

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 875**

51 Int. Cl.:

H04W 4/70

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2014 PCT/US2014/020114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14137975**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014 E 14711400 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2965541**

54 Título: **Esquemas de asociación de dispositivos MTC**

30 Prioridad:

04.03.2013 US 201361772399 P
29.03.2013 US 201361806653 P
03.03.2014 US 201414195620

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

SOMASUNDARAM, KIRAN;
XU, HAO;
CHEN, WANSHI y
JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 716 875 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

Esquemas de asociación de dispositivos MTC

5 REFERENCIAS CRUZADAS

[0001] La presente solicitud de patente reivindica prioridad a la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 14/195, 620 de Somasundaram et al., titulada "Method and Apparatus for MTC Device Association Schemes [Procedimiento y aparato para esquemas de asociación de dispositivos de MTC]", presentada el 3 de marzo de 2014; Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos n.º 61/772,399 de Somasundaram et al., titulada "Method and Apparatus for MTC Device Association Schemes", presentada el 4 de marzo de 2013; y la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/806,653 de Somasundaram et al., titulada "Method and Apparatus for MTC Device Profiles Negotiation [Procedimiento y Aparato para la Negociación de Perfiles de Dispositivos de MTC]", presentada el 29 de marzo de 2013; cada una de las cuales se asigna al cesionario del presente documento.

15 ANTECEDENTES

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicaciones, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de la red disponibles.

[0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base o nodoB que pueden soportar comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

[0004] El UE puede ser un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC) y la red de comunicación inalámbrica puede ser una red heterogénea con macro-células y también células pequeñas (por ejemplo, nodos de baja potencia o LPN). En algunos casos, la cobertura de las células pequeñas puede verse superada por la de las macro-células y el dispositivo MTC puede encontrar difícil asociarse con una célula pequeña. Por lo tanto, puede ser conveniente usar sistemas, procedimientos y dispositivos que aborden los efectos de macro-células fuertes en una red heterogénea para permitir que un dispositivo MTC se asocie con una célula pequeña

[0005] El documento US 2012/0178464 A1 describe un procedimiento para soportar comunicaciones de máquina a máquina a través de una red que incluye la adquisición de información del sistema desde la red. El procedimiento también incluye determinar un canal de rango durante una ventana de retroceso de rango. El procedimiento incluye además realizar un rango basado en el canal de rango determinado. El procedimiento incluye además la comunicación a través de la red. El canal de alcance se determina de acuerdo con una prioridad de alcance del dispositivo de la máquina.

SUMARIO

[0006] Se describen procedimientos y aparatos para comunicaciones inalámbricas en los que se pueden realizar varios esquemas de asociación para un dispositivo MTC. En una red heterogénea, el dispositivo MTC o MTC UE puede asociarse con una macro-célula o una célula pequeña utilizando un canal MTC de banda estrecha soportado por las células. La información sobre el canal MTC, incluido el espectro de frecuencia del canal y/u otras propiedades, puede ser transmitida al dispositivo MTC mediante una estación base asociada con la macro-célula o con la célula pequeña utilizando bits reservados en un canal de radiodifusión física (PBCH). Una vez que el dispositivo MTC identifica o localiza el canal MTC, el dispositivo MTC puede comunicarse con una célula durante los bloques de recursos físicos especificados (PRB) de una trama o subtrama que corresponden al canal MTC. Los PRB para una célula o estación base pueden ser diferentes de los PRB para otra célula o estación base, por lo que la comunicación MTC de una célula no afecta la comunicación MTC de otra. El dispositivo MTC puede determinar las métricas de canal de las células de la comunicación MTC y puede identificar una célula con la cual asociarse a partir de las métricas de canal. La asociación puede ser una mejor célula de enlace descendente o una mejor célula de enlace ascendente basándose en el perfil operativo del dispositivo MTC. Este enfoque puede permitir que el dispositivo MTC descubra y se asocie con una célula pequeña o un nodo de baja potencia (LPN), incluso en presencia de una macro-célula fuerte.

[0007] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye la identificación, en un equipo de usuario, de una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para la comunicación de tipo de máquina (MTC), donde la una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión. El procedimiento también incluye la comunicación de información de MTC con la estación base de acuerdo con una o más propiedades del canal. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos

de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

5 **[0008]** En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, el procedimiento también puede incluir seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base. La selección puede incluir la identificación de un bit en particular en un identificador único del equipo de usuario y la selección entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, y el procedimiento puede incluir activar el equipo del usuario para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

20 **[0009]** En algunos ejemplos, el equipo de usuario puede recibir información de MTC desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más diferentes subtramas en la misma trama. El procedimiento también puede incluir determinar una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida de la primera estación base y determinar una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose al menos en parte en la información de MTC recibida de la segunda estación base. Una de la primera estación base y la segunda estación base puede seleccionarse para asociarse con el equipo del usuario, donde la selección se basa, al menos en parte, en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal.

30 **[0010]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para identificar, en un equipo de usuario, una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para MTC, donde la una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión. El aparato también incluye medios para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con una o más propiedades del canal. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

40 **[0011]** En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, el aparato también incluye medios para seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base. En algunos modos de realización, los medios para seleccionar pueden incluir medios para identificar un bit en particular en un identificador único del equipo de usuario, y medios para seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, y el aparato puede incluir medios para activar el equipo del usuario para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

55 **[0012]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo MTC configurado para identificar, en un equipo de usuario, una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para MTC, donde la una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión. El aparato también incluye un módulo transceptor configurado para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con una o más propiedades del canal. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

65 **[0013]** En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una

posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, el módulo MTC puede configurarse adicionalmente para seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base. En algunos modos de realización, el módulo MTC puede configurarse adicionalmente para identificar un bit particular en un identificador único del equipo de usuario, y para seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, y el aparato puede incluir además un módulo de procesador configurado para activar el equipo del usuario para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

[0014] Un producto de programa informático incluye un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código para hacer que al menos un ordenador identifique, en un equipo de usuario, una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para MTC, donde una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión. El medio legible por ordenador no transitorio también tiene un código para hacer que al menos un ordenador comunique información de MTC con la estación base de acuerdo con una o más propiedades del canal. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

[0015] En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador seleccione entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base. En algunos modos de realización, el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador identifique un bit particular en un identificador único del equipo de usuario, y un código para hacer que al menos un ordenador seleccione entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en un valor del bit. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, y el medio legible por ordenador no transitorio puede tener código para hacer que al menos un ordenador active el equipo de usuario para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con uno o más períodos de tiempo.

[0016] Lo anterior ha explicado resumidamente las características y las ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación, con el fin de que pueda entenderse mejor la siguiente descripción detallada. A continuación se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar inmediatamente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos fines de la presente divulgación. Dichas construcciones equivalentes no se apartan del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características que se cree que son características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto en lo que respecta a su organización como al procedimiento de funcionamiento, junto con las ventajas asociadas, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona solo con fines de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0017] Un entendimiento adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente invención pueden realizarse por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distinga entre los componentes similares. Si solo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios modos de realización;

la FIG. 2A muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica heterogéneo, de acuerdo con varios ejemplos;

- la FIG. 2B muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un esquema de asociación para un dispositivo MTC basado en canales heredados de acuerdo con varios ejemplos;
- 5 la FIG. 3A muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una estructura de una trama de radio de evolución a largo plazo (LTE) de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 3B muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un canal de radiodifusión físico (PBCH) en una secuencia de trama de radio LTE de acuerdo con diversos modos de realización;
- 10 la FIG. 4 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un esquema de asociación para un dispositivo MTC basado en nuevos canales de banda estrecha de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 5A muestra un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de un esquema de asociación para un dispositivo MTC basado en nuevos canales de banda estrecha de acuerdo con varios modos de realización;
- 15 la FIG. 5B muestra un diagrama de bloques que ilustra múltiples ocasiones de MTC en una misma subtrama de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo más de un esquema de asociación para un dispositivo MTC basado en nuevos canales de banda estrecha de acuerdo con varios modos de realización;
- 20 la FIG. 7A muestra un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un ejemplo de señalización entre un dispositivo MTC y una estación base para establecer una conexión de acuerdo con varios modos de realización;
- 25 la FIG. 7B muestra un diagrama de flujo de llamadas que ilustra otro ejemplo de señalización entre un dispositivo MTC y una estación base para establecer una conexión de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 8A muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un dispositivo para comunicaciones MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- 30 la FIG. 8B muestra un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de un dispositivo para comunicaciones MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 9 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de dispositivos MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- 35 la FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una arquitectura de estación base de acuerdo con varios modos de realización;
- 40 la FIG. 11 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 12 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para iniciar un canal MTC de banda ancha para comunicación de acuerdo con varios modos de realización;
- 45 La FIG. 13 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de un procedimiento para iniciar un canal MTC de banda estrecha para la comunicación de acuerdo con varios modos de realización;
- 50 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de otro ejemplo más de un procedimiento para iniciar un canal MTC de banda estrecha para la comunicación de acuerdo con diversos modos de realización;
- la FIG. 15 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para un esquema de asociación de MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- 55 la FIG. 16 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de un procedimiento para un esquema de asociación de MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- 60 la FIG. 17 es un diagrama de flujo de un ejemplo más de un procedimiento para un esquema de asociación de MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- la FIG. 18 es un diagrama de flujo de un ejemplo más de un procedimiento para un esquema de asociación de MTC de acuerdo con varios modos de realización;
- 65 la FIG. 19 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con varios modos de realización;

la FIG. 20 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con varios modos de realización;

5 la FIG. 21 es un diagrama de flujo de otro ejemplo más de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con varios modos de realización;

la FIG. 22 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con varios modos de realización;

10 la FIG. 23 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con varios modos de realización; y

la FIG. 24 es un diagrama de flujo de otro ejemplo más de un procedimiento para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC de acuerdo con diversos modos de realización.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0018] Los modos de realización descritos se dirigen a procedimientos y aparatos para comunicaciones inalámbricas en los que se pueden realizar diversos esquemas de asociación para un dispositivo MTC y el dispositivo MTC puede negociar una conexión para comunicaciones MTC. En una red heterogénea, tal como una red heterogénea LTE, por ejemplo, el dispositivo MTC o MTC UE puede asociarse con una macro-célula o con una célula pequeña utilizando un canal MTC de banda estrecha soportado por las células. La información sobre el canal MTC, incluido el espectro de frecuencia del canal y/u otras propiedades, puede ser transmitida al dispositivo MTC mediante una estación base asociada con la macro-célula o con la célula pequeña utilizando bits reservados en el PBCH. Una vez que el dispositivo MTC identifica o localiza el canal MTC, el dispositivo MTC puede comunicarse con una célula durante los bloques de recursos físicos especificados (PRB) de una trama o subtrama que corresponden al canal MTC. Los PRB para una célula o estación base pueden ser diferentes de los PRB para otra célula o estación base, por lo que la comunicación MTC de una célula no abruma ni interfiere con la comunicación MTC de otra célula. El dispositivo MTC puede determinar métricas de canal (por ejemplo, pérdida de ruta, intensidad de señal) de las células de la comunicación MTC y puede identificar una célula con la cual asociarse desde las métricas de canal. La asociación puede ser una mejor célula de enlace descendente o una mejor célula de enlace ascendente, al menos en parte, en el perfil operativo del dispositivo MTC. Este enfoque puede permitir que el dispositivo MTC descubra y se asocie con una célula pequeña o un nodo de baja potencia (LPN), incluso en presencia de una macro-célula fuerte.

35 [0019] Después de asociarse con una de las células, el dispositivo MTC puede recibir mensajes de control de recursos de radio (RRC) de la célula asociada (por ejemplo, estación base) que incluyen información sobre los perfiles MTC soportados por la célula. En algunos casos, los mensajes RRC de la célula asociada responden a una petición realizada por el dispositivo MTC. El dispositivo MTC puede transmitir mensajes RRC a la célula con información sobre los perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El dispositivo MTC y la célula pueden negociar y determinar un perfil MTC compatible con el cual establecer una conexión que permita las comunicaciones MTC entre ellos. Cuando los resultados de la negociación indican que los perfiles MTC son incompatibles, el dispositivo MTC puede enviar un mensaje de rechazo RRC a la célula y puede asociarse con otra célula en la red heterogénea LTE para establecer una conexión para las comunicaciones MTC.

45 [0020] Los dispositivos MTC o los MTC UE tienen una complejidad baja y se utilizan típicamente para las comunicaciones de máquina a máquina (M2M). Las comunicaciones M2M en general permiten que un dispositivo como un sensor o medidor (por ejemplo, un termostato) capture información que luego se transmite a través de una red a otro dispositivo (por ejemplo, un servidor) para su procesamiento. El tráfico M2M tiende a ser tolerante a los retardos y ocurre en ráfagas poco frecuentes de datos pequeños. En general, un dispositivo MTC puede operar en banda estrecha y es posible que no tenga soporte de cancelación de interferencia. La banda de un dispositivo MTC puede ser de aproximadamente 1 Megahertz (MHz), lo cual corresponde a aproximadamente 6 PRB en un sistema LTE.

55 [0021] Algunas tecnologías inalámbricas, como WiFi o Zigbee, por ejemplo, pueden usarse para comunicaciones M2M, pero estas tecnologías operan en bandas sin licencia y no garantizan la calidad de servicio (QoS). Por otro lado, las tecnologías celulares garantizan la QoS, que puede ser necesaria para algunas comunicaciones M2M. Los operadores celulares están desplegando rápidamente redes heterogéneas de LTE (HetNets) en las que se implementan macro-células con una capa de células pequeñas, también denominadas nodos de baja potencia o LPN. La pequeña densificación de célula que se obtiene como resultado del despliegue de redes LTE HetNets hace que estas redes sean atractivas para la comunicación M2M porque reduce los requisitos de potencia de transmisión del dispositivo MTC, ya que se reduce la distancia entre el dispositivo MTC y la célula más cercana. Es decir, el dispositivo MTC no necesita enviar transmisiones fuertes (es decir, gritar) porque hay células cercanas disponibles para asociación, lo cual permite ahorrar energía, lo cual puede ser una consideración cuando el dispositivo MTC funciona con baterías.

65

[0022] Las LTE HetNets típicamente tienen un despliegue de co-canal de macro-células y células pequeñas. Es decir, las células pequeñas o LPN se implementan en la misma banda de frecuencias que las macro-células. La implementación de co-canales puede dar como resultado un desafío para los dispositivos MTC y las comunicaciones M2M porque la cobertura de la célula pequeña puede verse abrumada por la cobertura fuerte de la macro-célula. Por ejemplo, una estación base típica en una macro-célula transmite a aproximadamente 40 vatios (W), mientras que una estación base típica en una célula pequeña transmite a aproximadamente 1 W. Como resultado, el uso de esquemas de asociación tradicionales que se basan en la potencia recibida (p. ej., la potencia de señal de referencia recibida o RSRP) puede tender a asociar la mayoría de los dispositivos MTC a una macro-célula fuerte en lugar de una célula pequeña cercana más adecuada o apropiada. Por ejemplo, cuando una célula pequeña en una red LTE HetNet tiene una pérdida de ruta menor a un dispositivo MTC y el dispositivo MTC está fuera de la cobertura proporcionada por la célula pequeña, el dispositivo MTC tendrá dificultades para asociarse con la célula pequeña (es decir, la célula con el mejor enlace ascendente) en lugar de la macro-célula debido a que los procedimientos de administración de interferencias soportados por el dispositivo MTC no pueden cancelar la interferencia producida por la macro-célula fuerte. A continuación se presentan varios esquemas que describen los mecanismos por los cuales un dispositivo MTC o MTC UE puede descubrir una célula pequeña o LPN y puede asociarse con esa célula pequeña o LPN en una red HetNet LTE de co-canal, incluso en presencia de una macro-célula fuerte.

[0023] Después de la asociación, un dispositivo MTC UE puede necesitar establecer una conexión con la célula con la que está asociado para habilitar las comunicaciones MTC. Típicamente, establecer una conexión puede involucrar mecanismos que pueden ser complejos para que un MTC UE pueda implementar o usar. Por lo tanto, pueden ser necesarios mecanismos eficientes que permitan al MTC UE y la célula asociada negociar una conexión para las comunicaciones MTC. Varios modos de realización de tales mecanismos también se presentan a continuación.

[0024] Las técnicas descritas pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica tales como sistemas inalámbricos celulares, comunicaciones inalámbricas *Peer-to-Peer*, redes de acceso local inalámbricas (WLAN), redes *ad hoc*, sistemas de comunicación por satélite, y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Estos sistemas de comunicación inalámbrica pueden emplear una diversidad de tecnologías de comunicación por radio tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA), y/u otras tecnologías de radio. En general, las comunicaciones inalámbricas se realizan de acuerdo con una implementación estandarizada de una o más tecnologías de comunicación por radio denominada tecnología de acceso por radio (RAT). Un sistema o red de comunicaciones inalámbricas que implementa una tecnología de acceso por radio puede denominarse una red de acceso por radio (RAN).

[0025] Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean técnicas CDMA incluyen CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 cumple los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las Versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos en Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. Los ejemplos de sistemas TDMA incluyen diversas implementaciones de sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean OFDM y/u OFDMA incluyen banda ancha ultra móvil (UMB), UTRA evolucionado (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 de telecomunicaciones móvil universal (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son versiones nuevas del UMTS que usan el E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" ["Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"] (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para los sistemas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio.

[0026] Por lo tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitativa en cuanto al alcance, aplicabilidad o configuración que se expone en las reivindicaciones. Pueden hacerse cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del espíritu ni del alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según resulte adecuado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversos pasos. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

[0027] Haciendo referencia primero a la **FIG. 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye las estaciones base (o células) 105, los equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 pueden comunicarse con los UE 115 bajo el control de una red central 130. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de unos enlaces de retorno 132. En unos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de unos enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbricos o inalámbricos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede dar soporte

al funcionamiento en múltiples portadoras (señales de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de múltiples portadoras, modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos etc.

[0028] Las estaciones base 105 se pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de la estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica respectiva 110. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 se puede denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios extendido (ESS), nodo B, eNodoB (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico, o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o pico-estaciones base). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

[0029] En los modos de realización, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es una red LTE/LTE-A. En las redes de LTE/LTE-A, el término Nodo B evolucionado (eNB) puede usarse en general para describir las estaciones base 105, respectivamente. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNBs proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro-célula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como picocélulas, femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macro-célula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso irrestricto a los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una pico-célula abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femto-célula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar el acceso restringido por los UE que tengan una asociación con la femto-célula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macro-célula puede denominarse macroeNB. Un eNB para una picocélula puede denominarse picoeNB. Y un eNB para una femtocélula puede denominarse femto eNB o eNB doméstico. Un eNB puede dar soporte a una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0030] La red central 130 puede comunicarse con las estaciones base 105 a través de un enlace de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede dar soporte al funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en operaciones síncronas o asíncronas.

[0031] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también puede ser denominado por los expertos en la materia estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipos telefónicos, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador tipo tablet, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE puede ser capaz de comunicarse con los macro-eNB, los pico eNB, los femto eNB, los repetidores y similares.

[0032] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso.

[0033] En algunos modos de realización del sistema de comunicación inalámbrica 100, uno o más de los UE 115 son dispositivos MTC o MTC UE, y se pueden realizar varios esquemas de asociación para ellos. Cuando el sistema de comunicación inalámbrica 100 es una red heterogénea LTE/LTE-A (LTE HetNet), un MTC UE 115 puede asociarse con una macro-célula o una célula pequeña utilizando un canal MTC de banda estrecha soportado por las células. La información sobre el canal MTC, incluido el espectro de frecuencia del canal y/u otras propiedades, puede transmitirse al MTC UE 115 mediante una estación base 105 asociada con la macro-célula o con la célula pequeña utilizando bits

reservados en el PBCH. Una vez que el dispositivo MTC identifica o localiza el canal MTC, el dispositivo MTC puede comunicarse con una célula durante los PRB especificados de una trama o subtrama que corresponden al canal MTC. Los PRB para una célula o estación base 105 pueden ser diferentes de los PRB para otra célula o estación base 105, por lo que la comunicación MTC de una célula no abruma ni interfiere con la comunicación MTC de otra célula. El MTC UE 115 puede determinar las métricas de canal de las células de la comunicación MTC y puede identificar una célula con la que asociarse a partir de las métricas de canal. La asociación puede ser una mejor célula de enlace descendente o una mejor célula de enlace ascendente basándose en el perfil operativo del dispositivo MTC. Este enfoque puede permitir que el dispositivo MTC descubra y se asocie con una célula pequeña o LPN incluso en presencia de una macro-célula fuerte.

[0034] Volviendo al lado de la **FIG. 2A**, se muestra un diagrama 200 que ilustra una parte de las comunicaciones inalámbricas 100 de la **FIG. 1** que incluye una estación base de macro-célula 205 con área de cobertura geográfica correspondiente 210, y una estación base de célula pequeña o LPN 220 con área de cobertura correspondiente 225. También se muestra en la **FIG. 2A** un dispositivo MTC o MTC UE 215. En una red LTE heterogénea co-canal, la estación base de macro-célula 205 y la estación base LPN 220 usan la misma banda de frecuencias, lo cual puede dificultar que el MTC UE 215 se asocie con la estación base LPN 220. Se pueden utilizar varios esquemas de asociación para habilitar dicha asociación, incluido un esquema en el que la asociación se basa en canales heredados en los que el enlace descendente (DL) se desacopla del enlace ascendente (UL), otro esquema basado en nuevos canales de banda estrecha en los que las estaciones base o los eNB son multiplexados por división de tiempo a través de clases de potencia, otro esquema también basado en nuevos canales de banda estrecha en los que la macro-célula funciona a un nivel de potencia más bajo para la comunicación MTC, y otro esquema más también basado en nuevos canales de banda estrecha en los que la macro-célula es apagada o silenciada para permitir que el LPN realice una comunicación MTC sin interferencia.

[0035] Volviendo a la **FIG. 2B**, se muestra un diagrama 230 que ilustra un esquema de asociación basado en canales heredados con la macro-célula o estación base 205, la célula pequeña o la estación base LPN 220, y el MTC UE 215 de la **FIG. 2B**. En canales heredados/símbolos de referencia (RS), como la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS), el PBCH y la señal de referencia específica de la célula (CRS), por ejemplo, el MTC UE 215 puede recibir señales DL muy fuertes 235 desde la estación base 205 de macro-célula, abrumando la recepción desde la estación 220 de LPN. La estación base LPN 220, por otro lado, puede detectar el MTC UE 215 a través de varias firmas UL que son enviadas por el MTC UE 215 en un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) a través de las señales 240.

[0036] En el escenario ilustrado en la **FIG. 2B**, el MTC UE 215 puede tener una asociación en la que el DL se desacopla de la UL. Es decir, el DL es manejado por una célula y el UL es manejado por otra célula. Por ejemplo, el MTC UE 215 puede asociarse con la estación base de macro-célula fuerte 205 y puede recibir control y datos de la estación base de macro-célula 205 en el DL (por ejemplo, señales 235). En el UL, el MTC UE 215 puede comunicar datos y controlar con la estación base de LPN 220 y la estación base de LPN 220 puede transmitir la información de UL a la estación de base de macro-célula 205 a través de enlaces de retorno (por ejemplo, interfaz X2).

[0037] Para implementar de manera efectiva el esquema de asociación basado en los canales heredados y los otros esquemas descritos en el presente documento, la comunicación MTC entre el MTC UE 215 y las diversas células en una red heterogénea puede iniciar la comunicación del canal de banda estrecha que es típicamente soportada con el receptor de interfaz de usuario en un dispositivo MTC. Por ejemplo, todas las comunicaciones MTC, incluidos los datos y el control, pueden definirse en canales de banda estrecha. Para las redes LET, los operadores suelen tener 10 MHz de espectro, por lo que se puede usar 1 MHz del espectro de 10 MHz como un canal de banda estrecha para la comunicación MTC. Un espectro de 1 MHz corresponde a aproximadamente 6 PRB en LTE.

