

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 084**

51 Int. Cl.:

H04W 4/00 (2008.01)

H04W 68/02 (2009.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04W 28/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2016** **PCT/US2016/023825**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016** **WO16154346**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2016** **E 16714177 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021** **EP 3275216**

54 Título: **Búsqueda para dispositivos de bajo costo conforme a las mejoras de cobertura**

30 Prioridad:

23.03.2015 US 201562137174 P

22.03.2016 US 201615077740

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

GRIOT, MIGUEL;

VAJAPEYAM, MADHAVAN, SRINIVASAN;

ZISIMOPOULOS, HARIS y

XU, HAO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 882 084 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

Búsqueda para dispositivos de bajo costo conforme a las mejoras de cobertura

5 Antecedentes

Lo siguiente se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica y, más específicamente, a la búsqueda de bajo costo. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenidos de comunicación tales como voz, video, paquetes de datos, mensajería, difusión y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios al compartir los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicaciones inalámbrico de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base, cada una de las cuales soporta simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que de cualquier otra manera pueden conocerse como equipo de usuario (UE).

Una red inalámbrica puede utilizar técnicas de mejora de la cobertura para comunicarse con un dispositivo inalámbrico. En algunos casos, las condiciones del canal entre una estación base y el dispositivo inalámbrico pueden cambiar, y por lo tanto puede aumentar el nivel apropiado de mejora de la cobertura. Si esto sucede, un UE puede no recibir mensajes destinados para él sin coordinar un nuevo nivel de CE, como se describe, por ejemplo, en 3GPP R2-150516, 3GPP R1-150145 o 3GPP R2-150457; sin embargo, coordinar un nuevo nivel de CE puede limitar la vida útil de un dispositivo con limitación de energía, o de otra manera afectar negativamente.

25 Sumario

La invención se define por las reivindicaciones. Las realizaciones que no caen dentro del ámbito de las reivindicaciones son simplemente ejemplos usados para explicar la invención. Un equipo de usuario (UE), tal como un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC) de baja complejidad, puede establecer una configuración de mejora de cobertura dinámica (CE) y luego pasar de forma autónoma de un nivel de CE a otro mientras está en modo inactivo. La red que sirve al UE puede detectar ciegamente el cambio de CE durante un procedimiento de búsqueda. Por ejemplo, una entidad de gestión de la movilidad (MME) que sirve al UE puede almacenar la información de CE dinámica, y la MME puede proporcionar la información de CE dinámica a estaciones base dentro de la red, por ejemplo, cuando la MME busca el UE. En algunos casos, las estaciones base pueden retransmitir de forma autónoma los mensajes de búsqueda en diferentes niveles de CE en base a la configuración de CE dinámica. En otros ejemplos, la MME puede dirigirse a la estación base para retransmitir en diferentes niveles de CE. Una estación base que soporta una configuración de CE dinámica puede habilitar la CE dinámica si la estación base recibe una indicación de la MME o del UE, o ambos, en varios ejemplos. En algunos ejemplos, el UE y la MME pueden coordinar la configuración de CE dinámica a través de la señalización del estrato de no acceso (NAS).

Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red, comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo y recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo.

Se describe un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red, medios para comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, medios para seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo y medios para recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo.

Se describe un aparato adicional para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, la memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operables, cuando se ejecutan por el procesador, para hacer que el procesador establezca una configuración de CE dinámica con una entidad de red, se comunique en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, seleccione un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo, y reciba una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo.

Se describe un medio legible por ordenador no transitorio que almacena códigos para la comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red, comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo y recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para comunicarse en el modo conectado utilizando el segundo nivel de CE basado, al menos en parte, en la indicación de búsqueda. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red comprende indicar el soporte para la búsqueda de CE dinámica.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria, el soporte se indica a una entidad de gestión de la movilidad (MME) a través de la señalización del estrato de no acceso (NAS). Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos se indica el soporte a una estación base.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria, la indicación de soporte se basa, al menos en parte, en una configuración de usuario, una configuración del operador o ambas. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, la configuración del operador se habilita a través de una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en un módulo de identidad de abonado universal (USIM), a través de una indicación de gestión de dispositivos de la Open Mobile Alliance (OMA DM) o ambos.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para abstenerse de señalar una indicación de que el segundo nivel de CE se ha seleccionado basado, al menos en parte, en la configuración de CE dinámica. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para monitorear la información del sistema para una indicación de soporte de CE dinámica.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar que una estación base soporta la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la indicación de soporte de CE dinámica, y volver a seleccionar una estación base mientras está en el modo inactivo basado, al menos en parte, en la determinación. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para determinar que una estación base no soporta la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la indicación de soporte de CE dinámica, y abstenerse de volver a seleccionar la estación base mientras está en el modo inactivo basado, al menos en parte, en la determinación.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para medir la condición de un canal, en el que seleccionar el segundo nivel de CE se basa, al menos en parte, en la condición del canal. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para determinar que un temporizador de configuración de CE ha expirado, en el que seleccionar el segundo nivel de CE se basa, al menos en parte, en la expiración del temporizador de configuración de CE.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria, el segundo nivel de CE se selecciona en base, al menos en parte, a una limitación de que el segundo nivel de CE es más alto que el primer nivel de CE. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos la indicación de soporte para el nivel de CE dinámico depende en parte de la configuración, donde la configuración consiste al menos en una o más de la configuración del usuario o la configuración del operador en el que la configuración del operador consiste en uno o más de los siguientes, una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en el USIM e indicación a través de la OMA DM.

Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica en una estación base. El procedimiento puede incluir identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda, y transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica basado, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, medios para transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, medios para determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido a el primer mensaje de búsqueda y medios para transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica basado, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un aparato adicional para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, la memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operables, cuando se ejecutan por el procesador, para hacer que el procesador identifique una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmita un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determine que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmita un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo

inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica basado, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un medio legible por ordenador no transitorio que almacena códigos para la comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica basado, al menos en parte, en la determinación.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar que el dispositivo inalámbrico está en modo inactivo. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir un tercer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con el primer nivel de CE basado, al menos en parte, en la determinación.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria, el tercer mensaje de búsqueda se transmite simultáneamente con el segundo mensaje de búsqueda. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, identificar la configuración de CE dinámica comprende recibir la señalización del NAS desde el dispositivo inalámbrico.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir una indicación de soporte de CE dinámica al dispositivo inalámbrico. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir una indicación de soporte de CE dinámica a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria, identificar la configuración de CE dinámica comprende recibir un mensaje de liberación de contexto completa desde una estación base que comprende información de búsqueda, información de configuración de CE dinámica o ambas. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, transmitir el primer mensaje de búsqueda o el segundo mensaje de búsqueda comprende enviar una solicitud de búsqueda a un conjunto de estaciones base en un área de seguimiento.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir un mensaje del dispositivo inalámbrico. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir una solicitud de parada de búsqueda basada, al menos en parte, en el mensaje del dispositivo inalámbrico.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para retransmitir el primer mensaje de búsqueda un número umbral de veces, en el que transmitir el segundo mensaje de búsqueda se basa, al menos en parte, en retransmitir el primer mensaje de búsqueda el número umbral de veces. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, transmitir el segundo mensaje de búsqueda comprende indicar un índice de ajuste de nivel de CE que indica si usar el primer nivel de CE, el segundo nivel de CE, otro nivel de CE o cualquier combinación de los mismos. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede incluir transmitir un número de retransmisiones del primer mensaje de búsqueda que indican si usar el primer nivel de CE, el segundo nivel de CE, otro nivel de CE o cualquier combinación de los mismos.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir un índice de ajuste de nivel de CE desde una entidad de red central, en el que el segundo nivel de CE se basa, al menos en parte, en el índice de ajuste. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para recibir información adicional asociada con el primer nivel de CE desde una entidad de red central, en el que el segundo nivel de CE se basa, al menos en parte, en la información adicional. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para recibir una solicitud de búsqueda desde una entidad de red central, en el que transmitir el primer mensaje de búsqueda o transmitir el segundo mensaje de búsqueda se basa, al menos en parte, en la solicitud de búsqueda.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir una indicación de soporte de CE dinámica desde una entidad de red central. Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir un valor de CE dinámico desde una entidad de red central.

Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir un mensaje de configuración de control de recursos de radio (RRC) al dispositivo inalámbrico que comprende la configuración de CE dinámica.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir un mensaje de liberación de contexto completa a una entidad de red central que comprende información de búsqueda, información de configuración de CE dinámica, o ambos. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para difundir una indicación de soporte de CE dinámica.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para configurar el dispositivo inalámbrico con un temporizador de configuración de CE. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, el segundo nivel de CE se basa, al menos en parte, en una limitación de que el segundo nivel de CE es más alto que el primer nivel de CE.

Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica en una entidad de red central. En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por una estación base de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmitir información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un aparato para la comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir medios para identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, medios para transmitir un primer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por una estación base de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, medios para determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda, y medios para transmitir información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica basados, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un aparato adicional para la comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir un procesador, la memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operables, cuando se ejecutan por el procesador, para hacer que el procesador identifique una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmita un primer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por una estación base de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determine que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmita información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica basado, al menos en parte, en la determinación.

Se describe un medio legible por ordenador no transitorio que almacena códigos para la comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, el código puede incluir instrucciones ejecutables para identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por una estación base de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmitir información adicional con respecto a la configuración dinámica de CE basada, al menos en parte, en la determinación.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para determinar que el dispositivo inalámbrico está en un modo inactivo. Adicional o alternativamente, en algunos ejemplos, transmitir información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica puede incluir transmitir un segundo mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por la estación base basado, al menos en parte, en la determinación. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir un tercer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por la estación base de acuerdo con el primer nivel de CE basado, al menos en parte, en la determinación.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio legible por ordenador no transitorio descrito en la presente memoria pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir una indicación de soporte de CE dinámica a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico. Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir un valor de CE dinámico a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico.

En algunos ejemplos, identificar la configuración de CE dinámica puede incluir recibir un mensaje de liberación de contexto completa desde una estación base que comprende información de búsqueda o información de configuración de CE dinámica, o ambas.

Adicional o alternativamente, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el primer mensaje de búsqueda o el segundo mensaje de búsqueda puede incluir enviar una solicitud de búsqueda a un conjunto de estaciones base en un área de seguimiento.

5 Breve descripción de los dibujos

Los aspectos de la divulgación se describen en referencia a las siguientes figuras:

10 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

15 Las Figuras 3-4 ilustran ejemplos de flujos de proceso en un sistema o sistemas que soportan la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

20 Las Figuras 5-7 muestran diagramas de bloques de un dispositivo o dispositivos inalámbricos que soportan la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

25 Las Figuras 9-11 muestran diagramas de bloques de una entidad o entidades de red que soportan la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

La Figura 12A ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

30 La Figura 12B ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una entidad de gestión de la movilidad (MME) que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación; y

Las Figuras 13-18 ilustran procedimientos para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación.

35 Descripción detallada

40 Un equipo de usuario (UE), tal como un dispositivo de comunicaciones de tipo máquina (MTC) de bajo costo, puede establecer una configuración de mejora de cobertura dinámica (CE) y luego pasar de forma autónoma desde un nivel de CE a otro mientras está en modo inactivo. La red puede detectar ciegamente el cambio de CE durante el procedimiento de búsqueda.

45 Los aspectos de la divulgación descritos inicialmente en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen ejemplos específicos en los que una o más estaciones base pueden retransmitir de forma autónoma mensajes de búsqueda en diferentes niveles de CE en base a la configuración de CE dinámica. Se describen otros ejemplos en los que la MME puede dirigirse a la estación base para retransmitir en diferentes niveles de CE. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo que se relacionan a la CE dinámica.

50 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye las estaciones base 105, los UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de Evolución a Largo Plazo (LTE)/LTE-advanced (LTE-a).

55 Las estaciones base 105 pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas de estación base. Cada una de las estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica 110 respectiva. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), desde una estación base 105 a un UE 115.

60 Los UE 115 pueden dispersarse por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse como una estación móvil, una estación de abonado, una unidad remota, un dispositivo inalámbrico, un terminal de acceso, un auricular, un agente de usuario, un cliente o alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de

comunicación de tipo máquina (MTC) o similares. Los UE 115 pueden comunicarse con las estaciones base 105 y pueden ser CE dinámicas.

Algunos tipos de dispositivos inalámbricos pueden proporcionar comunicación automatizada. Los dispositivos inalámbricos automatizados pueden incluir aquellos que implementan la comunicación de máquina a máquina (M2M), la comunicación de Internet de las cosas (IoT) o MTC. M2M, IoT o comunicación de tipo de máquina (MTC) pueden referirse a tecnologías de comunicación de datos que permiten que los dispositivos se comuniquen entre sí o con Internet a través de una estación base 105 sin intervención humana. Por ejemplo, M2M o MTC pueden referirse a comunicaciones desde dispositivos que integran sensores o medidores para medir o capturar información y transmitir esa información a un servidor central o programa de aplicación que puede hacer uso de la información o presentar la información a humanos que interactúan con el programa o aplicación. Algunos UE 115 pueden ser dispositivos MTC, tales como los diseñados para recoger información o permitir el comportamiento automatizado de las máquinas. Ejemplos de aplicaciones para dispositivos MTC incluyen medición inteligente, monitoreo de inventario, monitoreo de nivel de agua, monitoreo de equipos, monitoreo de atención médica, monitoreo de vida silvestre, monitoreo de eventos meteorológicos y geológicos, gestión y seguimiento de flotas, detección de seguridad remota, control de acceso físico, carga comercial basada en transacciones y dispositivos portátiles (por ejemplo, dispositivos de monitoreo biométrico). Un dispositivo MTC puede, en algunos ejemplos, funcionar mediante el uso de comunicaciones semidúplex (unidireccionales) a una velocidad pico reducida. Los dispositivos MTC también pueden configurarse para entrar en un modo de "sueño profundo" de ahorro de energía cuando no participan en comunicaciones activas.

Las estaciones base 105 pueden soportar y pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí para proporcionar información de CE dinámica con el fin de soportar la búsqueda de bajo costo. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y programación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En varios ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macro células, células pequeñas, puntos calientes o similares. Las estaciones base 105 también pueden denominarse como eNodeB (eNB) 105 en algunos ejemplos.

La red central 130 puede ser un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), que puede incluir al menos una entidad de gestión de la movilidad (MME) 135, al menos una puerta de enlace de servicio (S-GW) 140 y al menos una puerta de enlace PDN (P-GW). La MME 135 puede ser el nodo que procesa la señalización del plano de control entre el UE 115 y el EPC (es decir, la red central 130). Todos los paquetes IP de usuario pueden transferirse a través de la S-GW 140, que a su vez puede conectarse a la P-GW. La P-GW puede proporcionar la asignación de direcciones IP, así como también otras funciones. La P-GW puede conectarse a los servicios IP del operador de red. Los servicios IP del operador pueden incluir la Internet, la Intranet, un Sistema Multimedia IP (IMS) y un Servicio de Flujo continuo con Conmutación de Paquetes (PSS).

La MME 135 puede involucrarse en el proceso de activación/desactivación de la conexión de red y también puede involucrarse en la autenticación de un usuario en coordinación con un servidor de abonado doméstico (HSS). La señalización del estrato de no acceso (NAS), que puede usarse para el establecimiento de sesiones de comunicación y para mantener comunicaciones continuas con los UE 115 a medida que se mueven, puede iniciarse o dirigirse en la MME 135. La MME 135 también puede asignar una identidad temporal a un UE 115. Por ejemplo, la MME 135 puede asignar una identidad temporal única global (GUTI) a un UE 115 que incluye información de identificación para la MME 135 así como también una identidad temporal para el UE 115. Una GUTI puede minimizar la frecuencia con la que se transmite una identidad persistente, por ejemplo, una identidad de abonado móvil internacional (IMSI), dentro de la red. La MME 135 también puede chequear si un UE 115 se autoriza para acampar en la Red Móvil Terrestre Pública (PLMN) de un proveedor de servicios y puede administrar claves de seguridad para la señalización del estrato de no acceso (NAS), tal como procedimientos de conexión para los UE 115 y maneja la gestión de claves de seguridad.

En algunos casos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede utilizar técnicas de mejora de la cobertura (CE) para mejorar la calidad de un enlace de comunicaciones 125 para los UE 115 ubicados en el borde de una célula, que opera con transceptores de baja potencia o experimentar alta interferencia o pérdida de ruta. Las técnicas de CE pueden incluir el aumento de la agrupación del intervalo de tiempo de transmisión (TTI), la retransmisión HARQ, el salto del canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), la formación de haces, el aumento de potencia u otras técnicas. Las técnicas de CE usadas pueden depender de las necesidades específicas de los UE 115 en diferentes circunstancias. Por ejemplo, la agrupación de TTI puede implicar enviar múltiples copias de la misma información en un grupo de TTI consecutivos en lugar de esperar por un acuse de recibo negativo (NACK) antes de retransmitir versiones de redundancia. Esto puede ser efectivo para los usuarios que participan en comunicaciones de Voz sobre Evolución a Largo Plazo (VoLTE) o VOIP. En otros casos, también puede aumentarse el número de retransmisiones HARQ. Las transmisiones de datos de enlace ascendente pueden transmitirse mediante el uso de saltos de frecuencia para lograr la diversidad de frecuencias. La formación de haces puede usarse para aumentar la fuerza de una señal en una dirección particular o simplemente puede aumentarse la

potencia de transmisión. En algunos casos, pueden combinarse una o más opciones de CE y los niveles de CE pueden definirse en base a un número de decibeles que se espera que las técnicas mejoren una señal (por ejemplo, sin CE, 5dB CE, 10dB CE, 15dB CE, etc.).

Un UE 115 puede entrar en modo inactivo y despertarse periódicamente para recibir mensajes de búsqueda. Por ejemplo, el UE 115 puede configurarse con un ciclo DRX, que puede incluir el funcionamiento en modo inactivo. Un ciclo DRX consiste en una "Duración de encendido" cuando el UE 115 puede monitorear información de control (por ejemplo, en PDCCH) y un "período DRX" cuando el UE115 puede apagar componentes de radio y pasar a un modo inactivo.

En algunos casos, a un UE 115 en modo inactivo puede asignársele una identidad temporal de red de radio búsqueda (P-RNTI). Si la S-GW recibe datos para el UE 115, este puede notificar a la MME, que puede enviar un mensaje de búsqueda a cada estación base 105 dentro de un área conocida como un área de seguimiento. Cada estación base 105 dentro del área de seguimiento puede enviar un mensaje de búsqueda con la P-RNTI. Por tanto, el UE puede permanecer inactivo sin actualizar la MME hasta que abandone el área de seguimiento.

