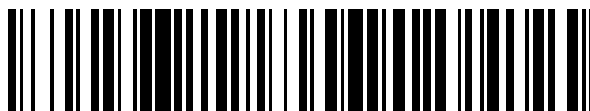


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 491**

51 Int. Cl.:

H04W 4/70 (2008.01)

H04L 1/08 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2016 PCT/US2016/017582**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16130827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2016 E 16708831 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3257273**

54 Título: **Mediciones de RSRP y pérdida de trayectoria con mejoras de cobertura**

30 Prioridad:

11.02.2015 US 201562115110 P

19.05.2015 US 201562163951 P

10.02.2016 US 201615040794

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

31.01.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

XU, HAO;

WANG, RENQIU;

GAAL, PETER;

CHEN, WANSHI;

WEI, YONGBIN;

VAJAPPEYAM, MADHAVAN SRINIVASAN y

GHEORGHIU, VALENTIN ALEXANDRU

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 739 491 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

Mediciones de RSRP y pérdida de trayectoria con mejoras de cobertura

5 Reivindicación de prioridad en virtud de 35 U.S.C. §119

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de EE. UU. n.º 15/040.794, presentada el 10 de febrero de 2016, que reivindica el beneficio y la prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU., con n.ºs de serie 62/115.110, presentada el 11 de febrero de 2015, y 62/163.951, presentada el 19 mayo de 2015.

10 ANTECEDENTES

I. Campo

15 [0002] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a las mediciones de la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) y pérdida de trayectoria para determinados dispositivos inalámbricos, tales como los dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) con mejoras de cobertura.

20 II. Antecedentes

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

30 [0004] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base por medio de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer mediante un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

40 [0005] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden admitir la comunicación para un número de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UE). Algunos ejemplos de UE pueden incluir teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos manuales, tabletas, ordenadores portátiles, miniordenadores portátiles, libros inteligentes, miniordenadores portátiles ultraligeros, etc. Algunos UE se pueden considerar UE de comunicaciones de tipo máquina (MTC), que pueden incluir dispositivos remotos, tales como sensores, contadores, marcas de localización, etc., que se pueden comunicar con una estación base, otro dispositivo remoto o alguna otra entidad. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC) se pueden referir a comunicaciones que implican al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y pueden incluir formas de comunicación de datos que implican una o más entidades que no tienen por qué necesitar interacción humana. Los MTC UE pueden incluir UE que son capaces de realizar comunicaciones MTC con servidores MTC y/u otros dispositivos MTC a través de redes móviles terrestres públicas (PLMN), por ejemplo.

50 [0006] Para mejorar la adquisición de SIB de dispositivos MTC con mejora de cobertura para servicios MTC cuando se desconoce si una red está configurada con el servicio de radiodifusión-multidifusión multimedia (MBMS) o la red de frecuencia única de multirradiodifusión (MBSFN), el ancho de banda y el modo de la red se pueden usar para determinar una temporización para adquirir datos del sistema.

60 [0007] El documento de Intel Corporation: "UE power consumption reduction for MTC [Reducción del consumo de energía del UE para MTC]" (3GPP Draft R1-150077, 3GPP TSG RAN WG1, reunión n.º 80, Atenas, Grecia, 9-13 de febrero de 2015) analiza direcciones y consideraciones potenciales para lograr un bajo consumo de energía del UE en los modos de cobertura normal y mejorada para la vers. 13 eMTC de los sistemas LTE. El documento de LG Electronics: "Observation on PBCH coverage enhancement for MTC [Observación sobre la mejora de cobertura PBCH para MTC]" (3GPP Draft R1-134392, 3GPP TSG RAN WG1, reunión n.º 74 bis, Guangzhou, China, 7-11 de octubre de 2013) analiza técnicas y observaciones sobre la mejora de cobertura PBCH para MTC.

SUMARIO

[0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparatos para mediciones de potencia recibida de señal de referencia (RSRP) y pérdida de trayectoria por determinados dispositivos, tales como los UE de comunicación de tipo máquina (MTC). De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1, un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base de acuerdo con la reivindicación 14, y un aparato para comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la reivindicación 15.

[0009] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El procedimiento en general incluye determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a una medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y realizar el procedimiento de medición en base a al menos las señales de referencia, el conjunto adicional de recursos y uno o más parámetros de medición.

[0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a una medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y realizar el procedimiento de medición en base a al menos las señales de referencia, el conjunto adicional de recursos y uno o más parámetros de medición. El aparato también incluye una memoria acoplada al al menos un procesador.

[0011] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y realizar el procedimiento de medición en base a al menos las señales de referencia, el conjunto adicional de recursos y uno o más parámetros de medición.

[0012] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador no transitorio para comunicaciones inalámbricas. El medio legible por ordenador no transitorio en general incluye instrucciones para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y realizar el procedimiento de medición en base a al menos las señales de referencia, el conjunto adicional de recursos y uno o más parámetros de medición.

[0013] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base (BS). El procedimiento en general incluye determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición, por un equipo de usuario (UE), de una o más métricas indicativas de unas condiciones del canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y transmitir información al UE con respecto al conjunto adicional de recursos.

[0014] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición, por un equipo de usuario (UE), de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y transmitir información al UE con respecto al conjunto adicional de recursos.

[0015] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición, por un equipo de usuario (UE), de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y medios para transmitir información al UE con respecto al conjunto adicional de recursos.

[0016] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador no transitorio para comunicaciones inalámbricas. El medio legible por ordenador no transitorio incluye en general instrucciones para determinar un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición, por un equipo de usuario (UE), de una o más métricas indicativas de unas condiciones de canal en base a la medición de señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un

conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas y transmitir información al UE con respecto al conjunto adicional de recursos.