[0038] En funcionamiento, el MTC UE 215 se activa y lee PSS, SSS y/o PBCH. Debido a la banda estrecha del receptor, el MTC UE 215 tal vez no lea los bloques de información del sistema (SIB) tradicionales. Después de la lectura inicial, el MTC UE 215 puede realizar un raster de fuerza bruta de la ubicación del canal MTC en el espectro de 10 MHz. Tal enfoque puede consumir mucha energía y puede llevar un tiempo considerable. Otro enfoque, que puede reducir el tiempo de raster, es adquirir el PSS y SSS LTE heredados y luego pasar al canal de banda estrecha MTC basándose en la información señalizada a través de los bits de reserva en el PBCH. Por ejemplo, dos o más de los bits reservados en el PBCH se pueden usar para indicar dónde está el canal de banda estrecha MTC en el espectro de 10 MHz.

[0039] Puede haber diferentes formas en que los bits reservados en PBCH se utilizan para indicar los diferentes eventos u ocasiones de comunicación MTC. En un enfoque, los bits se pueden usar para señalar o indicar una desviación o un cambio de frecuencia desde los 6 PRB centrales del PBCH. Este cambio de frecuencia puede representar un número de PRB que el MTC UE 215 necesita mover desde los 6 PRB centrales para moverse hacia el canal de banda estrecha de MTC.

[0040] En un enfoque diferente, los bits reservados pueden usarse para señalar o indicar un patrón de tiempo-frecuencia en general grueso (es decir, salto) de las diferentes apariciones u ocasiones de comunicación MTC. Un patrón de tiempo-frecuencia se puede basar en un número de trama del sistema (SFN) de una trama de radio y un

número de subtrama (Sub-frame_Number). Por ejemplo, el patrón de tiempo-frecuencia se puede obtener de $SFN \pmod{N} = 0 + \text{Sub-frame_Number} \pmod{N} = 0$, donde N y M son valores enteros. Otro patrón de tiempo-frecuencia puede estar basado en un número PRB (PRB_Number). Por ejemplo, el patrón de tiempo-frecuencia se puede obtener de $\text{PRB_Number} \pmod{L} = 0$, donde L es un valor entero. En algunos modos de realización, el patrón de tiempo-frecuencia puede basarse en SFN, Sub-frame_Number y PRB Number.

[0041] En este enfoque, toda la información relacionada con las ocasiones de MTC no necesita ser señalada ni indicada por los bits reservados. Los bits reservados pueden simplemente proporcionar información suficiente para que el MTC UE 215 se desplace a cualquiera de las ocasiones de MTC. En aquellos casos en que los bits reservados no señalizan ni indican una ocasión de MTC, existe incertidumbre sobre dónde moverse en el espectro para estar en el canal de comunicación MTC y el MTC UE 215 puede tener que buscar en partes inciertas del espectro. Tal búsqueda puede consumir tiempo y energía, y puede ser necesaria una compensación para realizar un esfuerzo de búsqueda razonable de las partes inciertas del espectro.

[0042] En otro enfoque más para utilizar los bits reservados en el PBCH, múltiples ocasiones de MTC en una misma subtrama y en diferentes canales de banda estrecha (por ejemplo, diferentes conjuntos de PRB en la misma subtrama) pueden señalizarse o indicarse con menos bits. Por ejemplo, se pueden usar suficientes bits para indicar cuántas ocasiones de MTC tienen lugar en la misma subtrama. Una vez que se conocen las diversas ocasiones de MTC, diferentes UE de MTC 215 pueden incluirse en diferentes canales de banda estrecha a través del equilibrio de carga natural. Por ejemplo, cuando ocurren dos ocasiones MTC en la misma subtrama, cada MTC UE 215 puede mirar el mismo bit en un identificador único (por ejemplo, identidad de abonado móvil internacional o IMSI) almacenado en el dispositivo y puede seleccionar un canal o el otro basándose en un valor del bit. Debido a que la probabilidad de que el bit tenga un valor de "0" o "1" es la misma, aproximadamente la mitad de los MTC UE 215 pueden seleccionar un canal y aproximadamente la mitad de los MTC UE 215 pueden seleccionar el otro canal.

[0043] Volviendo al lado de la **FIG. 3A**, se muestra un diagrama 300 que ilustra una trama de radio 310 con múltiples subtramas 315. La trama de radio 310 tiene típicamente una duración de 10 milisegundos (ms) y cada subtrama 315 tiene típicamente una duración de 1 ms. La trama de radio 310 y las subestructuras 315 pueden corresponder a la trama de radio y las subtramas descritas anteriormente en relación con la señalización o que indican un patrón de tiempo-frecuencia utilizando los bits reservados en PBCH. La **FIG. 3A** también muestra que cada subtrama 315 incluye dos ranuras 320 y que cada ranura incluye N subportadoras, teniendo cada subportadora un número correspondiente de símbolos OFDM. Un bloque de recursos físicos o PRB 330 incluye los símbolos OFDM de un subconjunto de las N subportadoras. En un sistema LTE típico, el PRB 330 incluye 12 subportadoras, con 7 símbolos OFDM cada una, para un total de 84 elementos de recursos 320. El PRB 330 puede corresponder a los PRB descritos anteriormente en relación con la señalización o indicando un patrón de tiempo-frecuencia utilizando los bits reservados en el PBCH.

[0044] Volviendo al lado de la **FIG. 3B**, se muestra un diagrama 350 que ilustra las radiodifusiones de PBCH, que en general abarcan cuatro tramas de radio 310 consecutivas, cada una con 10 subtramas 315. Las radiodifusiones de PBCH tienen lugar en la subtrama 0 de cada una de las tramas de radio 310 y están diseñadas para ser detectadas sin ningún conocimiento previo del ancho de banda del sistema. Las radiodifusiones de PBCH incluyen información de una célula, como el ancho de banda de enlace descendente y SFN, por ejemplo. La información se puede incluir en un bloque de información principal (MIB), que también puede incluir los bits reservados descritos anteriormente para señalar o indicar una o más propiedades (por ejemplo, cambio de frecuencia, patrón de tiempo-frecuencia, ocasiones MTC concurrentes) de la comunicación MTC soportada por la célula. Las radiodifusiones PBCH se producen sobre los 6 PRB centrales de la subtrama 0. Como se describió anteriormente, el (los) canal(es) de banda estrecha de MTC pueden desplazarse en frecuencia desde estos 6 PRB centrales, puede ocurrir en diferentes PRB para diferentes subtramas, y puede ocurrir más de una vez (por ejemplo, múltiples ocasiones de MTC) en la misma subtrama pero en diferentes conjuntos de PRBs en esa subtrama.

[0045] La información proporcionada por el PBCH a través de los bits reservados puede incluir la denegación o el aplazamiento del servicio MTC. Por ejemplo, la información del PBCH puede señalar o indicar que hay una falta de soporte para la comunicación MTC mediante parte de la célula en cierto(s) período(s) de tiempo. Por consiguiente, el dispositivo MTC o el MTC UE pueden estar en modo inactivo y activarse en momentos preconfigurados o configurados para verificar si se soporta la comunicación MTC. Basándose en la información proporcionada por el PBCH, el modo de suspensión y el horario de activación del dispositivo MTC pueden ajustarse dinámicamente para aumentar la vida útil de la batería del dispositivo.

[0046] Durante los PRB asignados por una célula para la comunicación MTC, a los que se puede hacer referencia como MTC PRB, no se producen datos nominales programados de LTE. Sin embargo, las señales de referencia específicas de la célula (CRS), aún pueden estar presentes para el tipo de portador heredado. Además, para la comunicación de banda estrecha de MTC, los símbolos de datos, control y referencia (RS) pueden estar autocontenidos en los MTC PRB.

[0047] Volviendo ahora a la **FIG. 4**, se muestra un diagrama 400 que ilustra otro esquema de asociación en el que la multiplexación por división de tiempo se coordina entre diferentes nodos de clase de potencia y se utilizan nuevos canales de banda estrecha para la comunicación MTC. Por ejemplo, el diagrama 400 muestra que en las subtramas

N y N+5, un nodo de alta potencia (p. ej., macro-célula) puede transmitir utilizando conjuntos de MTC PRBs 410 y 430 (líneas diagonales), respectivamente. En la subtrama N+2, un nodo de baja potencia (por ejemplo, una célula pequeña) puede transmitir utilizando un conjunto de MTC PRBs 420 (sombreado). Este esquema de asociación implementa efectivamente una forma de coordinación mejorada de interferencia entre células (eICIC) en el nivel de PRB, lo cual permite que una célula fuerte y una célula más débil transmitan en diferentes momentos, de modo que ambos puedan ser detectados por un dispositivo MTC.

[0048] Como se describió anteriormente, los CRS dominantes de los nodos de alta potencia aún pueden estar presentes en los PRB del MTC asociados con los nodos de baja potencia. Sin embargo, es posible evaluar la coincidencia en torno a los elementos de recursos correspondientes a los CRS debido a que los dispositivos MTC no necesitan mucha capacidad y pueden encontrar aceptable perder esas dimensiones.

[0049] Además, la periodicidad o programa mostrado para cada nodo de clase de potencia en las subtramas de la FIG. 4 se proporciona simplemente a modo de ejemplo y no de limitación. Cada nodo de clase de potencia (por ejemplo, nodos de alta potencia, nodos de baja potencia) puede ajustar su periodicidad, es decir, las subtramas en las que se produce la comunicación MTC para ese nodo de clase de potencia, basándose en la carga de ese nodo de clase de potencia. Una carga mayor puede requerir más comunicación MTC y la periodicidad se puede ajustar dinámicamente en consecuencia. Una carga más pequeña o más ligera puede requerir menos comunicación MTC y la periodicidad se puede ajustar dinámicamente en consecuencia.

[0050] La información recibida por el dispositivo MTC desde un nodo de clase de potencia durante una subtrama incluye la potencia de transmisión (Tx) de la estación base o eNB asociada con ese nodo de clase de potencia. El dispositivo MTC puede determinar, basándose en esta información, la pérdida de ruta a la estación base. Una vez que se conoce la pérdida de ruta para una o más estaciones base, el dispositivo MTC puede asociarse con una de esas estaciones base. En un enfoque, el dispositivo MTC puede asociarse con la célula, la estación base o el nodo de clase de potencia que tenga la pérdida de ruta más pequeña. Cuanto menor sea la pérdida de ruta, mayor será el consumo de energía UL para el dispositivo MTC. En otro enfoque, el dispositivo MTC puede asociarse con la célula, la estación base o el nodo de clase de potencia que tenga la señal más fuerte. Cuanto más fuerte sea la señal, mejor será el consumo de energía DL porque la transmisión se puede hacer más rápidamente. La selección de qué enfoque tomar dependerá del perfil de tráfico del dispositivo MTC. Por ejemplo, para aplicaciones de medidores inteligentes en las que los datos en general se transmiten a la célula o estación base, el enfoque basado en la pérdida de ruta más pequeña puede ser más apropiado. Por otro lado, para un sistema de rociadores que recibe instrucciones de operación de una estación base, el enfoque basado en la señal más fuerte puede ser más apropiado. En aquellos casos en que la macro-célula proporciona la señal más fuerte y la célula pequeña o LPN tiene la pérdida de ruta más pequeña, el DL puede desacoplarse del UL como se ilustra arriba con referencia a la FIG. 2B. Nuevamente, tal esquema puede implicar que se intercambie información coordinada entre las células.

[0051] Volviendo al lado de la FIG. 5A, se muestra un diagrama 500 que ilustra otro esquema de asociación en el que la potencia de transmisión de la macro-célula se reduce para la comunicación MTC. Por ejemplo, el diagrama 500 muestra que en las subtramas N y N+5, un nodo de alta potencia (p. ej., macro-célula) puede transmitir utilizando conjuntos de MTC PRBs 510 y 530 (líneas diagonales), respectivamente. En la subtrama N+2, un nodo de baja potencia (por ejemplo, una célula pequeña) puede transmitir utilizando un conjunto de MTC PRBs 520 (sombreado). Las transmisiones MTC desde el nodo de mayor potencia, sin embargo, se reducen para estar en el mismo nivel de potencia que las transmisiones MTC desde nodos de baja potencia. Puede ser necesario cierto grado de coordinación entre los nodos de clase de potencia para garantizar que se utilicen los niveles de potencia adecuados. La FIG. 5B muestra un diagrama 550 que ilustra que el esquema de asociación de la FIG. 5A no necesita involucrar la multiplexación por división de tiempo de los MTC PRB para diferentes nodos de clase de potencia. Por ejemplo, el diagrama 550 muestra que en la misma subtrama N, un nodo de alta potencia (por ejemplo, macro-célula) puede transmitir utilizando un conjunto de MTC PRB 560 (líneas diagonales) y un nodo de baja potencia (por ejemplo, célula pequeña) también puede transmitir utilizando un conjunto de MTC PRB 570 (sombreado). Además, en la subtrama N+5, el nodo de alta potencia puede transmitir utilizando un conjunto de MTC PRBs 580 (líneas diagonales).

[0052] Para los ejemplos mostrados en ambas FIG. 5A y la FIG. 5B, el dispositivo MTC puede asociarse al nodo o célula de clase de potencia con la pérdida de ruta más pequeña, ya que la intensidad de las señales recibidas para las células es más o menos la misma. En algunos casos, pueden surgir problemas con la magnitud del vector de error (EVM) para la comunicación MTC de potencia reducida en las macro-células.

[0053] Volviendo al lado de la FIG. 6, se muestra un diagrama 600 que ilustra otro esquema de asociación en el que la macro-célula está silenciada o silenciada para la comunicación MTC y la célula pequeña se transmite durante los MTC PRB apagados o silenciados de la macro-célula. Por ejemplo, el diagrama 600 muestra que en las subtramas N, N+2 y N+5, un nodo de baja potencia (por ejemplo, una célula pequeña) puede transmitir utilizando conjuntos de MTC PRB 610, 620 y 630 (tramas cruzadas) si bien no hay comunicaciones MTC desde un nodo de alta potencia (por ejemplo, macro-célula). Al deshabilitar las comunicaciones MTC del nodo de alta potencia, los problemas EVM descritos anteriormente pueden no surgir o minimizarse. Este esquema de asociación da como resultado efectivamente una red homogénea de LPN en los MTC PRB y el dispositivo MTC puede asociarse, por ejemplo, con el LPN que tiene la señal más fuerte recibida.

[0054] Volviendo a la **FIG. 7A**, se muestra un diagrama 700 que ilustra un ejemplo de señalización entre un MTC UE 715 y una estación base 705 para establecer una conexión para comunicaciones MTC. El mecanismo de señalización que se muestra en el diagrama 700 está entre una célula o estación base 705 y un MTC UE 715. La estación base 705 puede ser un ejemplo de las estaciones base 105, 205 y 220 de la FIG. 1, la FIG. 2A, y la FIG. 2B. El MTC UE 715 puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1 y los MTC UE 215 de la FIG. 2A y la FIG. 2B.

[0055] En 720 (1), tiene lugar una asociación entre el MTC UE 715 y la estación base 705. La asociación puede basarse, al menos en parte, en uno de los esquemas de asociación que se describen a continuación con respecto a los procedimientos 1500, 1600, 1700 y 1800 de la FIG. 15, la FIG. 16, la FIG. 17, y la FIG. 18. En 725 (2a), el MTC UE 715 puede transmitir un mensaje de control de recursos de radio (RRC) a la estación base 705 para solicitar un conjunto de perfiles soportados por la estación base 705 para la comunicación MTC. El mensaje RRC puede denominarse un mensaje de petición de RRC. El MTC UE 715 puede transmitir la petición cuando la estación base 705 aún tiene que radiodifundir información sobre los perfiles MTC que soporta.

[0056] En 730 (2b), la estación base 705 puede transmitir un mensaje RRC al MTC UE 715 que incluye información sobre el conjunto de perfiles MTC que soporta la estación base 705. El mensaje RRC puede transmitirse en respuesta a una petición del MTC UE 715 (por ejemplo, 2a) o como parte de una radiodifusión programada. La información puede incluir uno o más bits que identifican los perfiles soportados. En este caso, el MTC UE 715 puede configurarse para identificar los perfiles de uno o más bits. Además, el mensaje RRC puede ser radiodifundido por la estación base 705 y la información sobre los perfiles MTC soportados puede incluirse en uno o más bloques de información del sistema (SIB) en el mensaje radiodifundido. La información del perfil de MTC proporcionada por la estación base 705 puede incluir varios parámetros operativos que incluyen, entre otros, la periodicidad de las comunicaciones de MTC, el presupuesto de retardo para las comunicaciones de MTC y/o la velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones de MTC.

[0057] En 735 (3), el MTC UE 715 puede transmitir un mensaje RRC a la estación base 705 que incluye información sobre el conjunto de perfiles MTC que soporta el MTC UE 715. Esta información puede incluir uno o más bits que identifican los perfiles soportados. En este caso, la estación base 705 puede configurarse para identificar los perfiles de uno o más bits. La información del perfil MTC proporcionada por el MTC UE 715 puede incluir varios parámetros operativos que incluyen, entre otros, la periodicidad de las comunicaciones MTC, el presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, la velocidad de transmisión bits para las comunicaciones MTC y/o los parámetros de seguridad.

[0058] En 740 (4), el MTC UE 715 y la estación base 705 pueden negociar y determinar un perfil de MTC compatible con el cual establecer una conexión que permita las comunicaciones MTC entre el MTC UE 715 y la estación base 705. La compatibilidad puede implicar que uno o más de los parámetros operativos en un perfil MTC soportado por el MTC UE 715 coincidan con uno o más de los parámetros operativos en un perfil MTC soportado por la estación base 705. En 745 (5), cuando los resultados de la negociación determinan que hay al menos un perfil MTC compatible entre los dos dispositivos, se puede establecer una conexión para las comunicaciones MTC utilizando un perfil MTC compatible. Cuando, por ejemplo, se encuentra más de un perfil compatible, la negociación puede incluir la selección de uno de los perfiles compatibles basándose en uno o más de los parámetros operativos en los perfiles. Por ejemplo, puede preferirse un perfil con mayor periodicidad y puede seleccionarse para establecer la conexión. **La FIG. 7B** muestra un diagrama 750 que ilustra lo que puede suceder cuando el resultado de la negociación es que no se encontró un perfil de MTC compatible entre los dos dispositivos. En este caso, el MTC UE 715 puede transmitir un mensaje RRC a la estación base 705 rechazando una conexión con la estación base 705. En 755 (6), el MTC UE 715 puede buscar una nueva asociación con una estación celular o base diferente y puede realizar uno o más de los esquemas de asociación descritos anteriormente. Cuando se produce una asociación, el MTC UE 715 puede intentar nuevamente establecer una conexión para las comunicaciones MTC con la nueva célula o estación base asociada.

[0059] Volviendo a la **FIG. 8A**, se muestra un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo 800 para negociar y establecer una conexión para comunicaciones MTC. El dispositivo 800 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE y los MTC UE descritos con referencia a la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 9, y la FIG. 11. El dispositivo 800 también puede ser un procesador. El dispositivo 800 puede incluir un módulo receptor 805, un módulo MTC 810 y/o un módulo transmisor 815. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0060] El dispositivo 800, a través del módulo receptor 805, el módulo MTC 810 y/o el módulo transmisor 815, puede configurarse para recibir un primer mensaje de perfiles RRC desde una estación base (por ejemplo, estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110) o célula, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser radiodifundido por la estación base después de una asociación o en conexión con una asociación a la estación base. El dispositivo 800 puede configurarse para transmitir un segundo mensaje de perfiles RRC a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE). El dispositivo 800 puede configurarse para negociar y determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El dispositivo 800 puede

configurarse para establecer una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con la estación base.

5 **[0061]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el dispositivo 800 está configurado para transmitir un mensaje de petición de RRC a la estación base para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles de RRC se recibe desde la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. La transmisión del mensaje de petición de RRC puede ser parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o de un mensaje de reconfiguración de RRC, por ejemplo.

10 **[0062]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el primer mensaje de perfiles de RRC es un mensaje de RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles de MTC soportados por la estación de base se incluyen en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.

15 **[0063]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

20 **[0064]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el dispositivo 800 está configurado para transmitir un mensaje de rechazo de RRC a la estación base, donde el mensaje de rechazo de RRC indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base.

25 **[0065]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el dispositivo 800 está configurado para identificar cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC.

30 **[0066]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el dispositivo 800 está configurado para recibir un mensaje de rechazo RRC del dispositivo MTC para indicar que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base.

35 **[0067]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, el dispositivo 800 está configurado para asignar uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.

40 **[0068]** En algunos modos de realización del dispositivo 800, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, y el dispositivo 800 está configurado para transmitir a la primera estación base un mensaje de rechazo RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base. El dispositivo 800 también está configurado para identificar una segunda estación base de la red heterogénea con la que el dispositivo MTC se debe asociar a continuación. La primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, por ejemplo. En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea.

50 **[0069]** Volviendo al lado de la **FIG. 8B**, se muestra un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo 820 para negociar y establecer una conexión para comunicaciones MTC. El dispositivo 820 puede ser un ejemplo del dispositivo 800 de la FIG. 8A. El dispositivo 820 también puede ser un procesador. El dispositivo 820 puede incluir el módulo receptor 805, un módulo MTC 825 y/o el módulo transmisor 815. El módulo MTC 825 puede ser un ejemplo del módulo MTC 810 de la FIG. 8A. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

55 **[0070]** El módulo MTC 825 puede incluir un módulo de asociación 826, un módulo de negociación 827, un módulo de conexión 828, un módulo de identificación 829 y un módulo de perfiles 830. El módulo de asociación 826 puede configurarse para realizar diversos aspectos relacionados con uno o más de los esquemas de asociación descritos anteriormente. El módulo de negociación 827 puede configurarse para realizar diversos aspectos relacionados con una negociación para establecer una conexión para comunicaciones MTC como se describe anteriormente con respecto a la FIG. 7A y la FIG. 7B. El módulo de conexión 828 puede configurarse para realizar diversos aspectos relacionados con el establecimiento o rechazo de una conexión para comunicaciones MTC como se describió anteriormente con respecto a la FIG. 7A y la FIG. 7B. El módulo de identificación 829 puede configurarse para realizar diversos aspectos relacionados con la identificación de perfiles MTC y/o estaciones base para asociación como se describe anteriormente con respecto a la FIG. 7A y la FIG. 7B. El módulo de identificación 829 también puede realizar diversos aspectos relacionados con la asignación de bits para representar perfiles MTC. El módulo de perfiles 830

puede configurarse para realizar diversos aspectos relacionados con el almacenamiento y/o proporcionar información sobre uno o más perfiles de MTC.

[0071] Volviendo a la **FIG. 9**, se muestra un diagrama 900 que ilustra un MTC UE 915 configurado para la comunicación MTC a través de una red celular tal como una red LET HetNet. El MTC UE 915 puede ser un dispositivo de baja complejidad con procedimientos de administración de interferencias que pueden no soportar la cancelación de interferencias. Sin embargo, el MTC UE 915 puede tener otras diversas configuraciones y puede estar incluido en, o formar parte de, un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador tipo netbook, un ordenador tipo tablet, etc.), un teléfono celular, o un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de Internet, una consola de juegos, un libro electrónico, etc. El MTC UE 915 puede tener una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. El MTC UE 915 puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1, y/o el MTC UE 215 de la FIG. 2A y la FIG. 2B. El MTC UE 915 puede denominarse un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un equipo de usuario o un dispositivo MTC en algunos casos.

[0072] El MTC UE 915 puede incluir antenas 965, un módulo transceptor 960, una memoria 930 y un módulo de procesador 920, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, con los otros (por ejemplo, a través de uno o más buses). El módulo transceptor 960 puede configurarse para implementar comunicaciones inalámbricas bidireccionales, a través de las antenas 965, y/o uno o más enlaces por cable o inalámbricos, con una o más redes, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el módulo transceptor 960 puede configurarse para comunicarse bidireccionalmente con las estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 10, y la FIG. 11. El módulo transceptor 960 se puede implementar como un módulo transmisor y un módulo receptor separado. El módulo transceptor 960 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 965 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas 965. Aunque el MTC UE 915 puede incluir una sola antena, puede haber modos de realización en los que el MTC UE 915 puede incluir múltiples antenas 965.