Una estación base 105 puede, por ejemplo, buscar un UE 115 mediante el uso de uno de cuatro niveles de CE (por ejemplo, sin CE, 5dB CE, 10dB CE o 15 DB CE), que pueden ser ya sea niveles de CE dinámicos o estáticos. El UE 115 puede ser un dispositivo MTC y puede funcionar mediante el uso de una CE asignada correspondiente al nivel de CE usado para el procedimiento de búsqueda. El UE 115 puede determinar qué nivel de CE usar en base a las condiciones del canal medido. Las condiciones del canal pueden cambiar frecuentemente para un UE 115 que se mueve; por lo tanto, el dispositivo puede elegir un nivel de CE dinámico o semiestático (por ejemplo, 5dB) en base a la evaluación del peor de los casos para ahorrar energía o reducir la sobrecarga. Las condiciones del canal para un dispositivo que es casi estacionario pueden cambiar a velocidades más lentas. Por lo tanto, el dispositivo puede determinar dinámicamente un nuevo nivel de CE después de realizar una evaluación del canal.

En algunos casos, la MME 135 puede almacenar los niveles de CE y otra información de búsqueda para uno o más dispositivos habilitados para la CE. Por ejemplo, la MME 135 puede mantener información para un UE 115 cuando el UE 115 pasa al estado inactivo de RRC. En otro ejemplo, una estación base puede determinar el nivel de CE del UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica durante el funcionamiento conectado a RRC. La estación base 105 puede pasar entonces el nivel de CE asociado a la MME 135 para su almacenamiento. En algunos casos, el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede entrar en un estado inactivo. Mientras está en el estado inactivo, el dispositivo puede continuar monitoreando las características del canal. En algunos casos, el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede usar el mismo nivel de CE que se usó en el estado conectado. En otros casos, el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede moverse a un nivel de CE más alto (por ejemplo, sin CE → 5 dB CE, 5 dB CE → 10 dB CE, etc.) en base a las condiciones del canal medido.

Dado que el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede estar en un estado inactivo, el cambio de nivel de CE puede producirse sin el conocimiento de la red. Por lo tanto, una estación base 105 puede buscar al UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica mediante el uso de un nivel de CE que el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica ya no está usando (por ejemplo, en base a la información de búsqueda proporcionada por la MME 135). El UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede indicar explícitamente el nivel de CE a la red tras recibir con éxito un mensaje de búsqueda y reconectarse a la red. Sin embargo, la reconexión a la red puede aumentar la sobrecarga de la señal y el consumo de energía y puede ser innecesario si el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica no se busca antes de la siguiente conexión iniciada por el UE.

En algunos casos, un UE 115 en modo inactivo puede realizar un procedimiento de selección de célula para establecer una conexión con una estación base 105 o para volver a seleccionar una célula vecina con mejor rendimiento o mayor prioridad. El procedimiento de selección puede incluir una determinación de si una célula candidata reúne los criterios mínimos de selección (criterios S) y seleccionar entre varias células disponibles. Los criterios S pueden incluir la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) (o la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), un umbral mínimo de potencia de la señal, un desplazamiento de prioridad de la red móvil terrestre pública (PLMN), una potencia de transmisión máxima y un parámetro de histéresis (para evitar hacer ping-pong entre células). Cada célula puede transmitir su propio RSRP mínimo, prioridad de célula y potencia máxima de transmisión, y capacidades de CE en mensajes de información del sistema de difusión. Tal información puede difundirse en bloques de información del sistema (SIB); y los criterios S, las capacidades de CE y similares pueden difundirse en SIB1. Las células también pueden transportar valores correspondientes para células vecinas (por ejemplo, en SIB4 y SIB5).

Un UE 115 puede comenzar un procedimiento de selección de célula al identificar un conjunto de PLMN disponibles, seleccionar la PLMN de mayor prioridad (por ejemplo, la PLMN doméstica) y luego seleccionar la mejor célula disponible en la PLMN seleccionada. Si un UE 115 se acampa en una célula, este puede realizar periódicamente una búsqueda de célula y clasificar las células disponibles en base a los criterios S. Si el UE 115 determina que una célula vecina que no presta servicio tiene criterios S calificados (por ejemplo, la fuerza de la señal es suficientemente alta) y la clasificación de la célula vecina es más alto que la clasificación de la célula de servicio, entonces el UE

puede volver a seleccionar a la célula de clasificación más alta. Si el UE 115 realiza la búsqueda de célula mientras se conecta a una red móvil terrestre pública de visitantes (VPLMN), este puede usar el desplazamiento de prioridad para dar preferencia a una PLMN doméstica (u otra PLMN de mayor prioridad).

Por tanto, un UE 115 puede abstenerse de indicar un cambio en el nivel de CE a la red, y la red puede usar ajustes ciegos del nivel de CE para determinar el nivel de CE correcto asociado con el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica. En algunos ejemplos, el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede enviar un nivel de CE inicial y un indicador de nivel de CE dinámico a una estación base 105. La MME 135 puede almacenar información de contexto para el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica que incluye información de nivel de CE. El UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica puede entrar en el modo inactivo, y la MME 135 puede enviar una solicitud de búsqueda para el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica a una estación base 105. La solicitud de búsqueda puede incluir el último nivel de CE conocido para el UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica y un indicador de que el ajuste de nivel de CE dinámico se habilita para el UE 115. La estación base 105 puede luego buscar el UE 115 mediante el uso del último nivel de CE conocido. Si la estación base 105 no recibe una respuesta del UE 115 que soporta una configuración de CE dinámica, la estación base 105 puede buscar al UE 115 nuevamente mediante el uso de un segundo nivel de CE (por ejemplo, 0 CE \rightarrow 5 dB CE). La estación base 105 puede continuar buscando en diferentes niveles de CE hasta que se alcance el UE 115 o hasta que se haya realizado un número máximo de búsquedas.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 200 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Es decir, el sistema de comunicación inalámbrica 200 puede ilustrar aspectos de o el funcionamiento del sistema de comunicación inalámbrica 100, en el que un UE 115 establece una configuración de CE dinámica y luego pasa o se mueve de forma autónoma de un nivel de CE a otro mientras está en modo inactivo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede incluir UE 115-a, estación base 105-a y MME 135-a, que pueden ser ejemplos de un UE 115, estación base 105 o MME 135-a; la estación base 105-a y el UE 115-a pueden comunicarse entre sí a través del enlace de comunicaciones 205, que puede ser una conexión RRC, cuando el UE 115-a está dentro del área de cobertura 110-a; la estación base 105-a y la MME 135-a pueden comunicarse entre sí a través del enlace de retorno 132-a como se describe en general con referencia a la Figura 1.

En algunos ejemplos, el UE 115-a puede configurarse para solicitar la búsqueda de nivel de CE dinámica (por ejemplo, en oposición a la búsqueda de nivel de CE estática). Esto puede estar en base al tipo o categoría de dispositivo del UE 115. Por ejemplo, los dispositivos portátiles o dispositivos usados en medidores o sensores (que pueden posicionarse semiestáticamente) pueden configurarse para la búsqueda de nivel de CE dinámica, y el UE 115 puede ser tal dispositivo.

El UE 115-a puede establecer una conexión RRC 205 con la estación base 105-a. El UE 115-a y la estación base 105-a pueden determinar un nivel de CE apropiado (por ejemplo, desde una selección limitada de opciones de CE soportadas por la red) en base a las condiciones del canal. Si el UE 115-a entra en modo inactivo tras la liberación de la conexión, la estación base 105-a puede pasar información de contexto, que incluye el último nivel de CE conocido, a la MME 135-a. Mientras está en el estado inactivo, la estación base 105-a puede eliminar la información de contexto para el UE 115-a desde la memoria y el UE 115-a puede moverse a una nueva localización dentro del área de cobertura 110-a (por ejemplo, cerca del borde del área de cobertura 110-a). El UE 115-a puede tomar medidas de canal en la nueva localización. En algunos casos, el UE 115-a puede determinar que un nivel de CE más agresivo (por ejemplo, 10dB CE) es apropiado en base a las mediciones del canal y puede cambiar un nivel de CE asociado. Sin embargo, dado que el UE 115-a puede funcionar en el estado inactivo, el UE 115-a puede abstenerse de indicar el cambio a la red (por ejemplo, la estación base 105-a o la MME 135-a), lo que puede permitir al UE 115-a para conservar la energía de la batería u otros recursos.

Subsecuentemente, la MME 135-a puede recibir una notificación de datos pendientes para el UE 115-a mientras el UE 115-a está en el estado inactivo; por ejemplo, S-GW 140 (Figura 1) puede notificar a la MME 135-a de datos pendientes para el UE 115-a. La MME 135-a puede luego enviar una solicitud de búsqueda a algunas o todas las estaciones base 105 dentro del área de seguimiento para el UE 115-a, que incluye la estación base 105-a. La solicitud de búsqueda puede incluir información de contexto para el UE 115-a, que incluye el último nivel de CE conocido, la categoría de UE y una indicación de que el ajuste del nivel de CE dinámico se habilita para el UE 115-a. La estación base 105-a puede luego buscar al UE 115-a de acuerdo con la información de contexto recibida. Sin embargo, dado que el UE 115-a puede haber cambiado el nivel de CE (por ejemplo, a 10dB CE), la estación base 105-a puede transmitir mediante el uso del nivel de CE incorrecto (por ejemplo, 5dB CE). En algunos casos, el nivel de CE puede determinar los recursos usados, el esquema de modulación y codificación (MCS) u otros aspectos de la comunicación de búsqueda.

En consecuencia, el UE 115-a puede fallar al decodificar y responder a la solicitud de búsqueda. La estación base 105-a puede luego comenzar el ajuste ciego del nivel de CE. La estación base 105-a puede buscar el UE 115-a una segunda vez mediante el uso de un segundo nivel de CE (por ejemplo, 10dB CE). En este caso, el UE 115-a puede decodificar con éxito y responder a la segunda búsqueda en base al segundo nivel de CE y el nivel de CE

establecido en el UE 115-a. La estación base 105-a puede luego establecer una conexión RRC 205-a subsecuente con el UE 115-a.

Establecer una configuración de CE dinámica puede incluir la coordinación entre el UE 115-a, la estación base 105-a y el ME 135-a. Por ejemplo, puede usarse una indicación de soporte de cada dispositivo. En un enfoque, la negociación de RRC se produce entre el UE 115-a y la estación base 105-a, con una indicación de soporte de la MME en S1. Es decir, la MME 135-a puede enviar una indicación a la estación base 105-a a través de S1 de que es posible la búsqueda de nivel de CE dinámica (por ejemplo, la red central indica soportes para CE dinámica). Entonces, el UE 115-a puede indicar soporte para CE dinámica a la estación base 105-a. La estación base 105-a puede habilitar la CE dinámica después de recibir la autorización de la MME 135-a y, en algunos ejemplos, en base a la indicación del UE 115-a. La estación base 105-a puede señalar explícitamente la configuración dinámica de CE al UE 115-a a través de la configuración RRC. La estación base 105-a puede luego confirmar a la MME 135-a que la búsqueda de CE dinámica se ha habilitado a través de S1.

En otro enfoque, la negociación NAS entre el UE 115-a y la MME 135-a puede usarse para establecer la configuración de CE dinámica. El UE 115-a puede primero proporcionar una indicación a la MME 135-a en NAS para el soporte de nivel de CE dinámico. La MME 135-a puede luego proporcionar una indicación de que soporta la búsqueda de nivel de CE dinámica al UE 115-a. La MME 135-a también puede proporcionar una indicación a la estación base 105-a para informes de CE dinámicos en el contexto de UE S1. El UE 115-a puede monitorear los niveles de CE desde la información del sistema, y la estación base 105-a puede informar el nivel de CE seleccionado a la MME 135-a en el mensaje de liberación de S1.

En algunos casos, la selección o reelección de células puede depender del soporte para CE dinámica. Por ejemplo, cuando el UE 115-a se configura con un determinado nivel de CE, si una nueva célula soporta ese nivel de CE (y en algunos casos, si la nueva célula soporta procedimientos de búsqueda de CE dinámicos), el UE 115-a puede acampar en él. El UE 115-a puede adquirir los niveles de CE soportados de la nueva célula, por ejemplo, al adquirir directamente los niveles de CE soportados desde la información del sistema (por ejemplo, un bloque de información maestro (MIB) o SIB de la nueva célula), o indirectamente al adquirir los niveles de CE soportados en un SIB desde una célula vecina en la que el UE 115-a acampó previamente. Si la nueva célula no soporta el nivel o la configuración de CE, el UE 115-a puede seleccionar una célula diferente. En algunos casos, el UE 115-a determina (por ejemplo, en base a mediciones del canal) el nivel de CE apropiado en la nueva célula. Si se soporta el nivel de CE identificado, el UE 115-a puede acampar en la célula y monitorear la búsqueda en el nuevo nivel de CE. De otra manera, el UE 115-a puede intentar seleccionar una nueva célula para acampar. Si no se encuentra una nueva célula, el UE 115-a puede acampar en la mejor célula disponible (por ejemplo, en base a RSRP). Alternativamente, el UE 115-a puede acampar en la célula con la mejor combinación de fuerza de señal y soporte de CE.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 300 en un sistema que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 300 puede incluir funciones realizadas por el UE 115-b, la estación base 105-b, la estación base 105-c y la MME 135-b, que pueden ser ejemplos de un UE 115, estaciones base 105 y una MME 135-b, cada uno de los cuales puede ser ejemplos de los dispositivos correspondientes descritos anteriormente con referencia a las Figuras 1 y 2. En algunos ejemplos, el UE 115-b puede establecer una conexión en base a un primer nivel de CE con la estación base 105-b, y tras entrar en un estado inactivo, el primer nivel de CE puede almacenarse en la MME 135-b. El UE 115-b puede continuar monitoreando las condiciones del canal y puede seleccionar un segundo nivel de CE sin indicar el cambio en el nivel de CE a la red (por ejemplo, la estación base 105-b, la estación base 105-c, o la MME 135-b). La MME 135-b puede recibir una notificación de búsqueda para el UE 115-b y puede enviar una solicitud de búsqueda, que incluye el primer nivel de CE y el indicador de nivel de CE dinámico, a la estación base 105-b y la estación base vecina 105-c. La estación base 105-b y la estación base 105-c ambas pueden ubicarse en la misma área de seguimiento y ambas pueden transmitir ciegamente múltiples mensajes de búsqueda al UE 115-b en diferentes niveles de CE hasta que se reciba una respuesta.

En la etapa 305, el UE 115-b y la estación base 105-b pueden establecer una conexión RRC. Establecer la conexión RRC puede incluir enviar información de contexto (por ejemplo, ID de dispositivo, capacidades de UE, nivel de CE, indicación de CE dinámica, etc.) para el UE 115-b a la MME 135-b, donde la información puede almacenarse. En algunos casos, la información puede almacenarse tras establecer la conexión, pero en algunos casos, la información se almacena tras liberar la conexión. La información almacenada puede ser transparente para la MME 135-b. En algunos ejemplos, la estación base 105-b puede enviar un mensaje adicional a la MME 135-b notificando a la MME 135-b que el UE 115-b se habilita para el ajuste de nivel de CE dinámico. En otros casos, el UE 115-b puede notificar directamente a la MME 135-b a través del estrato de no acceso (NAS).

En algunos ejemplos, establecer una configuración de CE dinámica incluye indicar el soporte para la búsqueda de CE dinámica. El soporte puede indicarse a la MME 135-b a través de la señalización del NAS. En algunos ejemplos, el soporte se indica a una estación base. En algunos ejemplos, la indicación de soporte se basa en una configuración de usuario, una configuración del operador o ambas. La configuración del operador puede habilitarse a través de una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en un módulo de identidad de abonado universal (USIM), a través de una indicación de gestión de dispositivos de la Open Mobile Alliance (OMA DM), o ambos.

En la etapa 310, la red puede realizar un procedimiento de liberación de RRC. En algunos casos, el procedimiento de liberación puede producirse si el UE 115-b entra en un modo inactivo. El procedimiento de liberación de RRC puede incluir liberar la conexión RRC 310-a entre el UE 115-b y la estación base 105-b, enviar una solicitud de liberación de contexto 310-b desde la estación base 105-b a la MME 135-b, enviar un comando de liberación de contexto 310-c desde la MME 135-b a la estación base 105-b, y responder a la MME 135-b indicando que la liberación de contexto se completó 310-d.

En la etapa 315, el UE 115-b puede determinar un nivel de CE en base al monitoreo de las condiciones del canal. Determinar el nivel de CE puede incluir realizar mediciones del canal para determinar si puede usarse un nivel de CE más alto. Por ejemplo, si el UE 115-b determina que las mediciones del canal cruzan un nivel umbral, el UE 115-b puede seleccionar un nuevo nivel de CE. Por ejemplo, el UE 115-b puede cambiar el nivel de CE desde el primer nivel de CE (por ejemplo, 5dB CE) al segundo nivel de CE (por ejemplo, 10dB CE). En algunos casos, el segundo nivel de CE seleccionado por el UE 115-b puede no anunciarse en la red, tal como en las estaciones base 105-b y 105-c y la MME 135-b.

En algunos casos, el UE 115-b puede seleccionar un nuevo nivel de CE en base a la determinación de que un temporizador de configuración de CE ha expirado. En algunos ejemplos, el segundo nivel de CE se selecciona en base a una limitación de que el segundo nivel de CE es más alto que el primer nivel de CE.

En la etapa 320, la MME 135-b puede recibir una notificación de búsqueda para el UE 115-b. Una notificación de búsqueda puede incluir recibir un mensaje de notificación de datos de enlace descendente desde la S-GW dirigiendo a la MME 135-b para que busque el UE 115-b deseado. La MME 135-b puede enviar solicitudes de búsqueda 325 y 330 a cada estación base, tal como las estaciones base 105-b y 105-c, en la última área de seguimiento conocida. La solicitud de búsqueda 325 y 330 puede incluir la información de contexto almacenada, tal como el último nivel de CE conocido (por ejemplo, 5dB CE) y el indicador de CE dinámico, para el UE 115-b.

En algunos ejemplos, pueden realizarse procedimientos de comunicación inalámbrica en una entidad de red central. Como un ejemplo de una entidad de red central, una MME (*por ejemplo*, la MME 135-b) puede realizar uno o más elementos de los procedimientos de comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, los procedimientos pueden incluir identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por una estación base de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmitir información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la determinación.

En algunos ejemplos, los procedimientos pueden incluir determinar que el dispositivo inalámbrico está en un modo inactivo. En algunos ejemplos, transmitir información adicional con respecto a la configuración de CE dinámica puede incluir transmitir un segundo mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por la estación base basado, al menos en parte, en la determinación.

Adicional o alternativamente, los procedimientos pueden incluir transmitir un tercer mensaje de búsqueda para que se use el dispositivo inalámbrico por la estación base de acuerdo con el primer nivel de CE basado, al menos en parte, en la determinación. En algunos ejemplos, los procedimientos pueden incluir transmitir una indicación de soporte de CE dinámica a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico. Adicional o alternativamente, los procedimientos pueden incluir transmitir un valor de CE dinámico a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico. En algunos ejemplos, identificar la configuración de CE dinámica puede incluir recibir un mensaje de liberación de contexto completa desde una estación base que comprende información de búsqueda o información de configuración de CE dinámica, o ambas. En algunos ejemplos, transmitir el primer mensaje de búsqueda o el segundo mensaje de búsqueda puede incluir enviar una solicitud de búsqueda a un conjunto de estaciones base en un área de seguimiento.