[0017] Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0018]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de estación base en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual dos formatos de subtrama a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra una configuración de subtrama a modo de ejemplo para eMTC, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 6 ilustra ejemplos de operaciones 600 que un equipo de usuario puede realizar de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones 700 que una estación base puede realizar, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 8A y 8B ilustran ejemplos de procedimientos de medición mejorada, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0019] En general, se puede requerir que un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) realice mediciones de potencia recibida de señal de referencia (RSRP) necesarias para la gestión de recursos de radio (RRM), selección o reelección de célula, mediciones de pérdida de trayectoria necesarias para control de potencia y mediciones de pérdida de trayectoria necesarias para identificar necesidades de mejora de cobertura y selección de un tamaño de agregado de canal de acceso aleatorio (RACH). Sin embargo, con SNR bajas, la exactitud de la medición del canal se puede convertir en un problema para los MTC UE, debido a determinadas restricciones de funcionamiento. Por tanto, unos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para mejorar la exactitud de medición de las métricas indicativas de condiciones de canal para los MTC UE.

[0020] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. La tecnología cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el duplexado por división de frecuencia (FDD) como en el duplexado por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project (3GPP) [Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP)]". Las tecnologías cdma2000 y UMB se describen en documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2) [Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2 (3GPP2)]". Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en las redes inalámbricas y tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE/LTE

avanzada, usándose la terminología de la LTE/LTE avanzada en gran parte de la siguiente descripción. LTE y LTE-A se denominan en general LTE.

[0021] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de red de comunicación inalámbrica 100, en la que se pueden poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, las técnicas presentadas en el presente documento se pueden usar para ayudar a los UE ilustrados en la FIG. 1 a mejorar la medición de unas métricas indicativas de unas condiciones del canal.

[0022] La red 100 puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir un número de nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que se comunica con equipos de usuario (UE) y se puede denominar también estación base, nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

[0023] Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio), y puede permitir acceso no restringido a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Un eNB para una femtocélula se puede denominar femtoeNB o eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macroeNB para una macrocélula 102a, un eNB 110b puede ser un picoeNB para una picocélula 102b y un eNB 110c puede ser un femtoeNB para una femtocélula 102c. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, tres). Los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento.

[0024] La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una estación anterior (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación posterior (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión puede ser también un UE que pueda retransmitir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110d se puede comunicar con el macroeNB 110a y con un UE 120d a fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación de retransmisión se puede denominar también eNB de retransmisión, estación base de retransmisión, retransmisor, etc.

[0025] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macroeNB, picoeNB, femtoeNB, eNB de retransmisión, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferente impacto en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macroeNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, de 5 a 40 vatios), mientras que los picoeNB, los femtoeNB y los eNB de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, de 0,1 a 2 vatios).

[0026] Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB a través de una red de retorno. Los eNB también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de una red de retorno inalámbrica o alámbrica.

[0027] Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también se puede denominar terminal de acceso, terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un teléfono inteligente, un miniordenador portátil, un libro inteligente, un miniordenador portátil ultraligero, etc. En la FIG. 1, una línea continua con doble flecha indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para servir al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

[0028] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de estación base/eNB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la FIG. 1. La estación base 110 puede estar equipada con T antenas 234a a 234t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 252r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[0029] En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde una fuente de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más sistemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE, en base a los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE en base

al/a los MCS seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 también puede procesar información del sistema (por ejemplo, para SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, peticiones de CQI, concesiones, señalización de capas superiores, etc.) y proporcionar símbolos suplementarios y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, la PSS y la SSS). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control, los símbolos suplementarios y/o los símbolos de referencia, cuando proceda, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 232a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 232a a 232t por medio de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

[0030] En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base, y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 254a a 254r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) la señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 254 puede procesar todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos desde todos los R desmoduladores 254a a 254r, realizar detección MIMO en los símbolos recibidos cuando proceda y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar información de control e información de sistema descodificada a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc., por ejemplo, usando la técnica presentada en el presente documento.

[0031] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprenden RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) del controlador/procesador 280. El procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 se pueden precodificar mediante un procesador TX MIMO 266 cuando proceda, procesar todavía más mediante unos moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitir a una estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 y otros UE se pueden recibir mediante unas antenas 234, procesar mediante unos desmoduladores 232, detectar mediante un detector MIMO 236 cuando proceda y procesar todavía más mediante un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 239 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 240. La estación base 110 puede incluir una unidad de comunicación 244 y comunicarse con el controlador de red 130 por medio de la unidad de comunicación 244. El controlador de red 130 puede incluir una unidad de comunicación 294, un controlador/procesador 290 y una memoria 292.

[0032] Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir la operación en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el procesador 240 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden realizar unas operaciones directas 700 mostradas en la FIG. 7. De forma similar, el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos del UE 120 pueden realizar o dirigir unas operaciones 600 mostradas en la FIG. 6. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente, por ejemplo, para ejecutar las operaciones ilustradas en las FIGS. 6 y 7. Un programador 246 puede programar unos UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

[0033] La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 a modo de ejemplo para FDD en LTE. El cronograma de transmisión para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente se puede dividir en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 3) o seis periodos de símbolo para un prefijo cíclico ampliado. A los 2L periodos de símbolo de cada subtrama se les puede asignar unos índices de 0 a 2L-1.

[0034] En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización principal (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente, en el centro del ancho de banda del sistema para cada célula admitida por el eNB. La PSS y la SSS se pueden transmitir en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SS para búsqueda y adquisición de célula y pueden contener, entre otra información, el ID de célula junto con una indicación del modo de duplexado. La indicación del modo de duplexado puede indicar si la célula utiliza una estructura de trama de duplexado por división de tiempo (TDD) o duplexado por división de frecuencia (FDD). El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de célula (CRS) en todo el ancho de

banda del sistema para cada célula admitida por el eNB. La CRS se puede transmitir en determinados períodos de símbolo de cada subtrama y los UE pueden usarla para realizar una estimación de canal, medición de calidad de canal y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede transportar parte de la información del sistema. El eNB puede transmitir otra información del sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en determinadas subtramas. El eNB puede transmitir información/datos de control en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B períodos de símbolo de una subtrama, donde B puede ser configurable para cada subtrama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama.