[0073] La memoria 930 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 930 puede almacenar código de software ejecutable por ordenador y legible por ordenador 935, que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo de procesador 920 realice diversas funciones descritas en el presente documento para detectar y ubicar canales de comunicaciones MTC y/o realizar esquemas de asociación de MTC, por ejemplo. De forma alternativa, el software ejecutable por ordenador 935 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 920 sino estar configurado para hacer que el ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento.

[0074] El módulo de procesador 920 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU) tal como las fabricadas por la Corporación Intel® o AMD®, un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El módulo de procesador 920 puede procesar información recibida a través del módulo transceptor 960 y/o información a enviar al módulo transceptor 960 para su transmisión a través de las antenas de 965. El módulo de procesador 920 puede manejar, solo o en conexión con el módulo MTC 950, diversos aspectos de la detección y localización de canales de comunicación MTC y/o realizar esquemas de asociación de MTC. El módulo de procesador 920 también puede manejar, solo o en conexión con el módulo MTC 950, diversos aspectos relacionados con la colocación del MTC UE 915 en modo inactivo y/o la activación del dispositivo para la comunicación MTC con una estación base.

[0075] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 9, el MTC UE 915 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 940. El módulo de gestión de comunicaciones 940 puede gestionar comunicaciones con otros UE 115 y/o con varias estaciones base (por ejemplo, macro-células, células pequeñas). A modo de ejemplo, el módulo de gestión de comunicaciones 940 puede ser un componente del MTC UE 915 en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del MTC UE 915 mediante un bus (como se muestra en la FIG. 9). De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 940 se puede implementar como un componente del módulo transceptor 960, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo de procesador 920. El MTC UE 915 también puede incluir el módulo MTC 950, que puede configurarse para implementar, por ejemplo, algunas o todas las funciones de los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B, respectivamente.

[0076] Los componentes para el MTC UE 915 pueden configurarse para implementar aspectos analizados anteriormente con respecto a los dispositivos 115, 215, 715, 800 y 820 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 8A, y la FIG. 8B y esos aspectos no pueden repetirse aquí por razones de brevedad. Además, los componentes para el MTC UE 915 pueden configurarse para implementar aspectos analizados a continuación con respecto a los procedimientos 1300, 1400, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000 y 2100 de la FIG. 11, la FIG. 12, la FIG. 14, la FIG. 15, la FIG. 16, la FIG. 19, la FIG. 20, y la FIG. 21 respectivamente, y esos aspectos no se pueden repetir aquí también por razones de brevedad.

[0077] El MTC UE 915 también puede incluir el módulo MTC 950, que, como se describe a continuación, puede configurarse para manejar diversos aspectos de la detección y localización de canales de comunicación MTC y/o realizar esquemas de asociación de MTC. El módulo MTC 950 puede configurarse para determinar la pérdida de ruta

y/o la intensidad de señal para uno o más canales de comunicación MTC; sin embargo, el MTC UE 915 puede usar un componente diferente (por ejemplo, un detector, no mostrado) para realizar las mediciones apropiadas y/o determinaciones. El módulo MTC 950 también puede configurarse para colocar el MTC UE 915 en modo inactivo y/o para activar el dispositivo para la comunicación MTC con una estación base.

[0078] Volviendo a la FIG. 10, se muestra un diagrama 1000 que ilustra una estación base 1005 configurada para la comunicación MTC a través de una red celular tal como una red LET HetNet. En algunos modos de realización, la estación base 1005 puede ser un ejemplo de las estaciones base 105, 205 y 220 de la FIG. 1, la FIG. 2A y la FIG. 2B. La estación base 1005-d puede incluir la(s) antena(s) 1085, módulo(s) transceptor(es) 1080, una memoria 1035 y un módulo de procesador 1040, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, con los otros (por ejemplo, a través de uno o más buses). El (los) módulo(s) transceptor(es) 1080 pueden configurarse para comunicarse bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 1085, con uno o más equipos de usuario, incluyendo uno o más dispositivos MTC, como el MTC UE 915 de la FIG. 9. El (los) módulo(s) transceptor(es) 1080 (y/u otros componentes de la estación base 1005-e) también se puede configurar para comunicarse bidireccionalmente con una o más redes. En algunos casos, la estación base 1005 puede comunicarse con la red central 1030 mediante el módulo de comunicaciones de red 1020. La red central 1030 puede ser un ejemplo de la red central 130 de la FIG. 1. La estación base 1005 puede ser un ejemplo de una estación base de eNodoB, una estación base de eNodoB doméstico, una estación base de nodoB y/o una estación base de nodoB doméstico. Además, la estación base 1005 puede ser un ejemplo de una estación base en una macro-célula o de una estación base en una célula pequeña tal como una LPN.

[0079] La estación base 1005 también puede comunicarse con otras estaciones base, tales como la estación base 1010 y la estación base 1015. Cada una de las estaciones base 1005, 1010 y 1015 puede comunicarse con un equipo de usuario utilizando diferentes tecnologías de comunicaciones inalámbricas, como diferentes tecnologías de acceso por radio. En algunos casos, la estación base 1005 puede comunicarse con otras estaciones base utilizando un módulo de comunicaciones de la estación base 1070. En algunos modos de realización, el módulo de comunicaciones de la estación base 1070 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de comunicación inalámbrica de LTE para proporcionar comunicación entre algunas de las estaciones base. Esta interfaz puede permitir intercambios de mensajes relacionados con la información de coordinación para varios tipos de esquemas de asociación de MTC. En algunos modos de realización, la estación base 1005 puede comunicarse con otras estaciones base a través de la red central 1030.

[0080] La memoria 1035 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 1035 también puede almacenar el código de software ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1036, que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo de procesador 1040 realice varias funciones descritas en el presente documento para soportar uno o más canales de comunicación MTC, lo cual indica las propiedades de los canales de comunicación MTC a través del PBCH y/o la realización de esquemas de asociación de MTC, por ejemplo. De forma alternativa, el código de software ejecutable por ordenador 1036 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 1040 sino configurarse para hacer que el ordenador, por ejemplo, al compilarse y ejecutarse, realice las funciones descritas en el presente documento.

[0081] El módulo de procesador 1040 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), como las fabricadas por la Corporación Intel® o AMD®, un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El módulo de procesador 1040 puede procesar la información recibida a través del (de los) módulo(s) de transceptor 1080, el módulo de comunicaciones de la estación base 1070 y/o el módulo de comunicaciones de red 1020. El módulo de procesador 1040 también puede procesar información a enviar al módulo transceptor 960 para su transmisión, a través de las antenas 965, al módulo de comunicaciones de estación base 1070 y/o al módulo de comunicaciones de red 1020. El módulo de procesador 1040 puede manejar, solo o en conexión con el módulo MTC 1060, diversos aspectos de la compatibilidad con uno o más canales de comunicación MTC, indicando las propiedades de los canales de comunicación MTC asignando uno o más bits para ese propósito a través del PBCH, y/o realizando esquemas de asociación de MTC. El módulo de procesador 840 también puede manejar, solo o en conexión con el módulo MTC 1060, diversos aspectos del ajuste del período de transmisiones MTC y/o la potencia de las transmisiones MTC, incluida la desactivación o el silenciamiento de las transmisiones MTC durante ciertas subtramas. El módulo de procesador 1040 también puede manejar, solo o en conexión con el módulo MTC 1060, diversos aspectos descritos en el presente documento para negociar y establecer una conexión para comunicaciones MTC basándose en perfiles MTC de la estación base 1005 y un MTC UE asociado.

[0082] El módulo transceptor 1080 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1085 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1085. El (los) módulo(s) transceptor(es) 1080 se puede(n) implementar como un módulo transmisor y un módulo receptor independiente.

[0083] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 10, la estación base 1005 puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 1050. El módulo de gestión de comunicaciones 1050 puede gestionar comunicaciones con otras estaciones base. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de comunicaciones 1050 puede ser un componente

de la estación base 1005 en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes de la estación base 1005 mediante un bus (como se muestra en la FIG. 10). De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 1050 se puede implementar como un componente del (de los) módulo(s) transceptor(es) 1080, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos controladores del módulo de procesador 1040.

5 La estación base 1005 también puede incluir el módulo MTC 1060, que puede configurarse para implementar, por ejemplo, algunas o todas las funciones de los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B, respectivamente

[0084] Los componentes para la estación base 1005 pueden configurarse para implementar aspectos analizados anteriormente con respecto a los dispositivos 105, 205, 220, 705 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A y la FIG. 7B y esos aspectos no pueden repetirse aquí por razones de brevedad. Además, los componentes para la estación base 1005 pueden configurarse para implementar aspectos analizados a continuación con respecto a los procedimientos 1200, 1500, 2200, 2300 y 2400 de la FIG. 12, la FIG. 15, la FIG. 22, FIG. 23, y la FIG. 24, respectivamente, y esos aspectos no pueden repetirse aquí también por razones de brevedad.

15 [0085] La estación base 1005 también puede incluir el módulo MTC 1060, que, como se describe anteriormente, puede configurarse para manejar diversos aspectos del soporte de uno o más canales de comunicación MTC, indicando las propiedades de los canales de comunicación MTC asignando uno o más bits para ese propósito a través del PBCH, y/o realizando esquemas de asociación de MTC. El módulo 1060 de MTC también puede configurarse para ajustar el período de las transmisiones de MTC y/o la potencia de las transmisiones de MTC, incluida la desactivación o el silenciamiento de las transmisiones de MTC durante ciertas subtramas.

[0086] Volviendo ahora a la FIG. 11, se muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples salidas y múltiples salidas (MIMO) 1100 que incluye una estación base 1110 y un dispositivo móvil 1150. La estación base 1110 puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la FIG. 1, las estaciones base 205, 220 de la FIG. 2A, la FIG. 2B, la estación base 705 de la FIG. 7A y la FIG. 7B, y/o la estación base 1005 de la FIG. 10, respectivamente, mientras que el dispositivo móvil 1150 puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1, los dispositivos MTC o MTC UE 215 de la FIG. 2A y la FIG. 2B, el MTC UE 715 de la FIG. 7A y la FIG. 7B, y/o el MTC UE 915 de la FIG. 9. El sistema de comunicación inalámbrica 1100 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y las partes del sistema de comunicación inalámbrica 100 mostradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B. Además, el sistema de comunicación inalámbrica 1100 puede ilustrar aspectos del MTC UE 915 de la FIG. 9 y la estación base 1005 de la FIG. 10. La estación base 1110 puede estar equipada con antenas 1134-a, a 1134-x, y el dispositivo móvil 1150 puede estar equipado con antenas 1152-a a 1152-n. En el sistema de comunicación inalámbrica 1100, la estación base 1110 puede ser capaz de enviar datos a través de múltiples enlaces de comunicación al mismo tiempo. Cada enlace de comunicación puede denominarse una "capa" y el "rango" del enlace de comunicación puede indicar el número de capas utilizadas para la comunicación. Por ejemplo, en un sistema MIMO 2x2 en el que la estación base 1110 transmite dos "capas", el rango del enlace de comunicación entre la estación base 1110 y el dispositivo móvil 1150 es dos.

40 [0087] En la estación base 1110, un procesador de transmisión (Tx) 1120 puede recibir datos de una fuente de datos. El procesador de transmisión 1120 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 1120 también puede generar símbolos de referencia, y una señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (Tx) MIMO 1130 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en símbolos de datos, símbolos de control, y/o símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores/desmoduladores de transmisión 1132-a a 1132-x. Cada modulador/desmodulador 1132 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador/desmodulador 1132 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente (DL). En un ejemplo, las señales DL de los moduladores/desmoduladores 1132-a a 1132-x pueden transmitirse a través de las antenas 1134-a a 1134-x, respectivamente. En algunos modos de realización, las señales DL incluyen bits PBCH reservados que indican una o más propiedades de uno o más canales soportados por la estación base 1110 para MTC.

50 [0088] En el dispositivo móvil 1150, las antenas de dispositivo móvil 1152-a a 1152-n pueden recibir las señales DL de la estación base 1110 y pueden proporcionar las señales recibidas al modulador/desmoduladores 1154-a a 1154-n, respectivamente. Las señales DL pueden incluir los bits de PBCH reservados que indican una o más propiedades del canal (de los canales) soportado(s) por la estación base 1110 para MTC. Cada modulador/desmodulador 1154 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada modulador/desmodulador 1154 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para el OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 1156 puede obtener símbolos recibidos de todos los modulador/desmoduladores 1154-a a 1154-n, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador receptor 1158 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionando los datos descodificados para el dispositivo móvil 1150 a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 1180, o una memoria 1182. El procesador 1180 puede incluir un módulo o función 1181 que puede controlar varios aspectos descritos anteriormente para los esquemas de asociación de MTC, incluyendo, entre otros, el procesamiento de información en los bits reservados del PBCH, la localización y detección de canales

de comunicación MTC, que se comunican a través de uno o más canales de comunicación MTC, el manejo de la determinación y comparación de las métricas de canal asociadas con los canales de comunicación MTC, la habilitación y deshabilitación de los modos de activación y suspensión, y la selección de una célula para la asociación. El procesador 1180 también puede incluir un módulo o función 1181 que puede controlar varios aspectos descritos en el presente documento para que un mecanismo negocie y establezca una conexión para comunicaciones MTC basándose en los perfiles MTC soportados por el dispositivo móvil 1150 y la estación base 1110.

[0089] En el enlace ascendente (UL), en el dispositivo móvil 1150, un procesador de transmisión 1164 puede recibir y procesar datos desde un almacenamiento de datos. El procesador de transmisión 1164 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos desde el procesador de transmisión 1164 pueden ser precodificados por un procesador de MIMO de transmisión (Tx) 1166, si corresponde, procesados adicionalmente por el modulador/desmoduladores 1154-a 1154-n (por ejemplo, para el SC-FDMA, etc.) y transmitidos a la estación base 1110 de acuerdo con los parámetros de comunicación recibidos desde la estación base 1110. En la estación base 1110, las señales UL del dispositivo móvil 1150 pueden ser recibidas por las antenas 1134, procesadas por el modulador/desmoduladores 1132, ser detectadas por un detector MIMO 1136 cuando sea aplicable, y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción. El procesador de recepción (Rx) 1138 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1140. El procesador 1140 puede incluir un módulo o función 1141 que puede controlar varios aspectos descritos anteriormente para los esquemas de asociación de MTC, incluyendo, entre otros, asignar información en los bits reservados del PBCH que indican las propiedades de los canales de comunicación MTC, que soportar uno o más canales de comunicación MTC, intercambiar información de coordinación con una o más estaciones base y controlar los niveles de potencia de transmisión para la comunicación MTC, lo cual incluye silenciar o desactivar las transmisiones de MTC durante ciertos PRB. Los componentes de la estación base 1110 pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) adaptados para realizar parte o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema de comunicación de inalámbrica 1100. De forma similar, los componentes del dispositivo móvil 1150 pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) adaptados para realizar parte o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema de comunicación inalámbrica 1100.

[0090] Las redes de comunicación que puedan adaptar algunos de los diversos modos de realización divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionen de acuerdo con una pila de protocolos por capas. Por ejemplo, las comunicaciones en la capa portadora, o del Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP), pueden estar basadas en IP. Una capa de Control de Radio Enlace (RLC) puede llevar a cabo la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse por canales lógicos. Una capa de Control de Acceso al Medio (MAC) puede llevar a cabo la gestión de prioridades y el multiplexado de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar el ARQ híbrido (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficacia del enlace. En la capa física, los canales de transporte pueden correlacionarse con canales físicos.

[0091] Volviendo al lado de la **FIG. 12**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1200 para iniciar un canal de banda estrecha para la comunicación MTC. El procedimiento 1200 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o las estaciones base 105, 205, 220, 705 y 1005 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 10.

[0092] En el bloque 1205, se pueden asignar uno o más bits, en una estación base, para indicar una o más propiedades de un canal soportado por la estación base para MTC. En el bloque 1210, las señales que comprenden uno o más bits se transmiten a través de un canal de radiodifusión (por ejemplo, PBCH).

[0093] En algunos modos de realización del procedimiento 1200, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En otro modo de realización, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En otro modo de realización, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC, cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama. En otro modo de realización más, la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC.

[0094] Volviendo a la **FIG. 13**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1300 para iniciar un canal de banda estrecha para la comunicación MTC. El procedimiento 1300 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

5 [0095] En el bloque 1305, una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para MTC se identifican en un equipo de usuario, donde una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida de la estación base a través de un canal de radiodifusión (por ejemplo, PBCH). En el bloque 1310, la información de MTC se comunica con la estación base de acuerdo con una o más propiedades del canal.

10 [0096] En algunos modos de realización del procedimiento 1300, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En otro modo de realización, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En otro modo de realización más, el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC, cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.

20 [0097] En algunos modos de realización del procedimiento 1300, el procedimiento incluye seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base. La selección puede incluir la identificación de un bit en particular en un identificador único del equipo de usuario y la selección entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit. En otro modo de realización, la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC y el procedimiento incluye activar el equipo del usuario para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

25 [0098] Volviendo al lado de la FIG. 14, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1400 para iniciar un canal de banda estrecha para la comunicación MTC. El procedimiento 1400, como el procedimiento 1300 anterior, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

30 [0099] En el bloque 1405, una o más propiedades de un primer canal y un segundo canal soportados por una estación base para MTC se identifican en un equipo de usuario, donde el primer canal tiene un primer conjunto de bloques de recursos y el segundo canal tiene un segundo conjunto de bloques de recursos, donde la una o más propiedades se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión (por ejemplo, PBCH), y donde una o más propiedades identifican una posición del primer conjunto de bloques de recursos y una posición del segundo conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En el bloque 1410, se realiza una selección entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos. En el bloque 1415, la información de MTC se comunica con la estación base de acuerdo con el conjunto seleccionado de bloques de recursos.

35 [0100] Volviendo a la FIG. 15, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1500 para un esquema de asociación de MTC. El procedimiento 1500 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o las estaciones base 105, 205, 220, 705 y 1005 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 10.

40 [0101] En el bloque 1505, la información de coordinación se recibe en una primera estación base desde un intercambio entre la primera estación base y una segunda estación base, de modo que la primera estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas en una trama mientras que la segunda estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. En el bloque 1510, la información de MTC se transmite a través de un canal soportado por la primera estación base para MTC durante la una o más subtramas.

45 [0102] En algunos modos de realización del procedimiento 1500, la primera estación base corresponde a una célula pequeña (por ejemplo, LPN) en una red heterogénea y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea. En otro modo de realización, el procedimiento incluye asignar un primer conjunto de bloques de recursos para comunicar la información de MTC durante una de las una o más subtramas, y asignar un segundo conjunto de bloques de recursos, diferente del primer conjunto de bloques de recursos, para comunicar la información de MTC durante otra de las subtramas. En otro modo de realización, el procedimiento incluye ajustar un período para comunicar la información de MTC mediante la primera estación base basándose, al menos en parte, en una carga de la primera estación base. En otro modo de realización más, la segunda estación base está deshabilitada de modo que no se comunica información durante un conjunto de bloques de recursos asignados para MTC durante la una o más subtramas diferentes, y el procedimiento incluye habilitar a la primera estación base para comunicar información de MTC durante el conjunto de recursos en una o más subtramas diferentes. En otro modo de realización más, basándose al menos en parte en la información de coordinación, la primera estación base y la segunda estación base comunican

la información de MTC sustancialmente a la misma potencia en los conjuntos correspondientes de bloques de recursos asignados para MTC.

5 **[0103]** Volviendo al lado de la **FIG. 16**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1600 para un esquema de asociación de MTC. El procedimiento 1600 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

10 **[0104]** En el bloque 1605, la información de MTC se recibe en un equipo de usuario desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. En el bloque 1610, se determina una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base. En el bloque 1615, se determina una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base. En el bloque 1620, una de la primera estación base y la segunda estación base se seleccionan para asociarse con el equipo del usuario, donde la selección se basa, al menos en parte, en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal.

20 **[0105]** Volviendo a la **FIG. 17**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1700 para un esquema de asociación de MTC. El procedimiento 1700, como el procedimiento 1600 anterior, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

25 **[0106]** En el bloque 1705, la información de MTC se recibe en un equipo de usuario desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. En el bloque 1710, se determina una pérdida de la primera ruta para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base. En el bloque 1715, se determina una pérdida de la segunda ruta para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base. En el bloque 1720, la primera estación base se selecciona para asociarse con el equipo del usuario cuando la pérdida de la primera ruta es más pequeña que la pérdida de la segunda ruta.

35 **[0107]** Volviendo al lado de la **FIG. 18**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1800 para un esquema de asociación de MTC. El procedimiento 1800, al igual que los procedimientos 1600 y 1700 anteriores, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

40 **[0108]** En el bloque 1805, la información de MTC se recibe en un equipo de usuario desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. En el bloque 1810, se determina una primera intensidad de señal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base. En el bloque 1815, se determina una segunda intensidad de señal para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base. En el bloque 1820, la primera estación base se selecciona para asociarse con el equipo del usuario cuando la primera intensidad de señal es mayor que la pérdida de la segunda ruta.

50 **[0109]** Volviendo al lado de la **FIG. 19**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 1900 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 1900 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, y la FIG. 9.

55 **[0110]** En el bloque 1905, se puede recibir un primer mensaje de perfiles RRC desde una estación base (por ejemplo, estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110) o célula, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser radiodifundido por la estación base después de una asociación o en conexión con una asociación a la estación base. En el bloque 1910, un segundo mensaje de perfiles RRC puede transmitirse a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE). En el bloque 1915, puede tener lugar una negociación para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 1920, se puede establecer una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con la estación base.

65 **[0111]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, se transmite un mensaje de petición de RRC a la estación base para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles

de RRC se recibe desde la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. La transmisión del mensaje de petición de RRC puede ser parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o de un mensaje de reconfiguración de RRC, por ejemplo.

5 **[0112]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, el primer mensaje de perfiles RRC es un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base se incluyen en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.

10 **[0113]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

15 **[0114]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, un mensaje de rechazo de RRC se transmite a la estación base, donde el mensaje de rechazo de RRC indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y estación base.

20 **[0115]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base se identifica a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC.

25 **[0116]** En algunos modos de realización del procedimiento 1900, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, y el procedimiento 1900 también incluye transmitir a la primera estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base, e identificar una segunda estación base de la red heterogénea con la que se va a asociar el dispositivo MTC. La primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, por ejemplo. En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, por ejemplo.

35 **[0117]** Volviendo a la **FIG. 20**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 2000 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 2000, como el procedimiento 1900 anterior, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la **FIG. 1** y aquellas partes ilustradas en la **FIG. 2A** y la **FIG. 2B**; los dispositivos 800 y 820 de la **FIG. 8A** y la **FIG. 8B**; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la **FIG. 1**, la **FIG. 2A**, la **FIG. 2B**, la **FIG. 7A**, la **FIG. 7B**, y la **FIG. 9**.

40 **[0118]** En el bloque 2005, se puede transmitir un mensaje de petición de RRC a una estación base (por ejemplo, estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110) o célula para solicitar un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. En el bloque 2010, se puede recibir un primer mensaje de perfiles RRC desde la estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles de RRC puede recibirse en respuesta al mensaje de petición de RRC. En el bloque 2015, un segundo mensaje de perfiles RRC puede transmitirse a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE). En el bloque 2020, puede tener lugar una negociación para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 2025, se puede establecer una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con la estación base.

45 **[0119]** Volviendo a la **FIG. 21**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 2100 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 2100, al igual que los procedimientos 1900 y 2000 anteriores, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la **FIG. 1** y aquellas partes ilustradas en la **FIG. 2A** y la **FIG. 2B**; los dispositivos 800 y 820 de la **FIG. 8A** y la **FIG. 8B**; y/o los MTC UE 115, 215, 715 y 915 de la **FIG. 1**, la **FIG. 2A**, la **FIG. 2B**, la **FIG. 7A**, la **FIG. 7B**, y la **FIG. 9**.

50 **[0120]** En el bloque 2105, se puede transmitir un mensaje de petición de RRC a una estación base (por ejemplo, estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110) o célula para solicitar un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. En el bloque 2110, se puede recibir un primer mensaje de perfiles RRC desde la estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles de RRC puede recibirse en respuesta al mensaje de petición de RRC. En el bloque 2115, cada uno de los perfiles MTC soportados por la estación base puede identificarse a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC. Por ejemplo, el uno o más bits se pueden usar para representar uno o más

perfiles MTC y una tabla o estructura similar se puede usar para identificar los perfiles MTC representados y sus características y/o parámetros correspondientes.