En las etapas 335 y 340, las estaciones base 105-b y 105-c (que pueden ubicarse en la última área de seguimiento conocida del UE 115-b, y pueden ser ejemplos del conjunto de búsqueda seleccionado por la MME 135-b), ambos pueden transmitir mensajes de búsqueda en base a las solicitudes de búsqueda recibidas y de acuerdo con el primer nivel de CE (por ejemplo, 5dB CE). Las estaciones base 105-b y 105-c pueden esperar por una respuesta del UE 115-b. Sin embargo, dado que las estaciones base 105-b y 105-c están transmitiendo el mensaje de búsqueda en base al primer nivel de CE y no en el segundo nivel de CE, el UE 115-b puede no recibir la búsqueda. En algunos casos, las estaciones base pueden enviar mensajes de búsqueda subsecuentes a diferentes niveles de CE (es decir, ajustar ciegamente el nivel de CE).

En las etapas 345 y 350, las estaciones base 105-b y 105-c ambas pueden transmitir un segundo mensaje de búsqueda en base a las solicitudes de búsqueda recibidas y de acuerdo con un segundo nivel de CE. En algunos casos, las estaciones base 105-b y 105-c pueden transmitir en el segundo nivel de CE en base a recibir la indicación de que el UE 115-b se habilita para el funcionamiento de CE dinámico. En algunos casos, las estaciones base 105-b y 105-c pueden incrementar el nivel de CE un nivel en base al primer nivel de CE (por ejemplo, 5dB CE → 10dB CE). Las estaciones base 105-b y 105-c pueden continuar incrementando de forma autónoma el nivel de CE hasta

que se reciba una respuesta desde el UE 115-b o hasta que se alcance el nivel de CE máximo. En otros casos, las estaciones base 105-b y 105-c pueden transmitir uno o más mensajes de búsqueda al UE 115-b. Por ejemplo, las estaciones base 105-b y 105-c pueden enviar dos mensajes de búsqueda, uno de acuerdo con un primer nivel de CE (por ejemplo, 5dB CE) y otro de acuerdo con un segundo nivel de CE (por ejemplo, 10dB CE). Las estaciones base 105-b y 105-c pueden continuar enviando mensajes de búsqueda adicionales para un siguiente nivel de CE hasta que se reciba una respuesta desde el UE 115-b o hasta que se alcance el nivel de CE máximo (es decir, sin CE → 5dB CE, 5dB CE → 10dB CE, 10dB CE → 15dB CE, etc.). En algunos casos, el segundo nivel de CE (por ejemplo, 10 dB CE) usado para transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede corresponder con el nivel de CE establecido en el UE 115-b.

En algunos casos, las estaciones base 105-b y 105-c pueden recibir una segunda solicitud de búsqueda para el UE 115-b desde la MME 135-b mientras ajustan ciegamente el nivel de CE. Por tanto, la estación base 105-b y 105-c puede transmitir dos mensajes de búsqueda, uno en el nivel de CE asociado con la segunda solicitud de búsqueda y el otro en un nivel de CE subsecuente al último mensaje de búsqueda (por ejemplo, sin CE y 10 dB CE).

En la etapa 355, el UE 115-b puede establecer una conexión RRC con la estación base 105-b después de recibir con éxito una solicitud de búsqueda enviada desde la estación base 105-b.

En la etapa 360, la estación base 105-b puede enviar la información de contexto actualizada (por ejemplo, ID de dispositivo, capacidades de UE, nivel de CE, indicación de CE dinámica, etc.) para el UE 115-b a la MME 135-b, donde la información puede almacenarse.

En la etapa 365, la MME 135-b puede enviar una solicitud de parada de búsqueda a estaciones base seleccionadas en el área de seguimiento, tal como la estación base 105-c, en base al establecimiento exitoso de la conexión RRC.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 400 en un sistema que soporta la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 400 puede incluir funciones realizadas por el UE 115-c, la estación base 105-d, la estación base 105-e y la MME 135-c, que pueden ser ejemplos de un UE 115, estaciones base 105 y una MME 135-c que pueden ser ejemplos de dispositivos correspondientes descritos anteriormente con referencia a las Figuras 1-2. En algunos ejemplos, el UE 115-c puede establecer una conexión en base a un primer nivel de CE con la estación base 105-d, y tras entrar en un estado inactivo, el primer nivel de CE puede almacenarse en la MME 135-c. El UE 115-c puede continuar monitoreando las condiciones del canal y puede seleccionar un segundo nivel de CE sin indicar el cambio en el nivel de CE a la red (por ejemplo, la estación base 105-d, la estación base 105-e, o la MME 135-c). La MME 135-c puede recibir una notificación de búsqueda para el UE 115-c y puede enviar una solicitud de búsqueda, que incluye el primer nivel de CE y el indicador de nivel de CE dinámico, a la estación base 105-d y la estación base vecina 105-e. La estación base 105-d y la estación base 105-e ambas pueden ubicarse en la misma área de seguimiento y ambas pueden transmitir ciegamente múltiples mensajes de búsqueda al UE 115-c en diferentes niveles de CE hasta que se reciba una respuesta.

En la etapa 405, el UE 115-c y la estación base 105-d pueden establecer una conexión RRC. Establecer la conexión RRC puede incluir enviar información de contexto (por ejemplo, ID de dispositivo, capacidades de UE, nivel de CE, indicación de CE dinámica, etc.) para el UE 115-c a la MME 135-c, donde la información puede almacenarse. En algunos casos, la información puede almacenarse tras establecer la conexión, pero en algunos casos, la información se almacena tras liberar la conexión. La información almacenada puede ser transparente para la MME 135-c. En algunos casos, la estación base 105-d puede enviar un mensaje adicional a la MME 135-c notificando a la MME 135-c que el UE 115-c se habilita para el ajuste de nivel de CE dinámico. En otros casos, el UE 115-c puede notificar directamente a la MME 135-c a través del estrato de no acceso (NAS).

Establecer una configuración de CE dinámica incluye indicar el soporte para la búsqueda de CE dinámica. En algunos ejemplos, se indica el soporte a la MME 135-c a través de la señalización del NAS. En otros ejemplos, se indica el soporte a una estación base. En algunos ejemplos, la indicación de soporte se basa en una configuración de usuario, una configuración del operador o ambas. La configuración del operador puede habilitarse a través de una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en un módulo de identidad de abonado universal (USIM), a través de una indicación de gestión de dispositivos de la Open Mobile Alliance (OMA DM), o ambos.

En la etapa 410, la red puede realizar un procedimiento de liberación de RRC. En algunos casos, el procedimiento de liberación puede producirse si el UE 115-c entra en un modo inactivo. El procedimiento de liberación de RRC puede incluir liberar la conexión RRC 410-a entre el UE 115-c y la estación base 105-d, enviar una solicitud de liberación de contexto 410-b desde la estación base 105-d a la MME 135-c, enviar un comando de liberación de contexto 410-c desde la MME 135-c a la estación base 105-d, y responder a la MME 135-c indicando que la liberación de contexto se completó 410-d.

En la etapa 415, el UE 115-c puede determinar un nivel de CE en base al monitoreo de las condiciones del canal. Determinar el nivel de CE puede incluir realizar mediciones del canal para determinar si puede usarse un nivel de CE más alto. Por ejemplo, si el UE 115-c determina que las mediciones del canal cruzan un nivel umbral, el dispositivo puede seleccionar un nuevo nivel de CE. Por ejemplo, el UE 115-c puede cambiar el nivel de CE desde el primer

nivel de CE (por ejemplo, 5dB CE) al segundo nivel de CE (por ejemplo, 10dB CE). En algunos casos, el segundo nivel de CE seleccionado por el UE 115-c puede no anunciarse en la red, tal como en las estaciones base 105-b y 105-c y la MME 135-c.

- 5 En algunos casos, el UE 115-c puede seleccionar un nuevo nivel de CE en base a la determinación de que un temporizador de configuración de CE ha expirado. El segundo nivel de CE puede seleccionarse en base a una limitación de que el segundo nivel de CE es más alto que el primer nivel de CE.

10 En la etapa 420, la MME 135-c puede recibir una notificación de búsqueda para el UE 115-c. Una notificación de búsqueda puede incluir recibir un mensaje de notificación de datos de enlace descendente desde la S-GW que indica a la MME 135-c que busque el UE 115-c deseado.

15 En la etapa 430, la MME 135-c puede enviar solicitudes de búsqueda 430-a y 430-b a cada estación base, tal como las estaciones base 105-d y 105-e, en la última área de seguimiento conocida. En un ejemplo, las solicitudes de búsqueda 430-a y 430-b pueden incluir información asociada con el último nivel de CE conocido y un índice de ajuste de cero (es decir, una indicación para no ajustar el nivel de CE). Las estaciones base 105-d y 105-e pueden transmitir mensajes de búsqueda 430-c y 430-d en el último nivel de CE conocido en base a la solicitud de búsqueda recibida y el índice de ajuste. Las estaciones base 105-d y 105-e pueden esperar una respuesta del UE 115-c reconociendo el mensaje de búsqueda. Sin embargo, dado que las estaciones base 105-d y 105-e están transmitiendo el mensaje de búsqueda en base al primer nivel de CE y no en el segundo nivel de CE, el UE 115-c puede no recibir la búsqueda.

20 De acuerdo con el flujo de proceso 400, la MME 135-c puede determinar la estrategia de búsqueda si no se recibe respuesta del UE 115-c. La MME 135-c puede reenviar las solicitudes de búsqueda 430-a y 430-b N veces mediante el uso del mismo índice de ajuste. Retransmitir las solicitudes de búsqueda puede mitigar un escenario en el que el UE 115-c pierde el mensaje de búsqueda.

25 En la etapa 435, la MME 135-c puede incrementar el índice de ajuste y puede enviar un segundo conjunto de solicitudes de búsqueda 435-a y 435-b a la estación base 105-d y 105-e. Las estaciones base 105-d y 105-e pueden transmitir mensajes de búsqueda 435-c y 435-d en un segundo nivel de CE en base al índice de ajuste. En algunos casos, las estaciones base 105-d y 105-e pueden incrementar el nivel de CE y pueden transmitir un solo mensaje de búsqueda de acuerdo con un segundo nivel. En otro caso, las estaciones base 105-d y 105-e pueden incrementar el nivel de CE y transmitir múltiples mensajes de búsqueda de acuerdo con el primer nivel y el segundo nivel. La MME 135-c puede reenviar la solicitud de búsqueda 435-c y 435-d N veces.

30 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 500 configurado para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 500 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1-4. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir un receptor 505, un módulo de CE dinámico 510 o un transmisor 515. El dispositivo inalámbrico 500 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí.

35 El receptor 505 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la búsqueda de bajo costo, etc.). La información puede pasarse al módulo de CE dinámico 510 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 500.

40 El módulo de CE dinámico 510 puede establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red, comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en modo inactivo y recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo.

45 El transmisor 515 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede colocarse con el receptor 505 en un módulo transceptor. El transmisor 515 puede incluir una única antena o puede incluir una pluralidad de antenas.

50 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 500 o un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1-5. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 505-a, un módulo de CE dinámico 510-a o un transmisor 515-a. El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí. El módulo de CE dinámico 510-a también puede incluir un módulo de configuración de CE dinámico 605, un módulo de comunicación de CE 610, un módulo de selección de CE 615 y un módulo de búsqueda 620.

65 El receptor 505-a puede recibir información que puede pasarse al módulo de CE dinámico 510-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. El módulo de CE dinámico 510-a puede realizar las funciones

descritas con referencia a la Figura 5. El transmisor 515-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 600.

El módulo de configuración de CE dinámico 605 puede establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, identificar la configuración de CE dinámica incluye recibir la señalización del NAS desde el dispositivo inalámbrico. El módulo de configuración de CE dinámico 605 también puede transmitir un mensaje de configuración de RRC al dispositivo inalámbrico, que puede incluir la configuración de CE dinámica. El módulo de configuración de CE dinámico 605 también puede configurar el dispositivo inalámbrico 600 con un temporizador de configuración de CE.

El módulo de comunicación de CE 610 puede comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de comunicación de CE 610 también puede comunicarse en el modo conectado utilizando el segundo nivel de CE en base a la indicación de búsqueda.

El módulo de selección de CE 615 puede seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de selección de CE 615 también puede abstenerse de señalar una indicación de que el segundo nivel de CE se ha seleccionado en base a la configuración de CE dinámica. En algunos ejemplos, el segundo nivel de CE puede seleccionarse en base a una limitación de que el segundo nivel de CE puede ser más alto que el primer nivel de CE. En algunos ejemplos, el segundo nivel de CE puede basarse en una limitación de que el segundo nivel de CE puede ser más alto que el primer nivel de CE.

El módulo de búsqueda 620 puede recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de búsqueda 620 también puede determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda. El módulo de búsqueda 620 puede, en algunos casos, transmitir un tercer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con el primer nivel de CE en base a la determinación. El tercer mensaje de búsqueda puede transmitirse simultáneamente con el segundo mensaje de búsqueda. En algunos ejemplos, transmitir el primer mensaje de búsqueda o el segundo mensaje de búsqueda incluye enviar una solicitud de búsqueda a un conjunto de estaciones base en un área de seguimiento. El módulo de búsqueda 620 también puede transmitir una solicitud de parada de búsqueda en base al mensaje del dispositivo inalámbrico. El módulo de búsqueda 620 también puede retransmitir el primer mensaje de búsqueda un número umbral de veces y transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede basarse en retransmitir el primer mensaje de búsqueda el número umbral de veces. El módulo de búsqueda 620 también puede recibir una solicitud de búsqueda desde una entidad de red central y transmitir el primer mensaje de búsqueda o transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede basarse en la solicitud de búsqueda.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un módulo de CE dinámico 510-b que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El módulo de CE dinámico 510-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de CE dinámico 510 descrito con referencia a las Figuras 5-6. El módulo de CE dinámico 510-b puede incluir un módulo de configuración de CE dinámico 605-a, un módulo de comunicación de CE 610-a, un módulo de selección de CE 615-a y un módulo de búsqueda 620-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones que se describen con referencia a la Figura 6. El módulo de CE dinámico 510-b también puede incluir un módulo de soporte de CE dinámico 705, un módulo de reelección 710, un módulo de condición del canal 715 y un temporizador de configuración de CE 720.

El módulo de soporte de CE dinámico 705 puede configurarse para incluir el soporte de indicación para la búsqueda de CE dinámica con el fin de establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, el soporte puede indicarse a una MME a través de la señalización del NAS. El soporte puede indicarse a una estación base. En algunos ejemplos, la indicación de soporte puede basarse en una configuración de usuario, una configuración del operador o ambas. La configuración del operador puede habilitarse a través de una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en un módulo de identidad de abonado universal (USIM), a través de una indicación de gestión de dispositivos de la Open Mobile Alliance (OMA DM), o ambos. El módulo de soporte de CE dinámico 705 también puede determinar que una estación base soporta la configuración de CE dinámica en base a la indicación de soporte de CE dinámico. El módulo de soporte de CE dinámico 705 también puede determinar que una estación base no soporta la configuración de CE dinámica en base a la indicación de soporte de CE dinámico. En algunos ejemplos, la indicación de soporte para el nivel de CE dinámico depende en parte de la configuración, donde la configuración incluye una configuración de usuario o una configuración del operador y la configuración del operador puede incluir una indicación del nivel de CE dinámico habilitado en el USIM y una indicación a través de la OMA DM. El módulo de soporte de CE dinámico 705 también puede transmitir una indicación de soporte de CE dinámico a una estación base que sirve al dispositivo inalámbrico. El módulo de soporte de CE dinámico 705 también puede recibir una indicación de soporte de CE dinámico desde una entidad de red central. El módulo de soporte de CE dinámico 705 también puede recibir un valor de CE dinámico desde una entidad de red central.

El módulo de reselección 710 puede volver a seleccionar una estación base mientras está en el modo inactivo en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de reselección 710 también puede abstenerse de volver a seleccionar la estación base mientras está en el modo inactivo en base a la determinación.

El módulo de condición del canal 715 puede medir una condición del canal, y seleccionar el segundo nivel de CE puede basarse en la condición del canal como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

El temporizador de configuración de CE 720 puede determinar que ha expirado un temporizador de configuración de CE; y seleccionar el segundo nivel de CE puede basarse en la expiración del temporizador de configuración de CE como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

La Figura 8 muestra un diagrama de un sistema 800 que incluye un UE 115 configurado para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El sistema 800 puede incluir el UE 115-d, que puede ser un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 500, un dispositivo inalámbrico 600 o un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1, 2 y 5-7. El UE 115-d puede incluir un módulo de CE dinámico 810, que puede ser un ejemplo de un módulo de CE dinámico 510 descrito con referencia a las Figuras 5-7. El UE 115-d también puede incluir un módulo de información del sistema 825. El UE 115-d también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, que incluye componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el UE 115-d puede comunicarse bidireccionalmente con la estación base 105-f o la estación base 105-g.

El módulo de información del sistema 825 puede monitorear la información del sistema para una indicación de soporte de CE dinámico con el fin de seleccionar un nivel de CE o célula como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

El UE 115-d también puede incluir un procesador 805 y la memoria 815 (incluyendo el software (SW) 820), un transceptor 835 y una o más antena(s) 840, cada una de las cuales puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de los buses 845). El transceptor 835 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 840 o enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 835 puede comunicarse bidireccionalmente con una estación base 105 u otro UE 115. El transceptor 835 también puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 840 para su transmisión y para demodular los paquetes recibidos de la(s) antena(s) 840. Mientras que el UE 115-d puede incluir una única antena 840, el UE 115-d también puede tener múltiples antenas 840 capaces de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

La memoria 815 puede incluir la memoria de acceso aleatorio (RAM) y la memoria de sólo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar el código de software/firmware ejecutable por ordenador, legible por ordenador 820, que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 805 realice varias funciones descritas en la presente memoria (por ejemplo, búsqueda de bajo costo, etc.). Alternativamente, el código de software/firmware 820 puede no ser directamente ejecutable por el procesador 805 pero hace que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta) realice las funciones descritas en la presente memoria. El procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc.)

La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una entidad de red 900 configurado para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. La entidad de red 900 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 o una MME 135 descrita con referencia a las Figuras 1-8. La entidad de red 900 puede incluir un receptor 905, un módulo de CE dinámico de red 910 o un transmisor 915. La entidad de red 900 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí.

El receptor 905 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la búsqueda de bajo costo, etc.). La información puede pasarse al módulo de CE dinámico de red 910 y a otros componentes de la entidad de red 900. En algunos ejemplos, el receptor 905 puede recibir un mensaje del dispositivo inalámbrico.

El módulo de CE dinámico de red 910 puede identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico, transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica, determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda y transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica en base a la determinación.

El transmisor 915 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes de la entidad de red 900. En algunos ejemplos, el transmisor 915 puede colocarse con el receptor 905 en un módulo transceptor. El transmisor 915 puede incluir una única antena o puede incluir una pluralidad de antenas.