[0035] La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama 410 y 420 a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir 12 subportadoras en una ranura y puede incluir un número de elementos de recurso. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

[0036] El formato de subtrama 410 se puede usar para dos antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que es conocida *a priori* por un transmisor y un receptor y también se puede denominar piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una célula, por ejemplo, generada en base a una identidad (ID) de célula. En la FIG. 4, para un elemento de recurso dado con el marcador Ra, un símbolo de modulación se puede transmitir en ese elemento de recurso desde la antena a, y no se puede transmitir ningún símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato de subtrama 420 se puede usar con cuatro antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los períodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, una CRS se puede transmitir en subportadoras separadas uniformemente, y esto se puede determinar en base al ID de célula. Las CRS se pueden transmitir en la misma subportadora u otras, dependiendo de sus ID de célula. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, se pueden usar elementos de recurso no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

[0037] La PSS, SSS, CRS y PBCH en LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación]", que está disponible para el público.

[0038] Se puede usare una estructura de entrelazado para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, se pueden definir Q entrelazados con índices de 0 a Q - 1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10 o a algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir subtramas que están separadas por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir las subtramas q, q + Q, q + 2Q, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q - 1\}$.

[0039] La red inalámbrica puede admitir una solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que un receptor (por ejemplo, un UE) descodifica correctamente el paquete o se experimenta alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del paquete se pueden enviar en subtramas de un único entrelazado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete se puede enviar en cualquier subtrama.

[0040] Un UE puede estar localizado dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para servir al UE. El eNB de servicio se puede seleccionar en base a diversos criterios, tales como la intensidad de señal recibida, la calidad de señal recibida, la pérdida de trayectoria, etc. La calidad de señal recibida se puede cuantificar mediante una relación señal-ruido-interferencia (SINR) o una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE puede observar una interferencia elevada de uno o más eNB interferentes.

[0041] Los eNB de una célula pueden formar un servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia evolucionado (eMBMS) en una red de frecuencia única de radiodifusión multimedia (MBSFN) para formar un área MBSFN. Los eNB 752, 754 pueden estar asociados a múltiples áreas MBSFN, por ejemplo, hasta un total de ocho áreas MBSFN. Cada eNB de un área MBSFN transmite de forma síncrona la misma información y datos de control eMBMS. Cada área puede admitir servicios de radiodifusión, multidifusión y unidifusión. Un servicio de unidifusión es un servicio concebido para un usuario específico, por ejemplo, una llamada de voz. Un servicio de multidifusión es un servicio que un grupo de usuarios puede recibir, por ejemplo, un servicio de vídeo mediante abono. Un servicio de radiodifusión es un servicio que todos los usuarios pueden recibir, por ejemplo, una radiodifusión de noticias. Por tanto, una primera área MBSFN puede admitir un primer servicio de radiodifusión eMBMS, tal como cuando se proporciona una radiodifusión de noticias particular al UE, y una segunda área MBSFN puede admitir un segundo servicio de transmisión eMBMS, tal como cuando se proporciona una radiodifusión de noticias diferente al segundo

UE. Cada área MBSFN admite una pluralidad de canales físicos de multidifusión (PMCH) (por ejemplo, 15 PMCH). Cada PMCH corresponde a un canal de multidifusión (MCH). Cada MCH puede multiplexar una pluralidad de canales lógicos de multidifusión (por ejemplo, 29). Cada área MBSFN puede tener un canal de control de multidifusión (MCCH). Así pues, un MCH puede multiplexar un MCCH y una pluralidad de canales de tráfico de multidifusión (MTCH) y los MCH restantes pueden multiplexar una pluralidad de MTCH. Las subtramas configuradas para transportar la información MBSFN pueden variar dependiendo del modo de diversidad de la célula. En general, la información MBSFN se puede transportar en todas las subtramas, excepto las que solo están disponibles para DL al UE y las subtramas especiales. Por ejemplo, cuando la célula está configurada para FDD, la MBSFN puede estar configurada en todas las subtramas, excepto la 0, 4, 5 y 9. Para las operaciones TDD, la MBSFN puede estar configurada en todas las subtramas excepto la 0, 1, 5 y 6.

EJEMPLO DE MEDICIÓN DE RSRP Y PÉRDIDA DE TRAYECTO CON MEJORAS DE COBERTURA

[0042] Como se indica anteriormente, unos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para señalizar información de control a dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC) usando una banda relativamente estrecha de ancho de banda global del sistema, en comparación con otros dispositivos (no MTC) de la red de comunicación inalámbrica.

[0043] El foco del diseño LTE tradicional (por ejemplo, para dispositivos heredados "no MTC") está en la mejora de la eficacia espectral, la cobertura ubicua y el respaldo a la calidad de servicio (QoS) mejorada. Los balances de enlace actuales de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) del sistema LTE están diseñados para la cobertura de dispositivos de gama alta, tales como teléfonos inteligentes y tabletas de última generación, que pueden admitir un balance de enlace DL y UL relativamente grande.

[0044] Sin embargo, también es necesario admitir dispositivos de baja velocidad y bajo coste. Por ejemplo, determinados estándares (por ejemplo, la versión 12 de LTE) han introducido un nuevo tipo de UE (denominado UE de categoría 0) que se orienta en general a diseños de bajo coste o comunicaciones de tipo máquina.

