB 43 envía al eNB 44 (Solicitud de Configuración X2) una solicitud para establecer una interfaz directa (interfaz X2). En el Paso S302, el eNB 44 envía una respuesta con respecto al establecimiento de interfaz X2 al eNB 43 (Respuesta de Configuración X2). Los mensajes transmitidos en los Pasos S301 y S302 pueden contener información que indique que el ECM está siendo soportado (por ejemplo, soportado por el ECM). La información indica el soporte del ECM sobre una base por eNB o sobre una base por celda (es decir, una base por celda de servicio).

En el Paso S303, el UE 41 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) como el estado inicial y decide asentarse en la celda del eNB 43 (la primera celda (Celda 1)) en base al criterio de selección de celda normal (Inicialmente asentamiento en la Celda 1). En el paso S304, el UE 41 de MTC determina si se requiere ejecutar el ECM (decisión de ECM). La Figura 6 muestra un caso en el que se requiere el ECM para el UE 41 de MTC. Por consiguiente, en el paso S305, el UE 41 de MTC comienza ejecutando el ECM (inicio de ECM). Si la información de configuración de recursos de radio (configuración de recursos de radio de ECM-1) para el ECM se transmite en la información de sistema en la celda del eNB 43 (Celda 1) en la que se ha asentado el UE 41 de MTC, el UE 41 de MTC recibe esta información en el Paso S306 (Bloque de Información de Sistema Tipo 1x).

En el paso S307, el UE 41 de MTC comprueba si se soporta el ECM por una cualquiera de las celdas vecinas (por ejemplo, la celda del eNB 44 (Celda 2)). Si la información de configuración de recursos de radio (configuración de recursos de radio de ECM-1) para el ECM se transmite en la información de sistema en la celda del eNB 44 (Celda 2), el UE 41 de MTC puede recibir esta información (Bloque de Información de Sistema Tipo 1x). Alternativamente, el eNB 43 puede añadir información con respecto a si se soporta el ECM a la lista de celdas vecinas (Lista de Celdas Vecinas (NCL)) a ser transmitida al UE 41 de MTC. En este caso, el UE 41 de MTC puede confirmar si cada celda vecina está soportando el ECM haciendo referencia a la lista de las celdas vecinas recibidas desde el eNB 43.

El UE 41 de MTC determina si hay una celda apropiada (preferible) distinta de la celda de servicio actual (es decir, la celda del eNB 43 (Celda 1)) para comunicación usando el ECM. Si hay una o más celdas apropiadas, el UE 41 de MTC envía al eNB 43 una lista de celdas que son preferibles para que se asiente el UE 41 de MTC (Lista de Celdas Preferidas) usando un mensaje que indica la terminación del establecimiento de la conexión de radio (conexión RRC) (Paso S308: Configuración de Conexión RRC Completa). La lista de celdas preferibles para que se asiente el UE 41 de MTC (Lista de Celdas Preferidas) puede indicar un identificador de celda (PCI o ECGI) o información de frecuencia (Número de Canal de Frecuencia de Radio Absoluto EUTRA (EARFCN)) para identificar cada celda. Además, la lista de celdas puede indicar la calidad de radio (RSRP o RSRQ) de cada celda. El UE 41 de MTC puede enviar la lista de celdas al eNB 43 usando un mensaje para solicitar el establecimiento de una conexión de radio (Solicitud de Conexión RRC).

El eNB 43 recibe la lista de celdas (Lista de Celdas Preferidas) desde el UE 41 de MTC y determina si realizar el traspaso del UE 41 de MTC a una de las celdas apropiadas informadas por el UE 41 de MTC. La Figura 7 muestra un caso en el que se determina el traspaso a la celda del eNB 44 (Celda 2). Por consiguiente, en el Paso S309, el eNB 43 intercambia señales tanto con el eNB 44 como con el UE 41 de MTC y ejecuta el traspaso del UE 41 de MTC (Traspaso a la Celda 2). Durante el procedimiento de traspaso en el Paso S309, el eNB 43 de servicio puede enviar, al eNB 44 de destino, información que indica que el UE 41 de MTC está ejecutando el ECM (ECM activado).

En el Paso S310, el eNB 44 transmite la información de configuración de ECM (configuración de ECM) al UE 41 de MTC (Reconfiguración de Conexión RRC). En lugar del Paso S310, durante el procedimiento de traspaso mostrado en el Paso S309, el eNB 44 puede enviar al eNB 43 información de configuración de recursos de radio (configuración de recursos de radio) con respecto a la Celda 2 que contiene la información de configuración de ECM (configuración de ECM), que se denomina Comando de Traspaso. En este caso, el UE 41 de MTC recibe la configuración de ECM con respecto a la Celda 2 del eNB 44 a través del eNB 43.

En el Paso S311, el UE 41 de MTC realiza comunicación de datos usando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM (datos M2M con ECM) según la información de configuración de recursos de radio y la información de configuración de ECM.

5 Como se puede entender a partir de la descripción anterior, el UE 41 de MTC notifica al eNB 43 de servicio una o más celdas que soportan el ECM que son preferibles para que el UE 41 de MTC se asiente. El eNB 43 luego ejecuta el traspaso para permitir que el UE 41 de MTC se asiente en una celda preferible para el UE 41 de MTC. Se espera de este modo que se mejoren las características de comunicación del UE 41 de MTC.

10 Luego, se describen a continuación operaciones eficaces para que el Paso S309 de la Figura 7 permita que el UE 41 de MTC se traspace a una de las celdas apropiadas informadas por el UE 41 de MTC. El eNB 43 puede ajustar un valor de compensación o un umbral (es decir, parámetro o parámetros de traspaso) aplicados a una condición de informe (por ejemplo, Evento A3 o A5) del informe de medición de calidad de radio (Informe de medición) a un valor específico de ECM. El parámetro o parámetros de traspaso específico de ECM pueden incluir, por ejemplo, al menos uno de los valores de compensación (por ejemplo, a3-offset) y umbrales (por ejemplo, a1-Threshold) en varios eventos (Eventos A1-A6) contenidos en un elemento de información (IE) ReportConfigEUTRA y valores de
15 compensación (por ejemplo, offsetFreq y cellIndividualOffset) contenidos en un elemento de información (IE) MeasObjectEUTRA. El eNB 43 puede transmitir un primer valor y un segundo valor que se sustituyen en un parámetro de traspaso durante la operación de traspaso normal y durante la operación de traspaso específico de ECM, respectivamente. El UE 41 de MTC puede enviar el informe de medición de calidad de radio (Informe de medición) en base al parámetro de traspaso específico de ECM (el segundo valor) cuando se ejecuta el ECM.

20 La Figura 8 es un diagrama de secuencias que muestra otro ejemplo de las operaciones del UE 41 de MTC, el eNB 43 y el eNB 44 según esta realización. En el ejemplo anterior mostrado en la Figura 7, el eNB 43 inicia el traspaso del UE 41 de MTC con el fin de permitir que el UE 41 de MTC se asiente en una celda apropiada informada por el UE 41 de MTC. Por otra parte, en el ejemplo mostrado en la Figura 8, el eNB 43 usa la operación de reelección de celda realizada por el UE 41 de MTC para permitir que el UE 41 de MTC se asiente en una celda apropiada
25 informada por el UE 41 de MTC. La Figura 8 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 8, tanto la celda del eNB 43 (Celda 1) como la celda del eNB 44 (Celda 2) soportan el ECM.

30 Los procesos en los Pasos S401 a S408 en la Figura 8 son similares a los de los Pasos S301 a S308 en la Figura 7. En el Paso S409, el eNB 43 transmite información de configuración de ECM (configuración de ECM) al UE 41 de MTC (Reconfiguración de Conexión RRC). En el Paso S410, el UE 41 de MTC realiza comunicación de datos usando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM según la información de configuración de recursos de radio y la información de configuración de ECM (datos M2M con ECM).

35 En el Paso S411, el eNB 43 transmite una instrucción para liberar la conexión de radio (conexión RRC) al UE 41 de MTC (Liberación de Conexión RRC). La instrucción transmitida en el Paso S411 puede contener información con respecto a la prioridad de una o más de otras celdas (por ejemplo, la celda del eNB 44 (Celda 2)) que soporta el ECM que son preferibles para que se asiente el UE 42 de MTC (por ejemplo, prioridad de celda dedicada para la Celda 2). La información con respecto a la prioridad puede ser, por ejemplo, información que indique que el UE 41 de MTC selecciona preferentemente una celda o frecuencia específica en la reelección de celda o puede ser
40 información que indique que el UE 41 de MTC selecciona definitivamente una celda o frecuencia específica. Alternativamente, la información con respecto a la prioridad puede indicar unos parámetros de reelección de celda aplicados a una celda o frecuencia específica. Además, la información con respecto a la prioridad se puede usar selectivamente bajo una situación específica, tal como un caso en el que el UE 41 de MTC esté ejecutando el ECM, un caso en el que el UE 41 de MTC se asiente en la celda que está soportando el ECM, o un caso en el que el UE
45 41 de MTC se asiente en la celda que no soporta el ECM.