La Figura 10 muestra un diagrama de bloques de una entidad de red 1000 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. La entidad de red 1000 puede ser un ejemplo de aspectos de una entidad de red 900 o una estación base 105 o la MME 135 descrita con referencia a las Figuras 1-9. La entidad de red 1000 puede incluir un receptor 905-a, el módulo de CE dinámico de red 910-a o un transmisor 915-a. La entidad de red 1000 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí. El módulo de CE dinámico de red 910-a también puede incluir un módulo de configuración de CE dinámico NW 1005, un módulo de búsqueda NW 1010 y un módulo de selección de CE NW 1015.

El receptor 905-a puede recibir información que puede pasarse al módulo de CE dinámico de red 910-a, y a otros componentes de la entidad de red 1000. El módulo de CE dinámico de red 910-a puede realizar las funciones descritas con referencia a la Figura 9. El transmisor 915-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes de la entidad de red 1000.

El módulo de configuración de CE dinámico NW 1005 puede identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

El módulo de búsqueda NW 1010 puede transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

El módulo de selección de CE NW 1015 puede transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

La Figura 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un módulo de CE dinámico de red 910-b que puede ser un componente de una entidad de red 900 o una entidad de red 1000 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El módulo de CE dinámico de red 910-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de CE dinámico de red 910 descrito con referencia a las Figuras 9-10. El módulo de CE dinámico de red 910-b puede incluir un módulo de configuración de CE dinámico NW 1005-a, un módulo de búsqueda NW 1010-a, y un módulo de selección de CE NW 1015-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones que se describen con referencia a la Figura 10. El módulo de CE dinámico de red 910-b también puede incluir un módulo de liberación de conexión 1105, un módulo de soporte de CE dinámico NW 1110, un módulo de ajuste de CE 1115 y un módulo de información del sistema NW 1120.

El módulo de liberación de conexión 1105 puede determinar que el dispositivo inalámbrico está en un modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, identificar la configuración de CE dinámica que recibe un mensaje de liberación de contexto completa desde una estación base que comprende información de búsqueda, información de configuración de CE dinámica o ambas. El módulo de liberación de conexión 1105 también puede transmitir un mensaje de liberación de contexto completa a una entidad de red central que comprende información de búsqueda, información de configuración de CE dinámica o ambas.

El módulo de soporte de CE dinámico NW 1110 puede transmitir una indicación de soporte de CE dinámico al dispositivo inalámbrico como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

El módulo de ajuste de CE 1115 puede configurarse de manera que transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede incluir indicar un índice de ajuste del nivel de CE que indique si usar el primer nivel de CE, el segundo nivel de CE, otro nivel de CE o cualquier combinación de los mismos como se describe con referencia a Figuras 2-4. El módulo de ajuste de CE 1115 puede configurarse de manera que transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede incluir transmitir un número de retransmisiones del primer mensaje de búsqueda que indique si usar el primer nivel de CE, el segundo nivel de CE, otro nivel de CE o cualquier combinación de los mismos como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, transmitir un número de retransmisiones del primer mensaje de búsqueda puede incluir transmitir al menos una retransmisión del primer mensaje de búsqueda. El módulo de ajuste de CE 1115 también puede recibir un índice de ajuste de nivel de CE de una entidad de red central y el segundo nivel de CE puede basarse en el índice de ajuste.

El módulo de información del sistema NW 1120 puede difundir una indicación de soporte de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

La Figura 12A muestra un diagrama de un sistema 1201 que incluye una estación base 105 configurada para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El sistema 1201 puede incluir la estación base 105-g, que puede ser un ejemplo de una entidad de red 900, una entidad de red 1000 o una estación base 105 descrita con referencia a las Figuras 1, 2 y 9-11. La estación base 105-g puede incluir un módulo de CE dinámico de red 1210-a, que puede ser un ejemplo de un módulo de CE dinámico de red 910 descrito con referencia a las Figuras 9-11. La estación base 105-g también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, que incluye componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir

comunicaciones. Por ejemplo, la estación base 105-g puede comunicarse bidireccionalmente con el UE 115-e o UE 115-f.

En algunos casos, la estación base 105-g puede tener uno o más enlaces de retorno cableados. La estación base 105-g puede tener un enlace de retroceso cableado (por ejemplo, la interfaz S1, etc.) a la red central. La estación base 105-g también puede comunicarse con otras estaciones base 105, tales como la estación base 105-h y la estación base 105-i a través de enlaces de retorno entre estaciones base (por ejemplo, una interfaz X2). Cada una de las estaciones base 105 puede comunicarse con los UE 115 mediante el uso de la misma o diferentes tecnologías de comunicaciones inalámbricas. En algunos casos, la estación base 105-g puede comunicarse con otras estaciones base tales como 105-h o 105-i utilizando el módulo de comunicación de la estación base 1225-a. En algunos ejemplos, el módulo de comunicación de la estación base 1225 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de la red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-a para proporcionar comunicación entre algunas de las estaciones base 105. En algunos ejemplos, la estación base 105-g puede comunicarse con otras estaciones base a través de la red central. En algunos casos, la estación base 105-g puede comunicarse con las entidades de la red central tal como la MME 135-c a través del módulo de comunicaciones de red 1230. Por ejemplo, la estación base 105-g puede coordinar la configuración de CE dinámica para un UE 115 con la MME 135-c.

La estación base 105-g puede incluir un procesador 1205-a, la memoria 1215-a (incluyendo el software (SW) 1220-a), el transceptor 1235-a y la(s) antena(s) 1240-a, cada una de las cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través del sistema de bus 1245-a). Los transceptores 1235-a pueden configurarse para comunicarse bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 1240-a, con los UE 115, que pueden ser dispositivos multimodo. El transceptor 1235-a (u otros componentes de la estación base 105-g) también pueden configurarse para comunicarse bidireccionalmente, a través de las antenas 1240-a, con una o más de otras estaciones base (no mostradas). El transceptor 1235-a también puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1240-a para su transmisión y para demodular los paquetes recibidos de las antenas 1240-a. La estación base 105-g puede incluir múltiples transceptores 1235-a, cada uno con una o más antenas asociadas 1240-a. El transceptor puede ser un ejemplo de un receptor 905 y un transmisor 915 combinados de la Figura 9.

La memoria 1215-a puede incluir RAM y ROM. La memoria 1215-a también puede almacenar código de software ejecutable por ordenador, legible por ordenador, 1220-a que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1205-a realice varias funciones descritas en la presente memoria (por ejemplo, búsqueda de bajo costo, que seleccionan técnicas de mejora de cobertura, procesamiento de llamadas, gestión de bases de datos, enrutamiento de mensajes, etc.). Alternativamente, el software 1220-a puede no ser ejecutado directamente por el procesador 1205-a, pero se configura para hacer que el ordenador, por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta, realice las funciones descritas en la presente memoria. El procesador 1205-a puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1205-a puede incluir varios procesadores de propósito especial tales como codificadores, módulos de procesamiento de cola, procesadores de banda base, controladores de cabezales de radio, procesadores de señales digitales (DSP) y similares.

El módulo de comunicaciones de la estación base 1225-a puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base 105. En algunos casos un módulo de gestión de comunicaciones puede incluir un controlador o programador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicación de la estación base 1225-a puede coordinar la programación de transmisiones a los UE 115 para varias técnicas de mitigación de interferencias tales como formación de haces o transmisión conjunta.

La Figura 12B muestra un diagrama de un sistema 1201 que incluye una MME 135-d configurada para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El sistema 1202 puede incluir la MME 135-d, que puede ser un ejemplo de una entidad de red 900, una entidad de red 1000 o una MME 135 descrita con referencia a las Figuras 1-4 y 9-11. La MME 135-d puede incluir un módulo de CE dinámico de red 1210-b, que puede ser un ejemplo de un módulo de CE dinámico de red 910 descrito con referencia a las Figuras 9-11. La MME 135-d también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales que incluye componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, la MME 135-d puede comunicarse bidireccionalmente con la estación base 105-j o la estación base 105-k. La MME 135-d también puede comunicarse con los UE 115 (no mostrados) a través de las conexiones de la estación base.

En algunos casos, la MME 135-d puede tener uno o más enlaces de retorno cableados. La MME 135-d puede tener un enlace de retroceso cableado (por ejemplo, la interfaz S1, etc.) a una o más estaciones base 105. Cada una de las estaciones base 105 puede comunicarse con los UE 115 mediante el uso de la misma o diferentes tecnologías de comunicaciones inalámbricas. En algunos casos, la MME 135-d puede comunicarse con estaciones base tales como 105-j o 105-k utilizando el módulo de comunicación de la estación base 1225-b. En algunos ejemplos, el módulo de comunicación de la estación base 1225-a puede proporcionar una interfaz S1 dentro de una tecnología de la red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-a. En algunos ejemplos, la MME 135-d puede comunicarse con otras estaciones base a través de la red central 130-a. En algunos casos, la MME 135-d puede comunicarse con la red central 130-a (por ejemplo, con una S-GW, no mostrado) a través del módulo de comunicaciones de red 1230-b.

La MME 135-d puede incluir un procesador 1205-b y la memoria 1215-b (incluyendo el software (SW) 1220-b, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través del sistema de bus 1245-b). La memoria 1215-b puede incluir RAM y ROM. La memoria 1215-b también puede almacenar el código de software ejecutable por ordenador y legible por ordenador 1220-b que contiene instrucciones que se configuran para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1205-b realice varias funciones descritas en la presente memoria (por ejemplo, la búsqueda de bajo costo, seleccionar las técnicas de mejora de cobertura, procesamiento de llamadas, gestión de bases de datos, enrutamiento de mensajes, etc.). Alternativamente, el software 1220-b puede no ser ejecutado directamente por el procesador 1205-b, pero se configura para hacer que el ordenador, por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta, realice las funciones descritas en la presente memoria. El procesador 1205-b puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1205-b puede incluir varios procesadores de propósito especial tales como codificadores, módulos de procesamiento de cola, procesadores de banda base, controladores de cabezales de radio, procesadores de señales digitales (DSP) y similares.

El módulo de comunicaciones de la estación base 1225-b puede gestionar las comunicaciones con estaciones base 105. En algunos casos un módulo de gestión de comunicaciones puede incluir un controlador o programador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicación de la estación base 1225-b puede coordinar la programación de transmisiones a los UE 115 para varias técnicas de mitigación de interferencias tales como formación de haces o transmisión conjunta.

Los componentes del dispositivo inalámbrico 500, el dispositivo inalámbrico 600, el módulo de CE dinámico 510, el sistema 700, la entidad de red 900, la entidad de red 1000, el módulo de CE dinámico de red 910, el sistema 1201 y el sistema 1202 pueden implementarse, individual o colectivamente, con al menos un ASIC adaptado para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. Alternativamente, las funciones pueden realizarse por una o más de otras unidades de procesamiento (o núcleos), en al menos un CI. En otros ejemplos, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, un FPGA u otro CI semipersonalizado), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o de aplicaciones específicas.

La Figura 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1300 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1300 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial.

En el bloque 1305, el UE 115 puede establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1305 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico 605 como se describe con referencia a la Figura 6.

En el bloque 1310, el UE 115 puede comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1310 pueden realizarse por el módulo de comunicación de CE 610 como se describe con referencia a la Figura 6.

En el bloque 1315, el UE 115 puede seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1315 pueden realizarse por el módulo de selección de CE 615 como se describe con referencia a la Figura 6.

En el bloque 1320, el UE 115 puede recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1320 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.

La Figura 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1400 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1400 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial. El procedimiento 1400 también puede incorporar aspectos del procedimiento 1300 de la Figura 13.

En el bloque 1405, el UE 115 puede establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1405 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico 605 como se describe con referencia a la Figura 6.

- 5 En el bloque 1410, el UE 115 puede comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1410 pueden realizarse por el módulo de comunicación de CE 610 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 10 En el bloque 1415, el UE 115 puede seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1415 pueden realizarse por el módulo de selección de CE 615 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 15 En el bloque 1420, el UE 115 puede recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1420 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 20 En el bloque 1425, el UE 115 puede abstenerse de señalar una indicación de que el segundo nivel de CE se ha seleccionado en base a la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1425 pueden realizarse por el módulo de selección de CE 615 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 25 La Figura 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1500 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1500 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial. El procedimiento 1500 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300 y 1400 de las Figuras 13-14.
- 30
- 35 En el bloque 1505, el UE 115 puede establecer una configuración de CE dinámica con una entidad de red como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1505 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico 605 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 40 En el bloque 1510, el UE 115 puede comunicarse en un modo conectado utilizando un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1510 pueden realizarse por el módulo de comunicación de CE 610 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 45 En el bloque 1515, el UE 115 puede seleccionar un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica mientras está en un modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1515 pueden realizarse por el módulo de selección de CE 615 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 50 En el bloque 1520, el UE 115 puede recibir una indicación de búsqueda transmitida utilizando el segundo nivel de CE mientras está en el modo inactivo como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1520 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 55 En el bloque 1525, el UE 115 puede monitorear la información del sistema para una indicación de soporte de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1525 pueden realizarse por el módulo de información del sistema 825 como se describe con referencia a la Figura 8.
- 60 En el bloque 1530, el UE 115 puede determinar que una estación base 105 soporta la configuración de CE dinámica en base a la indicación de soporte de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1530 pueden realizarse por el módulo de soporte de CE dinámico 705 como se describe con referencia a la Figura 7.
- 65 En el bloque 1535, el UE 115 puede volver a seleccionar una estación base 105 mientras está en el modo inactivo en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1535 pueden realizarse por el módulo de reelección 710 como se describe con referencia a la Figura 7.

La Figura 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1600 pueden implementarse por una entidad de red tal como una estación base 105, una MME 135 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1600 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico de red 910 como se describe con referencia a las Figuras 9-12. En algunos ejemplos, una entidad de red puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la entidad de red para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, la entidad de red puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial. El procedimiento 1600 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400 y 1500 de las Figuras 13-15.

En el bloque 1605, la entidad de red puede identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1605 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico NW 1005 como se describe con referencia a la Figura 10.

En el bloque 1610, la entidad de red puede transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1610 pueden realizarse por el módulo de búsqueda NW 1010 como se describe con referencia a la Figura 10.

En el bloque 1615, la entidad de red puede determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1615 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.

En el bloque 1620, la entidad de red puede transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1620 pueden realizarse por el módulo de selección de CE NW 1015 como se describe con referencia a la Figura 10.

La Figura 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1700 pueden implementarse por una MME 135 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1700 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico de red 910 como se describe con referencia a las Figuras 9-12. En algunos ejemplos, una MME 135 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la MME 135 para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, la MME 135 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial. El procedimiento 1700 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500 y 1600 de las Figuras 13-16.

En el bloque 1705, la MME 135 puede identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1705 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico NW 1005 como se describe con referencia a la Figura 10.

En el bloque 1710, la MME 135 puede transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1710 pueden realizarse por el módulo de búsqueda NW 1010 como se describe con referencia a la Figura 10.

En el bloque 1715, la MME 135 puede determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1715 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.

En el bloque 1720, la MME 135 puede transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos casos, transmitir el primer mensaje de búsqueda o el segundo mensaje de búsqueda incluye: enviar una solicitud de búsqueda a un conjunto de estaciones base 105 en un área de seguimiento. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1720 pueden realizarse por el módulo de selección de CE NW 1015 como se describe con referencia a la Figura 10.

La Figura 18 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1800 para la búsqueda de bajo costo de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las funciones del procedimiento 1800 pueden implementarse por una estación base 105 o sus componentes como se describe con referencia a las Figuras 1-12. Por ejemplo, las funciones del procedimiento 1800 pueden realizarse por el módulo de CE dinámico de red 910 como se describe con referencia a las Figuras 9-12. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base 105 para realizar las funciones

descritas más abajo. Adicional o alternativamente, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial. El procedimiento 1800 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700 de las Figuras 13-17.

- 5 En el bloque 1805, la estación base 105 puede identificar una configuración de CE dinámica para un dispositivo inalámbrico como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1805 pueden realizarse por el módulo de configuración de CE dinámico NW 1005 como se describe con referencia a la Figura 10.
- 10 En el bloque 1810, la estación base 105 puede transmitir un primer mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un primer nivel de CE de la configuración de CE dinámica como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1810 pueden realizarse por el módulo de búsqueda NW 1010 como se describe con referencia a la Figura 10.
- 15 En el bloque 1815, la estación base 105 puede determinar que el dispositivo inalámbrico no ha respondido al primer mensaje de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1815 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 20 En el bloque 1820, la estación base 105 puede transmitir un segundo mensaje de búsqueda para el dispositivo inalámbrico de acuerdo con un segundo nivel de CE de la configuración de CE dinámica en base a la determinación como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1820 pueden realizarse por el módulo de selección de CE NW 1015 como se describe con referencia a la Figura 10.
- 25 En el bloque 1825, la estación base 105 puede recibir una solicitud de búsqueda de una entidad de red central, de manera que transmitir el primer mensaje de búsqueda o transmitir el segundo mensaje de búsqueda puede basarse en la solicitud de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1825 pueden realizarse por el módulo de búsqueda 620 como se describe con referencia a la Figura 6.
- 30 Por tanto, los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 pueden proporcionar la búsqueda de bajo costo. Se debe señalar que los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 describen la posible implementación y que las funciones y las etapas pueden reordenarse o modificarse de otro modo, de manera que sean posibles otras implementaciones. En algunos ejemplos, pueden combinarse aspectos de dos o más de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800.
- 35 La descripción en la presente memoria proporciona ejemplos y no limita el ámbito, la aplicabilidad o los ejemplos establecidos en las reivindicaciones. Pueden hacerse cambios en la función y la disposición de los elementos discutidos sin apartarse del ámbito de la divulgación. Varios ejemplos pueden omitir, sustituir o agregar varios procedimientos o componentes como sea apropiado. También, las características descritas con respecto a algunos ejemplos pueden combinarse en otros ejemplos.
- 40 Las técnicas descritas en la presente memoria pueden usarse para varios sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple de división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrenal Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. La IS-2000 versiones 0 y A se denominan comúnmente como CDMA2000 1X, 1X, etc. La IS-856 (TIA-856) se conoce comúnmente como CDMA2000 1xEV-DO, Paquete de Datos de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Ultra Banda Ancha Móvil (UMB), UTRA Evolucionada (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). 3GPP Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE-advanced (LTE-A) son nuevas versiones del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ra generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ra generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente memoria pueden usarse para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como también para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción en la presente memoria describe un sistema LTE con propósitos de ejemplo y la terminología LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones LTE.
- 60 En las redes LTE/LTE-a, incluyendo las redes descritas en la presente memoria, el término nodo B evolucionado (eNB) puede usarse generalmente para describir las estaciones base. El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente memoria pueden incluir una red LTE/LTE-a heterogénea en la que diferentes
- 65

tipos de eNB proporcionan cobertura para varias regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término 3GPP que puede usarse para describir una estación base, un portador o componente portador asociado con una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, el sector, etc.) de un portador o estación base, en función del contexto.