[0045] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de estructura de subtrama 500 para MTC UE que pueden admitir funcionamiento de banda estrecha mientras funcionan con un ancho de banda más amplio del sistema (por ejemplo, de 1,4/3/5/10/15/20 MHz). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, una región de control heredada convencional 510 puede abarcar un ancho de banda del sistema de unos primeros símbolos, mientras que una región de banda estrecha 530 del ancho de banda del sistema (que abarca una parte estrecha de una región de datos 520) se puede reservar para un canal físico de control de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDCCH) y para un canal físico compartido de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDSCH). En algunos casos, un MTC UE que realiza un seguimiento de la región de banda estrecha puede funcionar con 1,4 MHz o 6 bloques de recursos (RB).

[0046] Para las comunicaciones de tipo máquina (MTC), se pueden relajar diversos requisitos, ya que solo puede ser necesario intercambiar una cantidad limitada de información. Por ejemplo, se puede reducir el ancho de banda máximo (con respecto a los UE heredados), se puede usar una sola cadena de frecuencia de radio (RF) de recepción, se puede reducir la velocidad máxima (por ejemplo, un máximo de 100 bits para un tamaño de bloque de transporte), se puede reducir la potencia de transmisión, se puede usar una transmisión de rango 1 y se puede realizar la operación de semidúplex.

[0047] En algunos casos, si se realiza la operación semidúplex, los MTC UE pueden tener un tiempo de conmutación relajado para efectuar la transición de la transmisión a la recepción (o de la recepción a la transmisión). Por ejemplo, el tiempo de conmutación se puede relajar desde 20 μ s para los UE normales a 1 ms para los MTC UE. Los MTC UE de la versión 12 pueden seguir llevando el seguimiento de los canales de control de enlace descendente (DL) de la misma manera que los UE normales, por ejemplo, realizando el seguimiento de canales de control de banda ancha en los primeros símbolos (por ejemplo, un PDCCH), así como de canales de control de banda estrecha que ocupan una banda relativamente estrecha, pero que abarcan una longitud de una subtrama (por ejemplo, un ePDCCH).

[0048] El MTC UE también puede ser un dispositivo de balance de enlace limitado y puede funcionar en diferentes modos de funcionamiento (por ejemplo, que comportan que se transmitan diferentes cantidades de mensajes repetidos al MTC UE) en base a su limitación de balance de enlace. Por ejemplo, en algunos casos, el MTC UE puede funcionar en un modo de cobertura normal en el que hay poca o ninguna repetición (es decir, la cantidad de repetición necesaria para que el UE reciba con éxito un mensaje puede ser baja o la repetición ni siquiera puede ser necesaria). De forma alternativa, en algunos casos, el MTC UE puede funcionar en un modo de mejora de cobertura (CE) en el que puede haber grandes cantidades de repetición (en el presente documento, denominada MTC mejorada (eMTC)). Por ejemplo, para una carga útil de 328 bits, un MTC UE en modo CE puede necesitar 150 o más repeticiones de la carga útil a fin de recibir con éxito la carga útil.

[0049] Una cobertura mejorada en general se refiere a la capacidad de un dispositivo (MTC/eMTC) para estar "cubierto" o servido por una estación base con un área de cobertura más grande. El área de cobertura más grande

da como resultado regiones con un correspondiente descenso de la calidad de señal. Por ejemplo, en eMTC, la cobertura se puede ampliar en aproximadamente 15 dB en comparación con la LTE vers. 8, que se correlaciona con una pérdida de acoplamiento máxima de 155,7 dB entre el UE y el eNB. Así pues, los eMTC UE en cobertura mejorada pueden tener que funcionar de manera fiable con valores de SNR muy bajos (de aproximadamente - 20 dB).

[0050] Por ejemplo, los eMTC UE que funcionan con valores de SNR muy bajos pueden ser necesarios para realizar de manera fiable mediciones de potencia recibida de señal de referencia (RSRP) necesarias para gestión de recursos de radio (RRM), selección o reelección de célula, mediciones de pérdida de trayectoria necesarias para control de potencia y mediciones de pérdida de trayectoria necesarias para identificar necesidades de mejora de cobertura y selección de un tamaño de agregado de canal de acceso aleatorio (RACH).

[0051] En algunos casos, las mediciones de RSRP se realizan usando un conjunto predefinido de recursos CRS, por ejemplo, usando un promedio de 5 de 200 subtramas. En algunos casos, las mediciones de RSRP en base a la señal de referencia específica de la célula (CRS) se pueden realizar con 6 bloques de recursos (RB). En general, el rendimiento de la medición de RSRP es correcto con 2 antenas de recepción (Rx) a -6 dB. Sin embargo, con SNR bajas, como se indica anteriormente, la exactitud de la medición del canal se puede convertir en un problema. Por ejemplo, en algunos casos, el procesamiento y procedimiento de medición del canal puede no funcionar en absoluto con SNR de valores tan bajos como los de - 15 dB a -20 dB. Por tanto, unos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para mejorar la RSRP, la pérdida de trayectoria y/o la exactitud de la medición de la SNR para los MTC UE.

[0052] La FIG. 6 ilustra ejemplos de operaciones 600 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con unos aspectos, un UE (por ejemplo, el UE 120) puede realizar las operaciones 600.

[0053] Las operaciones 600 comienzan en 602 cuando el UE determina un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición de una o más métricas de parámetros indicativas de las condiciones del canal en base a la medición de las señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos son adicionales a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas. En 504, el UE realiza el procedimiento de medición en base a al menos las señales de referencia, y el conjunto adicional de recursos y uno o más parámetros de medición.

[0054] La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones 700 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con unos aspectos, un eNB (por ejemplo, el eNB 110) puede realizar las operaciones 700.

[0055] Las operaciones 700 comienzan en 702 cuando el eNB determina un conjunto adicional de recursos para usar para mejorar la medición, por un equipo de usuario (UE), de una o más métricas de parámetros indicativas de las condiciones del canal en base a la medición de las señales de referencia durante un procedimiento de medición, en el que el conjunto adicional de recursos es adicional a un conjunto definido de recursos usados para medir la una o más métricas. En 604, el eNB transmite información al UE con respecto al conjunto adicional de recursos.