En el paso S412, el UE 41 de MTC realiza la reelección de celda en el estado inactivo (RRC_IDLE) y cambia la celda asentada a la celda del eNB 44 (Celda 2) (Reelección de Celda a la Celda 2).

50 Como se puede entender a partir de la descripción anterior, el UE 41 de MTC notifica al eNB 43 de servicio una o más celdas que soportan el ECM que son preferibles para el UE 41 de MTC. El eNB 43 entonces controla la operación de reelección de celda del UE 41 de MTC con el fin de hacer que el UE 41 de MTC se asiente en una cualquiera de las celdas que son preferibles para el UE 41 de MTC. Por consiguiente, se espera que se mejoren las características de comunicación del UE 41 de MTC.

Quinta realización

55 Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización puede ser el mismo que el de la Figura 1 descrito con respecto a la primera realización. En esta realización, se describen ejemplos de procedimientos específicos de la operación de reelección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM descritas en la primera realización.

En esta realización, cuando se ejecuta el ECM, un UE 51 de MTC cambia la celda en la cual se asienta el UE 51 de MTC entre el caso en el que el UE 51 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) y el caso en el que el UE 51 de MTC está en el estado conectado (RRC_CONNECTED).

5 La Figura 9 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del UE 51 de MTC, un eNB 53 y un eNB 54 según esta realización. La Figura 9 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 9, la celda del eNB 53 (Celda 1) soporta el ECM, pero la celda del eNB 54 (Celda 2) no soporta el ECM. El UE 51 de MTC en sí mismo determina si se requiere el ECM para el UE 51 de MTC (o si ejecutar el ECM). Cuando el UE 51 de MTC ha decidido ejecutar el ECM y el UE 51 de MTC está en el estado conectado (RRC_CONNECTED), el UE 51 de MTC selecciona preferentemente una celda que está soportando el ECM (o el eNB que gestiona la celda).

15 En el Paso S501, el UE 51 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) como el estado inicial y decide asentarse en la celda del eNB 54 (segunda celda (Celda2)) en base al criterio de selección de celda normal (Inicialmente asentamiento en la Celda 2). En el Paso S502, el UE 51 de MTC determina si se requiere el ECM (decisión de ECM). En el ejemplo mostrado en la Figura 9, el UE 51 de MTC realiza la determinación del Paso S502 mientras que el UE 51 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE). Alternativamente, el UE 51 de MTC puede realizar la determinación del Paso S502 cuando surge una oportunidad de comunicación periódica o no periódica (por ejemplo, período permitido de comunicación periódica, aparición de datos de transmisión de enlace ascendente no periódicos o recepción de radiobúsqueda).

20 Si el UE 51 de MTC determina que se requiere el ECM en el Paso S502, el UE 51 de MTC comprueba si se soporta el ECM por la celda asentada (es decir, la Celda 2). En el Paso S503, el UE 51 de MTC detecta que la información de configuración de recursos de radio con respecto al ECM (configuración de recursos de radio de ECM) no se difunde en la Celda 2 (Sin Bloque de Información de Sistema Tipo 1x) y, por consiguiente, reconoce que la Celda 2 no soporta el ECM. El UE 51 de MTC entonces comprueba si se soporta el ECM por una cualquiera de las celdas vecinas (por ejemplo, la Celda 1) (Paso S504).

30 En el Paso S505, se producen datos de enlace ascendente a ser transmitidos. En otras palabras, los datos de enlace ascendente a ser transmitidos llegan al UE 51 de MTC (llegadas de datos de UL). En respuesta a la aparición de los datos de enlace ascendente, en el Paso S506, el UE 51 de MTC reselecciona la Celda 1 que está soportando el ECM (u otra celda que esté soportando el ECM). En el paso S507, el UE 51 de MTC comienza ejecutando el ECM. El Paso S505 puede ser una oportunidad de transmisión distinta de la aparición de los datos de enlace ascendente (por ejemplo, la llegada de un período permitido de comunicación periódica o la recepción de radiobúsqueda).

35 En el Paso S508, el UE 51 de MTC transmite y recibe mensajes para establecer una conexión de radio (conexión RRC) hacia y desde el eNB 53 y, por último, transmite un mensaje de terminación que indica la terminación del establecimiento de la conexión de radio (Configuración de Conexión RRC Completa). El mensaje de terminación mostrado en el Paso S508 puede contener información que indica que el UE 51 de MTC está ejecutando el ECM (por ejemplo, ECM activado).

40 En el Paso S509, el eNB 53 transmite información de configuración de ECM (configuración de ECM) al UE 51 de MTC (Reconfiguración de Conexión RRC) en respuesta a recibir el mensaje de terminación en el Paso S508 que indica que el UE 51 de MTC está ejecutando el ECM. En el Paso S510, el UE 51 de MTC realiza comunicación de datos usando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM según la información de configuración de recursos de radio y la información de configuración de ECM (datos M2M con ECM). Antes de la transmisión de la información de configuración de ECM (configuración de ECM) en el Paso S509, el eNB 53 puede determinar si se requiere realmente el ECM para el UE 51 de MTC. Es decir, el eNB 53 puede comprobar la validez mediante el UE 51 de MTC de la necesidad del ECM y rechazar una determinación inapropiada por el UE 51 de MTC.

50 En el Paso S511, el eNB 53 transmite al UE 51 de MTC una instrucción para liberar la conexión de radio (conexión RRC) para hacer que el UE 51 de MTC haga una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) (Liberación de Conexión RRC). En el Paso S512, el UE 51 de MTC hace una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) y reselecciona la celda del eNB 54 (Celda 2) (reselección de Celda a la Celda 2). En el Paso S513, el UE 51 de MTC suspende (o detiene) la ejecución del ECM (detención de ECM).

El UE 51 de MTC puede no iniciar el ECM en el Paso S507 y puede iniciar el ECM después de recibir la información de configuración de ECM (configuración de ECM) en el Paso S509. En este caso, el mensaje de terminación en el Paso S508 puede contener una notificación que indica que se requiere el ECM (por ejemplo, solicitud de ECM).

55 Como se puede entender a partir de la descripción anterior, cuando el ECM necesita ser ejecutado y el UE 51 de MTC está en el estado conectado (RRC_CONNECTED), el UE 51 de MTC reselecciona una celda que está soportando el ECM. Por consiguiente, se mejoran, en particular, las características de comunicación del UE 51 de MTC en el estado conectado.

La Figura 10 es un diagrama de secuencias que muestra otro ejemplo de las operaciones del UE 51 de MTC, el eNB 53 y el eNB 54 según esta realización. En el ejemplo anterior mostrado en la Figura 9, el UE 51 de MTC en sí mismo determina si se requiere el ECM para el UE 51 de MTC. Por otra parte, en el ejemplo mostrado en la Figura 10, el eNB 53 determina si se requiere el ECM para el UE 51 de MTC. La Figura 10 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 10, la celda del eNB 53 (Celda 1) soporta el ECM, pero la celda del eNB 54 (Celda 2) no soporta el ECM.

Los procesos en los Pasos S601 a S606 de la Figura 10 son similares a los de los Pasos S501 a S506 de la Figura 9. En el Paso S607, el UE 51 de MTC transmite y recibe mensajes para establecer una conexión de radio (conexión RRC) hacia y desde el eNB 53 y por último transmite un mensaje de terminación que indica la terminación del establecimiento de la conexión de radio (Configuración de Conexión RRC Completa). El mensaje de terminación transmitido en el Paso S607 también puede contener una notificación que indica que se requiere el ECM para el UE 51 de MTC (por ejemplo, solicitud de ECM).

En el Paso S608, el eNB 53 determina si se requiere el ECM para el UE 51 de MTC (o si hacer que el UE 51 de MTC ejecute el ECM) (decisión de ECM). La Figura 10 muestra un caso en el que se requiere el ECM para el UE 51 de MTC. Por consiguiente, en el paso S609, el eNB 53 transmite información de configuración de ECM (configuración de ECM) al UE 51 de MTC (Reconfiguración de Conexión RRC).

En el Paso S610, el UE 51 de MTC comienza ejecutando el ECM según la información de configuración de recursos de radio y la información de configuración de ECM (inicio de ECM). En el Paso S611, el UE 51 de MTC realiza comunicación de datos usando el procesamiento de mejora de cobertura en el ECM (datos M2M con ECM).

En el Paso S612, el eNB 53 transmite al UE 51 de MTC una instrucción para liberar la conexión de radio (conexión RRC) para hacer que el UE 51 de MTC haga una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) (Liberación de Conexión RRC). En el Paso S613, el UE 51 de MTC hace una transición al estado inactivo (RRC_IDLE) y reselecciona la celda del eNB 54 (Celda 2) (reselección de Celda a la Celda 2). En el Paso S614, el UE 51 de MTC suspende (o detiene) la ejecución del ECM (detención de ECM).