Las estaciones base pueden incluir o pueden denominarse por los expertos en la técnica como una estación transceptora base, una estación base de radio, un punto de acceso, un transceptor de radio, un NodoB, un eNodoB (eNB), un NodoB doméstico, un eNodoB doméstico o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica de una estación base puede dividirse en sectores que constituyen una porción del área de cobertura. El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente memoria pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de célula pequeña o macro). Los UE descritos en la presente memoria pueden ser capaz de comunicarse con varios tipos de estaciones base y equipos de la red, incluyendo los eNB macro, los eNB de célula pequeña, las estaciones base de retransmisión y similares. Puede haber áreas de cobertura geográfica superpuestas para diferentes tecnologías.

Una macro célula generalmente cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una célula pequeña es una estación base de menor potencia, en comparación con una macro célula, que puede funcionar en la misma o diferente (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) bandas de frecuencia como macro células. Las células pequeñas pueden incluir pico células, femto células y micro células de acuerdo con varios ejemplos. Una pico célula, por ejemplo, puede cubrir un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una femto célula también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femto célula (por ejemplo, el UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), el UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macro célula puede denominarse como macro eNB. Un eNB para una célula pequeña puede denominarse como eNB de célula pequeña, un pico eNB, un femto eNB o un eNB doméstico. Un eNB puede soportar uno o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadores de componentes). Un UE puede ser capaz de comunicarse con varios tipos de estaciones base y equipos de la red, incluyendo los macro eNB, los eNB de células pequeñas, las estaciones base de retransmisión y similares.

El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente memoria pueden soportar un funcionamiento sincrónico o asincrónico. Para el funcionamiento sincrónico, las estaciones base pueden tener tiempos de trama similares y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden alinearse aproximadamente en el tiempo. Para el funcionamiento asincrónico, las estaciones base pueden tener tiempos de trama diferentes y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en la presente memoria pueden usarse para funciones sincrónicas o asincrónicas.

Las transmisiones de enlace descendente descritas en la presente memoria también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en la presente memoria, que incluye, por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las Figuras 1 y 2 puede incluir uno o más portadores, donde cada portador puede ser una señal formada por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales en forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada puede enviarse a una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información general, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en la presente memoria (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la Figura 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales mediante el uso de Duplexación por División de Frecuencia (FDD) (por ejemplo, mediante el uso de recursos de espectro emparejados) o funciones TDD (por ejemplo, mediante el uso de recursos de espectro no emparejados). Las estructuras de trama pueden definirse para FDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 2).

La descripción expuesta en la presente memoria, en relación con los dibujos adjuntos, describe configuraciones de ejemplo y no representa todos los ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del ámbito de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado en la presente memoria significa "que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración" y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, esta técnica puede llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunas instancias, las estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.

En las figuras adjuntas, los componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, varios componentes del mismo tipo pueden distinguirse mediante el seguimiento de la etiqueta de referencia por un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de los

componentes similares que tienen la misma primera etiqueta de referencia sin considerar la segunda etiqueta de referencia.

La información y las señales descritas en la presente memoria pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos que se describen en relación con la divulgación en la presente memoria pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, de compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos que se diseña para realizar las funciones que se describen en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital (DSP) y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración semejante).

Las funciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del ámbito de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente pueden implementarse mediante el uso de software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden ubicarse físicamente en varias posiciones, incluyendo la distribución de manera que porciones de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas. También, como se usa en la presente memoria, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedida por una expresión tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de manera que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

El medio legible por ordenador incluye tanto el medio de almacenamiento informático no transitorio como el medio de comunicación que incluye cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A manera de ejemplo, y no de limitación, el medio legible por ordenador no transitorio puede comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), disco compacto (CD) ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o propósito especial. También, cualquier conexión se califica apropiadamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota mediante el uso de un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El disco, como se usa en la presente memoria, incluye CD, disco de láser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete, y disco Blu-ray donde los discos que usualmente reproducen magnéticamente los datos, mientras que otros discos reproducen ópticamente los datos con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se incluyen dentro del ámbito del medio legible por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado en un sistema de comunicación que comprende un dispositivo inalámbrico (115), una estación base (105) y una entidad de gestión de la movilidad, MME (135), comprendiendo el procedimiento:
 - establecer (305), por el dispositivo inalámbrico (115), una configuración de mejora de cobertura, CE, dinámica con la MME (135), en el que la configuración de CE dinámica indica soporte para búsqueda de CE dinámica y se incluye en una información de contexto enviada a la MME (135), en el que la información de contexto comprende el nivel de CE y la indicación de CE dinámica del dispositivo inalámbrico (115);
 - almacenar, en la MME (135), el nivel de CE, como un último nivel de CE conocido, y la indicación de CE dinámica del dispositivo inalámbrico (105);
 - realizar un procedimiento de liberación de RRC cuando el UE (115) entra en un modo inactivo;
 - seleccionar (315), por el dispositivo inalámbrico (115), otro nivel de CE diferente del último nivel de CE conocido;
 - abstenerse de señalar una indicación a la MME (135) de que se ha seleccionado otro nivel de CE;
 - enviar una solicitud de búsqueda (325) para el dispositivo inalámbrico (115) desde la MME (135) a la estación base (105) para buscar el dispositivo inalámbrico (115), la solicitud de búsqueda incluye el último nivel de CE conocido para el dispositivo inalámbrico (115) y la indicación de CE dinámica que indica que la búsqueda de CE dinámica se habilita para el dispositivo inalámbrico (115);
 - enviar, desde la estación base (105), un primer mensaje de búsqueda (335) al dispositivo inalámbrico (115) mediante el uso del último nivel de CE conocido, y si la estación base (105) no recibe respuesta, enviar un segundo mensaje de búsqueda (345) al dispositivo inalámbrico (115) mediante el uso de otro nivel de CE en base a la indicación de CE dinámica.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - comunicarse en el modo conectado utilizando el otro nivel de CE.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la indicación de soporte se basa, al menos en parte, en una configuración de usuario, una configuración del operador o ambas.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la configuración del operador se habilita a través de una indicación del nivel de CE dinámico habilitado en un Módulo de Identidad de Abonado Universal, USIM, a través de una indicación de gestión de dispositivos de la Open Mobile Alliance, OMA DM o ambos.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - monitorear, por el dispositivo inalámbrico (115), la información del sistema para una indicación de soporte de CE dinámica.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende, además:
 - determinar, por el dispositivo inalámbrico (115), que una estación base (105) soporta la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la indicación de soporte de CE dinámica; y
 - volver a seleccionar, por el dispositivo inalámbrico (115), la estación base (105) mientras está en el modo inactivo basado, al menos en parte, en la determinación.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende, además:
 - determinar, por el dispositivo inalámbrico (115), que una estación base (105) no soporta la configuración de CE dinámica basada, al menos en parte, en la indicación de soporte de CE dinámica; y
 - abstenerse de volver a seleccionar la estación base (105) mientras está en el modo inactivo basado, al menos en parte, en la determinación.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - medir, por el dispositivo inalámbrico (115), una condición del canal, en el que seleccionar el otro nivel de CE se basa, al menos en parte, en la condición del canal.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el otro nivel de CE se selecciona en base, al menos en parte, a una limitación de que el otro nivel de CE es más alto que el último nivel de CE conocido.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la indicación de soporte para el nivel de CE dinámico depende en parte de una configuración, donde la configuración comprende una configuración de usuario o una configuración del operador, en el que la configuración del operador comprende una indicación de nivel de CE dinámico habilitado en un módulo de identidad de abonado universal, USIM, o una indicación a través de la OMA DM.

11. Un sistema de comunicación, que comprende:

un dispositivo inalámbrico (115),
una estación base (105), y
5 una entidad de gestión de la movilidad, MME (135);
en el que el dispositivo inalámbrico (115) comprende:

medios para establecer una mejora de cobertura, CE, dinámica
configuración con la MME (135), en la que la configuración de CE dinámica indica el soporte para búsqueda de CE
10 dinámica y se incluye en una información de contexto enviada a la MME (135), en la que la información de contexto
comprende el nivel de CE y la indicación de CE dinámica del dispositivo inalámbrico (115),
medios para seleccionar otro nivel de CE y abstenerse de señalar una indicación a la MME (135) de que se ha
seleccionado otro nivel de CE después de un procedimiento de liberación de RRC;

15 en el que la MME (135) comprende:

medios para almacenar el nivel de CE como un último nivel de CE conocido y la indicación de CE dinámica del
dispositivo inalámbrico (115),
medios para enviar una solicitud de búsqueda (325) para el dispositivo inalámbrico (115) a la estación base (105)
20 para buscar el dispositivo inalámbrico (115), la solicitud de búsqueda (325) incluye el último nivel de CE conocido
para el dispositivo inalámbrico (115) y la indicación de CE dinámica que indica que la búsqueda de CE dinámica se
habilita para el dispositivo inalámbrico (115);

en el que la estación base (105) comprende:

medios para enviar un primer mensaje de búsqueda (325) al dispositivo inalámbrico (115) mediante el uso del último
25 nivel de CE conocido, si la estación base (105) no recibe respuesta, enviar un segundo mensaje de búsqueda (345)
al dispositivo inalámbrico (115) mediante el uso de otro nivel de CE en base a la indicación de CE dinámica.

12. Un medio legible por ordenador que almacena códigos para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el
30 código, instrucciones que, cuando se ejecutan por los ordenadores ubicados en cada entidad de un sistema que
comprende un dispositivo inalámbrico (115), una estación base (105) y una entidad de gestión de la movilidad, MME
(135) hacen que los ordenadores realicen las etapas respectivas del procedimiento de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 1 a 10.