[0056] Como se indica anteriormente, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para mejorar la medición de métricas indicativas de las condiciones del canal (por ejemplo, mediciones de RSRP y pérdida de trayectoria) para los MTC UE durante un procedimiento de medición. En algunos casos, estas técnicas también se pueden aplicar a las mediciones en modo inactivo.

[0057] Por ejemplo, una técnica puede ser aumentar el número de subtramas que se pueden usar para mediciones de RSRP y/o pérdida de trayectoria. Con arreglo a esta técnica, se puede aumentar el número de subtramas para el procesamiento de señales de referencia (por ejemplo, CRS). Sin embargo, para evitar posibles subtramas de la red de frecuencia única de multidifusión y radiodifusión (MBSFN), solo se pueden usar las subtramas 0, 4, 5 y 9 para obtener la CRS adicional (es decir, el eNB puede transmitir CRS adicionales en estas subtramas), lo que puede dar como resultado el uso de 80 de 200 subtramas posibles para el procesamiento de CRS en comparación con el promedio de 5 de 200 subtramas descrito anteriormente. Por lo tanto, un eNB puede determinar un conjunto adicional de recursos CRS que un UE puede usar para mejorar la exactitud de las mediciones de RSRP y/o pérdida de trayectoria y puede transmitir información con respecto al conjunto adicional de recursos al UE. El UE puede recibir esta información y puede determinar el conjunto adicional de recursos para mejorar la medición de RSRP, la pérdida de trayectoria y/o la SNR.

[0058] Otra técnica que se puede usar para aumentar la exactitud de la medición de RSRP y/o pérdida de trayectoria puede ser usar recursos de radiodifusión, como el canal físico de radiodifusión (PBCH) y/o el bloque de información del sistema (SIB). En algunos casos, cuando se sirve a unos MTC UE con mejoras de cobertura, estos recursos de radiodifusión (es decir, los PBCH y SIB) se pueden repetir y/o agregar. De acuerdo con determinados aspectos, estos recursos de radiodifusión se pueden usar como una señal de referencia (o "señal de casi

referencia") como la CRS después de una descodificación satisfactoria de la carga útil. Es decir, suponiendo que un UE recibe y descodifica con éxito el PBCH, los tonos PBCH se pueden usar como pilotos. Por ejemplo, de 200 subtramas, se pueden configurar 20 subtramas para el PBCH, lo que da por tanto como resultado 4800 (20*240) elementos de recurso (RE) adicionales que se pueden usar para propósitos de medición de RSRP. En general, el PBCH tiene una separación de tonos densa, lo que puede dar como resultado una mejor estimación del canal.

[0059] Si bien el uso de recursos de radiodifusión (p. ej., PBCH y SIB) como pilotos puede ayudar a mejorar las mediciones de RSRP y pérdida de trayectoria, el uso de estos recursos de radiodifusión puede ser potencialmente problemático si la potencia de transmisión de estos recursos es diferente a la de transmisión de los CRS. Por ejemplo, la relación tráfico-piloto (T2P) de PBCH y SIB no está especificada por la red, lo que significa que el eNB puede aumentar potencialmente la eficacia de estos recursos. Por tanto, suponiendo una T2P de 0 dB (es decir, que el PBCH/SIB se transmite a la misma potencia que la CRS), se podría dar lugar a resultados de medición erróneos de RSRP/pérdida de trayecto.

[0060] Por tanto, a fin de resolver el problema de los resultados de medición de RSRP/pérdida de trayectoria erróneos cuando se usa el PBCH y/o SIB, la T2P (por ejemplo, que puede representar la relación de potencia entre el PBCH/SIB y la CRS), se puede señalar al UE (por ejemplo, mediante su eNB de servicio). A continuación, el UE puede usar la T2P para reducir las mediciones de RSRP/pérdida de trayectoria en base al PBCH/SIB. De acuerdo con determinados aspectos, una indicación de la T2P se puede señalar en el PBCH con unos pocos valores fijos o señalar en el SIB con unos pocos valores fijos. De acuerdo con determinados aspectos, estos valores fijos pueden solicitar al UE que aumente o disminuya (es decir, escale) la potencia del PBCH/SIB al calcular la RSRP/pérdida de trayectoria. De acuerdo con determinados aspectos, la T2P se puede indicar usando 2 bits en el PBCH para identificar 4 valores relativos a la CRS. Adicionalmente, se puede usar 1 bit para indicar si el PBCH tiene una potencia igual o diferente a la CRS. Además, la indicación de T2P puede incluir una indicación de si la T2P se aplica solo al PBCH o tanto al PBCH como al SIB1. Adicionalmente, en algunos casos, la indicación de si la T2P se aplica solo al PBCH o tanto al PBCH como al SIB1 se puede omitir si está predeterminada en el sistema.

[0061] De acuerdo con determinados aspectos, un UE puede descodificar un PBCH para determinar si y/o cómo puede usar el PBCH para determinar la RSRP y/o pérdida de trayectoria. Adicionalmente, el UE puede descodificar el SIB para averiguar si y/o cómo puede usar el PBCH y SIB para determinar la RSRP y/o pérdida de trayectoria. Por ejemplo, el valor de T2P señalado en el SIB se puede aplicar al PBCH procesado previamente para ajustar los valores de medición de potencia de señal recibida o pérdida de trayectoria.

[0062] De acuerdo con determinados aspectos, puede haber diferentes enfoques para servir en relación con otras células (por ejemplo, células vecinas). Por ejemplo, si el UE tiene que descodificar PBCH/SIB para su célula de servicio de todos modos, puede usar estos canales para las mediciones de RSRP. Adicionalmente, si el UE no descodifica PBCH/SIB para las mediciones de RSRP de su célula vecina, el UE puede valerse de más mediciones de RSRP de la otra célula vecina.