Según el procedimiento mostrado en la Figura 10, similar al procedimiento mostrado en la Figura 9, cuando el ECM necesita ser ejecutado y el UE 51 de MTC está en el estado conectado (RRC_CONNECTED), el UE 51 de MTC reselecciona una celda que está soportando el ECM. Por consiguiente, se mejoran, en particular, las características de comunicación del UE 51 de MTC en el estado conectado.

Sexta realización

Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según esta realización puede ser el mismo que el de la Figura 1 descrito en la primera realización. En esta realización, se describe un ejemplo de procedimientos específicos de la operación de reselección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM descritos en la primera realización.

En esta realización, un UE 61 de MTC cambia al menos una de la operación de selección de celda, la operación de reselección de celda y la operación de traspaso según si se soporta el ECM por al menos una de la celda en la que se asienta el UE 61 de MTC (celda de servicio) (por ejemplo, la celda de un eNB 63) y una de sus celdas vecinas. Es decir, en esta realización, determinar por el UE 61 de MTC o el eNB (eNB 64 o 65) que se requiere el ECM para el UE 61 de MTC no es necesario para cambiar al menos una de la operación de selección de celda, la operación de reselección de celda y la operación de traspaso por el UE 61 de MTC.

La Figura 11 es un diagrama de secuencias que muestra un ejemplo de operaciones del UE 61 de MTC, el eNB 63 y el eNB 64 según esta realización. La Figura 11 muestra solamente los mensajes que son necesarios para la explicación de esta realización y no se muestran algunos mensajes incluidos en el procedimiento especificado en el estándar LTE. En el ejemplo mostrado en la Figura 11, la celda del eNB 63 (Celda 1) soporta el ECM, pero la celda del eNB 64 (Celda 2) no soporta el ECM.

En el Paso S701, el UE 61 de MTC está en el estado inactivo (RRC_IDLE) como el estado inicial y determina asentarse en la celda del eNB 64 (segunda celda (Celda 2)) en base al criterio de selección de celda normal (Inicialmente asentamiento en la Celda 2).

En el Paso S702, el UE 61 de MTC comprueba si se soporta el ECM por la celda asentada (la celda del eNB 64 (Celda 2)). El UE 61 de MTC detecta que la información de configuración de recursos de radio con respecto al ECM (configuración de recursos de radio de ECM) no se difunde en la Celda 2 (Sin Bloque de Información de Sistema Tipo 1x) y, por consiguiente, reconoce que la Celda 2 no soporta el ECM. En el Paso S703, el UE 61 de MTC comprueba si se soporta el ECM por una cualquiera de las celdas vecinas (por ejemplo, la celda del eNB 63 (Celda 1)). El UE 61 de MTC detecta que la información de configuración de recursos de radio con respecto al ECM se difunde en la Celda 1 (Bloque de Información de Sistema Tipo 1x) y, por consiguiente, reconoce que la Celda 1 está soportando el ECM.

En el Paso S704, el UE 61 de MTC inicia la operación de reselección de celda con consideración del ECM (operación de reselección de celda específica de ECM) en respuesta al reconocimiento de la celda vecina (Celda 1) que soporta el ECM. En el paso S705, el UE 61 de MTC evalúa el criterio de reselección de celda. La operación de reselección de celda específica de ECM realizada en los Pasos S704 y S705 puede ser una del primer y segundo ejemplos descritos en la primera realización. En el Paso S706, como resultado de la operación de reselección de celda específica de ECM, el UE 61 de MTC reselecciona la celda del eNB 63 (Celda 1).

Como se puede entender a partir de la descripción anterior, el UE 61 de MTC realiza al menos una de la operación de selección de celda específica de ECM, la operación de reselección de celda específica de ECM y la operación de traspaso específica de ECM cuando se soporta el ECM por al menos una de la celda asentada y una de sus celdas vecinas. Se espera que sea ventajoso para el UE 61 de MTC que soporta ECM asentarse en una celda que está soportando el ECM independientemente de si la ejecución del ECM es realmente necesaria o no. Esto es debido a que es posible iniciar inmediatamente el ECM cuando se degrada la calidad de radio o las características de comunicación del UE 61 de MTC. La operación descrita en esta realización puede contribuir a permitir que el UE 61 de MTC se asiente en una celda apropiada (por ejemplo, la celda que está soportando el ECM).

Por último, a continuación se describen ejemplos de configuración de los UE de MTC y de los eNB según las realizaciones anteriores. Cada uno de los UE 11, 21, 31, 41, 51 y 61 de MTC descritos en la primera a sexta realizaciones puede incluir un transceptor para comunicarse con un eNB y un controlador que se acopla al transceptor. El controlador ejecuta el control de comunicación con respecto al ECM realizado por el UE 11, 21, 31, 41, 51 o 61 de MTC descrito en la primera a quinta realizaciones.

Cada uno de los eNB 13, 14, 23, 24, 33, 34, 43, 44, 53, 54, 63 y 64 descritos en la primera a sexta realizaciones puede incluir un transceptor para comunicarse con los UE incluyendo los UE de MTC y un controlador que se acopla al transceptor. El controlador ejecuta el control de comunicación con respecto al ECM realizado por el eNB 13, 14, 23, 24, 33, 34, 43, 44, 53, 54, 63 o 64 descrito en la primera a cuarta realizaciones.

Las Figuras 12 y 13 son diagramas de bloques, respectivamente, que muestran ejemplos de configuración del UE 11 de MTC y del eNB 13 según la primera realización. Con referencia a la Figura 12, el UE 11 de MTC incluye un transceptor 111 y un controlador 112. El transceptor 111 se configura para comunicarse con el eNB 13. El controlador 112 se configura para controlar la ejecución del procesamiento de mejora de cobertura con respecto al ECM en el UE 11 de MTC según instrucciones del eNB 13. Específicamente, el controlador 112 se configura para cambiar al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reselección de celda y una operación de traspaso según si se requiere el ECM (procesamiento de mejora de cobertura en el ECM) para el UE 11 de MTC.

Con referencia a la Figura 13, el eNB 13 incluye un transceptor 131 y un controlador 132. El transceptor 131 está configurado para comunicarse con los UE, incluyendo los UE 11 de MTC y el UE 12 normal. El controlador 132 se configura para controlar la comunicación entre los UE 11 de MTC y el eNB 13 usando el procesamiento de mejora de cobertura con respecto al ECM. Específicamente, el controlador 132 se configura para ayudar a cada UE 11 de MTC de modo que al menos una de una operación de selección de celda, una operación de reselección de celda y una operación de traspaso realizada por el UE 11 de MTC se cambia según si se requiere el ECM para el UE 11 de MTC.

Los controladores incluidos en los UE de MTC y los eNB según las realizaciones anteriores se pueden implementar haciendo que un ordenador que incluye al menos un procesador (por ejemplo, microprocesador, Unidad de Micro Procesamiento (MPU), Unidad Central de Procesamiento (CPU)) ejecute un programa. Específicamente, se pueden suministrar al ordenador uno o más programas que contengan un conjunto de instrucciones que hace que un ordenador ejecute algoritmos con respecto al UE de MTC o al eNB descritos usando los diagramas de secuencias y similares.

Estos programas se pueden almacenar y proporcionar a un ordenador usando cualquier tipo de medio legible por ordenador no transitorio. Medios legibles por ordenador no transitorios incluyen cualquier tipo de medio de almacenamiento tangible. Ejemplos de medios legibles por ordenador no transitorios incluyen medios de almacenamiento magnético (tales como discos flexibles, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnético óptico (por ejemplo, discos magnetoópticos), Memoria de Sólo Lectura de Disco Compacto (CD-ROM), CD-R, CD-R/W y memorias de semiconductores (tales como ROM de máscara, ROM programable (PROM), PROM Borrable (EPROM), ROM rápida, Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), etc.). Estos programas se pueden proporcionar a un ordenador usando cualquier tipo de medio legible por ordenador transitorio. Ejemplos de medios legibles por ordenador transitorios incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los medios legibles por ordenador transitorios pueden proporcionar el programa a un ordenador a través de una línea de comunicación cableada (por ejemplo, cables eléctricos y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

Otras realizaciones

5 Las explicaciones de las realizaciones mencionadas anteriormente se han proporcionado con respecto a la situación en la que los UE de MTC se configuren con el modo de operación especial, es decir, el Modo de Cobertura Mejorada (ECM) y realicen el procesamiento de mejora de cobertura (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) con respecto al ECM. Sin embargo, los UE de MTC solamente se requieren para ejecutar el procesamiento de mejora de cobertura especial (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) y no tienen que ser configurados con el modo de operación especial (es decir, ECM). En otras palabras, los UE 11, 21, 31, 41 y 51 de MTC pueden ejecutar el procesamiento de mejora de cobertura especial (por ejemplo, repetición RACH y repetición PDSCH/PUSCH) según la configuración de recursos de radio sin establecer el modo de operación especial tal como el ECM o sin recibir una instrucción con respecto al modo de operación especial.