5 **[0121]** En el bloque 2120, un segundo mensaje de perfiles RRC puede transmitirse a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE). En el bloque 2125, puede tener lugar una negociación para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 2130, se puede establecer una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con la estación base. Cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles, se puede transmitir un mensaje de rechazo de RRC a la estación base, donde el mensaje de rechazo de RRC indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación de base.

15 **[0122]** Volviendo al lado de la **FIG. 22**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 2200 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 2200 se puede realizar utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B; y/o las estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 10, y la FIG. 11.

20 **[0123]** En el bloque 2205, un primer mensaje de perfiles RRC puede transmitirse a un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE 115, 215, 715 y 915), donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El primer mensaje de los perfiles RRC puede radiodifundirse al dispositivo MTC después de una asociación o en conexión con una asociación al dispositivo MTC. En el bloque 2210, se puede recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. En el bloque 2215, puede tener lugar una negociación para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 2220, se puede establecer una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil de MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con el dispositivo MTC.

30 **[0124]** En algunos modos de realización del procedimiento 2200, se recibe un mensaje de petición de RRC desde el dispositivo MTC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles RRC se transmite al dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. El mensaje de petición de RRC se puede recibir como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC.

35 **[0125]** En algunos modos de realización del procedimiento 2200, el primer mensaje de perfiles RRC es un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, el procedimiento 2200 también incluye proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.

40 **[0126]** En algunos modos de realización del procedimiento 2200, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

50 **[0127]** En algunos modos de realización del procedimiento 2200, se recibe un mensaje de rechazo de RRC desde el dispositivo MTC para indicar que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base.

[0128] En algunos modos de realización del procedimiento 2200, se pueden asignar uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.

55 **[0129]** Volviendo a la **FIG. 23**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 2300 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 2300, como el procedimiento 2200 anterior, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B; y/o las estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 10, y la FIG. 11.

60 **[0130]** En el bloque 2305, se puede recibir un mensaje de petición de RRC desde un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE 115, 215, 715 y 915) para solicitar un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. En el bloque 2310, se puede transmitir un primer mensaje de perfiles RRC al dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles de RRC puede transmitirse en respuesta al mensaje de petición de RRC. En el bloque 2315, se puede recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. En el bloque 2320, puede tener lugar una negociación para

65

determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 2325, se puede establecer una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil de MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con el dispositivo MTC.

[0131] Volviendo a la **FIG. 24**, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 2400 para negociar una conexión MTC basándose en perfiles MTC. El procedimiento 2400, al igual que los procedimientos 2200 y 2300 anteriores, puede realizarse utilizando, por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y aquellas partes ilustradas en la FIG. 2A y la FIG. 2B; los dispositivos 800 y 820 de la FIG. 8A y la FIG. 8B; y/o las estaciones base 105, 205, 220, 705, 1005 y 1110 de la FIG. 1, la FIG. 2A, la FIG. 2B, la FIG. 7A, la FIG. 7B, la FIG. 10, y la FIG. 11.

[0132] En el bloque 2405, se puede recibir un mensaje de petición de RRC desde un dispositivo MTC (por ejemplo, MTC UE 115, 215, 715 y 915) para solicitar un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. En el bloque 2410, uno o más bits en un primer mensaje de perfiles RRC pueden asignarse para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base. En el bloque 2415, el primer mensaje de perfiles RRC puede transmitirse al dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye uno o más bits que representan el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El primer mensaje de perfiles de RRC puede transmitirse en respuesta al mensaje de petición de RRC. En el bloque 2420, se puede recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. En el bloque 2425, puede tener lugar una negociación para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base que es compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. En el bloque 2430, se puede establecer una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil de MTC compatible. La conexión establecida permite las comunicaciones MTC con el dispositivo MTC.

[0133] La descripción detallada que se ha expuesto anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización a modo de ejemplo y no representa los únicos modos de realización que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. La expresión "a modo de ejemplo" usada a lo largo de esta descripción significa "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración", y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros modos de realización". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los modos de realización descritos.

[0134] La información y las señales pueden representarse usando cualquiera de entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0135] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables sobre el terreno (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0136] Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por un ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y del espíritu de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito anteriormente se pueden implementar utilizando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar localizadas físicamente en diversas posiciones, incluido el estar distribuidas de manera que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, "o", como se usa en una lista de elementos anticipados por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de tal forma 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).

[0137] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro.

Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o 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 término disco, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0138] La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del espíritu o alcance de la divulgación. A lo largo de esta divulgación, la expresión "ejemplo" o "a modo de ejemplo" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia para el ejemplo señalado. Por lo tanto, la divulgación no ha de limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el más amplio alcance congruente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

[0139] Se describen procedimientos, aparatos y productos de programa informático adicionales para comunicación inalámbrica. Por ejemplo, un procedimiento incluye recibir, en un equipo de usuario, información de MTC de una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El procedimiento también incluye determinar una métrica del primer canal para la primera estación base basándose al menos en parte en la información de MTC recibida de la primera estación base y determinar una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose al menos en parte en la información de MTC recibida desde la segunda estación base. El procedimiento incluye además seleccionar, para asociación con el equipo de usuario, una de la primera estación base y la segunda estación base, donde la selección se basa al menos en parte en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una pérdida de la primera ruta y la métrica del segundo canal puede ser una pérdida de la segunda ruta, y el procedimiento puede incluir seleccionar la primera estación base para asociarse con el equipo del usuario cuando la pérdida de la primera ruta es menor que la pérdida de la segunda ruta. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una primera intensidad de señal y la métrica del segundo canal puede ser una segunda intensidad de señal, y el procedimiento puede incluir seleccionar la primera estación base para asociarse con el equipo de usuario cuando la primera intensidad de señal es mayor que la segunda intensidad de señal.

[0140] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir, en un equipo de usuario, información de MTC desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El aparato también incluye medios para determinar una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base. El aparato también incluye medios para determinar una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base. El aparato puede incluir además medios para seleccionar, para asociación con el equipo de usuario, una de la primera estación base y la segunda estación base, donde la selección se basa al menos en parte en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una pérdida de la primera ruta y la métrica del segundo canal puede ser una pérdida de la segunda ruta, y el aparato incluye además medios para seleccionar la primera estación base para asociación con el equipo de usuario cuando la pérdida de la primera ruta es más pequeña que la pérdida de la segunda ruta. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una primera intensidad de señal y la métrica del segundo canal puede ser una segunda intensidad de señal, y el aparato incluye además medios para seleccionar la primera estación base para asociación con el equipo de usuario cuando la primera intensidad de señal es mayor que la segunda intensidad de señal.

[0141] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo receptor configurado para recibir, en un equipo de usuario, información de MTC de una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y

desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El aparato también incluye un módulo MTC configurado para determinar una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida de la primera estación base, para determinar una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose al menos en parte de la información de MTC recibida de la segunda estación base, y para seleccionar, para asociación con el equipo del usuario, una de la primera estación base y la segunda estación base, donde la selección se basa al menos en parte en la métrica del primer canal y en la métrica del segundo canal. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una pérdida de la primera ruta y la métrica del segundo canal puede ser una pérdida de la segunda ruta, y el módulo MTC puede configurarse además para seleccionar la primera estación base para asociarse con el equipo del usuario cuando la primera pérdida de ruta es más pequeña que la pérdida de la segunda pérdida de ruta. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una primera intensidad de señal y la métrica del segundo canal puede ser una segunda intensidad de señal, y el módulo MTC puede configurarse además para seleccionar la primera estación base para asociarse con el equipo del usuario cuando la primera intensidad de señal es mayor que la segunda intensidad de señal.

[0142] Un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código para hacer que al menos un ordenador reciba, en un equipo de usuario, información de MTC desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El medio legible por ordenador no transitorio también tiene un código para hacer que al menos un ordenador determine una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida de la primera estación base. El medio legible por ordenador no transitorio también tiene un código para hacer que al menos un ordenador determine una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida de la segunda estación base. El medio legible por ordenador no transitorio tiene además un código para hacer que al menos un ordenador seleccione, para asociación con el equipo del usuario, una de la primera estación base y la segunda estación base, donde la selección se basa al menos en parte en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una pérdida de la primera ruta y la métrica del segundo canal puede ser una pérdida de la segunda ruta, y el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador seleccione la primera estación base para asociación con el equipo del usuario cuando la pérdida de la primera ruta es menor que la pérdida de la segunda ruta. En algunos modos de realización, la métrica del primer canal puede ser una primera intensidad de señal y la métrica del segundo canal puede ser una segunda intensidad de señal, y el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador seleccione la primera estación base para asociación con el equipo de usuario cuando la primera intensidad de señal es mayor que la segunda intensidad de señal.

[0143] Se describen procedimientos y aparatos adicionales para comunicaciones inalámbricas en las que un dispositivo MTC puede negociar una conexión con una célula o estación base asociada para comunicaciones MTC. En una red heterogénea de evolución a largo plazo (LTE), el dispositivo MTC puede asociarse con una macro-célula o una célula pequeña utilizando un canal MTC de banda estrecha soportado por las células. Después de asociarse con una de las células, el dispositivo MTC puede recibir mensajes de control de recursos de radio (RRC) de la célula asociada (por ejemplo, estación base) que incluyen información sobre los perfiles MTC soportados por la célula. En algunos casos, los mensajes RRC de la célula asociada responden a una petición realizada por el dispositivo MTC. El dispositivo MTC puede transmitir mensajes RRC a la célula con información sobre los perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El dispositivo MTC y la célula pueden negociar para determinar un perfil MTC compatible con el cual establecer una conexión que permita las comunicaciones MTC entre ellos. Cuando los resultados de la negociación indican que los perfiles MTC son incompatibles, el dispositivo MTC puede enviar un mensaje de rechazo RRC a la célula y puede asociarse con otra célula en la red heterogénea LTE para establecer una conexión para las comunicaciones MTC.

[0144] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye recibir un primer mensaje de perfiles RRC de una estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El procedimiento incluye la transmisión de un segundo mensaje de perfiles RRC a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El procedimiento también incluye negociar con la estación base para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El procedimiento incluye además establecer una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible.

[0145] En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye transmitir a la estación base un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y la recepción incluye recibir el primer mensaje de perfiles RRC de la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. La transmisión puede incluir transmitir a la estación base el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de

perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base puede incluirse en uno o más bloques de información del sistema (SIB) en el mensaje de radiodifusión RRC.

5 **[0146]** En algunos modos de realización del procedimiento, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

10 **[0147]** En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye transmitir a la estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye identificar cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC.

15 **[0148]** En algunos modos de realización del procedimiento, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, y el procedimiento incluye transmitir a la primera estación base un mensaje de rechazo RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base, e identificar una segunda estación base de la red heterogénea con la que se va a asociar el dispositivo MTC. En un ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea.

20 En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una célula pequeña en la red heterogénea.

25 **[0149]** Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye la transmisión de un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El procedimiento incluye recibir un segundo mensaje de perfiles RRC del dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El procedimiento también incluye negociar con el dispositivo MTC para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El procedimiento incluye además establecer una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil MTC compatible.

30 **[0150]** En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye recibir del dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y la transmisión incluye transmitir el primer mensaje de perfiles RRC al dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del procedimiento, la recepción incluye recibir desde el dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el procedimiento incluye proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.

35 **[0151]** En algunos modos de realización del procedimiento, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

40 **[0152]** En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye recibir del dispositivo MTC un mensaje de rechazo RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del procedimiento, el procedimiento incluye asignar uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.

45 **[0153]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir un primer mensaje de perfiles RRC desde una estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El aparato incluye medios para transmitir un segundo mensaje de perfiles RRC a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC. El aparato también incluye medios para negociar con la estación base para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además medios para establecer una conexión con la estación base que utiliza el perfil MTC compatible.

50

- 5 **[0154]** En algunos modos de realización del aparato, los medios para transmitir incluyen medios para transmitir a la estación base un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y los medios para recibir incluyen medios para recibir el primer mensaje de perfiles RRC desde la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del aparato, los medios para transmitir incluyen medios para transmitir a la estación base el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base puede incluirse en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- 10 **[0155]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.
- 15 **[0156]** En algunos modos de realización del aparato, los medios para transmitir incluyen medios para transmitir a la estación base un mensaje de rechazo RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del aparato, el aparato incluye medios para identificar cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC.
- 20 **[0157]** En algunos modos de realización del aparato, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, los medios para transmitir comprenden medios para transmitir a la primera estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base, y el aparato incluye además medios para identificar una segunda estación base de la red heterogénea con la que se asocia el dispositivo MTC a continuación. En un ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea. En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una célula pequeña en la red heterogénea.
- 25 **[0158]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para transmitir un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC comprende un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El aparato incluye medios para recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC comprende un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El aparato también incluye medios para negociar con el dispositivo MTC para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además medios para establecer una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil MTC compatible.
- 30 **[0159]** En algunos modos de realización del aparato, los medios para recibir incluyen medios para recibir desde el dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y los medios para transmitir incluyen medios para transmitir el primer mensaje de perfiles RRC al dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. Los medios para recibir pueden incluir medios para recibir desde el dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el aparato incluye medios para proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- 35 **[0160]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.
- 40 **[0161]** En algunos modos de realización del aparato, los medios para recibir incluyen medios para recibir desde el dispositivo MTC un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del aparato, el aparato incluye medios para asignar uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- 5 **[0162]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un receptor configurado para recibir un primer mensaje de perfiles RRC de una estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base. El aparato incluye un módulo transmisor configurado para transmitir un segundo mensaje de perfiles RRC a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC. El aparato también incluye un módulo de negociación configurado para negociar con la estación base para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además un módulo de conexión configurado para establecer una conexión con la estación base que utiliza el perfil MTC compatible.
- 10 **[0163]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo transmisor está configurado para transmitir a la estación base un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y el módulo receptor está configurado para recibir el primer mensaje de perfiles RRC desde la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. El módulo transmisor puede configurarse para transmitir a la estación base el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base puede incluirse en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- 15 **[0164]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.
- 20 **[0165]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo transmisor está configurado para transmitir a la estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del aparato, el aparato incluye un módulo de identificación configurado para identificar cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles RRC.
- 25 **[0166]** En algunos modos de realización del aparato, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, el módulo transmisor está configurado para transmitir a la primera estación base un mensaje de rechazo RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base, y el aparato incluye además un módulo de identificación configurado para identificar una segunda estación base de la red heterogénea con la que el dispositivo MTC tiene que asociarse a continuación. En un ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea. En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una célula pequeña en la red heterogénea.
- 30 **[0167]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo transmisor configurado para transmitir un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El aparato incluye un módulo receptor configurado para recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El aparato también incluye un módulo de negociación configurado para negociar con el dispositivo MTC para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además un módulo de conexión configurado para establecer una conexión con el dispositivo MTC que utiliza el perfil MTC compatible.
- 35 **[0168]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir del dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para transmitir el primer mensaje de perfiles RRC al Dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir desde el dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- 40 **[0169]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las
- 45 **[0167]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo transmisor configurado para transmitir un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El aparato incluye un módulo receptor configurado para recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El aparato también incluye un módulo de negociación configurado para negociar con el dispositivo MTC para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además un módulo de conexión configurado para establecer una conexión con el dispositivo MTC que utiliza el perfil MTC compatible.
- 50 **[0168]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir del dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para transmitir el primer mensaje de perfiles RRC al Dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir desde el dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- 55 **[0169]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las
- 60 **[0167]** Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo transmisor configurado para transmitir un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El aparato incluye un módulo receptor configurado para recibir un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El aparato también incluye un módulo de negociación configurado para negociar con el dispositivo MTC para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El aparato incluye además un módulo de conexión configurado para establecer una conexión con el dispositivo MTC que utiliza el perfil MTC compatible.
- 65 **[0168]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir del dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para transmitir el primer mensaje de perfiles RRC al Dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir desde el dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el módulo transmisor está configurado para proporcionar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.
- [0169]** En algunos modos de realización del aparato, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las

comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

5 **[0170]** En algunos modos de realización del aparato, el módulo receptor está configurado para recibir del dispositivo MTC un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del aparato, el aparato incluye un módulo de asignación configurado para asignar uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.

10 **[0171]** Un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código para hacer que al menos un ordenador reciba un primer mensaje de perfiles RRC de una estación base, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles de comunicación de tipo máquina (MTC) soportada por la estación base. El medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador transmita un segundo mensaje de perfiles RRC a la estación base, donde el segundo mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por un dispositivo MTC. El medio legible por ordenador no transitorio también incluye un código para hacer que al menos un ordenador negocie con la estación base para determinar un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. La información legible por ordenador no transitoria incluye además el código para hacer que al menos un ordenador establezca una conexión con la estación base utilizando el perfil MTC compatible.

15 **[0172]** En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador transmita a la estación base un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y código para hacer que al menos un ordenador reciba el primer mensaje de perfiles de RRC de la estación base en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador transmita a la estación base el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base se incluyen en uno o más SIB en el mensaje de radiodifusión RRC.

20 **[0173]** En algunos modos de realización del producto de programa informático, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

25 **[0174]** En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye un código para hacer que al menos un ordenador transmita a la estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye un código para hacer que al menos un ordenador identifique cada uno de los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base a partir de uno o más bits recibidos en el primer mensaje de perfiles de RRC.

30 **[0175]** En algunos modos de realización del producto de programa informático, la estación base es una primera estación base en una red heterogénea que tiene múltiples estaciones base que soportan comunicaciones MTC, y el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador transmita a la primera estación base un mensaje de rechazo de RRC que indica que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la primera estación base cuando la negociación da como resultado perfiles MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la primera estación base, y el código para hacer que al menos un ordenador identifique una segunda estación base de la red heterogénea con la que se asociará el dispositivo MTC a continuación. En un ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea. En otro ejemplo, la primera estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea, y la segunda estación base corresponde a una célula pequeña en la red heterogénea.

35 **[0176]** Un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código para hacer que al menos un ordenador transmita un primer mensaje de perfiles RRC a un dispositivo MTC, donde el primer mensaje de perfiles RRC incluye un conjunto de perfiles MTC soportados por una estación base. El medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador reciba un segundo mensaje de perfiles RRC desde el dispositivo MTC, donde el segundo mensaje de perfiles RRC comprende un conjunto de perfiles MTC soportados por el dispositivo MTC. El medio legible por ordenador no transitorio también incluye un código para hacer que al menos un ordenador determine un perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base compatible con un perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC. El medio legible por ordenador no

transitorio incluye además un código para hacer que al menos un ordenador establezca una conexión con el dispositivo MTC utilizando el perfil de MTC compatible.

[0177] En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador reciba del dispositivo MTC un mensaje de petición de RRC para solicitar el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base, y código para hacer que al menos un ordenador transmita el primer mensaje de perfiles de RRC al dispositivo MTC en respuesta al mensaje de petición de RRC. En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador reciba del dispositivo MTC el mensaje de petición de RRC como parte de un mensaje de configuración de conexión de RRC o como parte de un mensaje de reconfiguración de RRC. El primer mensaje de los perfiles RRC puede ser un mensaje RRC radiodifundido por la estación base, y el medio legible por ordenador no transitorio incluye un código para hacer que al menos un ordenador proporcione el conjunto de perfiles MTC soportados por la estación base en uno o más bloques de información del sistema (SIB) en el mensaje de radiodifusión RRC.

[0178] En algunos modos de realización del producto de programa informático, cada perfil MTC en el conjunto soportado por la estación base indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, o una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC. De manera similar, cada perfil MTC en el conjunto soportado por el dispositivo MTC indica una o más de una periodicidad para las comunicaciones MTC, un presupuesto de retardo para las comunicaciones MTC, una velocidad de transmisión de bits para las comunicaciones MTC y al menos un parámetro de seguridad.

[0179] En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye un código para hacer que al menos un ordenador reciba del dispositivo MTC un mensaje de rechazo de RRC que indique que el dispositivo MTC rechaza una conexión con la estación base cuando la negociación da como resultado perfiles de MTC incompatibles entre el dispositivo MTC y la estación base. En algunos modos de realización del producto de programa informático, el medio legible por ordenador no transitorio incluye código para hacer que al menos un ordenador asigne uno o más bits en el primer mensaje de perfiles RRC para representar los perfiles MTC en el conjunto soportado por la estación base.

[0180] Lo anterior ha explicado resumidamente las características y las ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación, con el fin de que pueda entenderse mejor la siguiente descripción detallada. A continuación se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar inmediatamente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos fines de la presente divulgación. Dichas construcciones equivalentes no se apartan del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características que se cree que son características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto en lo que respecta a su organización como al procedimiento de funcionamiento, junto con las ventajas asociadas, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona solo con fines de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

[0181] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye asignar, en una estación base, uno o más bits para indicar una o más propiedades de un canal soportado por la estación base para MTC y transmitir señales que comprenden el uno o más bits a través de un canal de radiodifusión. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC.

[0182] Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas incluye recibir, en una primera estación base, información de coordinación de un intercambio entre la primera estación base y una segunda estación base, de tal manera que la primera estación base comunique información de MTC durante una o más subtramas en una trama mientras la segunda estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El procedimiento también incluye la comunicación de la información de MTC a través de un canal soportado por la primera estación base para el MTC durante una o más subtramas. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea.

[0183] En algunos modos de realización, el procedimiento puede incluir asignar un primer conjunto de bloques de recursos para comunicar la información de MTC durante una de las una o más subtramas, y asignar un segundo

conjunto de bloques de recursos, diferente del primer conjunto de bloques de recursos, para comunicar la información de MTC durante otra de las subtramas. En algunos modos de realización, el procedimiento puede incluir ajustar un período para comunicar la información de MTC mediante la primera estación base basándose, al menos en parte, en una carga de la primera estación base. En algunos modos de realización, la segunda estación base puede deshabilitarse de tal manera que no se comunique información en un conjunto de bloques de recursos asignados para MTC durante la una o más subtramas diferentes, y el procedimiento puede incluir habilitar a la primera estación base para comunicar información de MTC durante el conjunto de bloques de recursos en una o más subtramas diferentes. En algunos modos de realización, basándose, al menos en parte, en la información de coordinación, la primera estación base y la segunda estación base pueden comunicar información de MTC a sustancialmente la misma potencia en conjuntos correspondientes de bloques de recursos asignados para MTC.

[0184] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para asignar, en una estación base, uno o más bits para indicar una o más propiedades de un canal soportado por la estación base para MTC y medios para transmitir señales que comprenden uno o más bits a través de un canal de radiodifusión. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC.

[0185] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir, en una primera estación base, información de coordinación de un intercambio entre la primera estación base y una segunda estación base, de tal manera que la primera estación base comunique información de MTC durante una o más subtramas en una trama, mientras que la segunda estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El aparato también incluye medios para comunicar la información de MTC a través de un canal soportado por la primera estación base para el MTC durante la una o más subtramas. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea.

[0186] En algunos modos de realización, el aparato también puede incluir medios para asignar un primer conjunto de bloques de recursos para comunicar la información de MTC durante una de las una o más subtramas, y medios para asignar un segundo conjunto de bloques de recursos, diferente del primer conjunto de bloques de recursos, para comunicar la información de MTC durante otra de las subtramas. El aparato también puede incluir medios para ajustar un período para comunicar la información de MTC mediante la primera estación base basándose, al menos en parte, en una carga de la primera estación base. En algunos modos de realización, la segunda estación base puede deshabilitarse de tal manera que no se comunique información durante un conjunto de bloques de recursos asignados para MTC a la una o más subtramas diferentes, y el aparato puede incluir además medios para permitir que la primera estación base comunique Información de MTC durante el conjunto de bloques de recursos en una o más subtramas diferentes. En algunos modos de realización, basándose, al menos en parte, en la información de coordinación, la primera estación base y la segunda estación base pueden comunicar información de MTC a sustancialmente la misma potencia en conjuntos correspondientes de bloques de recursos asignados para MTC.

[0187] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo MTC configurado para asignar, en una estación base, uno o más bits para indicar una o más propiedades de un canal soportado por la estación base para MTC, y un módulo transmisor configurado para transmitir señales que comprenden el uno o más bits a través de un canal de radiodifusión. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC.