[0063] De acuerdo con determinados aspectos, el canal SIB se puede usar para identificar una pérdida de trayectoria. Por ejemplo, un eNB en general transmite siempre el SIB asumiendo una cobertura de usuario en el peor de los casos. Por lo tanto, todos los UE a los que sirve el eNB pueden usar un SIB descodificado para ayudar en la determinación de la RSRP así como de la pérdida de trayectoria. De acuerdo con determinados aspectos, con la señalización de valores T2P, la RSRP y la pérdida de trayectoria se pueden combinar con mediciones en base a la CRS y mediciones en base al SIB.

[0064] Como se indica anteriormente, las técnicas anteriores pueden ayudar a mejorar la exactitud de las mediciones de RSRP y pérdida de trayectoria. Sin embargo, estas técnicas pueden dar como resultado un mayor consumo de energía si se realizan mediciones de RSRP/pérdida de trayectoria mejoradas (es decir, usando las técnicas presentadas anteriormente). Por tanto, existe una necesidad de determinar cuándo se deben usar estas técnicas de medición de RSRP/pérdida de trayectoria mejoradas.

[0065] De acuerdo con determinados aspectos, las mediciones de procesamiento de RSRP y/o pérdida de trayectoria mejoradas se pueden desencadenar en determinadas condiciones. Por ejemplo, un UE puede realizar un procesamiento de PSS/SSS/PBCH/SIB normal suponiendo que no necesita una gran mejora de cobertura. Si la adquisición de PSS/SSS y/o la descodificación de PBCH requiere una combinación ampliada, por ejemplo, que sobrepasa un determinado tiempo de adquisición o número de intentos de descodificación de PBCH, entonces el UE puede pasar a un estado de medición de RSRP/PL mejorada. En dicho caso, el UE puede aumentar la medición de CRS (es decir, medir la CRS en las subtramas 0, 4, 5 y 9) o usar recursos de radiodifusión (por ejemplo, RSRP y/o SIB).

[0066] De acuerdo con determinados aspectos, las mediciones mejoradas de procesamiento de RSRP y/o pérdida de trayectoria se pueden desencadenar mediante una indicación de red explícita o implícita. Por ejemplo, un eNB puede transmitir una indicación explícita o implícita a un UE para realizar las mediciones de procesamiento de RSRP y/o pérdida de trayectoria mejoradas. De acuerdo con determinados aspectos, la indicación implícita puede implicar que el eNB configure el UE con agregación o repetición de un canal de capa física (por ejemplo, un canal

de radiobúsqueda, un canal de radiodifusión y/o un canal de acceso aleatorio). De acuerdo con determinados aspectos, el eNB también puede proporcionar al UE una indicación para dejar de realizar las mediciones mejoradas.

[0067] De acuerdo con determinados aspectos, las mediciones de RSRP/pérdida de trayectoria resultantes se pueden usar, por ejemplo, para determinar unos parámetros de transmisión (por ejemplo, potencia de transmisión y/o número de repeticiones) para diversas transmisiones. Por ejemplo, para que un UE acceda a la red, el UE debe realizar el procedimiento del canal de acceso aleatorio (RACH) para establecer el enlace con el eNB. Con SNR muy bajas, el UE puede tener que usar múltiples transmisiones (un número de repeticiones, algunas veces referido como "tamaño de agregado") para asegurar que el eNB pueda descodificar de manera fiable el mensaje RACH. Por tanto, los parámetros de transmisión, tales como el nivel de potencia y/o el número de repeticiones usadas en los procedimientos de acceso aleatorio pueden estar basados en el nivel de RSRP y/o pérdida de trayectoria medido por el UE.

[0068] Sin embargo, por un lado, el consumo de energía es importante para los eMTC UE (que pueden transmitir con poca frecuencia, pero que se requiere que funcionen durante años con una batería). Así pues, realizar mediciones de RSRP y/o pérdida de trayectoria, por ejemplo, de acuerdo con las técnicas descritas, debería optimizarse para que el UE pueda ahorrar tanta energía como sea posible. Desde este punto de vista, es deseable que el UE realice estas mediciones el menor número de veces que sea posible, ya que efectuar mediciones consume energía.

[0069] Por otro lado, el procedimiento RACH también puede consumir mucha energía porque el UE tiene que transmitir señales a alta potencia o con un tamaño de agregado más grande. Si el UE elige parámetros incorrectos para el procedimiento RACH (por ejemplo, en base a mediciones inexactas) puede desperdiciar una gran cantidad de energía y/o el procedimiento RACH puede no tener éxito. Por lo tanto, puede ser deseable que el UE elija los parámetros RACH correctos en el primer intento.

[0070] Sin embargo, para que el UE elija los parámetros RACH correctos, tiene que medir la RSRP con mucha precisión. Por tanto, estos dos objetivos de diseño están típicamente en conflicto, desde el punto de vista del consumo de energía. Esto presenta como contrapartida que un UE debería efectuar las medidas necesarias para ser suficientemente exacto como para permitir la selección de parámetros de transmisión adecuados para evitar el desperdicio de energía durante el procedimiento RACH.

[0071] Por tanto, unos aspectos de la presente divulgación proporcionan adicionalmente técnicas que permiten que uno o más parámetros del procedimiento de medición (es decir, el procedimiento de medición de RSRP y/o pérdida de trayectoria, por ejemplo, como se describe anteriormente) se adapten en base a diversas condiciones. Por ejemplo, antes de realizar un procedimiento de acceso se pueden necesitar mediciones más exactas que las que se necesitarán después. Además, uno o más parámetros del procedimiento de medición se pueden adaptar en base a un resultado de medición anterior y/o actual.