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

15 Además, también se hace referencia a los términos "terminales normales (UE)" y "terminales M2M (UE de MTC)" usados en la explicación anterior como "terminales de usuario" y "terminales no de usuario", respectivamente.

Además, en las realizaciones anteriores, se ha descrito principalmente el sistema LTE. Sin embargo, estas realizaciones se pueden aplicar a sistemas de comunicación por radio distintos del sistema LTE (por ejemplo, UMTS del 3GPP, sistema CDMA2000 del 3GPP2 (1xRTT, HRPD), sistema GSM/GPRS o sistema WiMAX).

20 Cuando las realizaciones mencionadas anteriormente se aplican a UMTS de 3GPP, las operaciones del eNB (eNB 13, 23, 33 o 43) según las realizaciones se pueden realizar por un Nodo B, un RNC o la combinación de los mismos. En otras palabras, el término "estación base" usado en la especificación y las reivindicaciones significa una o más entidades instaladas en una red de acceso por radio, por ejemplo, uno cualquiera o una combinación de un NodoB y un RNC en el UMTS.

25 Además, las realizaciones anteriores son meramente 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 las realizaciones anteriores se pueden modificar de diversas formas.

Esta solicitud se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa Nº 2014-015867, presentada el 30 de enero de 2014.

Lista de signos de referencia

30	11, 21, 31, 41	TERMINAL M2M (UE de MTC)
	13, 14, 23, 24, 33, 34, 43, 44	ESTACIÓN BASE (eNB)
	15	RED CENTRAL (EPC)
	130	CELDA
	140	CELDA
35	111	TRANSCEPTOR
	112	CONTROLADOR
	131	TRANSCEPTOR
	132	CONTROLADOR

REIVINDICACIONES

1. Un eNodoB (13) que comprende:

al menos un procesador (132) configurado para operar una celda (130); y

un transmisor (131) configurado para:

5 difundir, en un Canal Físico de Difusión, PBCH, para al menos un Equipo de Usuario, UE, (11) en la celda (130), un mensaje de bloque de información maestro que incluye información asociada con un número de repeticiones para un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, PDSCH, que transporta un mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 para cobertura mejorada; y

10 difundir, en el PDSCH con repetición para al menos un UE (11) en la celda (130), el mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 que incluye un primer parámetro para cobertura normal y un segundo parámetro para cobertura mejorada, en donde

el al menos un UE (11) se configura para asentarse en una celda adecuada donde se cumple un criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, en un caso donde el UE (11) está en cobertura mejorada, en donde

15 el criterio de selección de celda S se define por ambos de una primera fórmula numérica y una segunda fórmula numérica, y

el segundo parámetro para cobertura mejorada se ha aplicado a al menos una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

20 2. El eNodoB (13) según la reivindicación 1, en donde la primera fórmula numérica es para derivar un valor S_{rxlev} usando al menos un valor de nivel de potencia recibida de la celda medida $Q_{rxlevmeas}$, y un valor de nivel de potencia recibida mínimo requerido $Q_{rxlevmin}$, y la segunda fórmula numérica es para derivar un valor S_{qual} usando al menos un valor de calidad de celda medido $Q_{qualmeas}$, y un valor de nivel de calidad mínimo requerido $Q_{qualmin}$.

3. El eNodoB (13) según la reivindicación 1 o 2, en donde el al menos un procesador (132) se configura además para determinar si el UE (11) está en una cobertura mejorada en base a una potencia recibida de la celda medida y una calidad de la celda medida.

25 4. El eNodoB (13) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el al menos un UE (11) se configura además para asentarse en la celda adecuada donde se cumple el criterio de selección de celda S para cobertura normal, en un caso donde el UE (11) está en cobertura normal, y

el primer parámetro para cobertura normal se ha aplicado a al menos una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

30 5. Un método de un eNodoB (13), el método que comprende:

operar una celda (130);

35 difundir, en un Canal Físico de Difusión, PBCH, para al menos un Equipo de Usuario, UE, (11) en la celda (130), un mensaje de bloque de información maestro que incluye información asociada con un número de repeticiones para un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, PDSCH, que transporta un mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 para cobertura mejorada; y

difundir, en el PDSCH con repetición para el al menos un UE (11) en la celda (130), el mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 que incluye un primer parámetro para cobertura normal y un segundo parámetro para cobertura mejorada, en donde

40 el al menos un UE (11) se configura para asentarse en una celda adecuada donde se cumple un criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, en un caso donde el UE (11) está en cobertura mejorada, en donde

el criterio de selección de celda S se define por ambas de una primera fórmula numérica y una segunda fórmula numérica, y

el segundo parámetro para una cobertura mejorada se ha aplicado al menos a una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

45

6. Un Equipo de Usuario, UE, (11) que comprende:

un receptor (111) configurado para:

5 recibir, en un Canal Físico de Difusión, PBCH, un mensaje de bloque de información maestro que incluye información asociada con un número de repeticiones para un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, PDSCH, que transporta un mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 para cobertura mejorada; y

recibir, en el PDSCH con repetición, el mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 que incluye un primer parámetro para cobertura normal y un segundo parámetro para cobertura mejorada; y

al menos un procesador (112) configurado para asentarse en una celda adecuada donde se cumple un criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, en un caso donde el UE (11) está en cobertura mejorada, en donde

10 el criterio de selección de celda S se define por ambas de una primera fórmula numérica y una segunda fórmula numérica, y

el segundo parámetro para cobertura mejorada se ha aplicado a al menos una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

15 7. El UE (11) según la reivindicación 6, en donde la primera fórmula numérica es para derivar un valor S_{rxlev} usando al menos un valor de nivel de potencia recibida de la celda medida $Q_{rxlevmeas}$, y un valor de nivel de potencia recibida mínimo requerido $Q_{rxlevmin}$, y la segunda fórmula numérica es para derivar un valor S_{qual} usando al menos un valor de calidad de la celda medida $Q_{qualmeas}$, y un valor de nivel de calidad mínimo requerido $Q_{qualmin}$.

20 8. El UE (11) según la reivindicación 6 o 7, en donde el al menos un procesador (112) se configura además para determinar si el UE (11) está en cobertura mejorada en base a una potencia recibida de la celda medida y una calidad de la celda medida.

9. El UE (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el al menos un procesador (112) se configura además para asentarse en la celda adecuada donde se cumple el criterio de selección de celda S para cobertura normal, en un caso donde el UE (11) está en cobertura normal, y

25 el primer parámetro para cobertura normal se ha aplicado a al menos una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

10. Un método de un Equipo de Usuario, UE, el método que comprende:

recibir, en un Canal Físico de Difusión, PBCH, un mensaje de bloque de información maestro que incluye información asociada con un número de repeticiones para un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, PDSCH, que transporta un mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 para cobertura mejorada;

30 recibir, en el PDSCH con repetición, el mensaje de bloque de información de sistema tipo 1 que incluye un primer parámetro para cobertura normal y un segundo parámetro para cobertura mejorada; y

asentarse en una celda adecuada donde se cumple un criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, en un caso donde el UE (11) está en cobertura mejorada, en donde

35 el criterio de selección de celda S se define por ambas de una primera fórmula numérica y una segunda fórmula numérica, y

el segundo parámetro para cobertura mejorada se ha aplicado a al menos una de la primera fórmula numérica y la segunda fórmula numérica.