[0188] Un aparato para comunicaciones inalámbricas incluye un módulo MTC configurado para recibir, en una primera estación base, la información de coordinación de un intercambio entre la primera estación base y una segunda estación base, de modo que la primera estación base comunique información de MTC durante una o más subtramas en una trama mientras que la segunda estación base comunica información de MTC durante una o más tramas

secundarias diferentes en la misma trama. El aparato también incluye un módulo transceptor configurado para comunicar la información de MTC a través de un canal soportado por la primera estación base para el MTC durante la una o más subtramas. En algunos modos de realización, la primera estación base puede corresponder a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base puede corresponder a una macro-célula en la red heterogénea.

[0189] En algunos modos de realización, el módulo MTC puede configurarse adicionalmente para asignar un primer conjunto de bloques de recursos para comunicar la información de MTC durante una de las una o más subtramas, y para asignar un segundo conjunto de bloques de recursos, diferente del primer conjunto de bloques de recursos, para comunicar la información de MTC durante otro de las subtramas. En algunos modos de realización, el módulo MTC puede configurarse adicionalmente para ajustar un período para comunicar la información de MTC mediante la primera estación base basándose, al menos en parte, en una carga de la primera estación base. En algunos modos de realización, la segunda estación base puede deshabilitarse de tal manera que no se comunique información durante un conjunto de bloques de recursos asignados para MTC durante la una o más subtramas diferentes, y el módulo MTC puede configurarse además para habilitar la primera estación base para comunicar información de MTC durante el conjunto de bloques de recursos en una o más subtramas diferentes. En algunos modos de realización, basándose, al menos en parte, en la información de coordinación, la primera estación base y la segunda estación base pueden comunicar información de MTC a sustancialmente la misma potencia en conjuntos correspondientes de bloques de recursos asignados para MTC.

[0190] Un producto de programa informático incluye un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código para hacer que al menos un procesador asigne, en una estación base, uno o más bits para indicar una o más propiedades de un canal soportado por la estación base para MTC, y un código para hacer que al menos un procesador transmita señales que comprenden uno o más bits a través de un canal de radiodifusión. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y la una o más propiedades pueden identificar una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas. En algunos modos de realización, el canal para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base puede soportar uno o más canales adicionales para MTC, donde cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC puede tener un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de aquellos de cualquier otro canal soportado por la estación base, y la una o más propiedades pueden identificar una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma sub-trama. En algunos modos de realización, la una o más propiedades pueden identificar uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC.

[0191] Un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código para hacer que al menos un ordenador reciba, en una primera estación base, información de coordinación de un intercambio entre la primera estación base y una segunda estación base, de manera que la primera estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas en una trama, mientras que la segunda estación base comunica información de MTC durante una o más subtramas diferentes en la misma trama. El medio legible por ordenador no transitorio tiene un código para hacer que al menos un ordenador comunique la información de MTC a través de un canal soportado por la primera estación base para el MTC durante una o más subtramas. En algunos modos de realización, la primera estación base corresponde a una célula pequeña en una red heterogénea y la segunda estación base corresponde a una macro-célula en la red heterogénea.

[0192] En algunos modos de realización, el medio legible por ordenador no transitorio puede tener código para hacer que al menos un ordenador asigne un primer conjunto de bloques de recursos para comunicar la información de MTC durante una de las una o más subtramas, y código para causar que al menos un ordenador para asignar un segundo conjunto de bloques de recursos, diferente del primer conjunto de bloques de recursos, para comunicar la información de MTC durante otra de las una o más subtramas. En algunos modos de realización, el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador ajuste un período para comunicar la información de MTC mediante la primera estación base basándose, al menos en parte, en una carga de la primera estación base. En algunos modos de realización, la segunda estación base puede deshabilitarse de tal manera que no se comunique información durante un conjunto de bloques de recursos asignados para MTC durante una o más subtramas diferentes, y el medio legible por ordenador no transitorio puede tener un código para hacer que al menos un ordenador permita que la primera estación base comunique información de MTC durante el conjunto de bloques de recursos en una o más subtramas diferentes. En algunos modos de realización, basándose, al menos en parte, en la información de coordinación, la primera estación base y la segunda estación base pueden comunicar información de MTC a sustancialmente la misma potencia en conjuntos correspondientes de bloques de recursos asignados para MTC.

[0193] A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

identificar, en un equipo de usuario (UE), una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para comunicación de tipo de máquina (MTC), con la o más propiedades identificándose, basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibidos desde la estación base a través de un canal de radiodifusión;
y

5 comunicar información de MTC con la estación base basándose en una o más propiedades del canal.

2. El procedimiento del ejemplo 1, en el que:

10 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y

la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.

3. El procedimiento del ejemplo 1, en el que:

15 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y

la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

20 4. El procedimiento del ejemplo 1, en el que:

el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos,

25 la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC; cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y

30 la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.

5. El procedimiento del ejemplo 4, que comprende además seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.

35 6. El procedimiento del ejemplo 5, en el que la selección comprende además:

identificar un bit particular en un identificador único del UE; y

40 seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit.

7. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, comprendiendo el procedimiento además:

45 activar el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con uno o más períodos de tiempo.

8. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además:

50 recibir, en el UE, información de MTC de una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más diferentes subtramas en la misma trama;

55 determinar una métrica del primer canal para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base; y

determinar una métrica del segundo canal para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida de la segunda estación base.

9. El procedimiento del ejemplo 8, que comprende además:

60 seleccionar, para asociación con el UE, una de la primera estación base y la segunda estación base, basándose la selección, al menos en parte, en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal.

10. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

65

medios para identificar, en un equipo de usuario (UE), una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para comunicación de tipo de máquina (MTC), con la una o más propiedades que se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión; y

5 medios para comunicar información de MTC con la estación base basándose en una o más propiedades del canal.

11. El aparato del ejemplo 10, en el que:

10 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y
la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.

12. El aparato del ejemplo 10, en el que:

15 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y
la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

13. El aparato del ejemplo 10, en el que:

20 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos,
25 la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC; cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y
30 la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.

14. El aparato del ejemplo 13, que comprende además medios para seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.

15. El aparato del ejemplo 14, en el que el medio para seleccionar comprende además:

medios para identificar un bit particular en un identificador único del UE; y
40 medios para seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit.

16. El aparato del ejemplo 10, en el que la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC; el aparato comprende además:

45 medios para activar el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con uno o más períodos de tiempo.

17. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

50 un módulo de comunicación de tipo máquina (MTC) configurado para identificar, en un equipo de usuario (UE), una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para MTC, con la una o más propiedades que se identifican basándose, al menos en parte, en una o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión; y

55 un módulo transceptor configurado para comunicar información de MTC con la estación base basándose en una o más propiedades del canal.

18. El aparato del ejemplo 17, en el que:

60 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y
la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.

19. El aparato del ejemplo 17, en el que:

el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y

la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

5 20. El aparato del ejemplo 17, en el que:

el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos,

10 la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC; cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y

15 la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.

21. El aparato del ejemplo 20, en el que el módulo MTC está configurado además para seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.

20 22. El aparato del ejemplo 21, en el que el módulo MTC está configurado además para:

identificar un bit particular en un identificador único del UE; y

25 seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit.

23. El aparato del ejemplo 17, en el que la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC; el aparato comprende además:

30 un módulo de procesador configurado para activar el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

24. Un medio legible por ordenador no transitorio para comunicaciones inalámbricas, con el medio legible por ordenador no transitorio que comprende:

35 código para hacer que al menos un ordenador identifique, en un equipo de usuario (UE), una o más propiedades de un canal soportado por una estación base para comunicación de tipo de máquina (MTC), con la una o más propiedades que se identifican basándose, al menos en parte, en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión; y

40 código para hacer que al menos un ordenador comunique información de MTC con la estación base basándose en una o más propiedades del canal.

25. El medio legible por ordenador del ejemplo 24, en el que:

45 el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y

la una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.

50 26. El medio legible por ordenador del ejemplo 24, en el que:

el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y

55 la una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.

27. El medio legible por ordenador del ejemplo 24, en el que:

el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos,

60 la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC; cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y

65 la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.

28. El medio legible por ordenador del ejemplo 2 comprende además:

5 código para hacer que al menos un ordenador seleccione entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.

29. El medio legible por ordenador del ejemplo 2 comprende además:

10 código para hacer que al menos un ordenador identifique un bit particular en un identificador único del UE; y
código para hacer que al menos un ordenador seleccione entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit.

30. El medio legible por ordenador del ejemplo 24, en el que:

15 la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base es compatible con el canal para MTC, y

20 el código adicional del medio legible por ordenador para hacer que al menos un ordenador active el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas realizado mediante un equipo de usuario, UE (115), que comprende:
- 5 identificar, en el UE, una o más propiedades de un canal soportado por una estación base (105) para la comunicación de tipo de máquina, MTC, la una o más propiedades que se identifican basándose al menos en parte en uno o más bits en una señal recibida de la estación base a través de un canal de radiodifusión;
- 10 recibir (1605), en el UE, información de MTC desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más diferentes subtramas en la misma trama;
- 15 determinar una métrica del primer canal (1610) para la primera estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la primera estación base;
- determinar una métrica del segundo canal (1615) para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base;
- 20 seleccionar (1620), para asociación con el UE, una de la primera estación base y la segunda estación base, basándose la selección al menos en parte en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal; y
- comunicar información de MTC con la estación base basándose en una o más propiedades del canal.
- 25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y las una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.
- 35 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos,
- 40 la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC, cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y
- la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.
- 45 5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además seleccionar entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos de los uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.
- 50 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la selección comprende además:
- identificar un bit particular en un identificador único del UE; y
- seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en el valor del bit.
- 55 7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para el MTC, el procedimiento que comprende además:
- 60 activar el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con los uno o más períodos de tiempo.
- 65 8. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

- medios para identificar, en un equipo de usuario, UE (115), una o más propiedades de un canal soportado por una estación base (105) para comunicación de tipo de máquina, MTC, la una o más propiedades que se identifican basándose al menos en parte en uno o más bits en una señal recibida desde la estación base a través de un canal de radiodifusión;
- 5
- medios para recibir (1605), en el UE, información de MTC desde una primera estación base durante una o más subtramas en una trama y desde una segunda estación base durante una o más subtramas diferentes en la misma trama;
- 10
- medios para determinar, en el UE, una métrica de primer canal (1610) para la primera estación base basándose al menos en parte en la información de MTC recibida desde la primera estación base;
- medios para determinar, en el UE, una métrica del segundo canal (1615) para la segunda estación base basándose, al menos en parte, en la información de MTC recibida desde la segunda estación base;
- 15
- medios para seleccionar (1620), en el UE, para asociarse con el UE, una de la primera estación base y la segunda estación base, basándose la selección al menos en parte en la métrica del primer canal y la métrica del segundo canal; y
- 20
- medios para comunicar, en el UE, información de MTC con la estación base basándose en las una o más propiedades del canal.
- 9.** El aparato de la reivindicación 8, en el que:
- 25
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y las una o más propiedades identifican una desviación de frecuencia del conjunto de bloques de recursos.
- 10.** El aparato de la reivindicación 8, en el que:
- 30
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, y las una o más propiedades identifican una posición del conjunto de bloques de recursos en diferentes subtramas.
- 11.** El aparato de la reivindicación 8, en el que:
- 35
- el canal para MTC tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos, la estación base soporta uno o más canales adicionales para MTC, cada uno de los uno o más canales adicionales para MTC que tiene un conjunto correspondiente de bloques de recursos diferentes de los de cualquier otro canal soportado por la estación base, y
- 40
- la una o más propiedades identifican una posición de cada conjunto de bloques de recursos en una misma subtrama.
- 12.** El aparato de la reivindicación 11, que comprende además medios para seleccionar, en el UE, entre un primer conjunto de bloques de recursos y un segundo conjunto de bloques de recursos del uno o más conjuntos adicionales de bloques de recursos para comunicar información de MTC con la estación base.
- 45
- 13.** El aparato de la reivindicación 12, en el que los medios para realizar una selección comprenden además:
- 50
- medios para identificar un bit particular en un identificador único del UE; y medios para seleccionar entre el primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos basándose en un valor del bit.
- 14.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la una o más propiedades identifican uno o más períodos de tiempo durante los cuales la estación base soporta el canal para MTC, el aparato que comprende además:
- 55
- medios, en el UE, para activar el UE para comunicar información de MTC con la estación base de acuerdo con el uno o más períodos de tiempo.
- 15.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador realice todos los pasos de un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1-7.
- 60