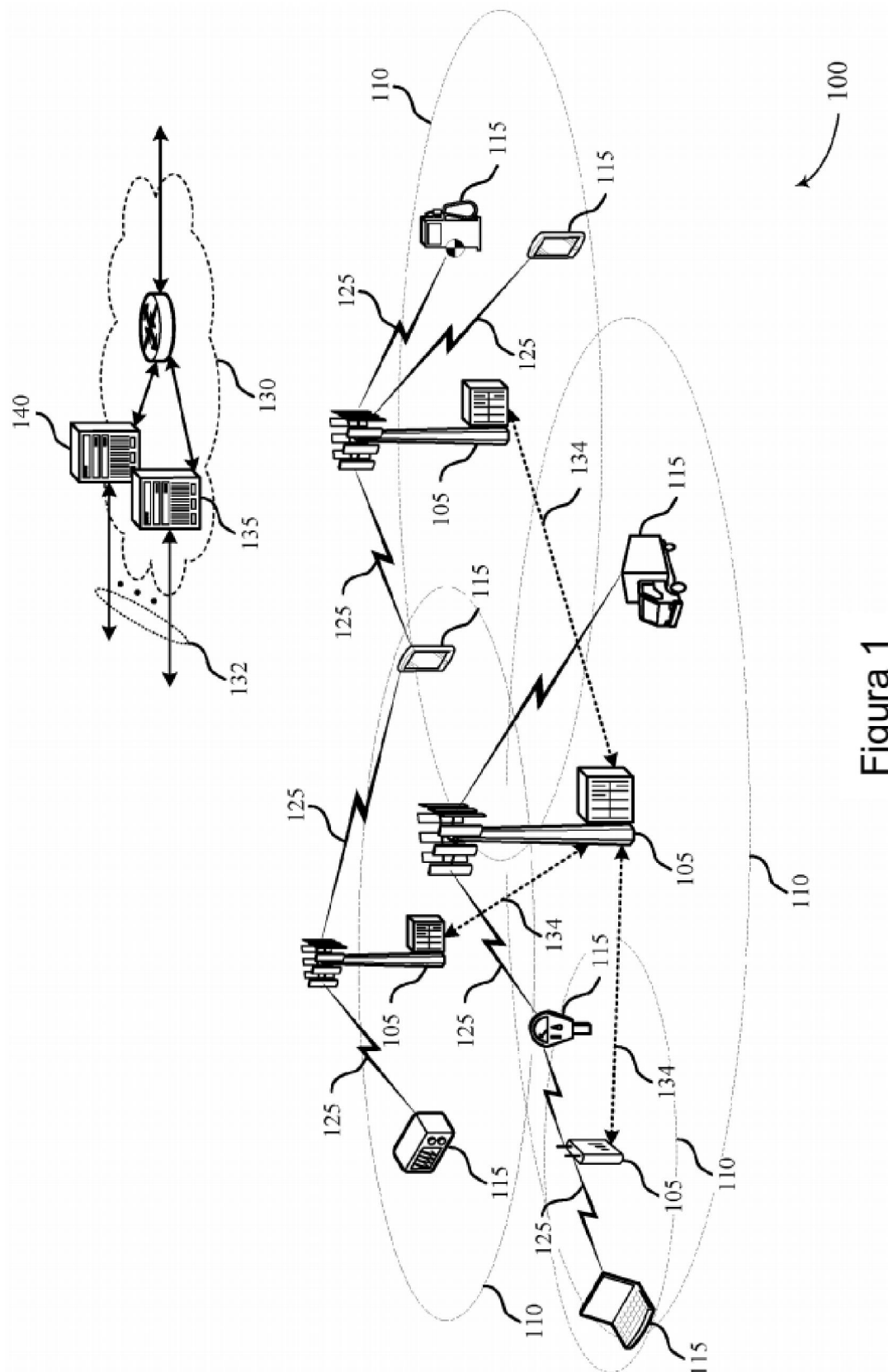


Figura 1

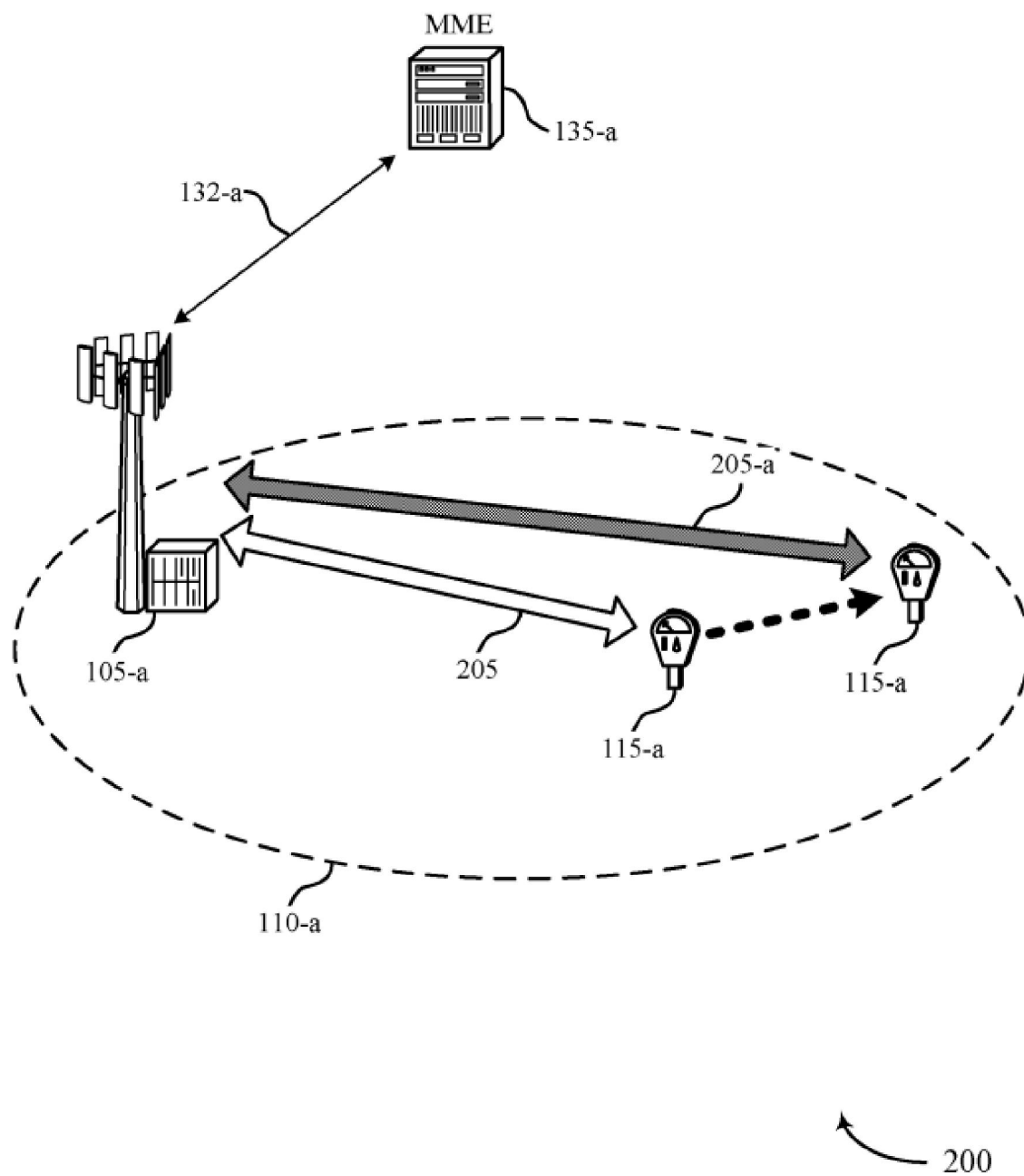


Figura 2

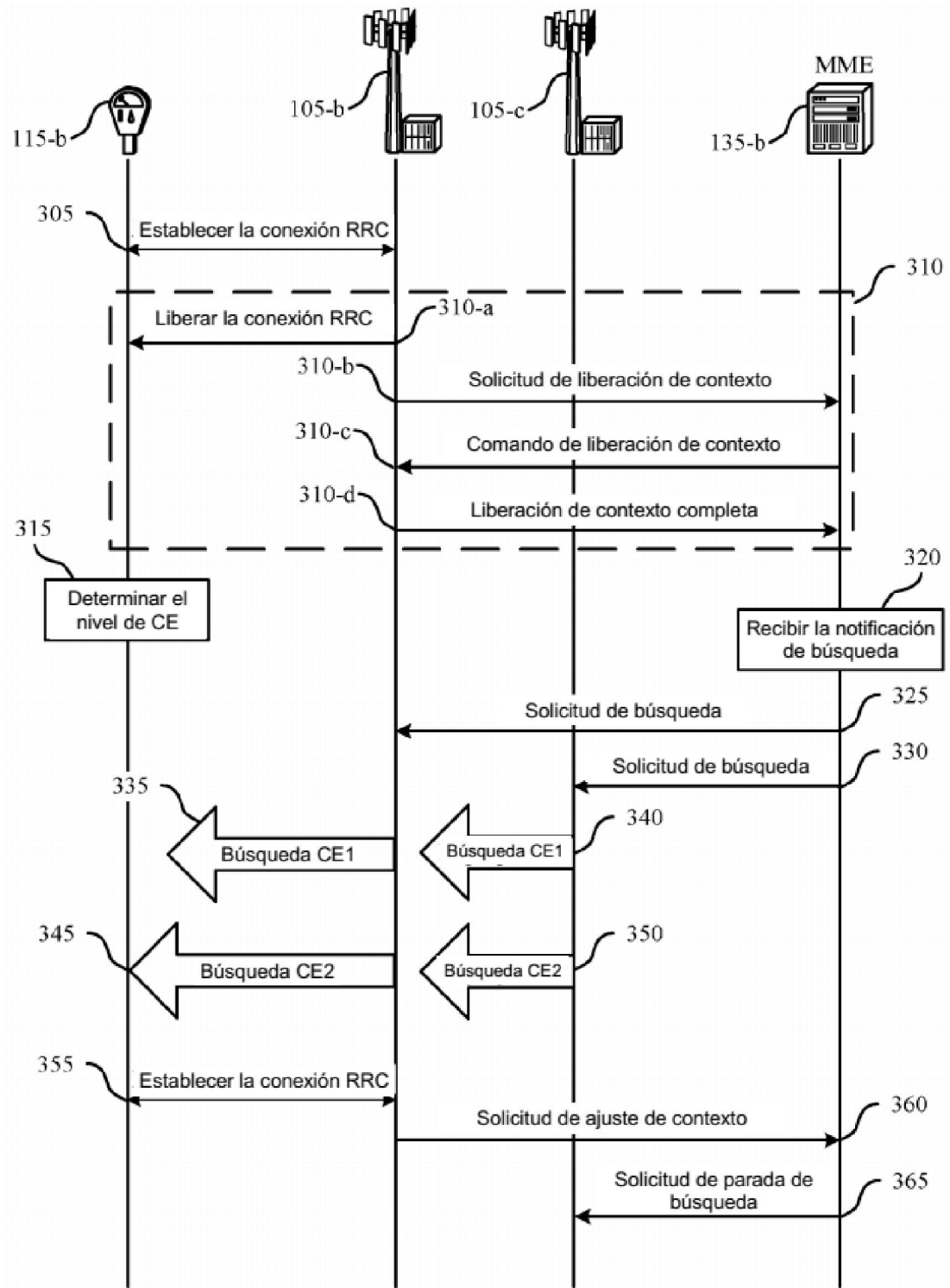


Figura 3

300

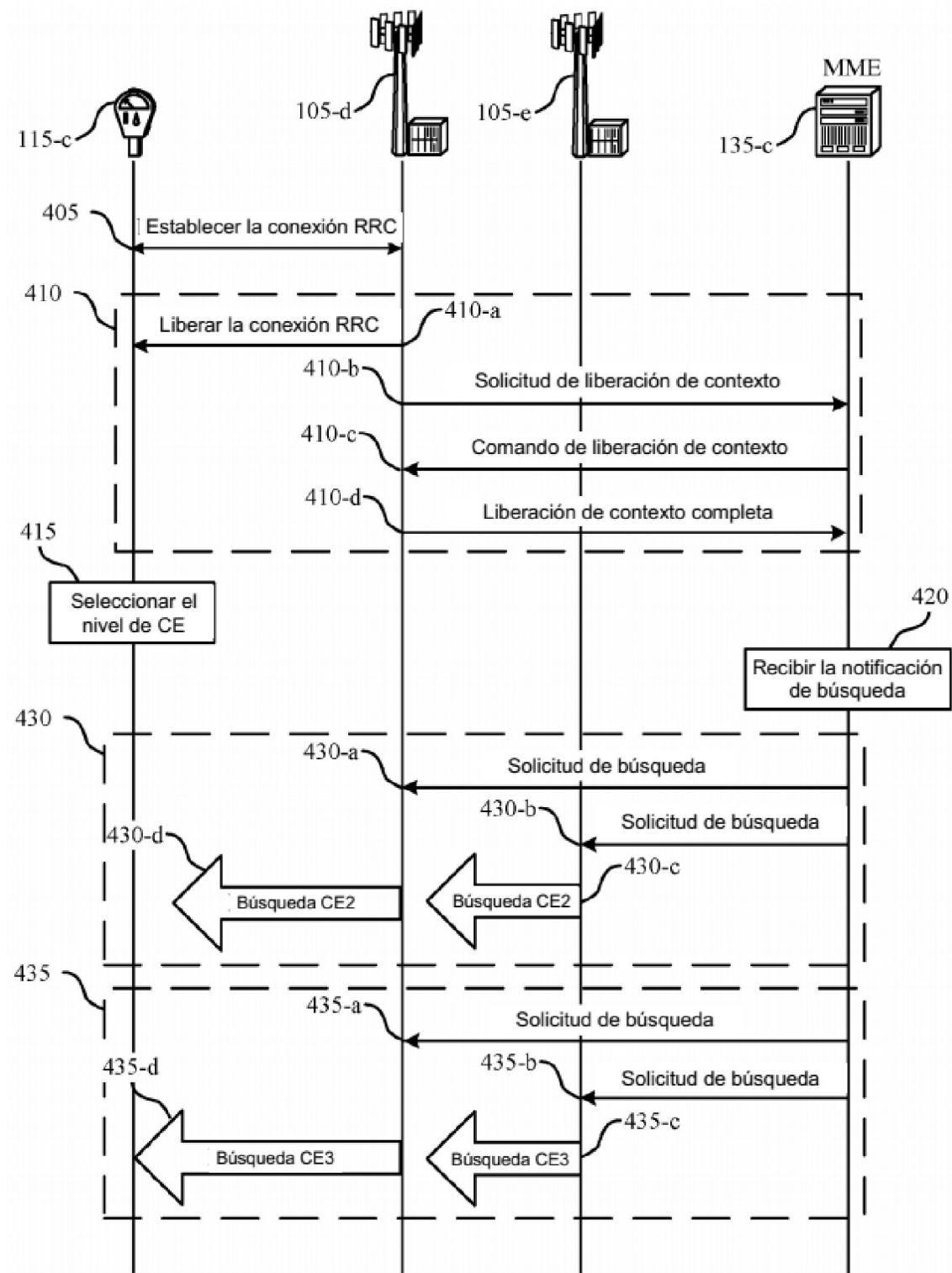


Figura 4

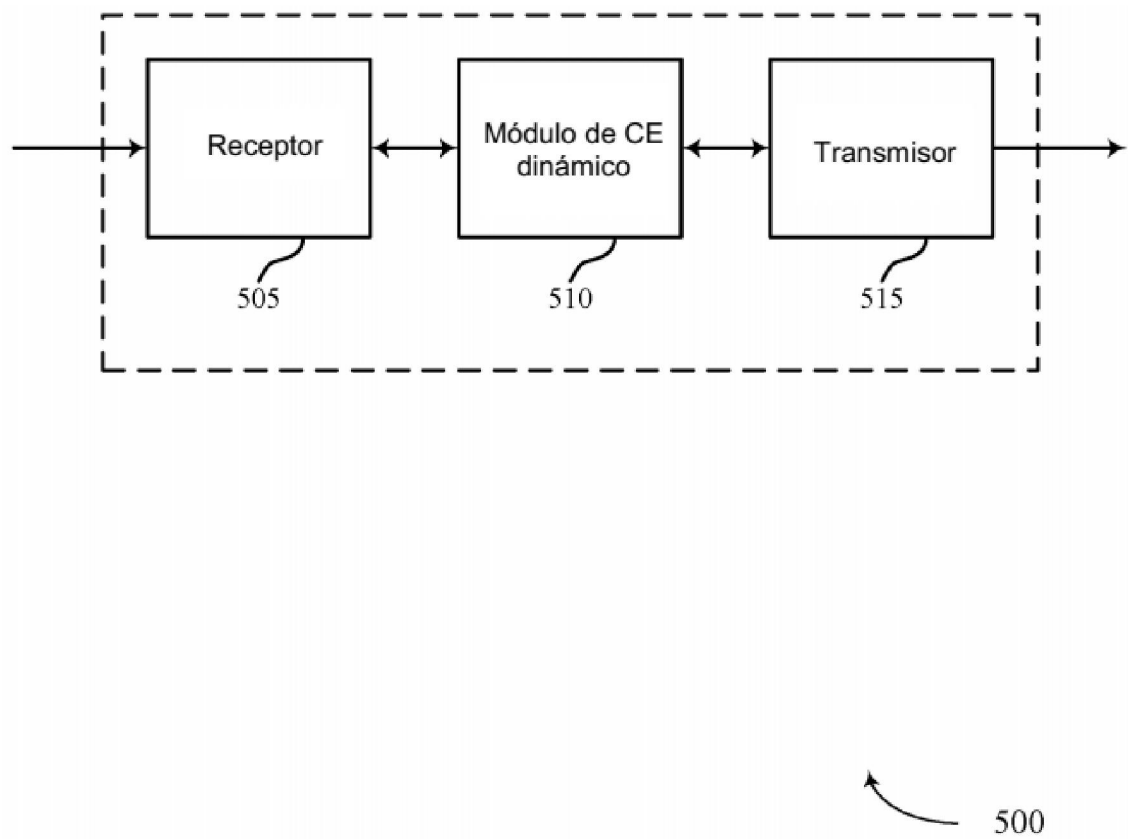


Figura 5

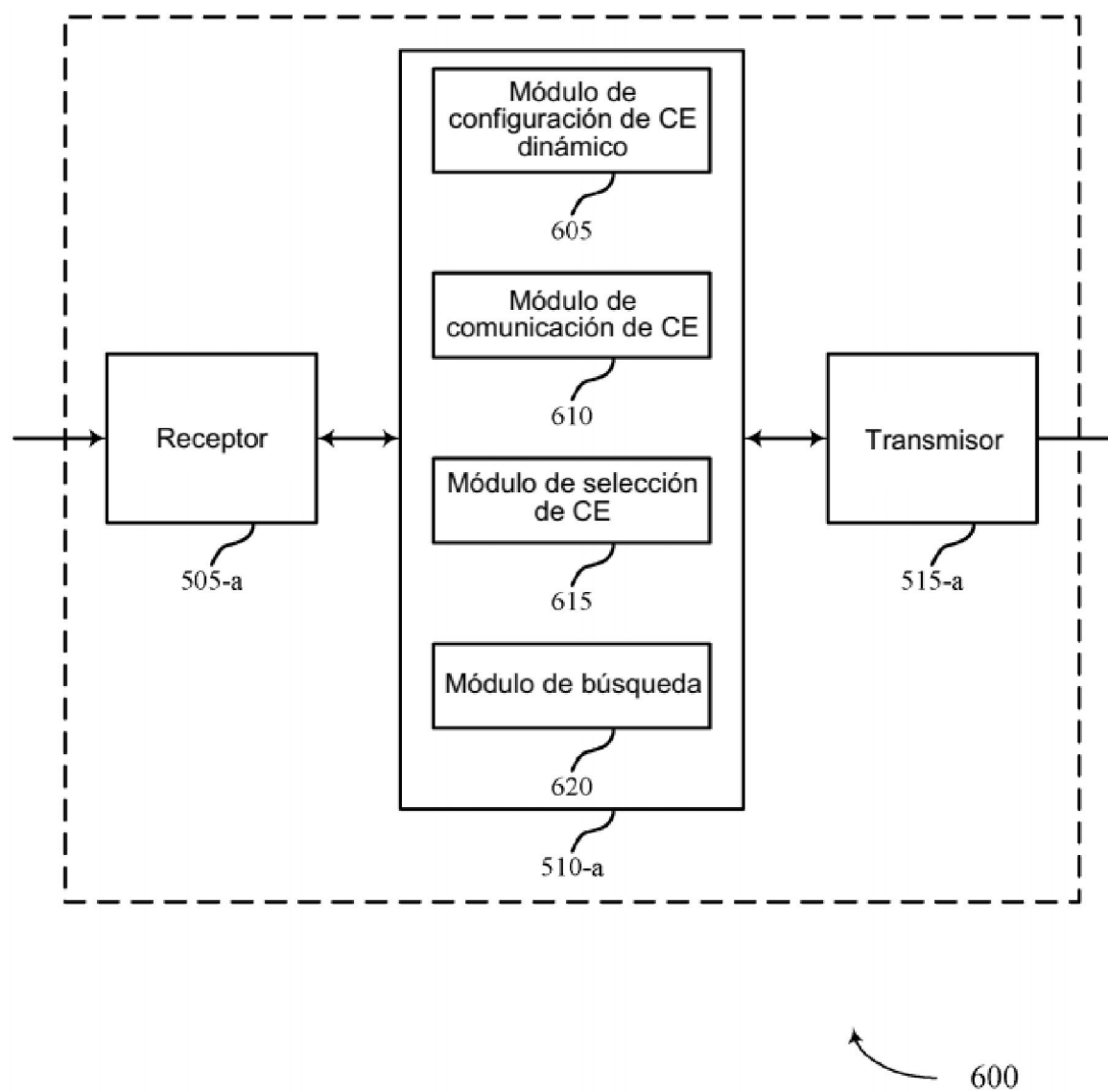


Figura 6

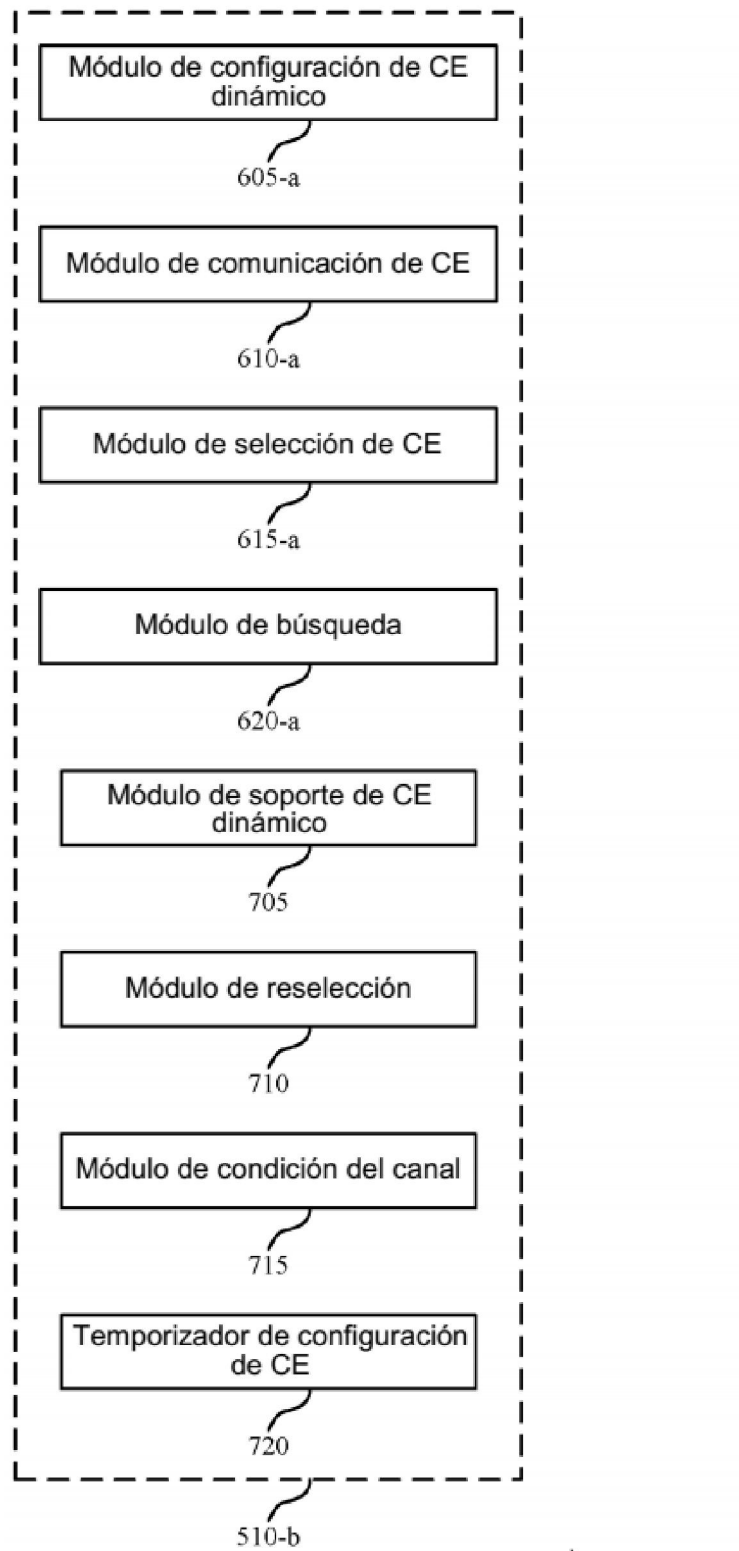