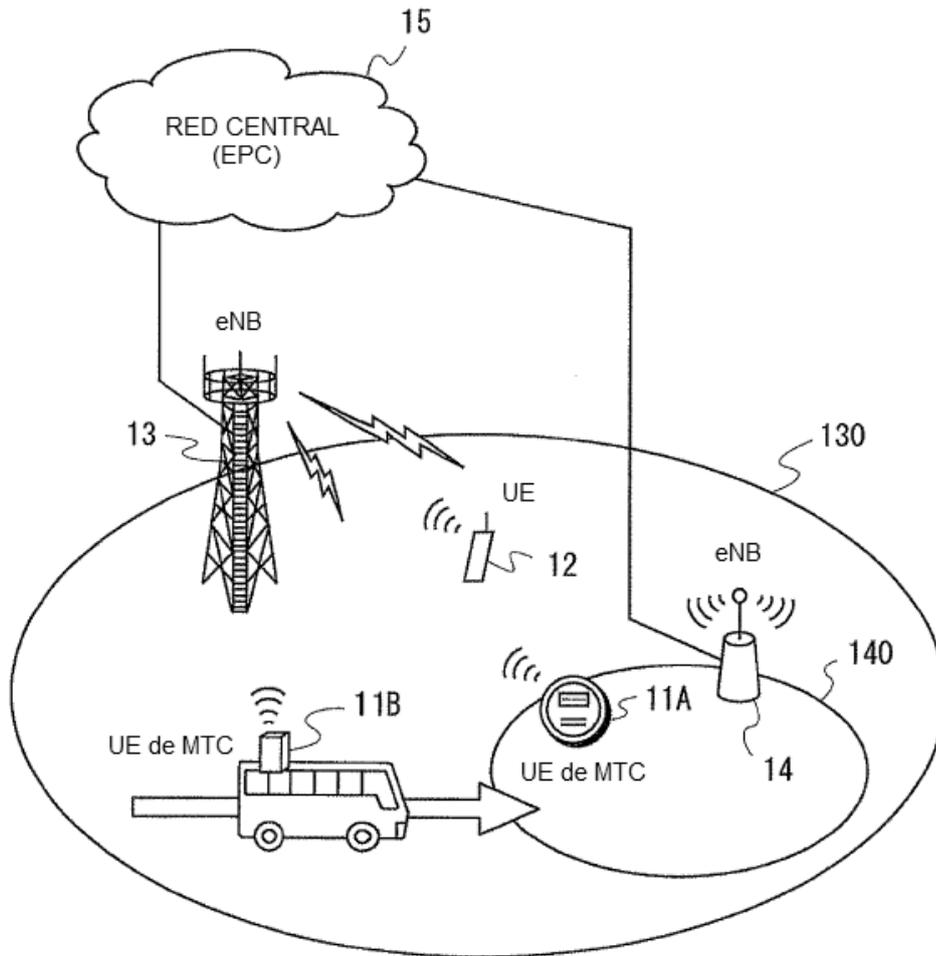


Fig. 1

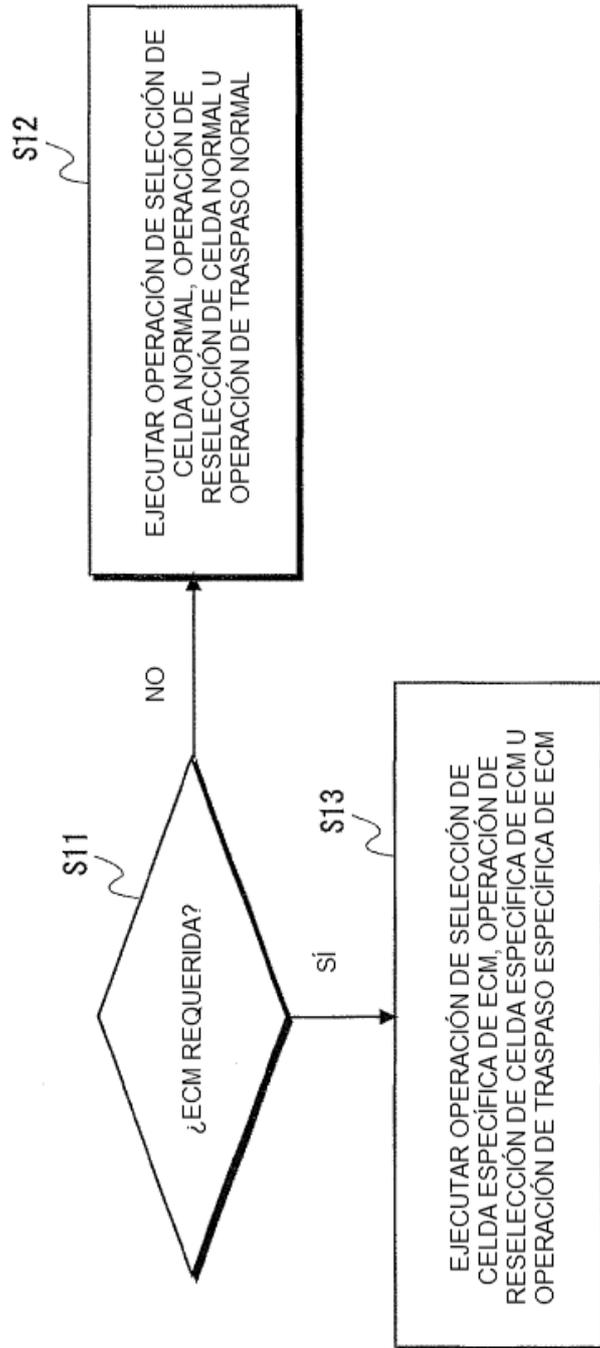


Fig. 2

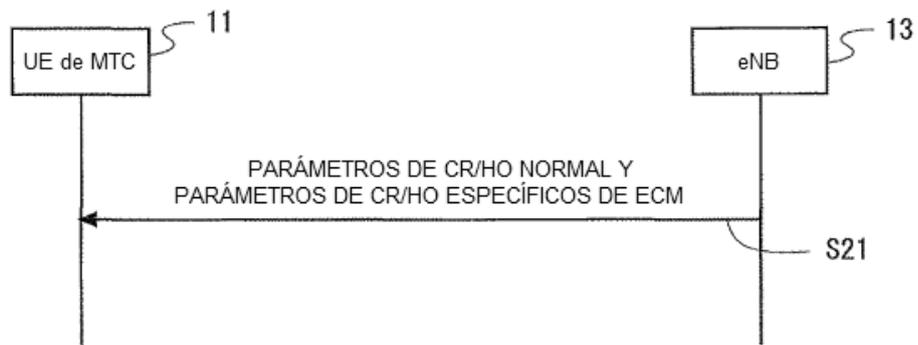


Fig. 3