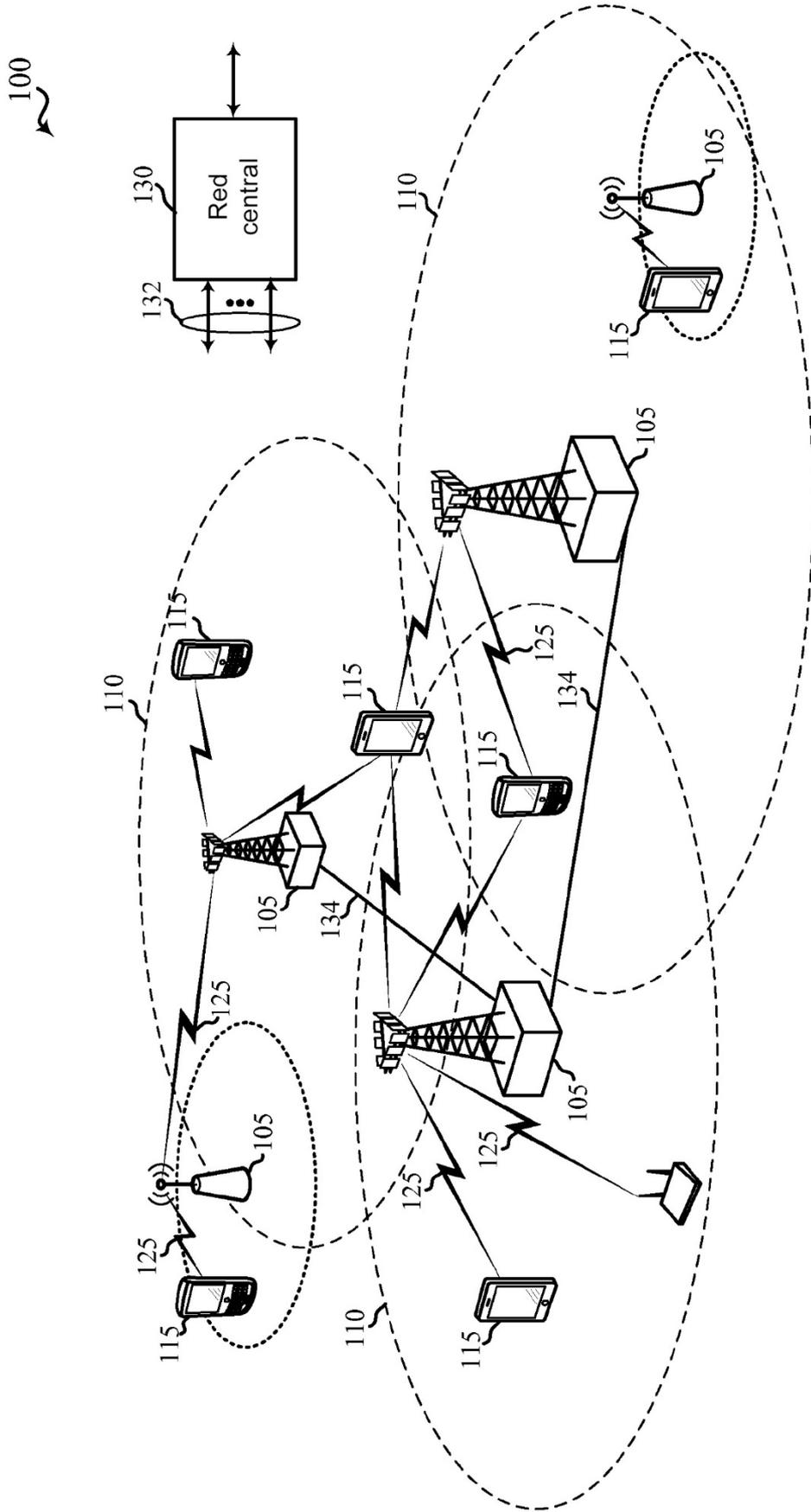


FIG. 1

200

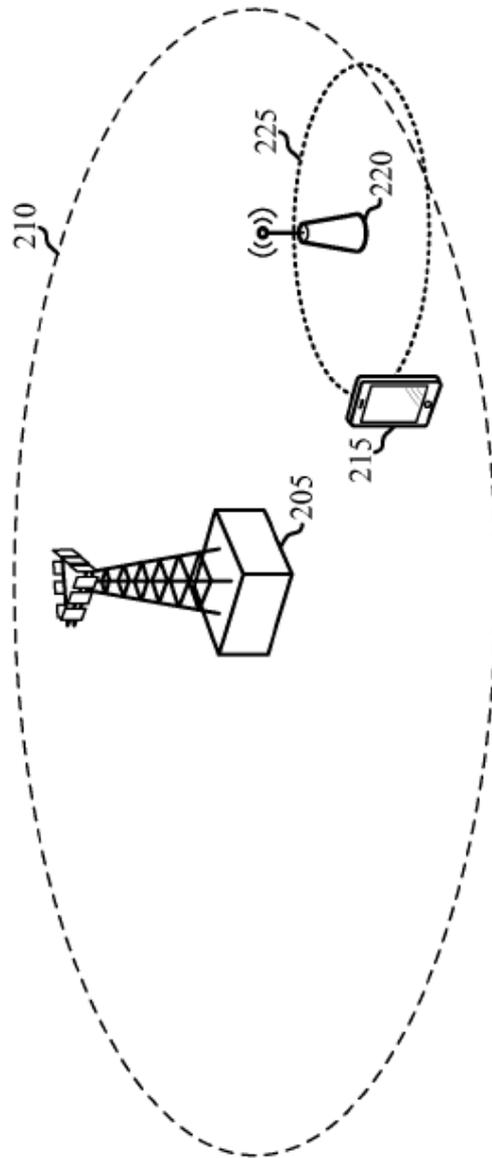


FIG. 2A

230

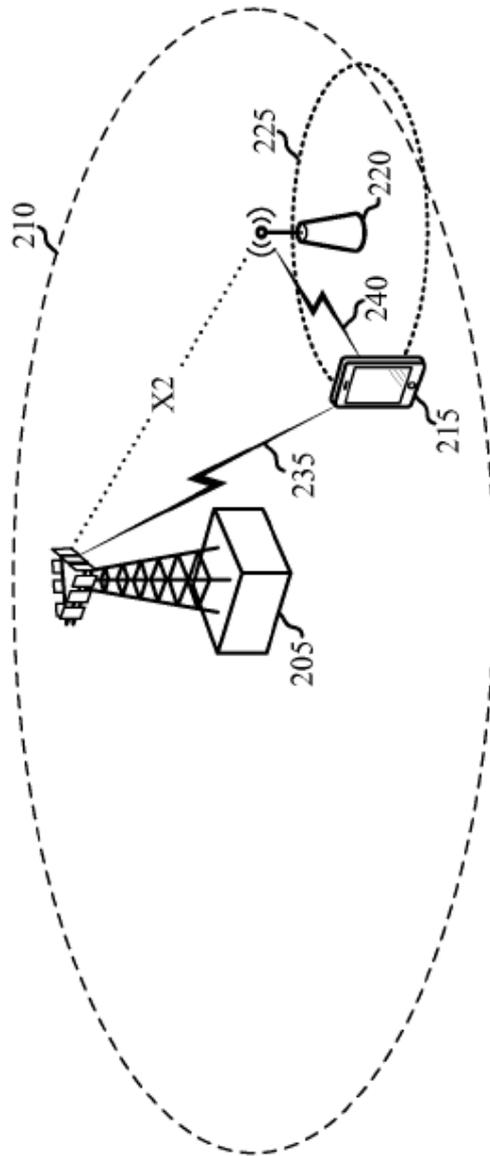


FIG. 2B

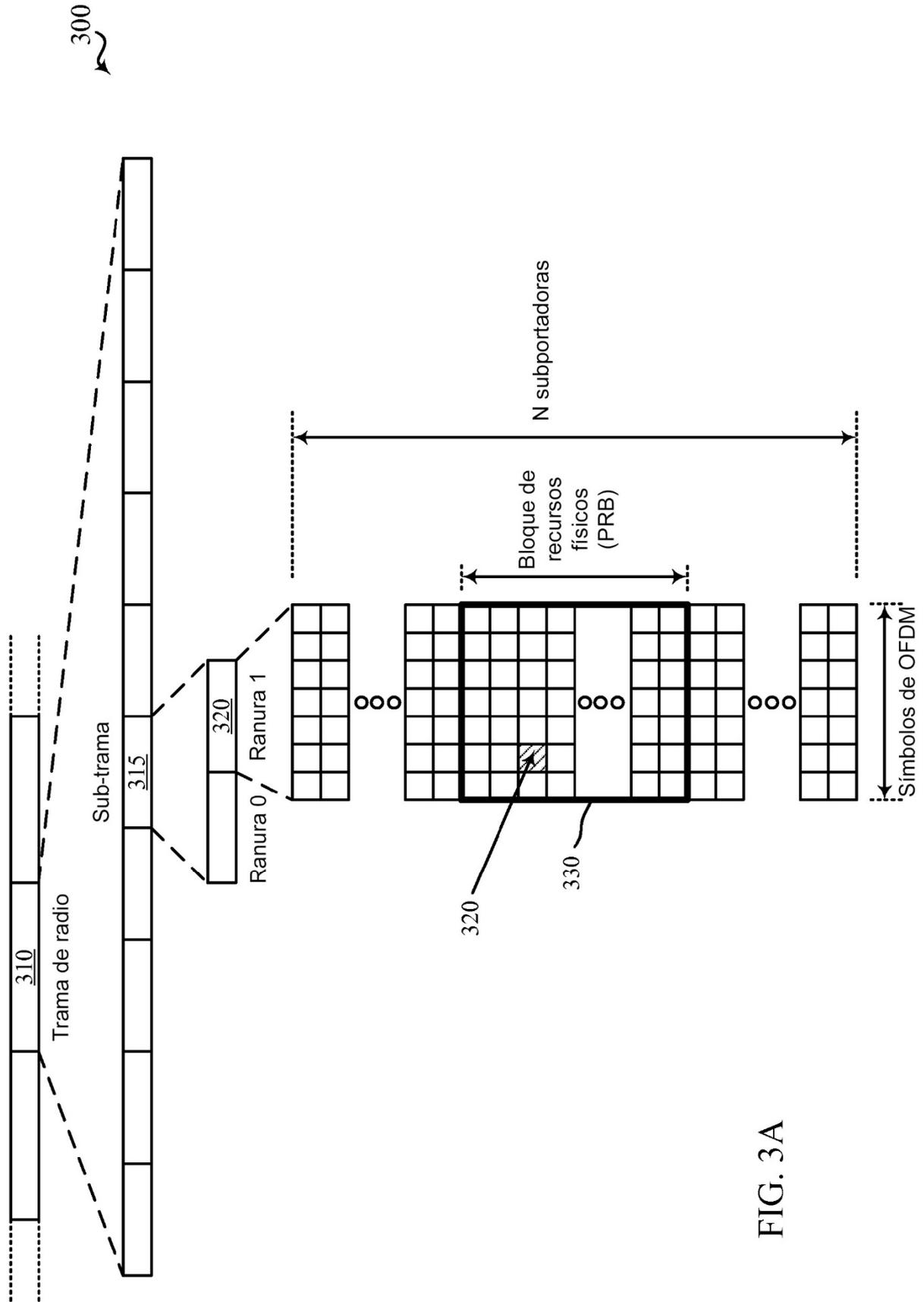


FIG. 3A

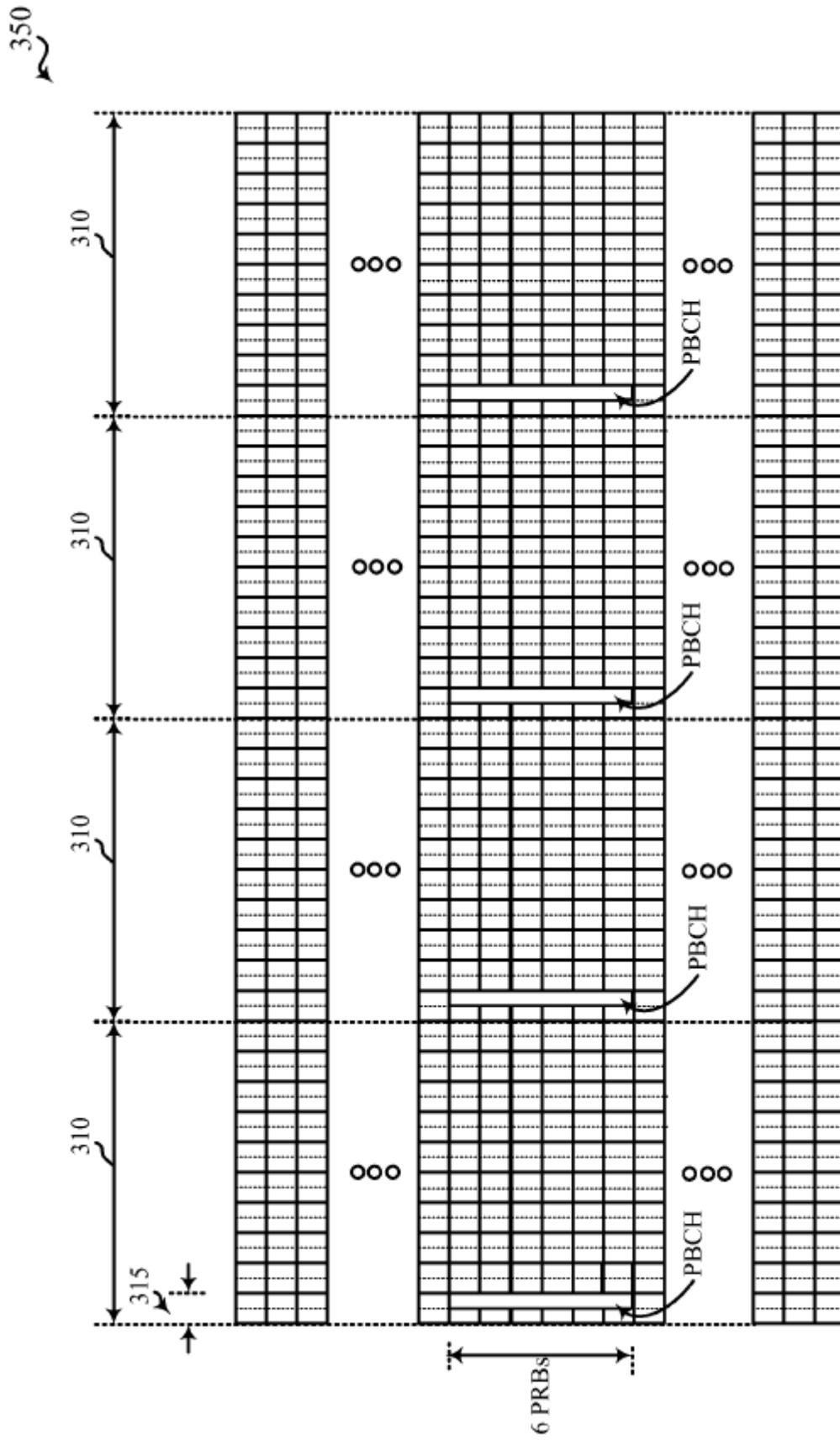


FIG. 3B

400

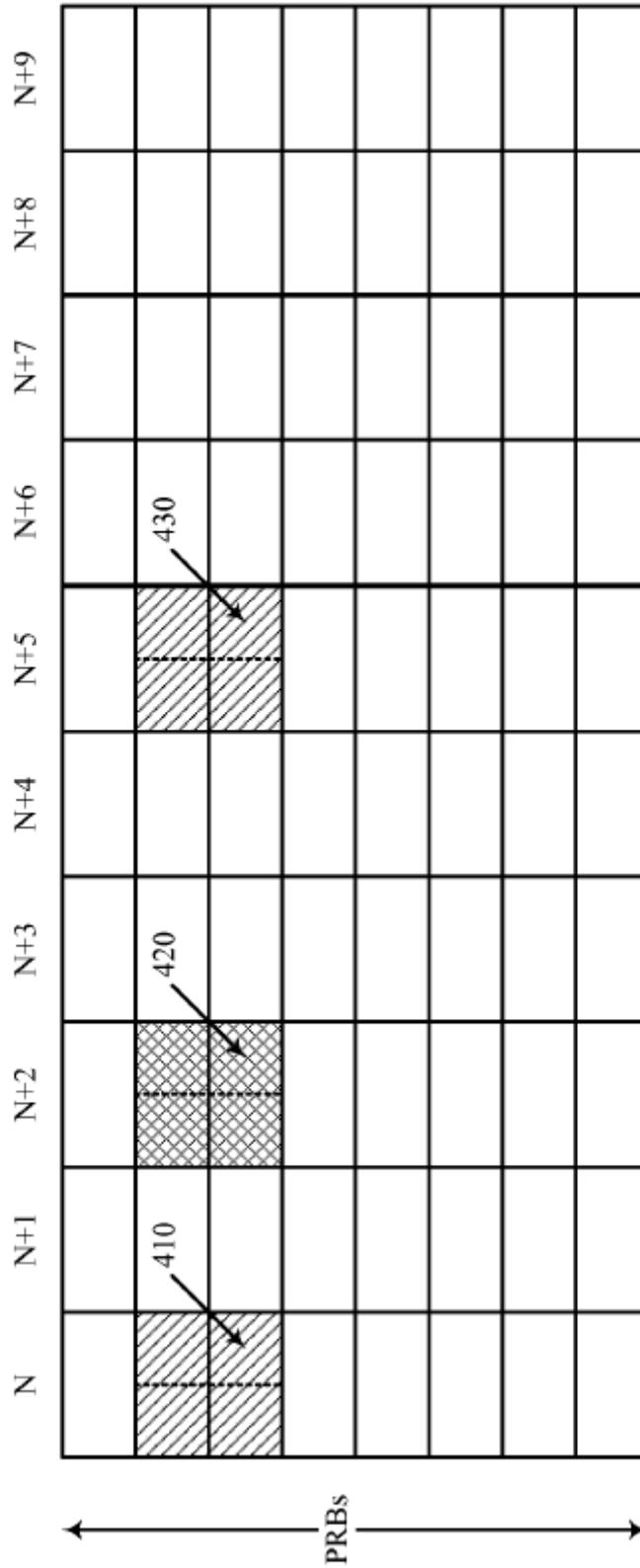


FIG. 4

500

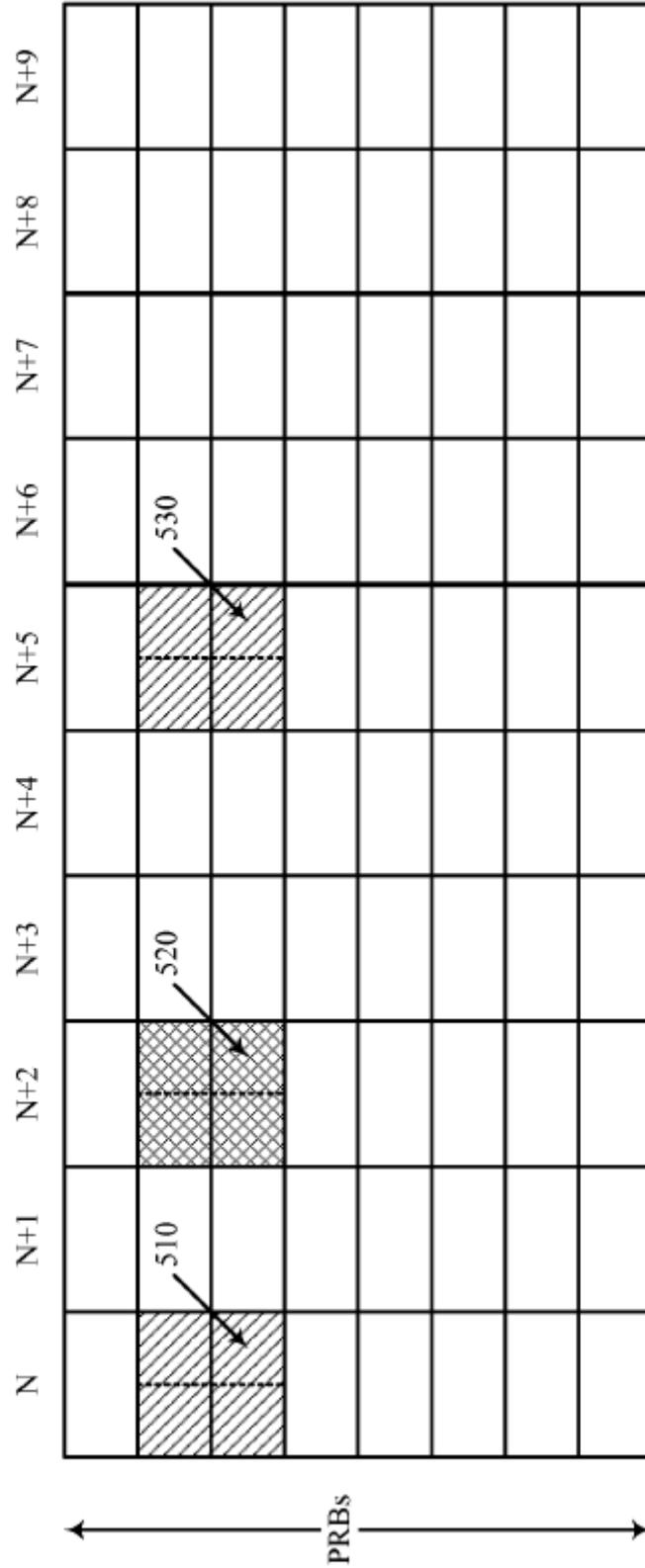


FIG. 5A

550

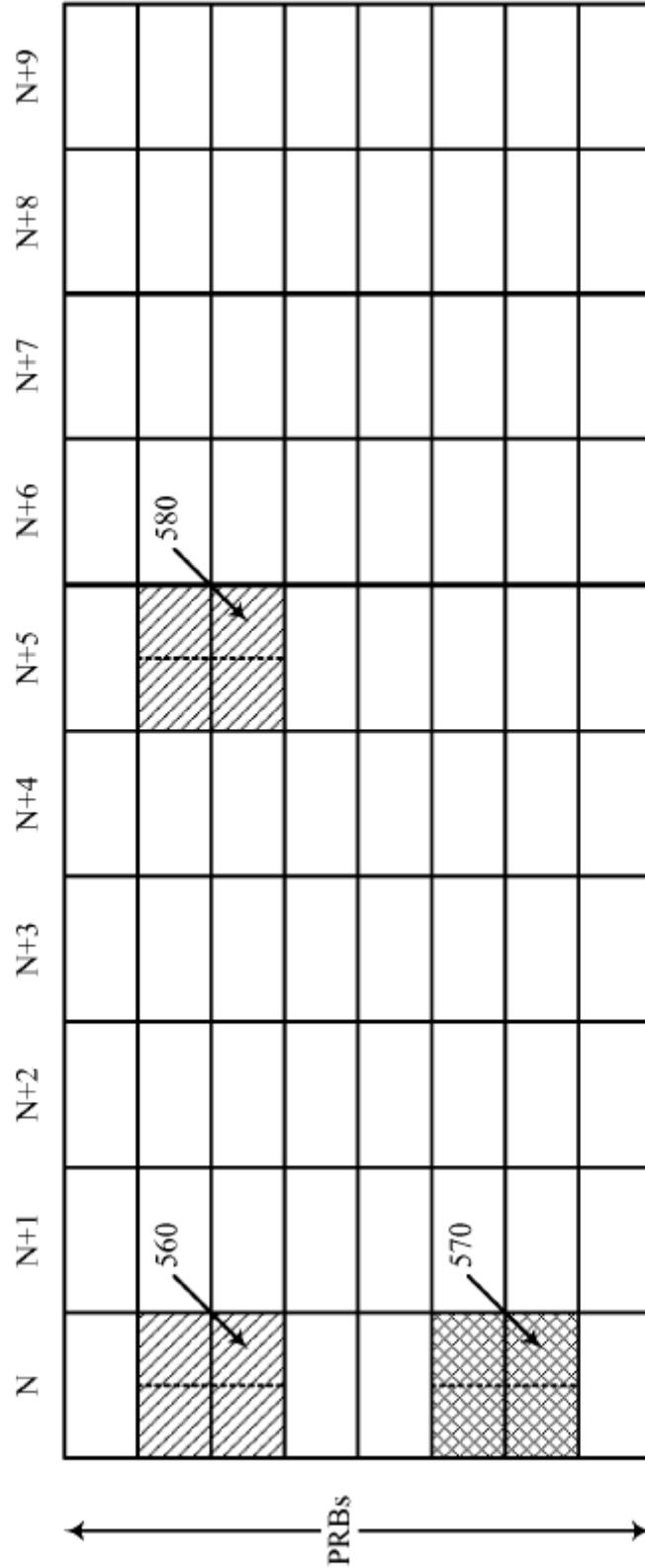


FIG. 5B

600

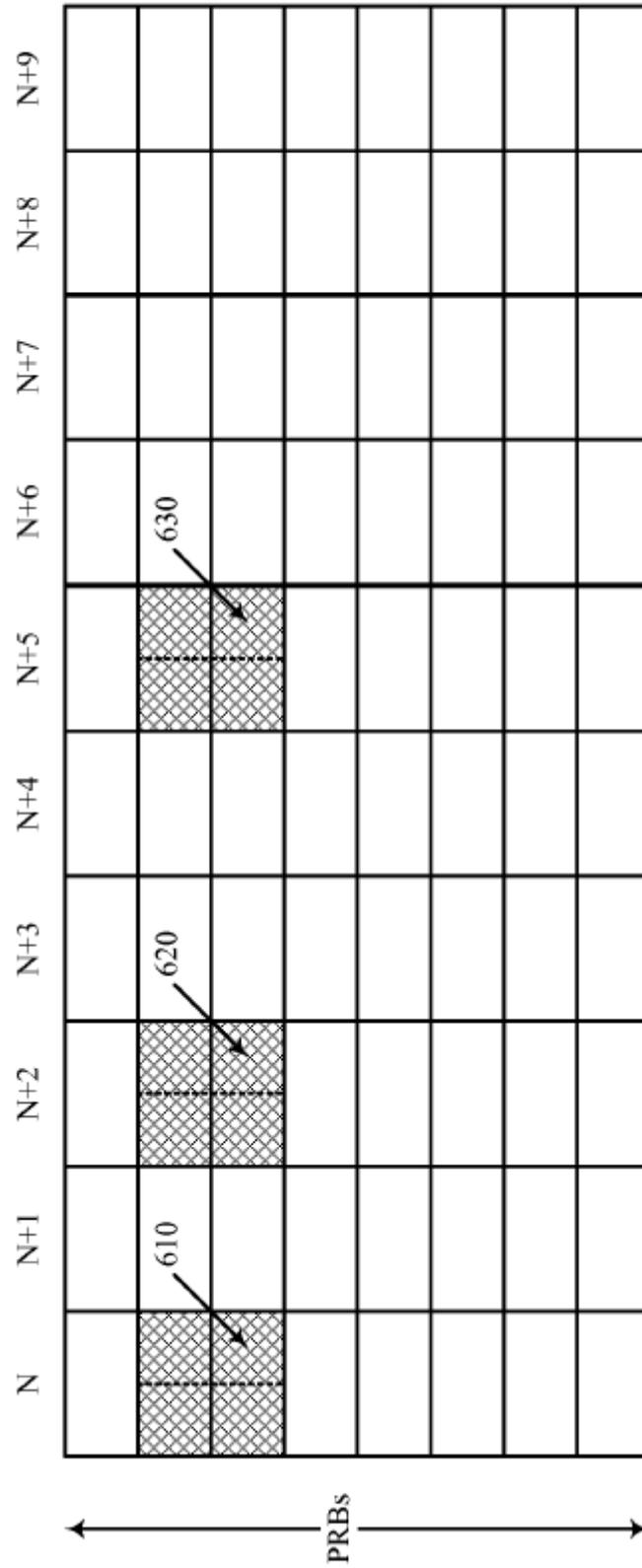


FIG. 6

700

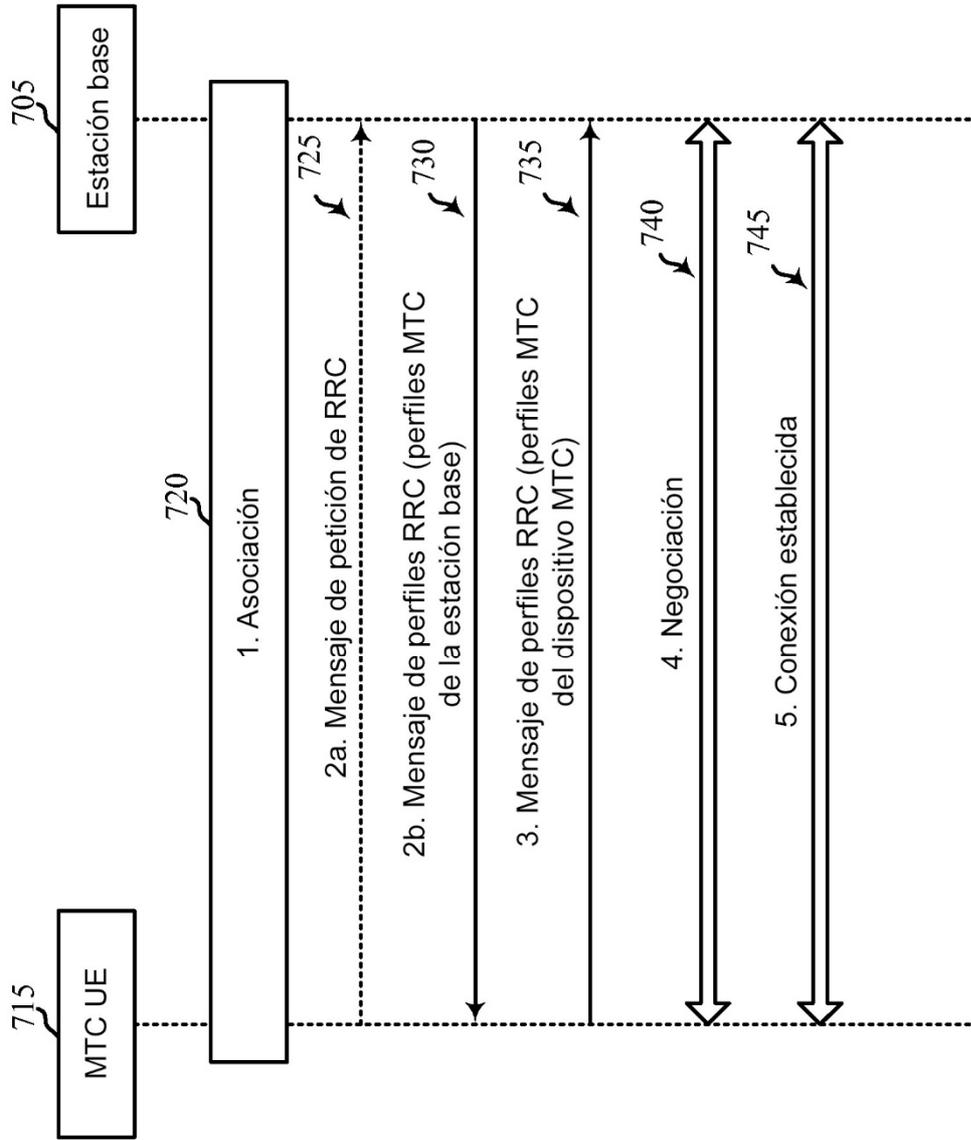