Figura 7

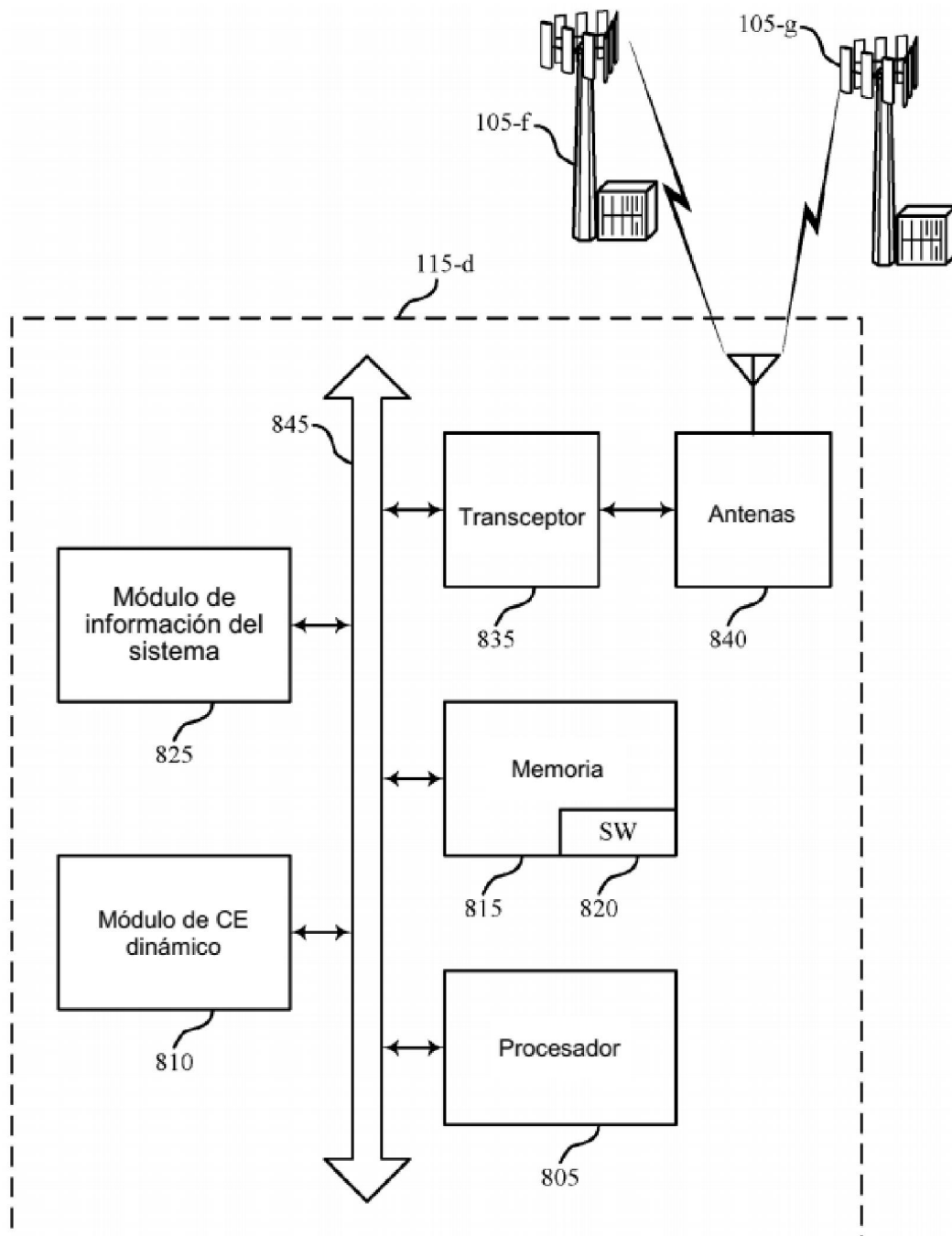


Figura 8

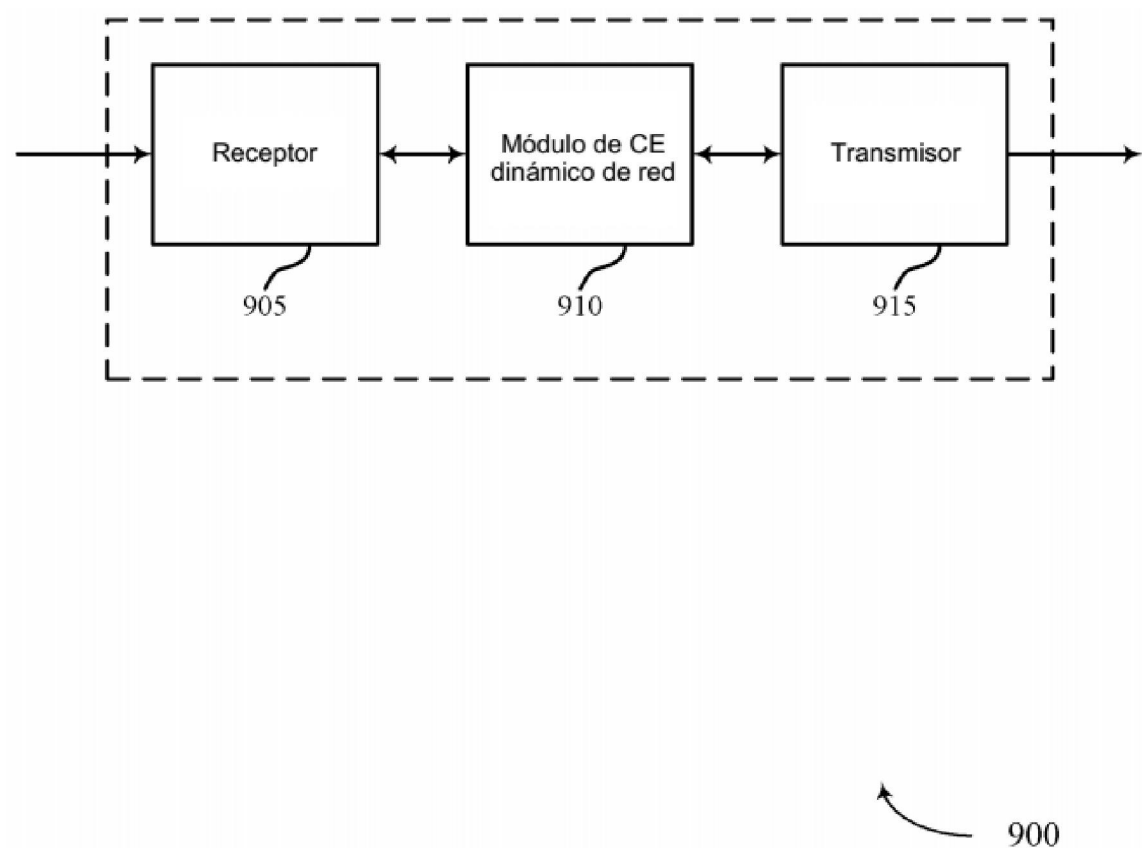


Figura 9

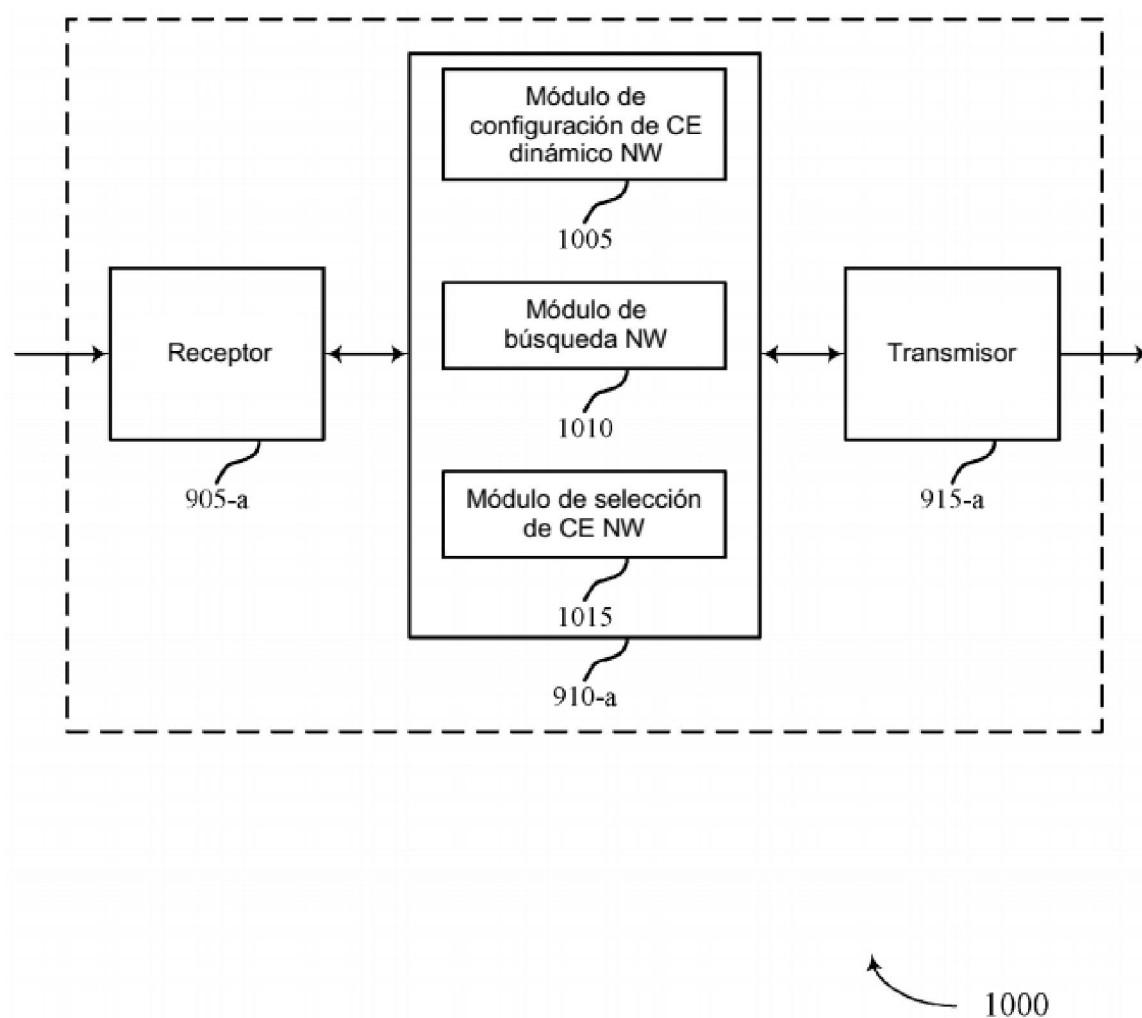


Figura 10

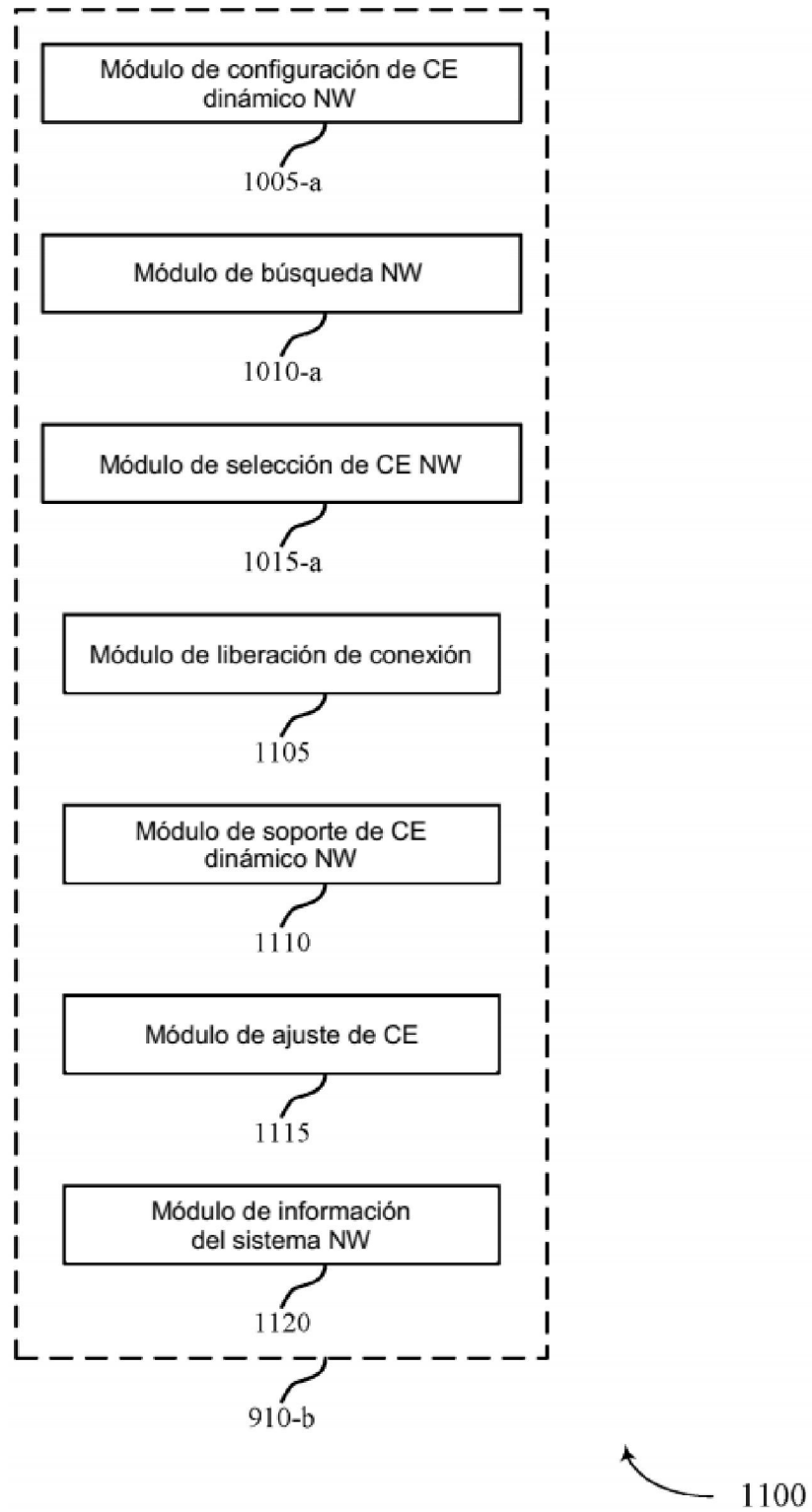


Figura 11

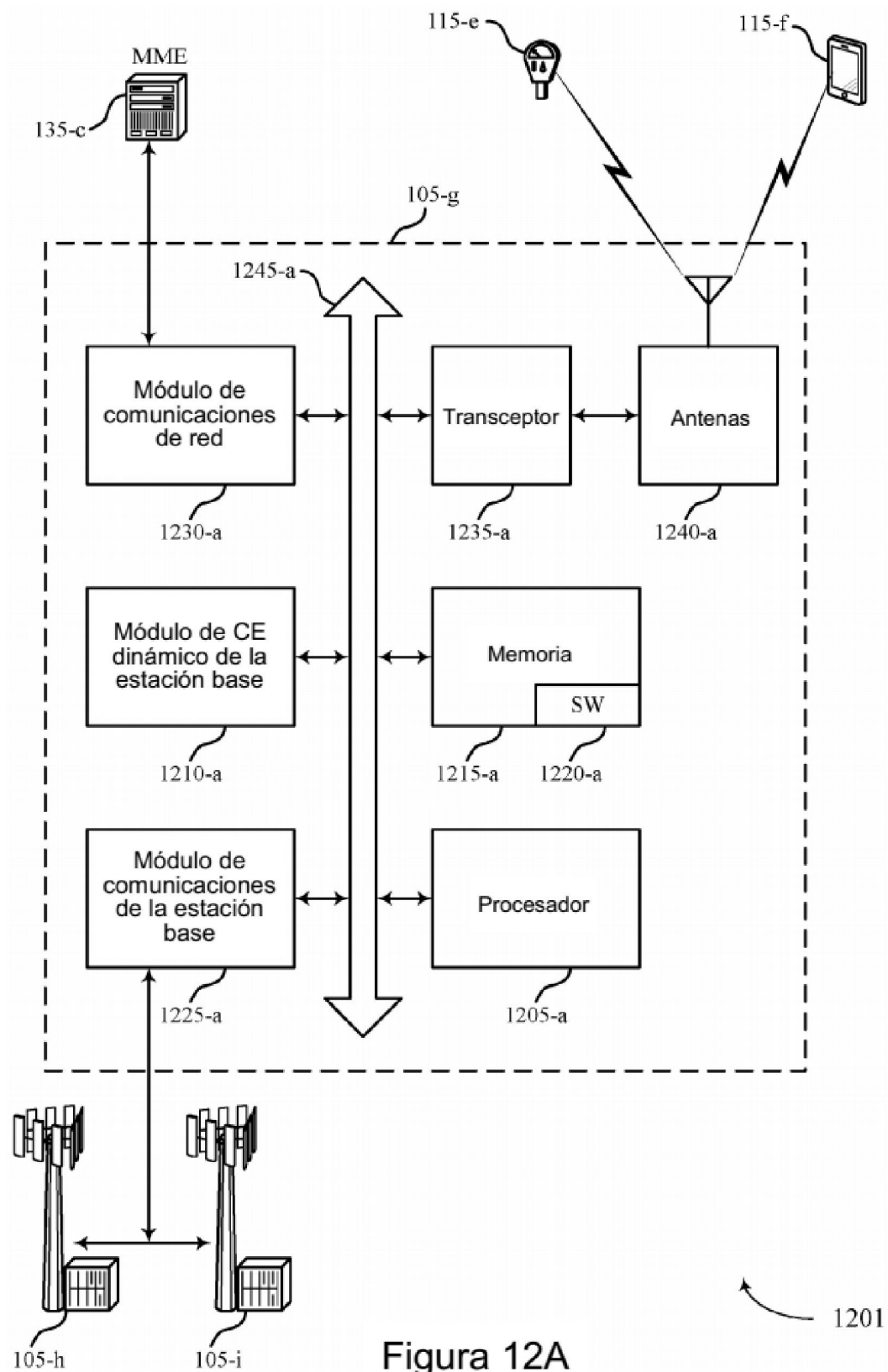
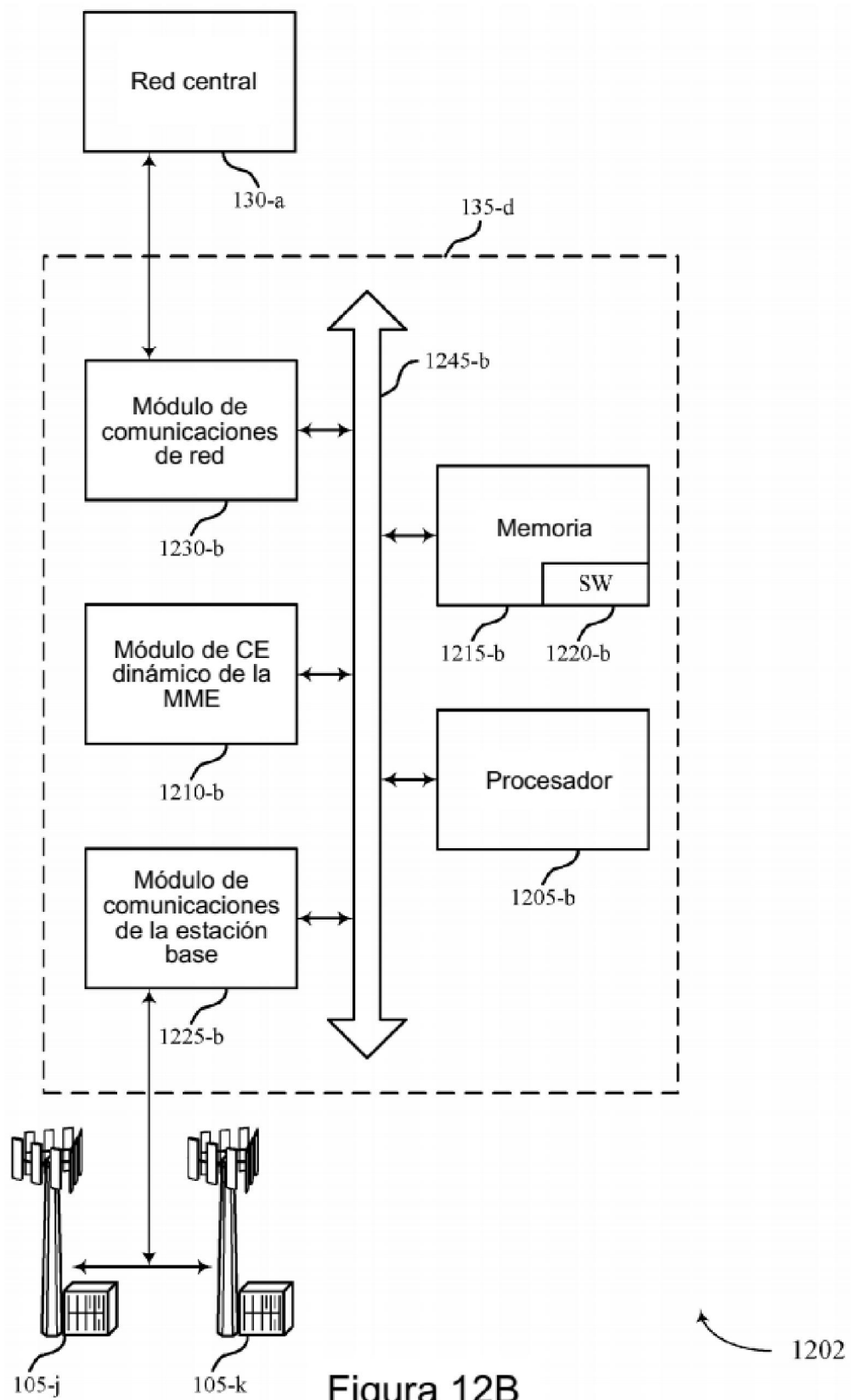
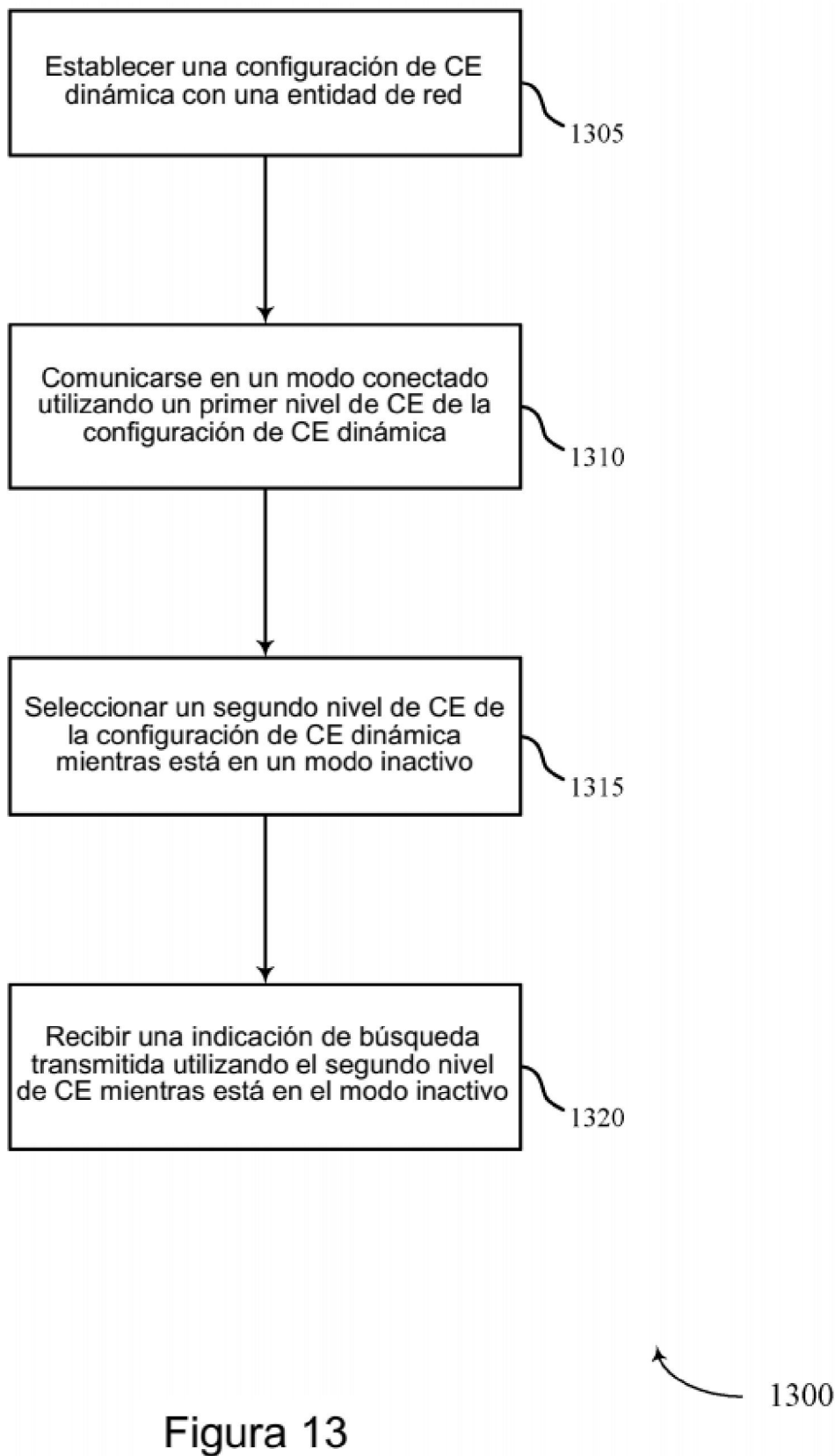