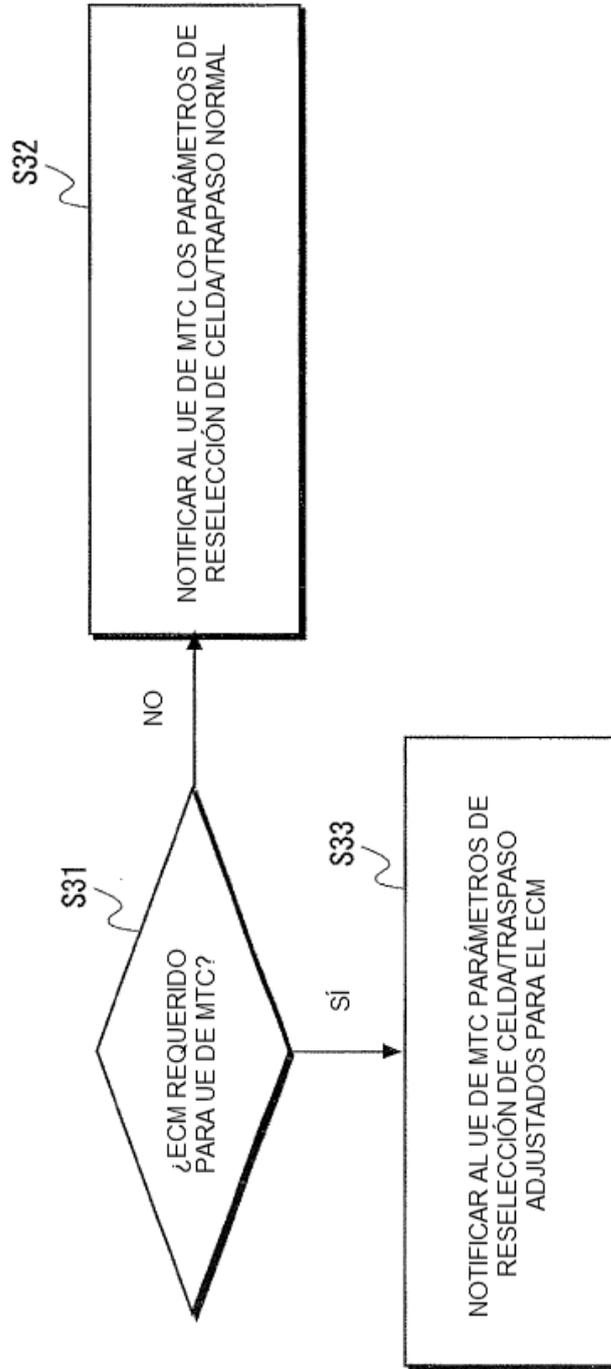


Fig. 4

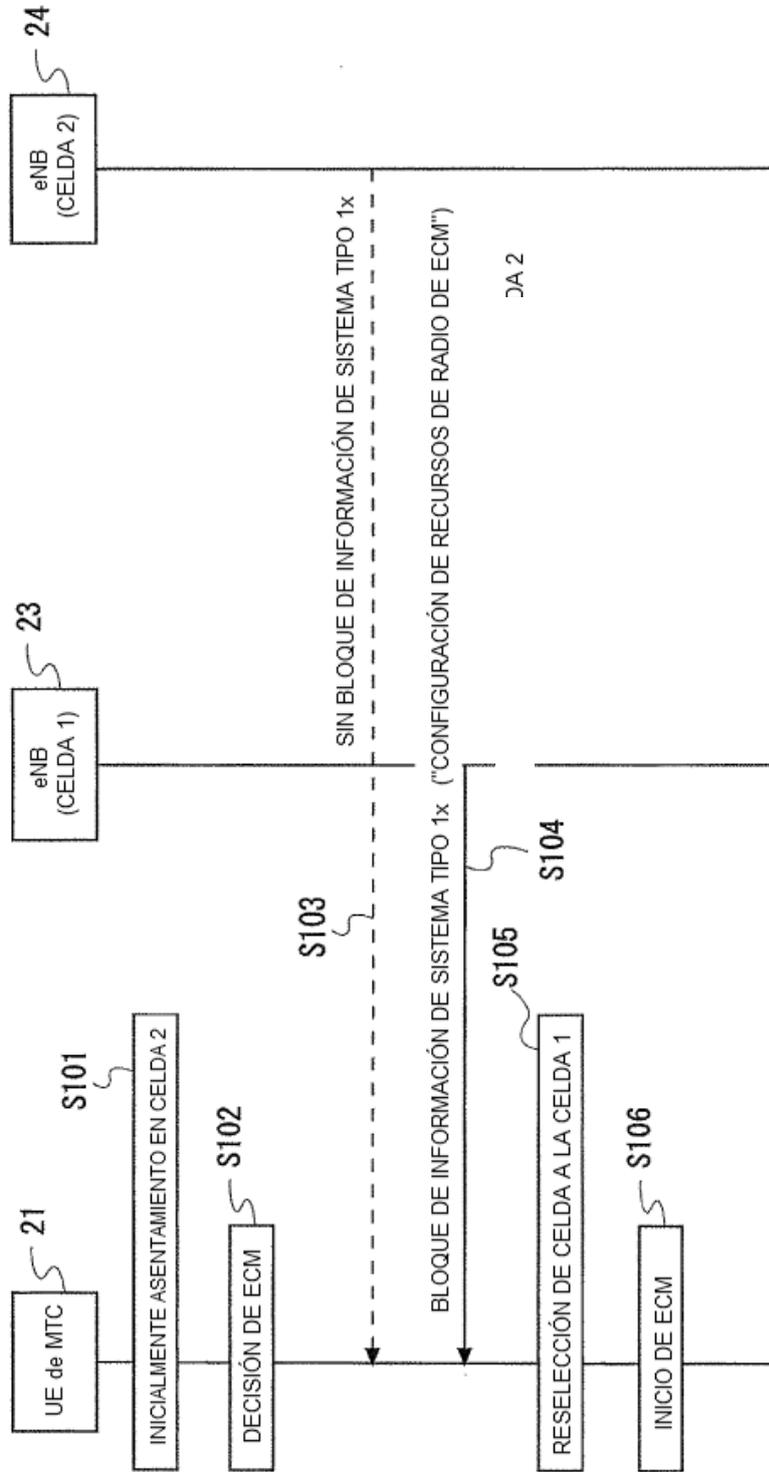


Fig. 5

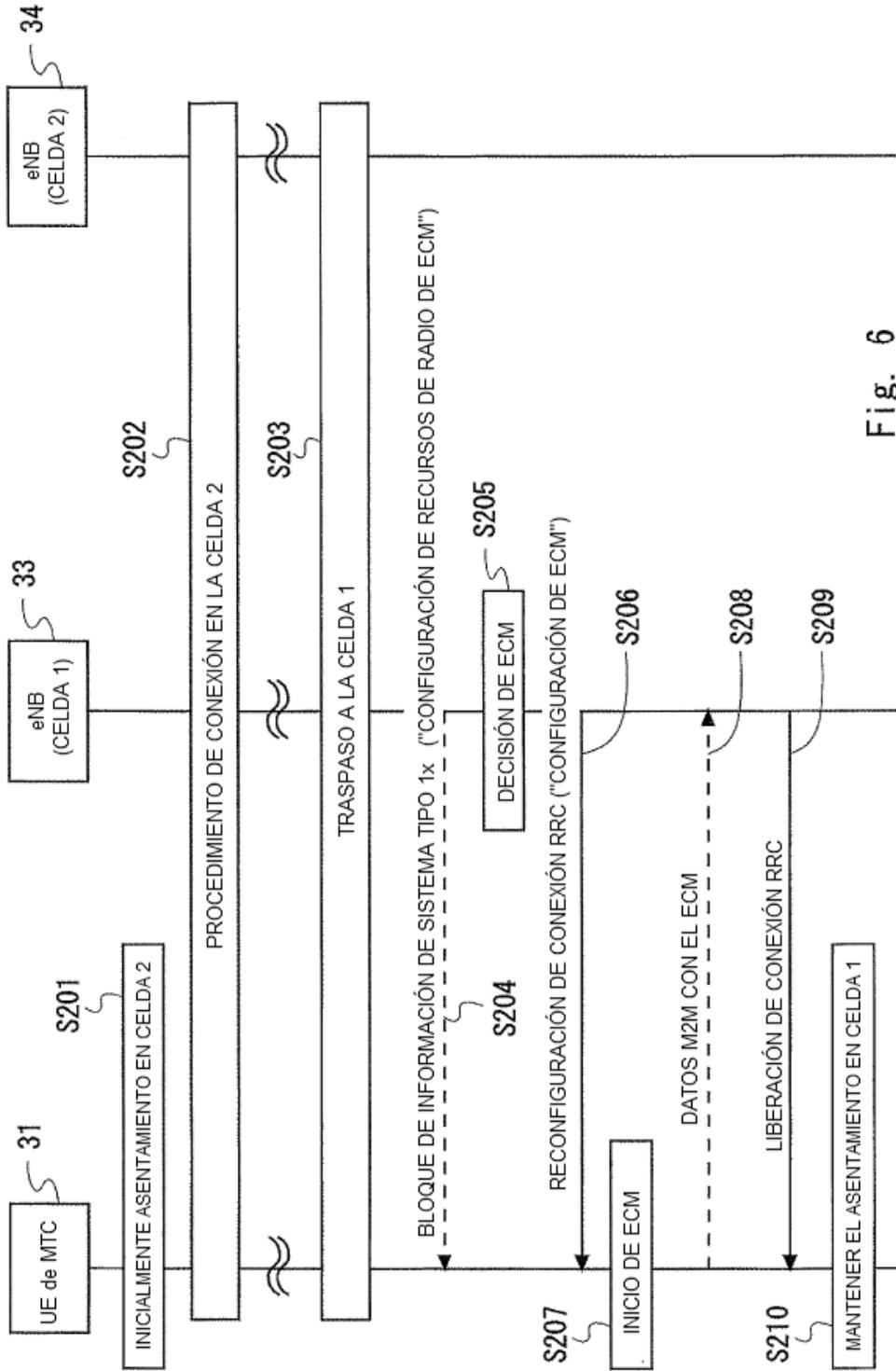


Fig. 6