[0072] Por ejemplo, se pueden usar diferentes parámetros de medición antes y después de realizar un procedimiento RACH. En algunos casos, el UE puede realizar más mediciones (por ejemplo, con una mayor velocidad de muestreo y/o un promediado más largo) antes de realizar el procedimiento de acceso para mejorar la exactitud de la medición. Por ejemplo, si el UE normalmente tiene que tomar 1 muestra de medición cada 50 ms para cumplir con los requisitos de exactitud (normales), el UE puede adaptar el procedimiento de medición (por ejemplo, seleccionando un parámetro de velocidad de muestreo) para tomar una muestra cada 20 ms antes de que se realice el procedimiento RACH.

[0073] Como alternativa, el UE se puede activar (para el muestreo) a la misma frecuencia, pero en cada activación, el UE puede aplicar un promediado más largo de acuerdo con un parámetro de promediado. Por ejemplo, el UE se puede activar cada 50 ms (antes y después del procedimiento RACH), pero en lugar de promediar durante N1 subtramas, el UE puede configurar el parámetro de promediado para permitir que el UE promedie durante N2> N1 subtramas antes del procedimiento RACH. En algunos casos, el UE puede adaptar tanto la velocidad de muestreo como el período de promediado.

[0074] De acuerdo con determinados aspectos, los procedimientos de medición se pueden adaptar dependiendo de mediciones anteriores. Por ejemplo, este enfoque puede ser eficaz en particular para dispositivos fijos (por ejemplo, un dispositivo medidor por encima del suelo o en un sótano). Tras la instalación de dichos dispositivos, el dispositivo puede realizar mediciones de RSRP para determinar la pérdida de la trayectoria hacia la estación base más fuerte. Por ejemplo, como se ilustra en las FIGS. 8A y 8B, si un UE 830 está en una condición de SNR baja (por ejemplo, tras haberse alejado relativamente de una estación base 810), el UE puede realizar mediciones de RSRP ampliadas (por ejemplo, una mayor velocidad de muestreo y/o un período de promediado más largo). Si el UE está en una condición de SNR correcta, el UE puede realizar mediciones de RSRP con menos muestreo (y/o un período de promediado más corto).

[0075] De acuerdo con determinados aspectos, los procedimientos de medición se pueden adaptar dependiendo de las condiciones del canal. Como ejemplo, un UE puede adaptar las mediciones de RSRP dependiendo de las condiciones del canal. Para los UE con buena cobertura, el UE puede realizar mediciones de RSRP con menos frecuencia, y para los UE con mala cobertura, el UE puede realizar mediciones de RSRP con más frecuencia.

[0076] En algunos casos, la adaptación basada en las condiciones del canal se puede realizar en base a un nivel de RSRP actual o anterior. En algunos casos, los parámetros de transmisión RACH probablemente se pueden dividir en diferentes niveles de cuantificación, correspondientes a diferentes intervalos de niveles de RSRP. Por ejemplo, el conjunto de parámetros 1 se puede usar para $-20 \text{ dB} < \text{RSRP} < -15 \text{ dB}$, el conjunto de parámetros 2 para $-15 \text{ dB} < \text{RSRP} < -10 \text{ dB}$, y similares.

[0077] De acuerdo con determinados aspectos, si el UE mide un nivel cercano a la mitad de un intervalo para un conjunto después de suficientes muestras (por ejemplo, $-12,5 \text{ dB}$ para el intervalo $-15 \text{ dB} < \text{RSRP} < -10 \text{ dB}$ mencionado anteriormente), el UE puede continuar midiendo con una velocidad de muestreo baja. Si el UE mide un nivel cercano a un límite de intervalo (por ejemplo, cerca de -15 dB para el mismo intervalo), el UE puede continuar midiendo con una mayor velocidad de muestreo para obtener una mayor exactitud y elegir el conjunto de parámetros de transmisión correcto. Una alternativa puede ser tener una adaptación en base a la varianza de la medición. Por ejemplo, con una SNR alta, por ejemplo, de 10 dB , la varianza de las mediciones iniciales puede ser significativamente menor que en los dispositivos con una SNR baja, por ejemplo, de -15 dB .

[0078] Como se describe anteriormente, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que se pueden aplicar, en un UE, para mejorar mediciones (por ejemplo, incrementando un número de subtramas que se pueden usar para mediciones, usando unos recursos de radiodifusión además de unos recursos predefinidos usados para mediciones, usando una mayor velocidad de muestreo y/o un promediado más largo de medición) en base a un procedimiento que se está realizando (p. ej., antes de realizar el procedimiento RACH). En algunos casos, se pueden usar mediciones mejoradas en base a una información de pérdida de trayectoria o cobertura previamente medida/almacenada. En algunos casos, un UE puede adaptar la velocidad de muestreo/duración de promediado de la medición en base a alguna medición preliminar/intermedia (tal como una única medición de múltiples por promediar).

[0079] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0080] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware que incluyen, sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones se pueden realizar mediante cualquier componente adecuado de medios más función equivalente correspondiente.

[0081] Por ejemplo, los medios para determinar y/o los medios para realizar pueden incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de recepción 258 y/o el controlador/procesador 280 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2 y/o el procesador de transmisión 220 y/o el controlador/procesador 240 de la estación base 110 ilustrada en la FIG. 2. Los medios para recibir pueden comprender un procesador de recepción (por ejemplo, el procesador de recepción 258) y/o una(s) antena(s) 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. Los medios para transmitir pueden comprender un procesador de transmisión (por ejemplo, el procesador de transmisión 220) y/o una(s) antena(s) 234 del eNB 110 ilustrado en la FIG. 2.

[0082] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los mandatos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o combinaciones de los mismos.