Figura 12A





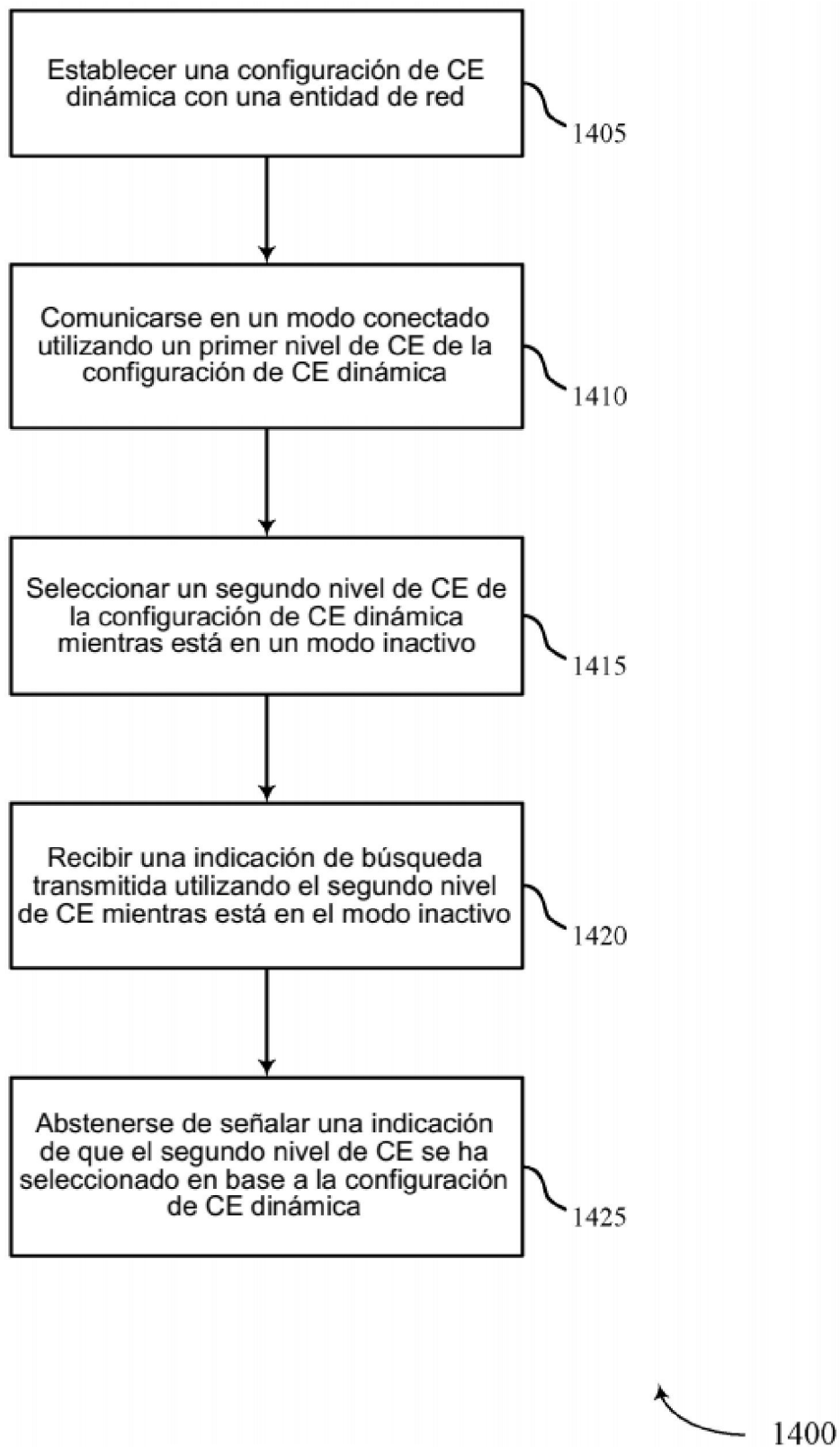


Figura 14

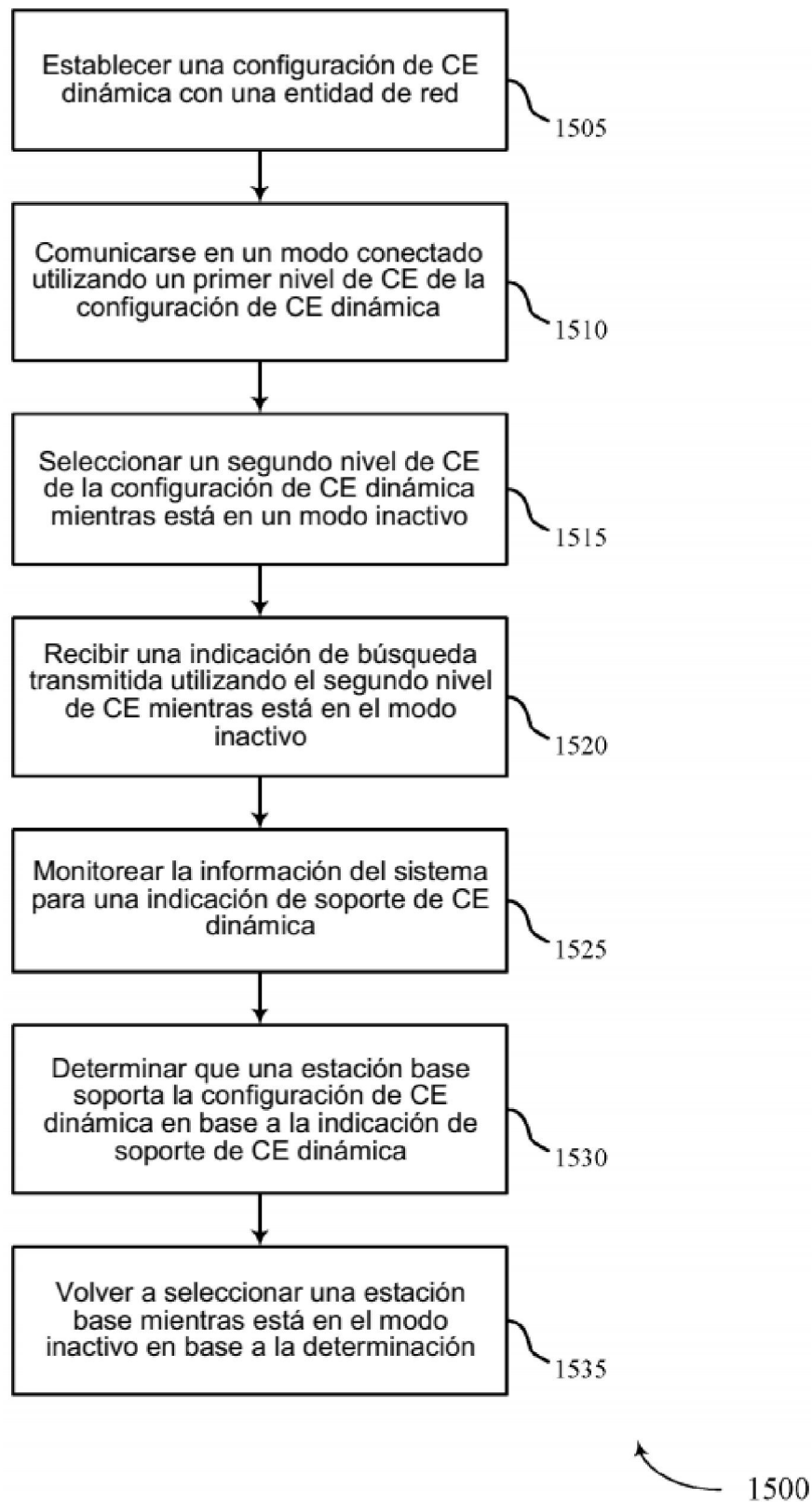


Figura 15

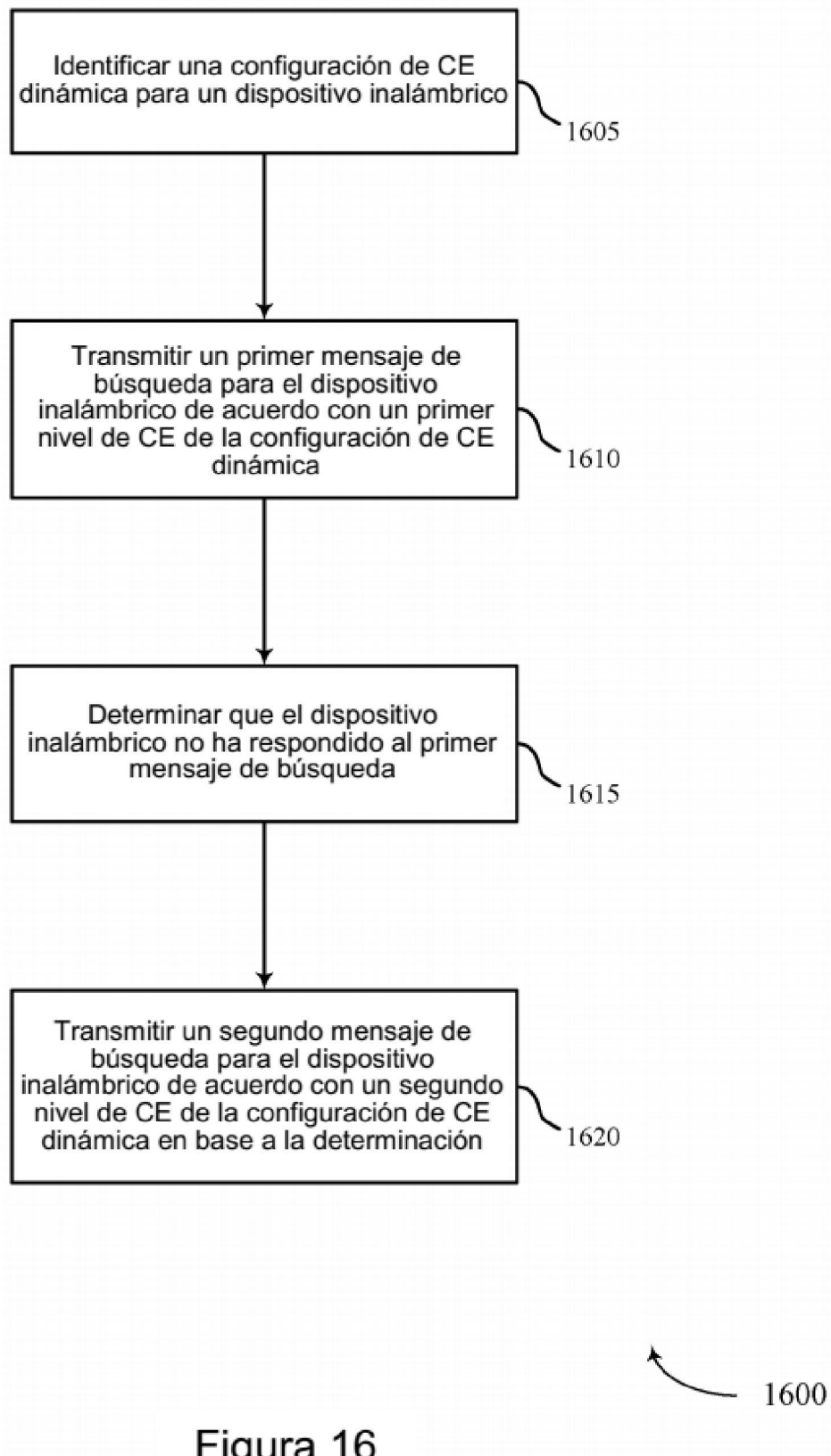


Figura 16

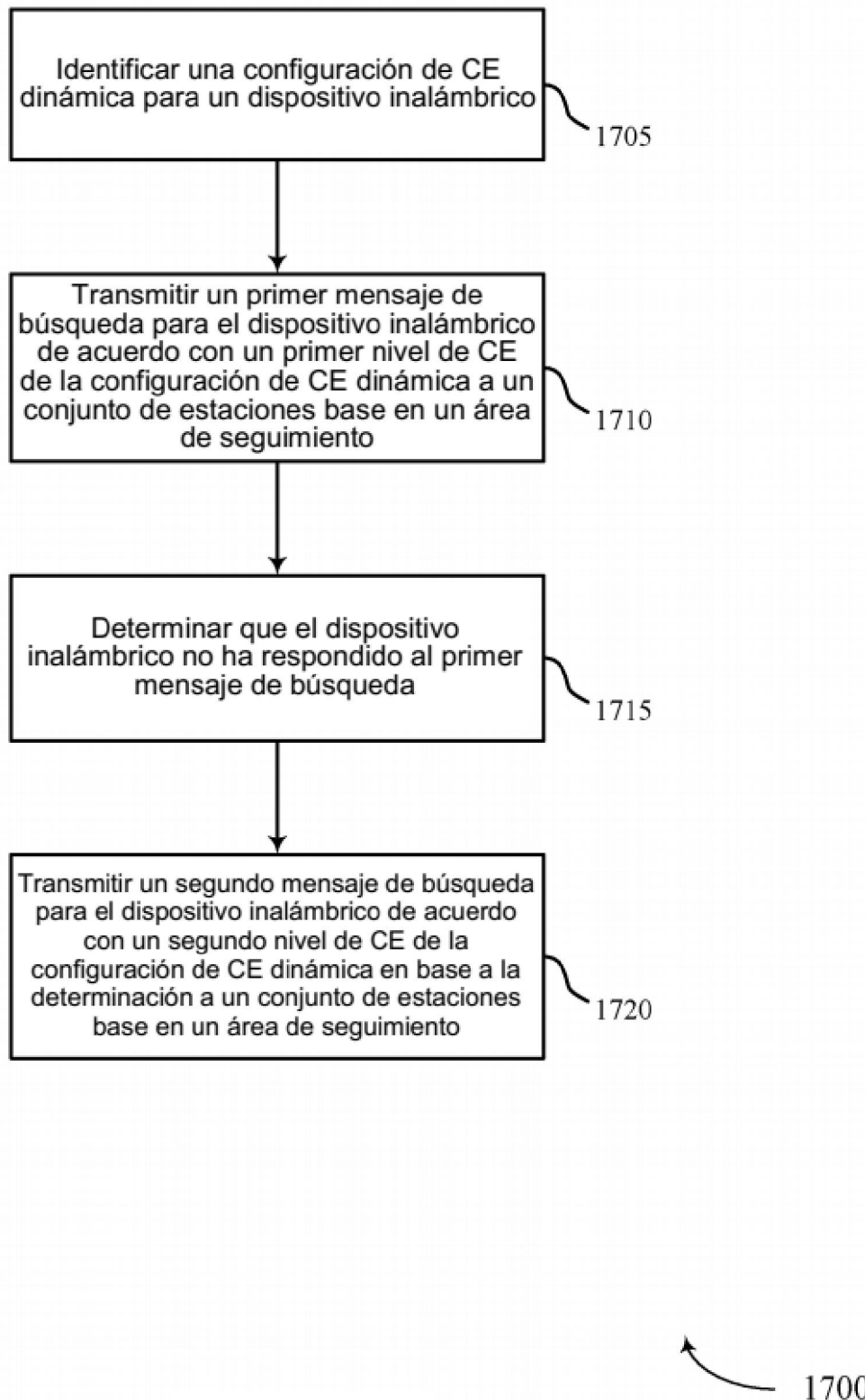


Figura 17