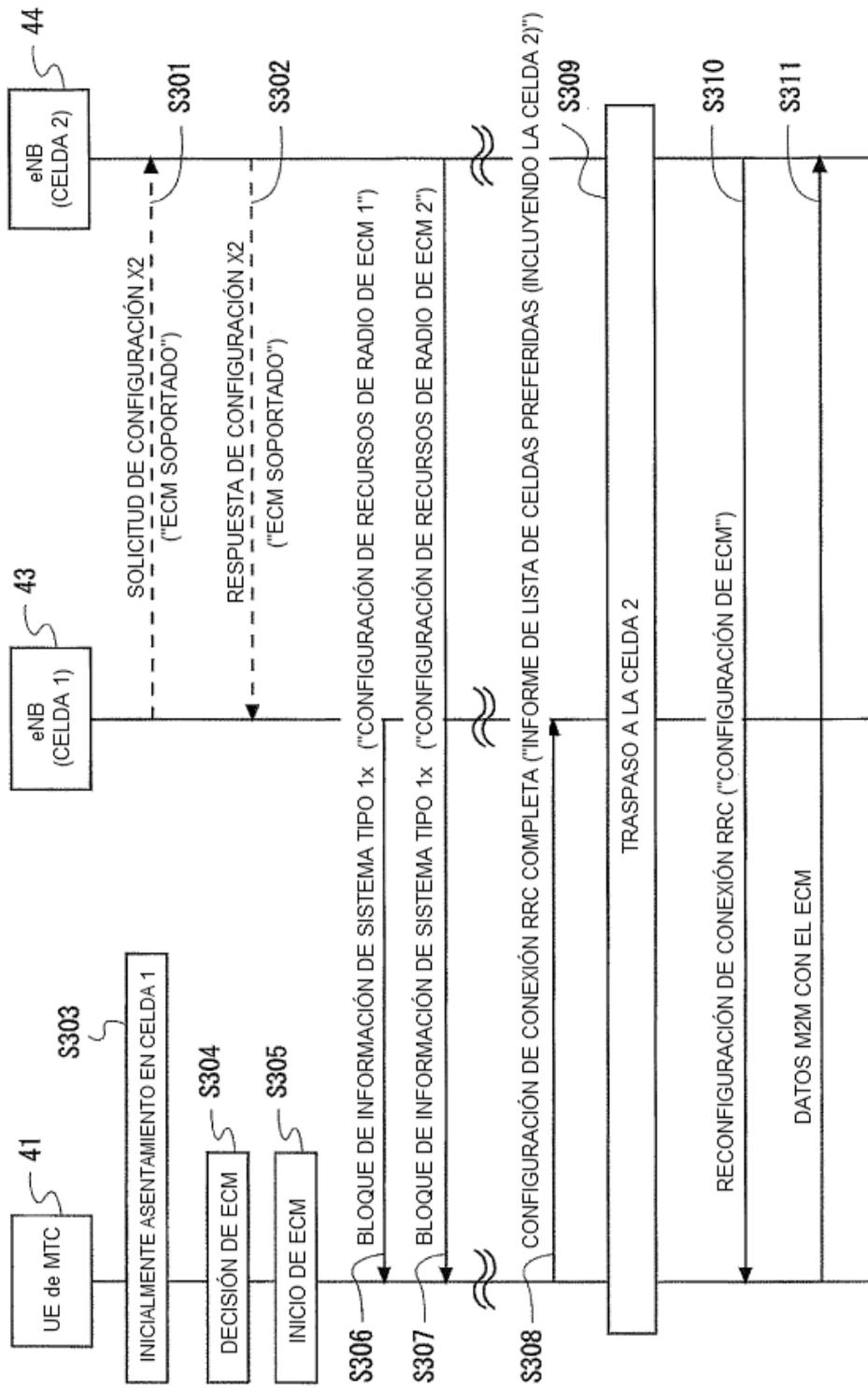


Fig. 7

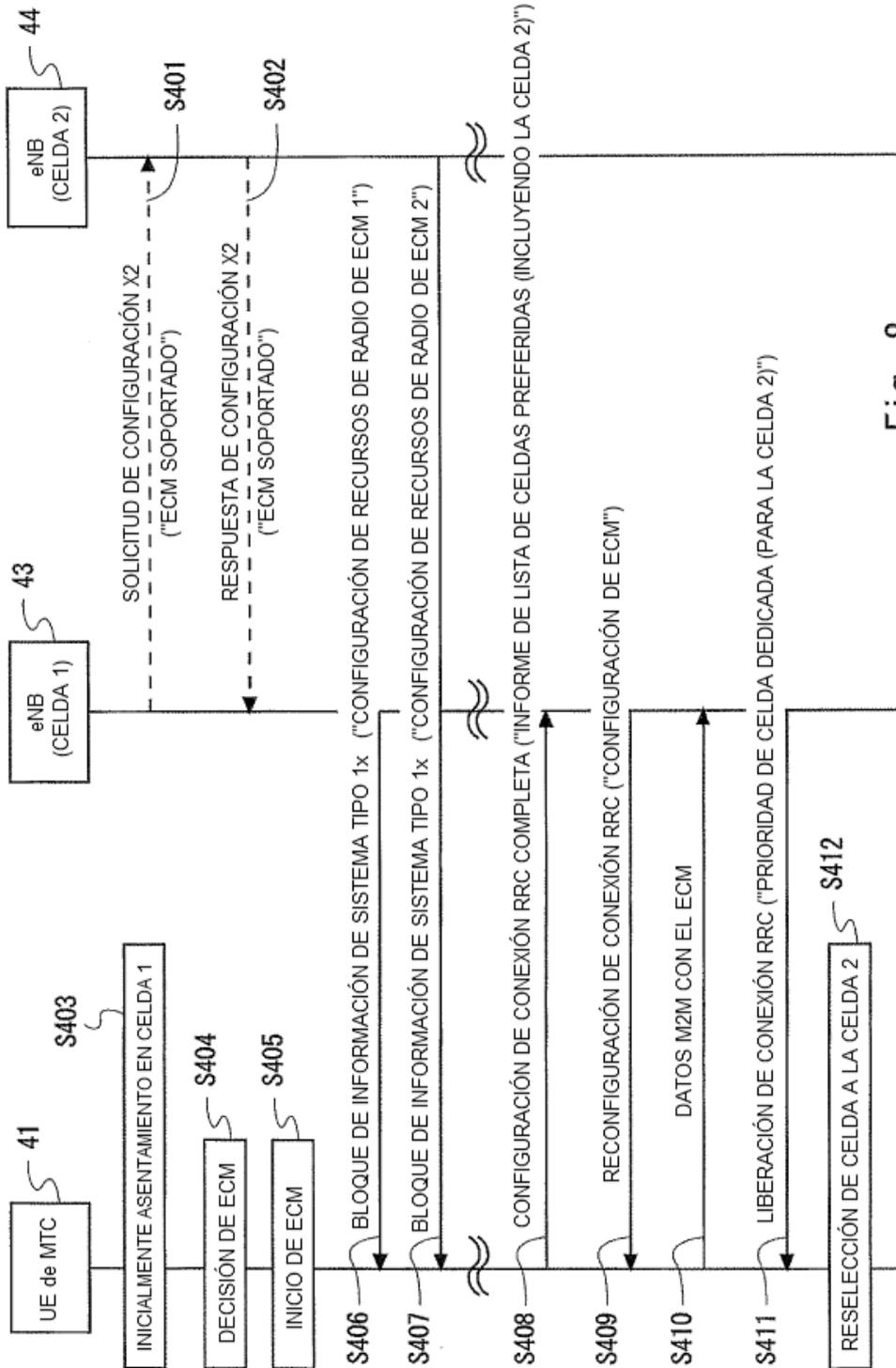


Fig. 8

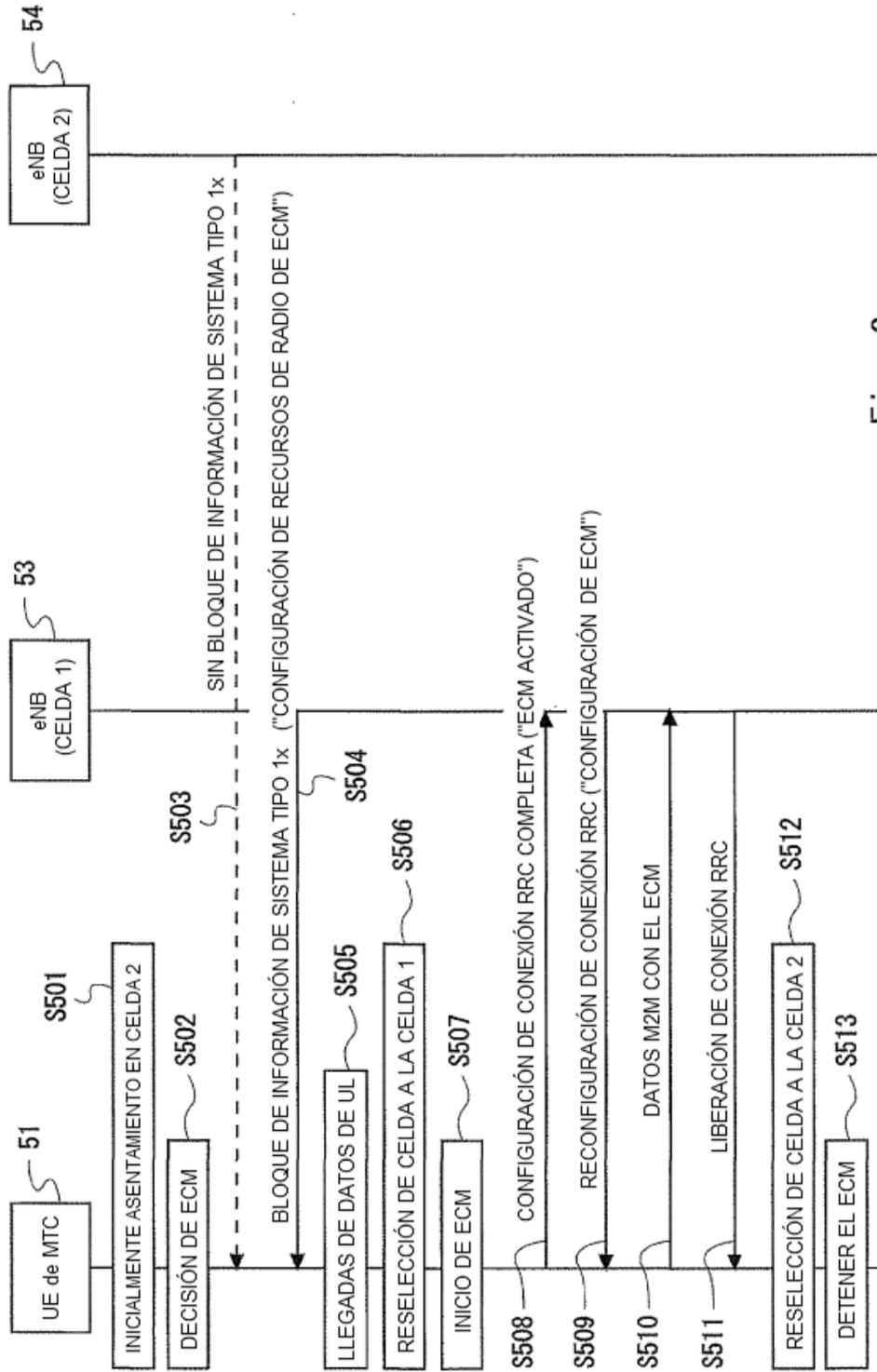


Fig. 9