FIG. 7A

750

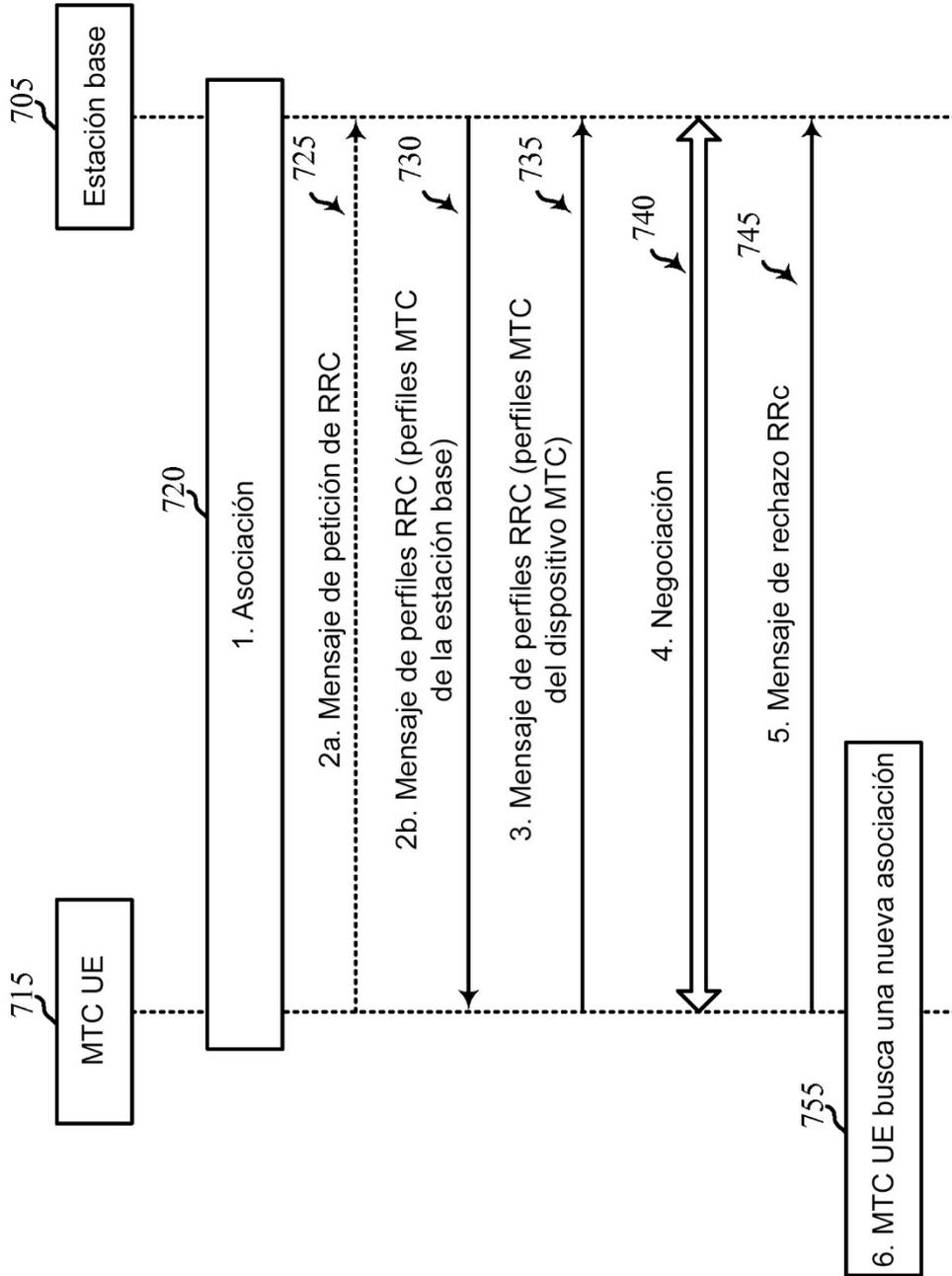


FIG. 7B

800

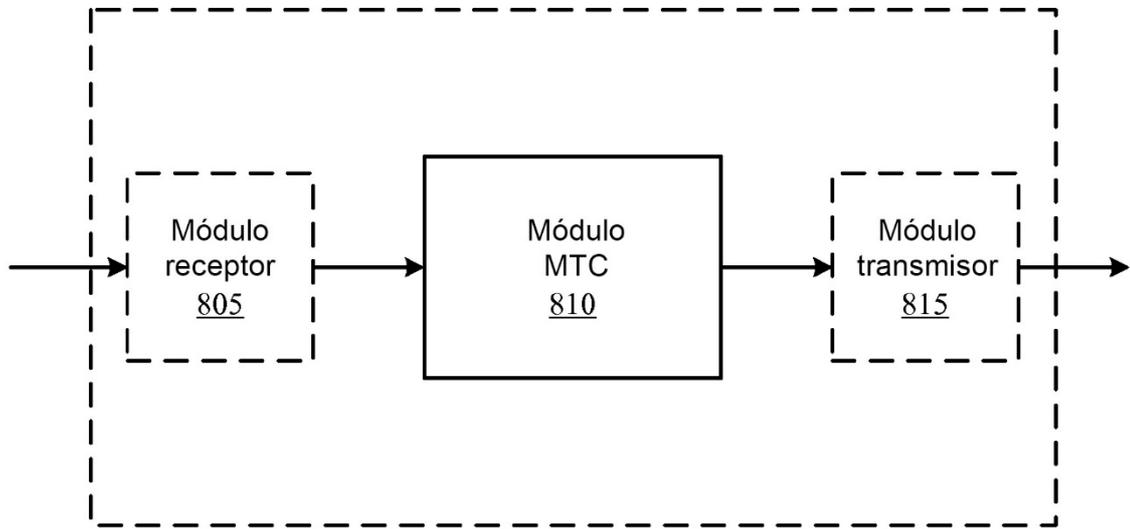


FIG. 8A

820

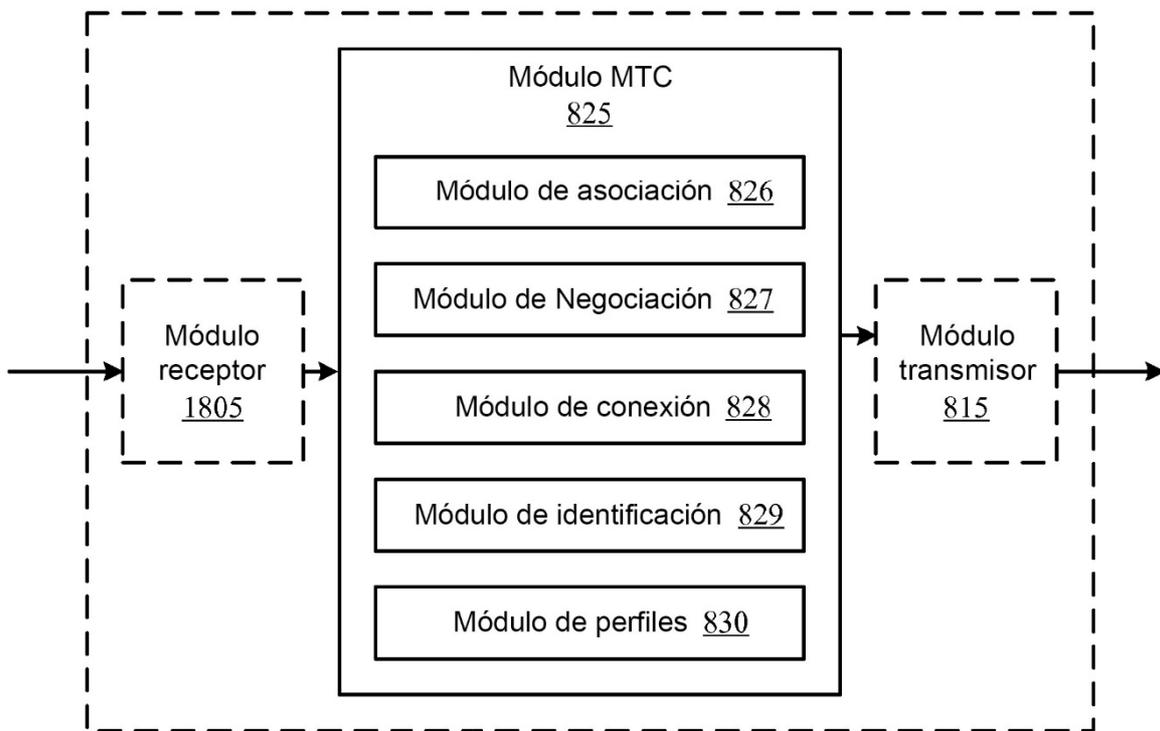


FIG. 8B

900

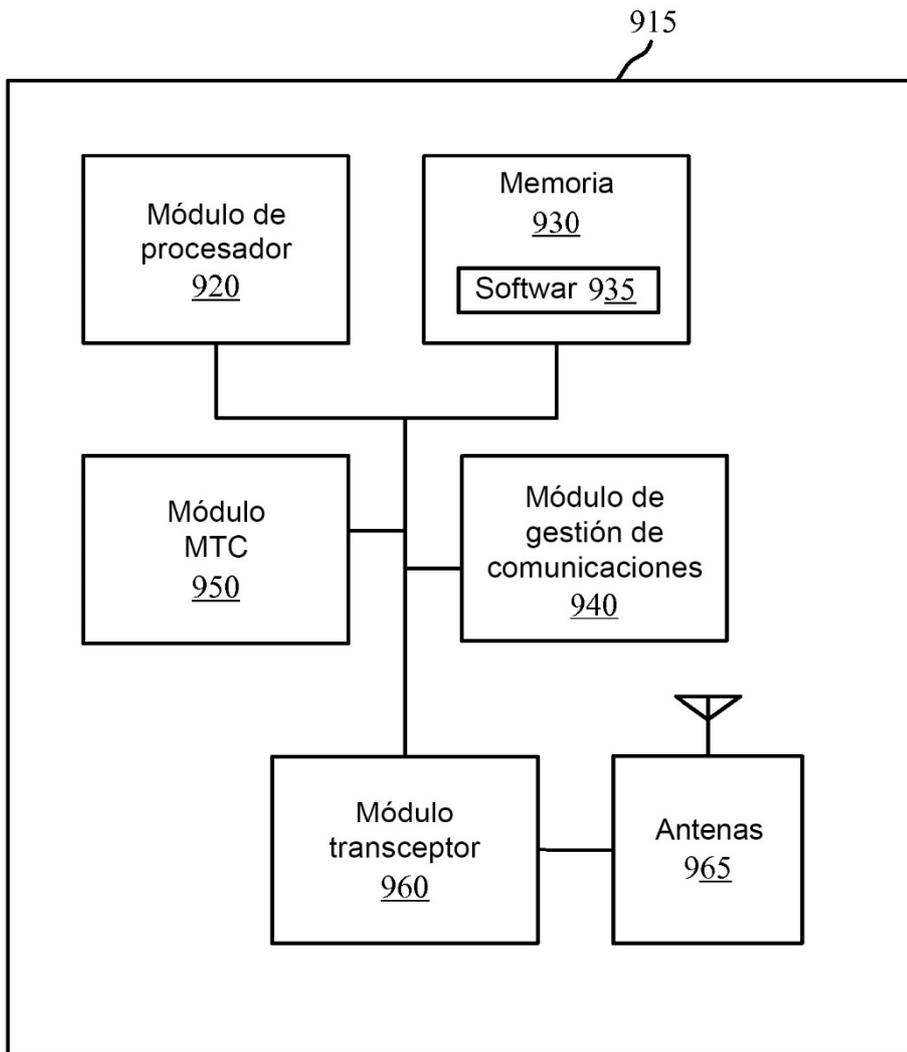


FIG. 9

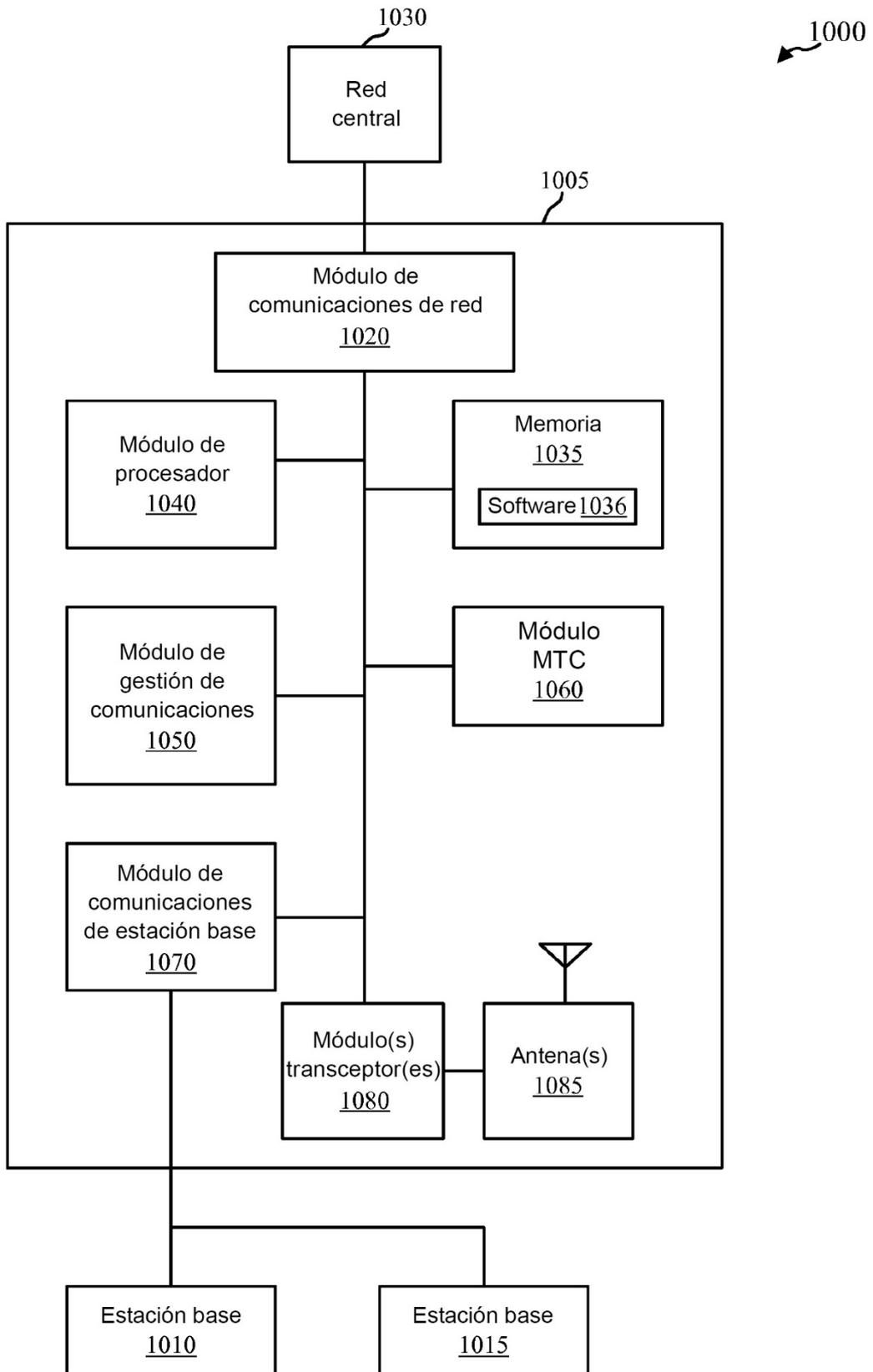


FIG. 10

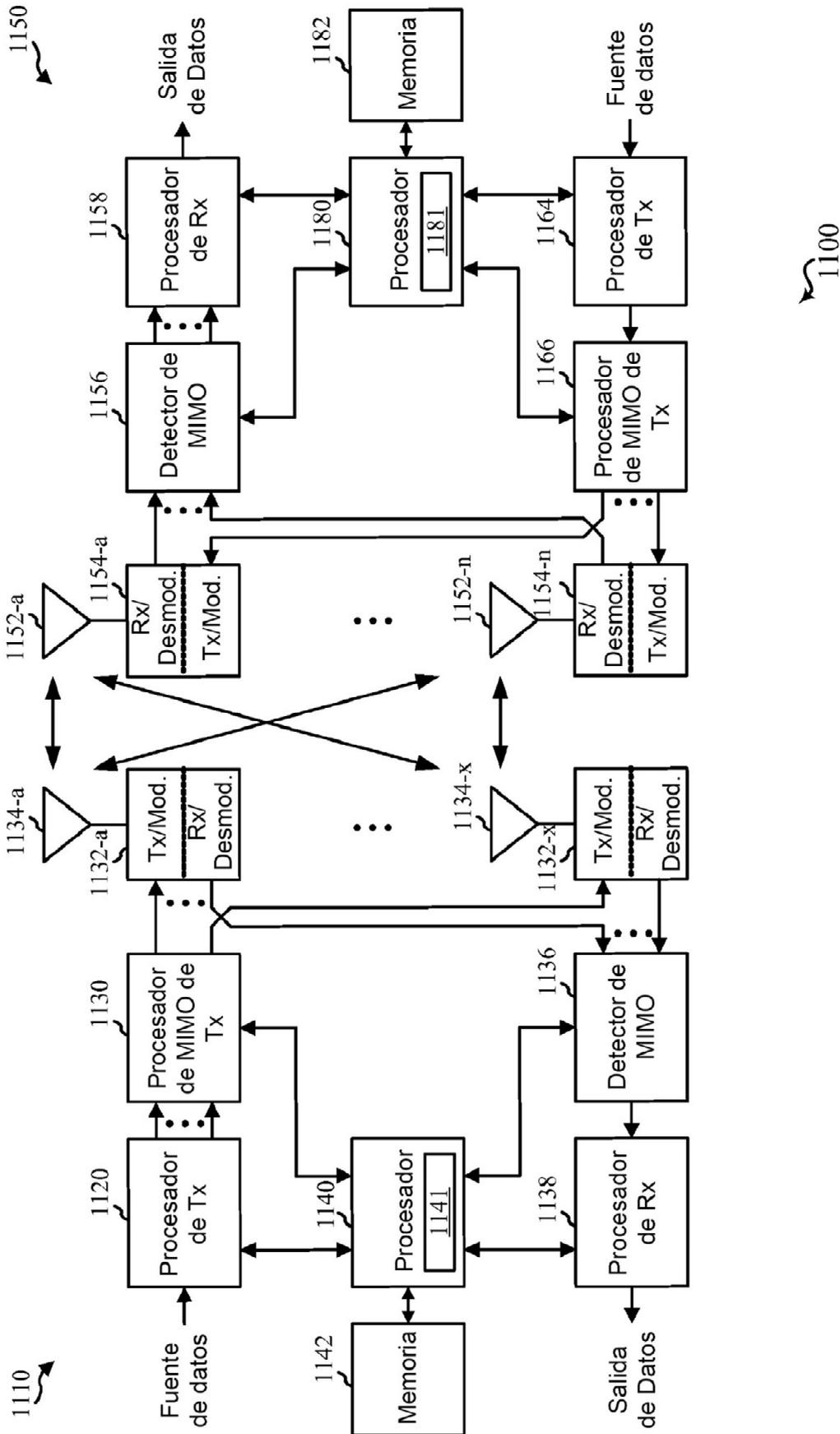


FIG. 11

1200

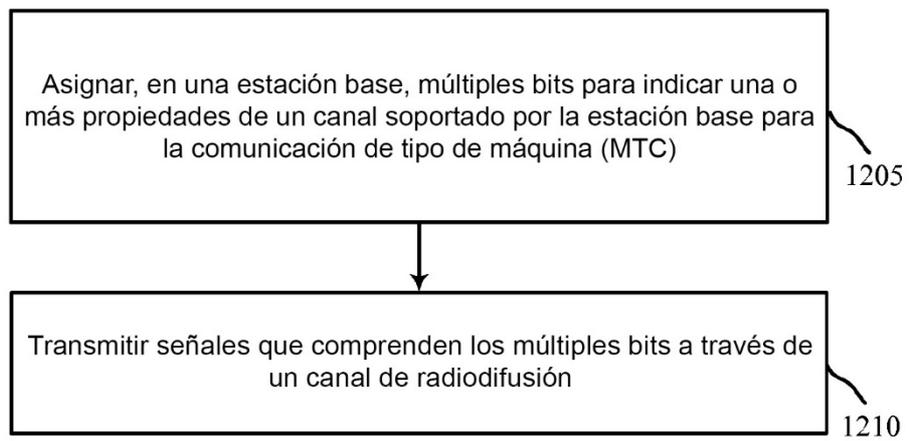


FIG. 12

1300

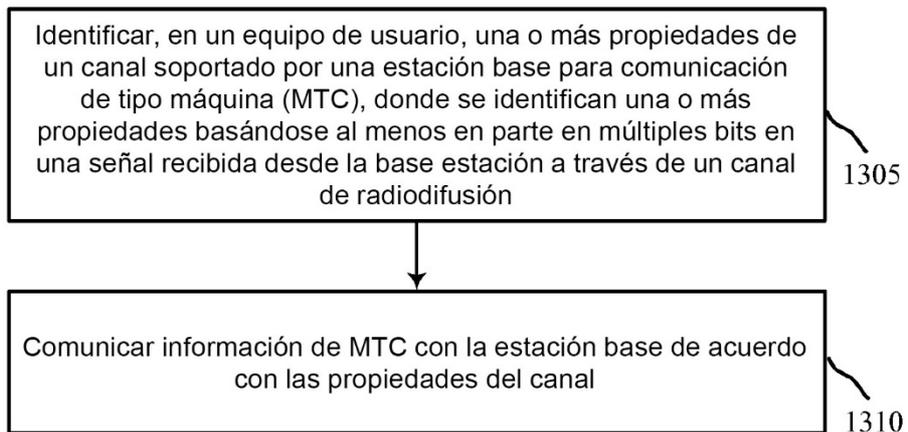


FIG. 13

1400

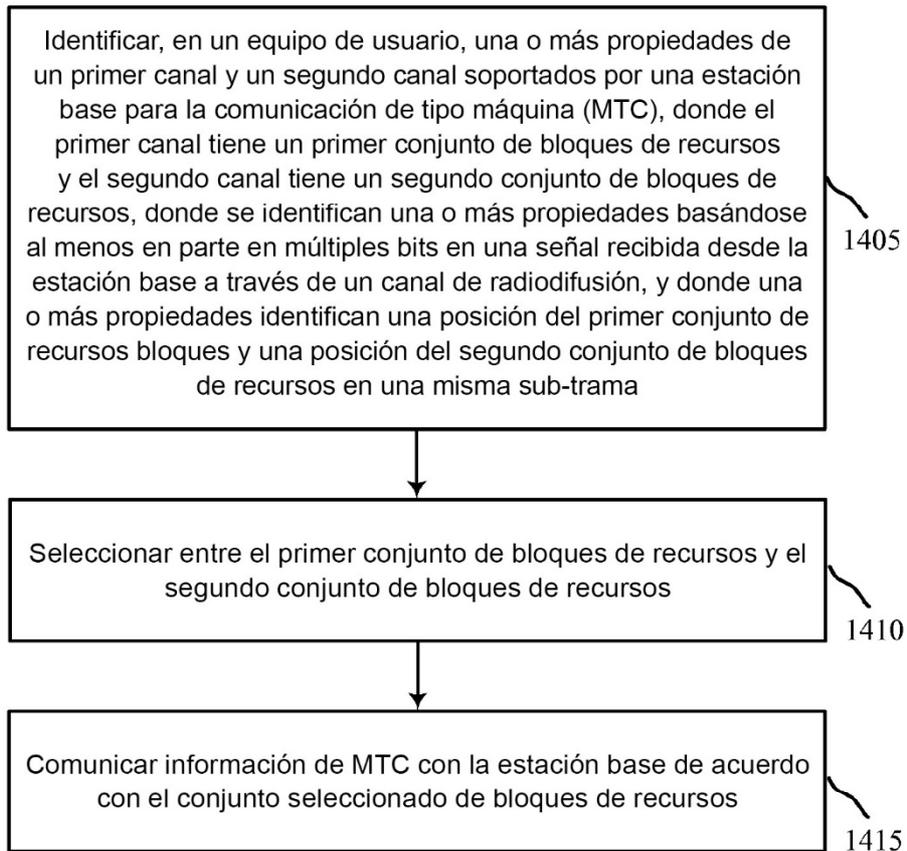


FIG. 14

1500

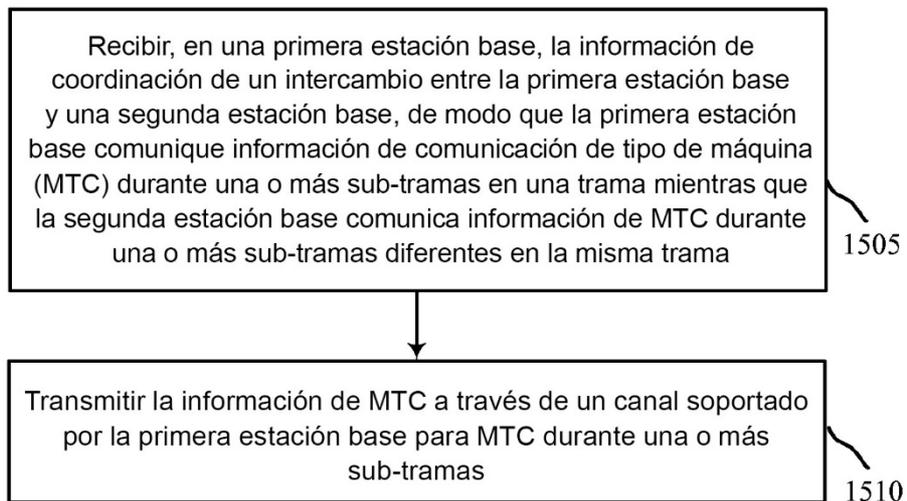