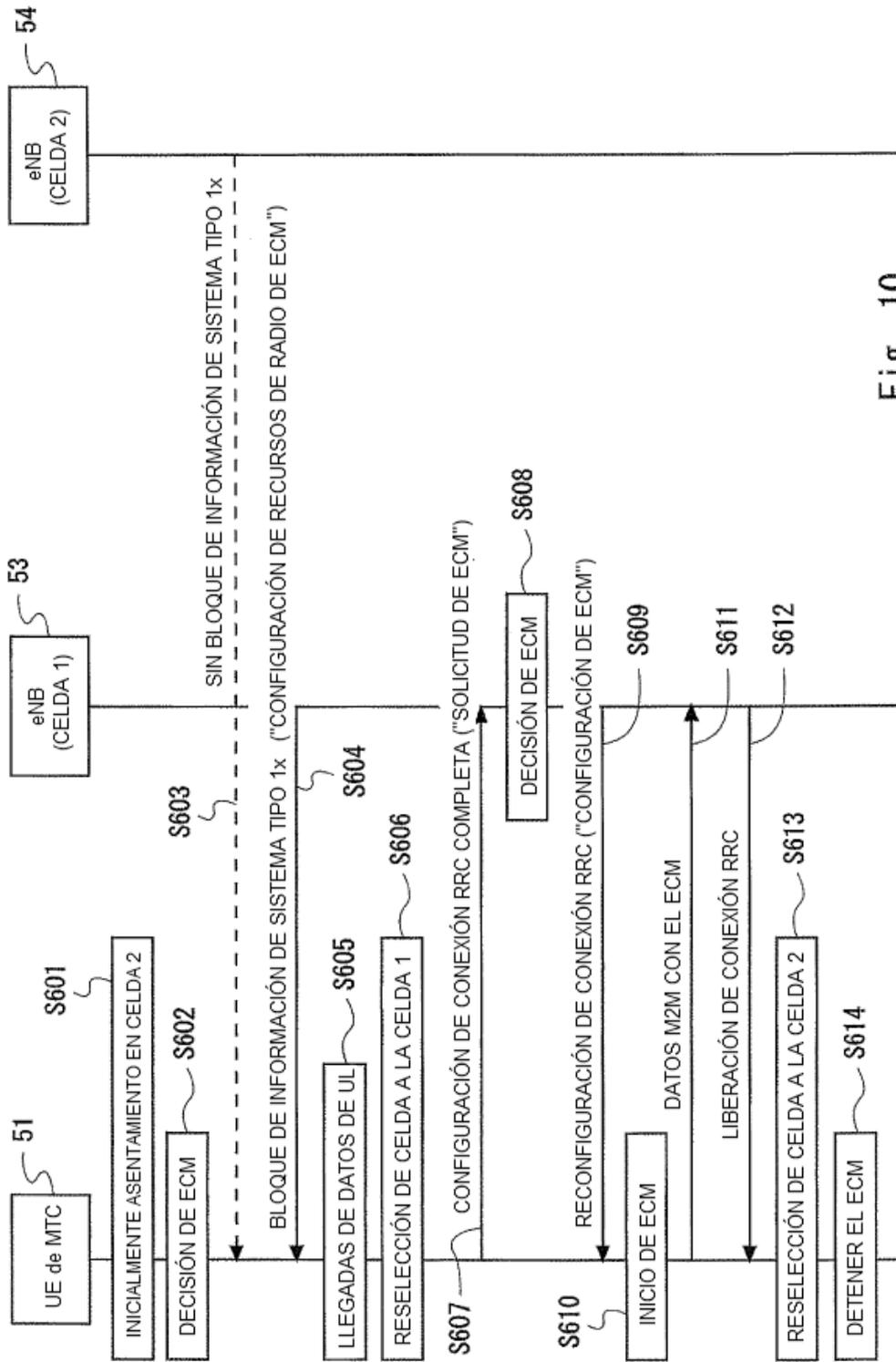


Fig. 10

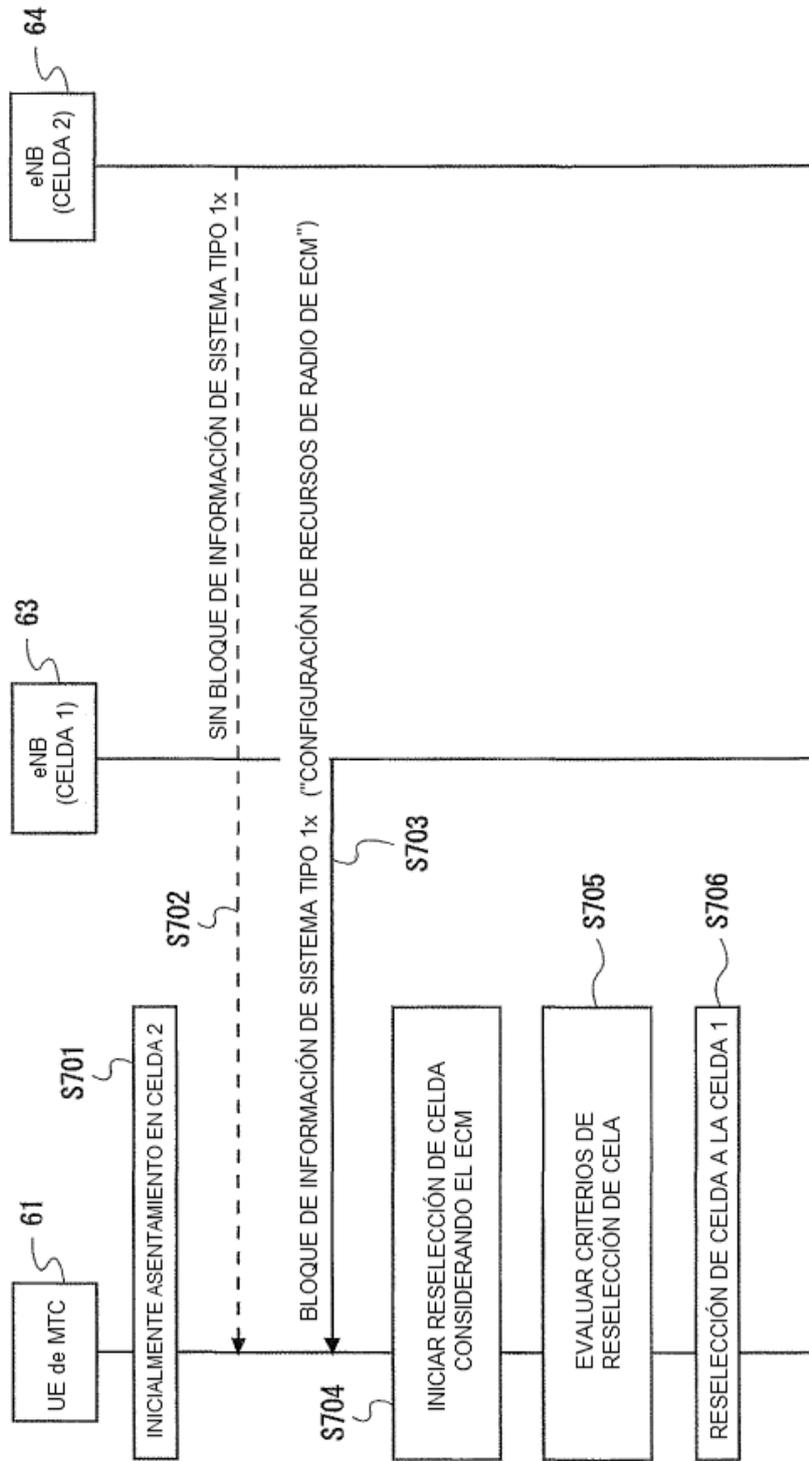


Fig. 11

Fig. 12

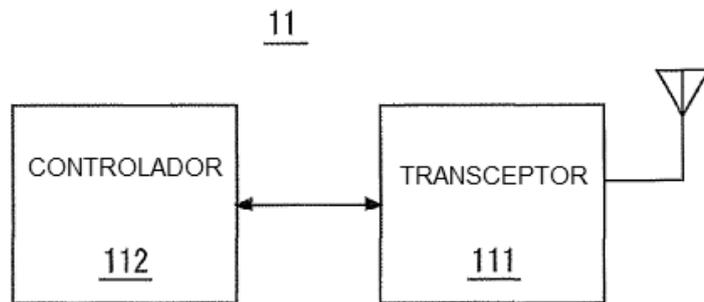


Fig. 13