FIG. 15

1600

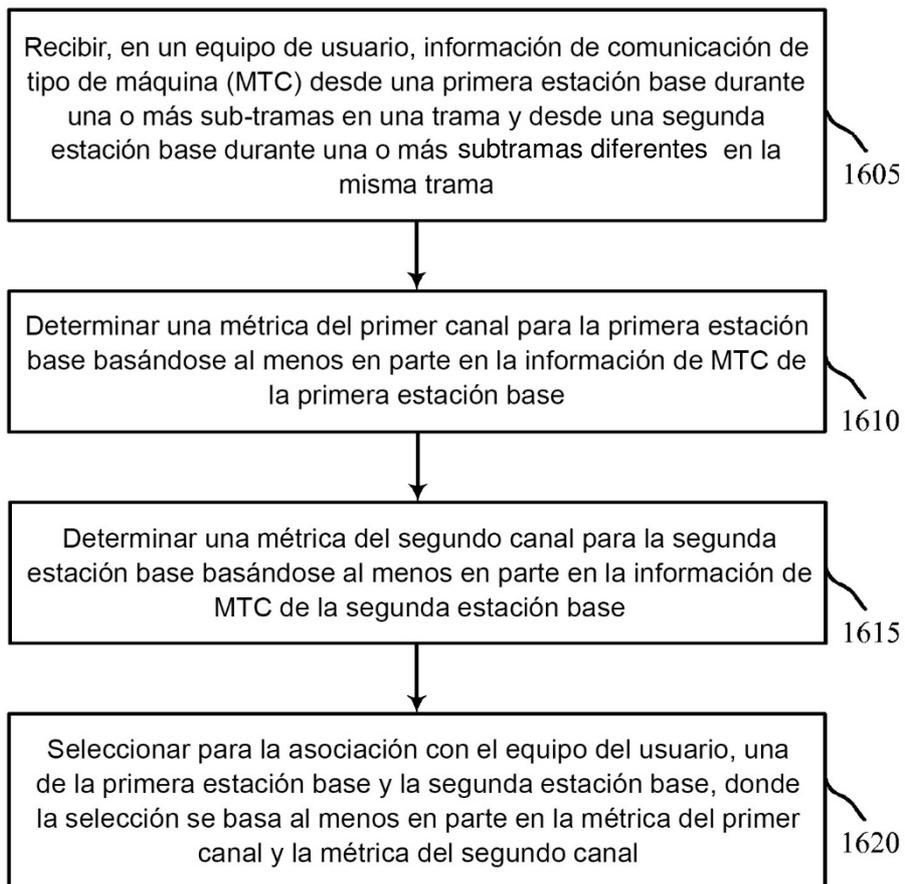


FIG. 16

1700

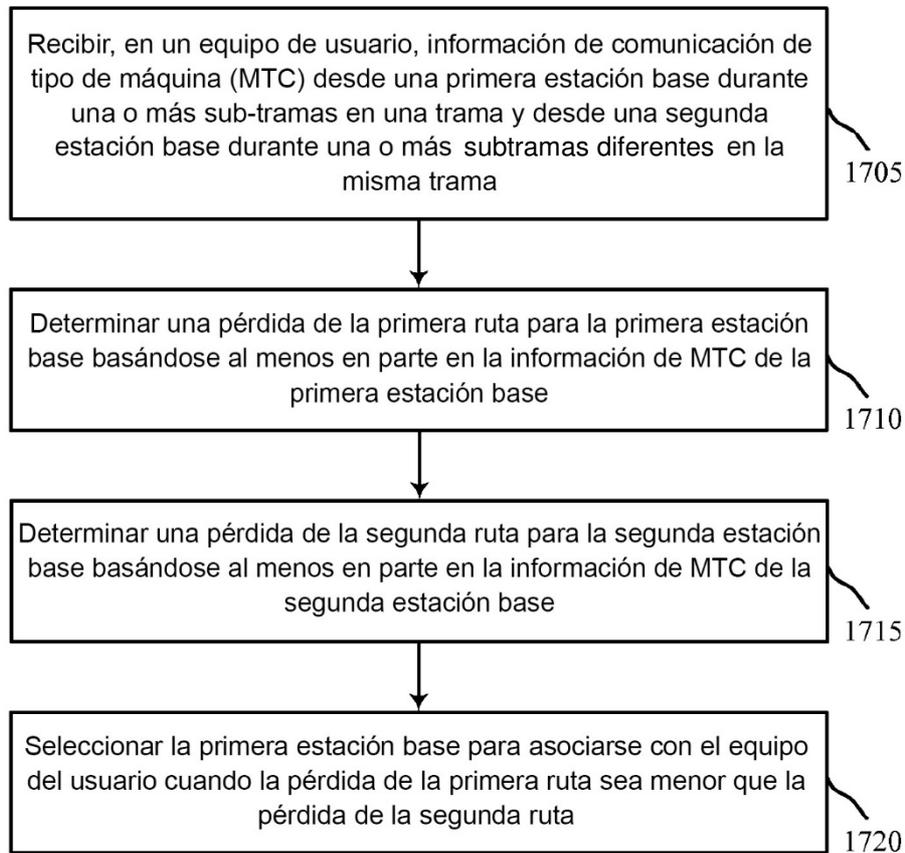


FIG. 17

1800

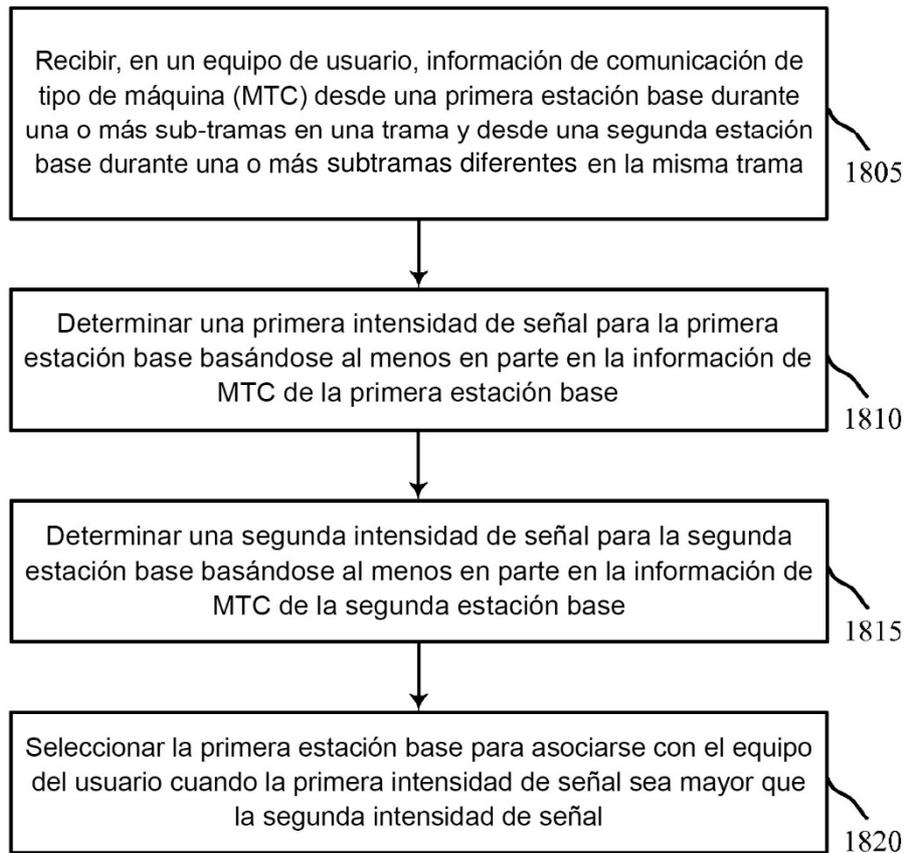


FIG. 18

1900

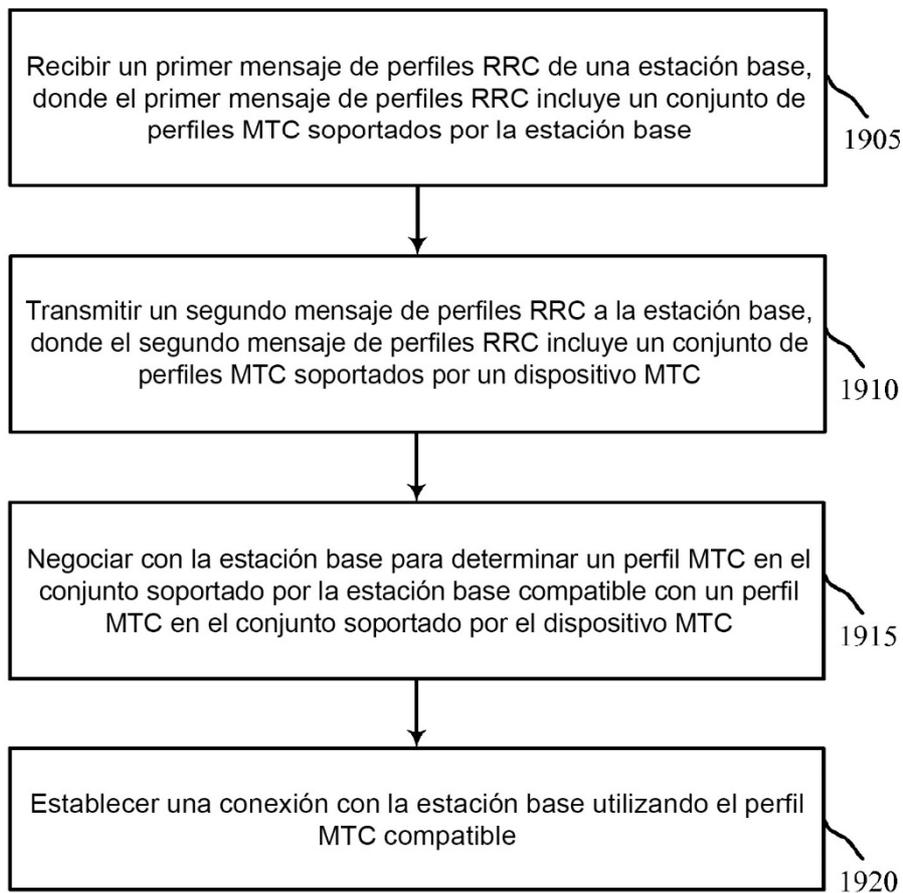


FIG. 19

2000

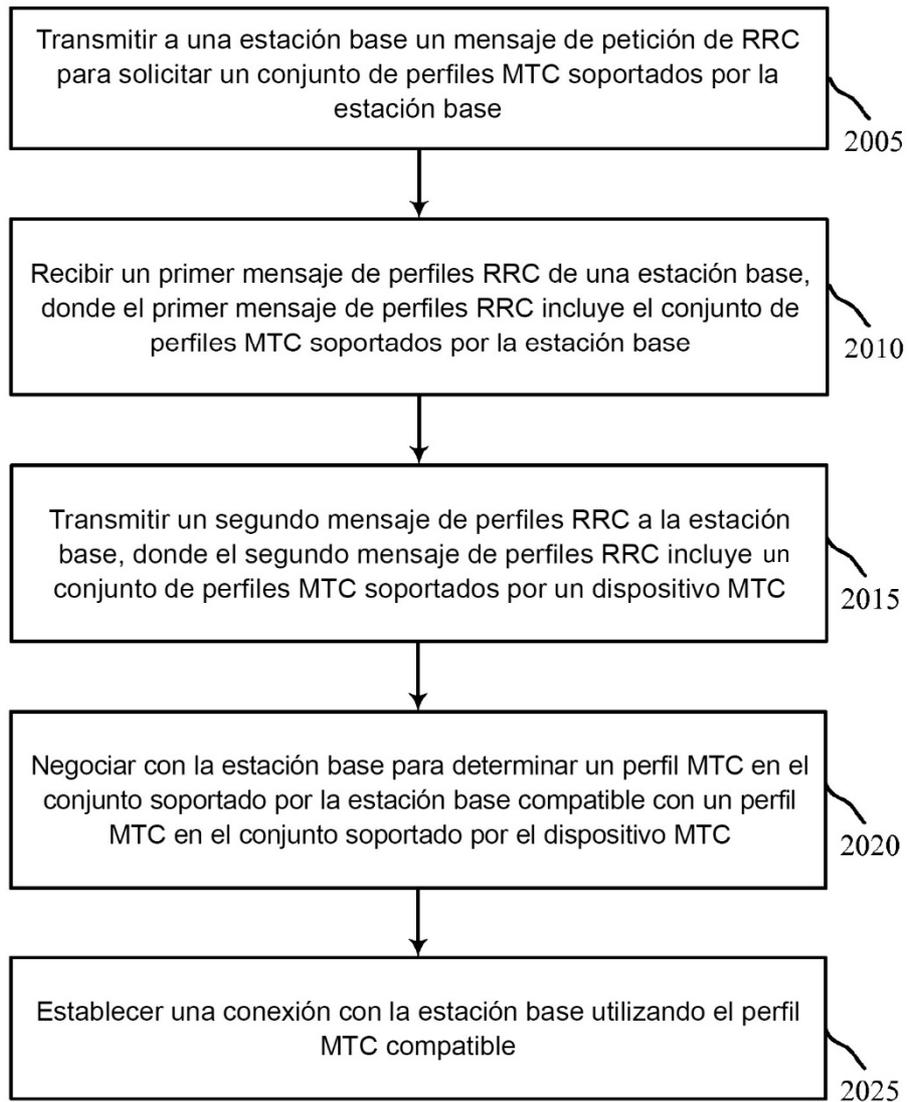


FIG. 20

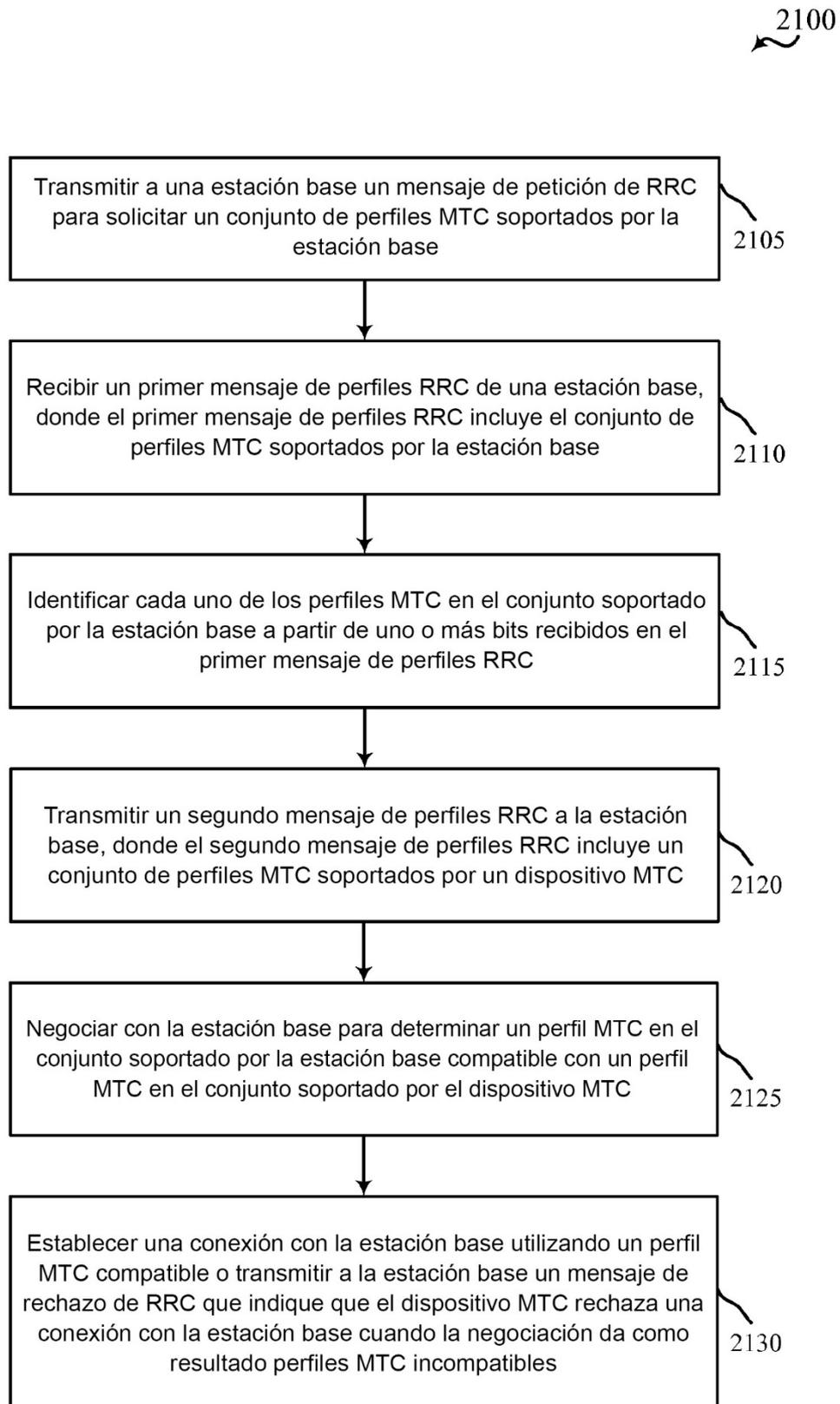


FIG. 21

2200

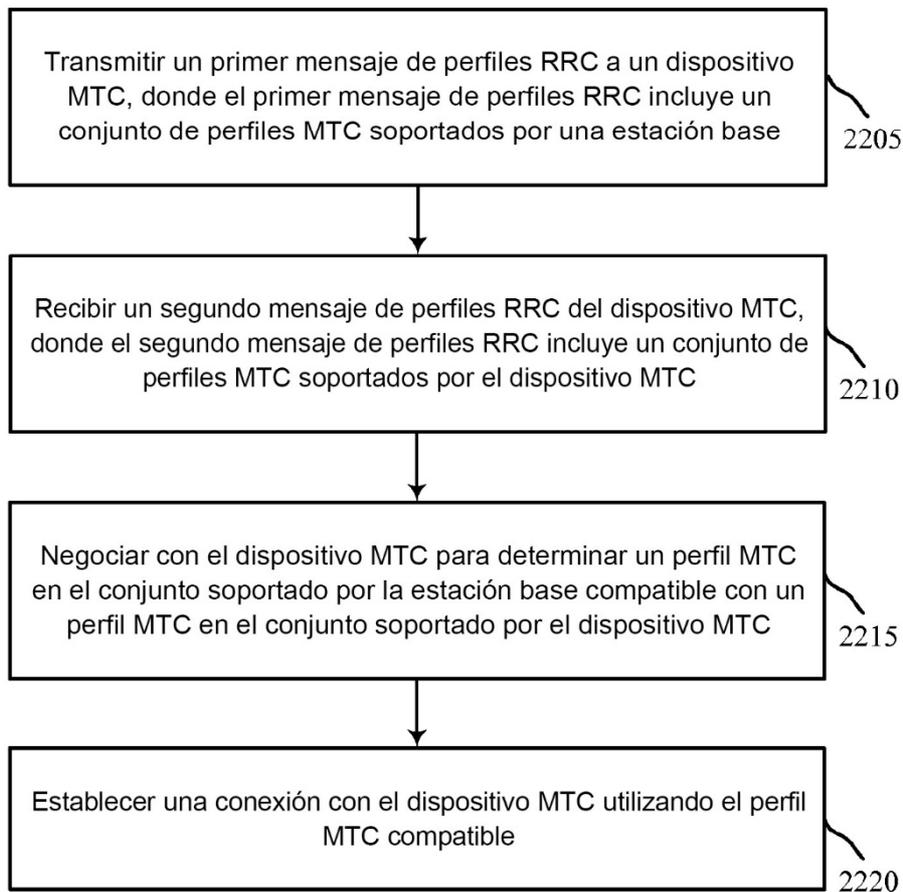


FIG. 22

2300

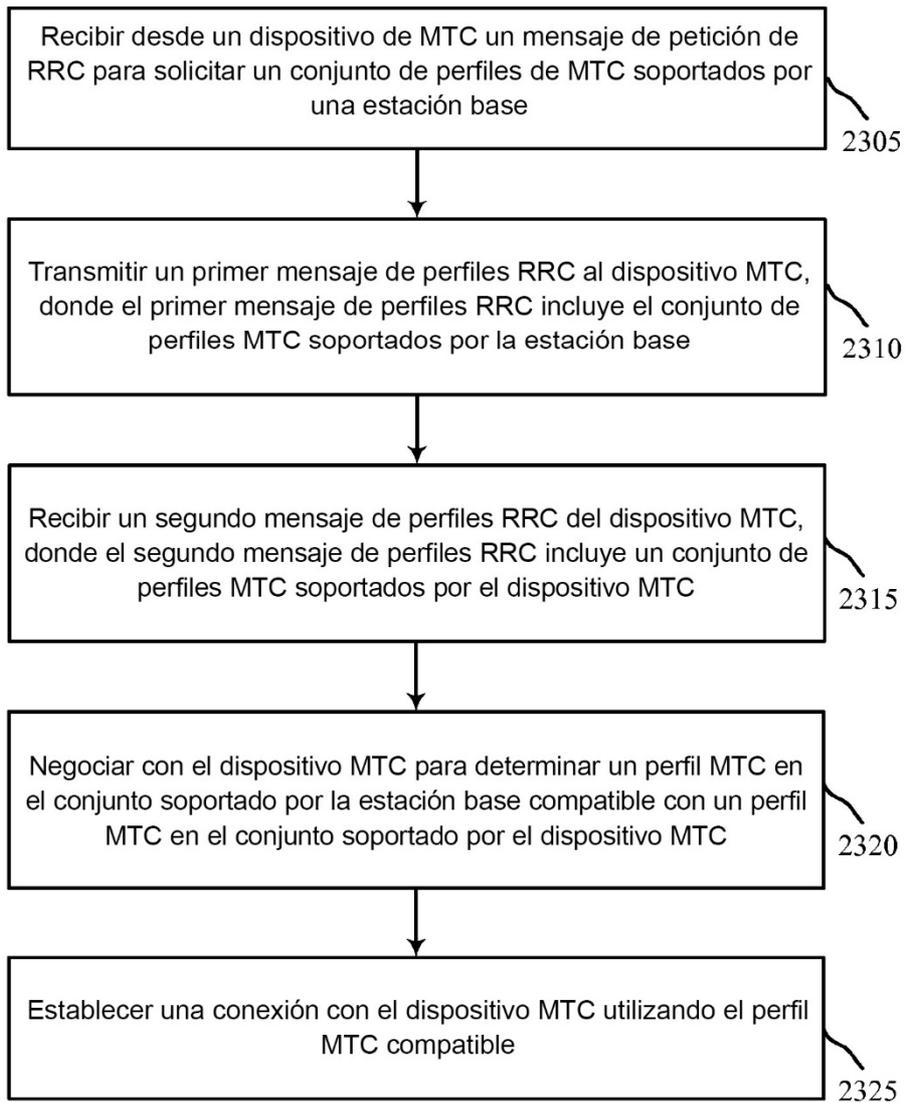


FIG. 23

2400

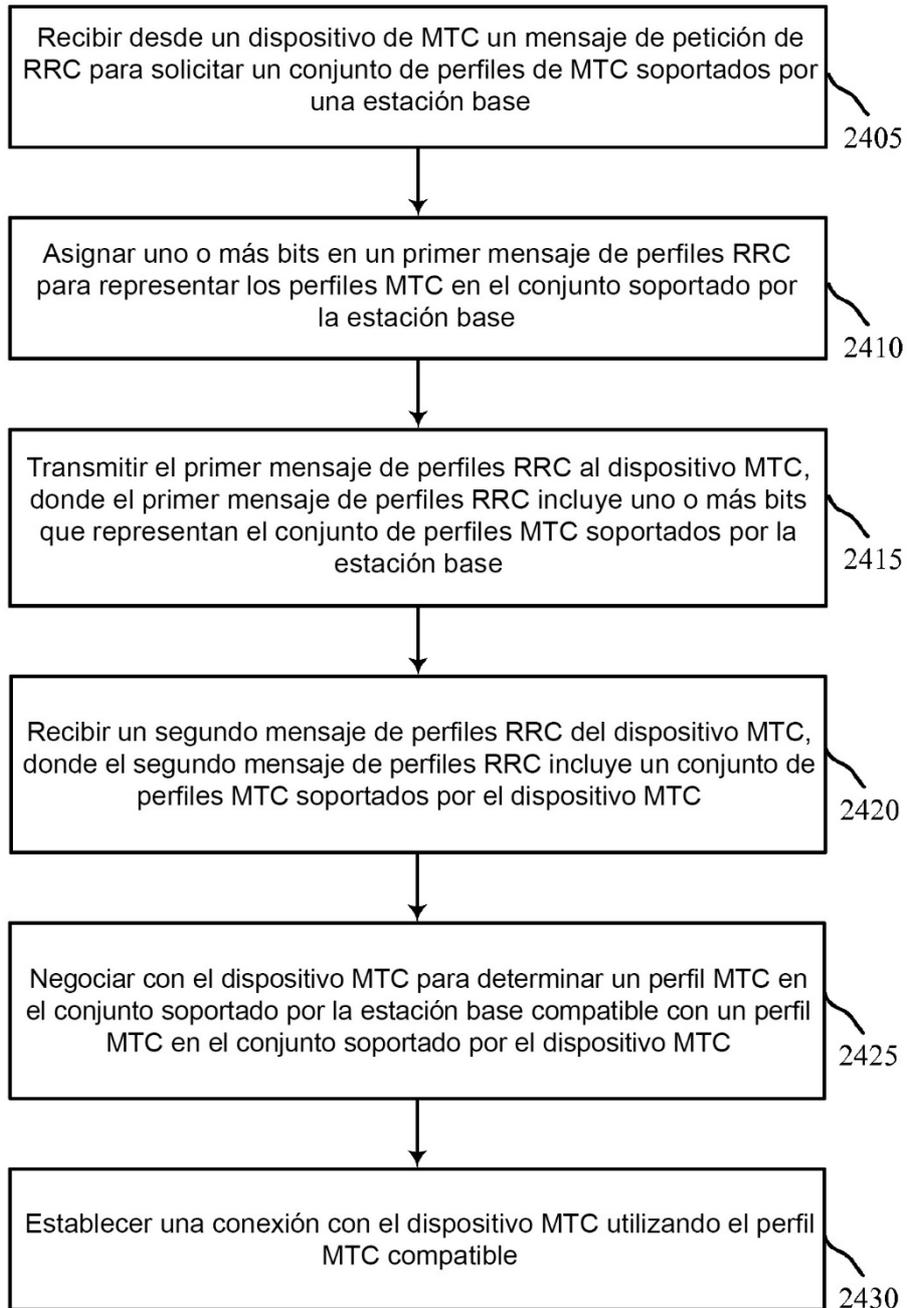


FIG. 24