[0083] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software/firmware o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software/firmware, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, con respecto a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación y las limitaciones de diseño particulares impuestas a todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0084] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar 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 *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o lógica de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito 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 se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0085] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en una combinación de los mismos. Un módulo de software/firmware puede residir en memoria RAM, memoria *flash*, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0086] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas 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 están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles reproducen normalmente datos de manera magnética, mientras que el resto de los discos reproducen datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de los anteriores también se deberían incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0087] La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, no se pretende limitar la divulgación a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio conforme a los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (600) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE (120, 830), que comprende:
5 realizar un primer procedimiento de medición en base a un primer conjunto de recursos para determinar una métrica indicativa de una condición de canal;

10 determinar (602) un segundo conjunto de recursos para usar para mejorar una medición de la métrica indicativa de la condición de canal, en base a información recibida desde una estación base (110, 810), en el que el segundo conjunto de recursos incluye recursos usados para transmisión de datos o información de sistema durante el primer procedimiento de medición; y

15 realizar (604) un segundo procedimiento de medición en base al al menos segundo conjunto de recursos y uno o más parámetros de medición.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más métricas comprenden al menos una de unas mediciones de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, o pérdida de trayectoria.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar cuándo realizar el procedimiento de medición en base a una o más condiciones desencadenantes, en el que el procedimiento de medición se realiza solo si se cumplen la una o más condiciones desencadenantes, y

25 en el que la una o más condiciones desencadenantes comprenden al menos una de: un procesamiento de uno o más canales que sobrepasa una cantidad umbral de tiempo o un procesamiento de uno o más canales que sobrepasa un número umbral de intentos de decodificación.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto adicional de recursos comprende al menos un recurso de radiodifusión, y en el que el recurso de radiodifusión comprende al menos uno de un canal físico de radiodifusión, PBCH, o un bloque de información principal, MIB, y
30 que comprende además realizar un escalado para compensar una diferencia en potencia de transmisión del recurso de radiodifusión en relación con las señales de referencia.
- 35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto adicional de recursos comprende al menos un recurso de radiodifusión, y en el que el recurso de radiodifusión comprende al menos uno de un canal físico de radiodifusión, PBCH, o un bloque de información principal, MIB, y

40 que comprende además recibir señalización que indica al menos uno de:

 si el recurso de radiodifusión y unas señales de referencia se transmiten a la misma potencia;

 una diferencia en potencia de transmisión del recurso de radiodifusión en relación con las señales de referencia; o
45 un tipo de recurso de radiodifusión al que se aplica la diferencia en potencia de transmisión.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
50 determinar el uno o más parámetros de medición en base a al menos una condición; y

 seleccionar uno o más parámetros de transmisión en base a una o más métricas obtenidas al realizar el procedimiento de medición.
- 55 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que:

 la al menos una condición se refiere a si el UE ha realizado o no un procedimiento de acceso;

 el uno o más parámetros de medición comprenden una velocidad de muestreo; y
60 determinar el uno o más parámetros de medición comprende seleccionar una velocidad de muestreo, de modo que se usa una mayor velocidad de muestreo antes de realizar el procedimiento de acceso en relación con una velocidad de muestreo usada después del procedimiento de acceso.
- 65 8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que:

la al menos una condición se refiere a si el UE ha realizado o no un procedimiento de acceso;

el uno o más parámetros de medición comprenden una velocidad de muestreo; y

5 determinar el uno o más parámetros de medición comprende seleccionar un período de promediado durante el cual se promedian mediciones de señal de referencia, de modo que se usa un período de promediado más largo antes de realizar el procedimiento de acceso en relación con un procedimiento de promediado usado después del procedimiento de acceso.

10 **9.** El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el período de promediado se selecciona de modo que unas mediciones de señal de referencia se promedian durante un mayor número de subtramas antes de realizar el procedimiento de acceso en relación con un número de subtramas durante las cuales se miden las señales de referencia después del procedimiento de acceso.

15 **10.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que:

la al menos una condición está basada, al menos en parte, en uno o más resultados de medición anteriores;

20 el uno o más parámetros de medición comprenden una velocidad de muestreo; y

determinar el uno o más parámetros de medición comprende seleccionar una velocidad de muestreo, de modo que se usa una velocidad de muestreo menor si uno o más resultados de medición anteriores indican una pérdida de trayectoria hacia una estación base por debajo de un valor umbral.

25 **11.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que:

la al menos una condición está basada, al menos en parte, en uno o más resultados de medición anteriores;

30 la al menos una condición está basada, al menos en parte, en un resultado de medición anterior o actual; y

35 la determinación comprende seleccionar un conjunto de uno o más parámetros de medición en base a, al menos en parte, una varianza de una medición de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, actual relativa a una o más mediciones anteriores.

12. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la al menos una condición está basada, al menos en parte, en uno o más resultados de medición anteriores, y en el que seleccionar el uno o más parámetros de transmisión comprende:

40 seleccionar, a partir de diferentes conjuntos de uno o más parámetros de transmisión, un conjunto de uno o más parámetros de transmisión en base a una medición de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, anterior o actual;

45 y en el que cada conjunto de uno o más parámetros de transmisión está asociado con un intervalo de valores de medición de RSRP.

50 **13.** El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el uno o más parámetros de medición se determinan en base a, al menos en parte, una proximidad de un valor de medición de RSRP con un límite entre intervalos de valores de medición de RSRP.

14. Un procedimiento (700) para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base (110, 810), que comprende:

55 determinar (702) un conjunto adicional de recursos para un equipo de usuario, UE (120, 830), para usar para mejorar una medición de una métrica indicativa de una condición de canal, en el que el conjunto adicional de recursos incluye recursos usados para transmisión de datos o información de sistema durante un primer procedimiento de medición por el UE para determinar la métrica, estando dicho primer procedimiento de medición basado en un primer conjunto de recursos; y

60 transmitir (704) información con respecto al conjunto adicional de recursos al UE.

15. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

65

al menos un procesador configurado para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14; y

una memoria acoplada al al menos un procesador.

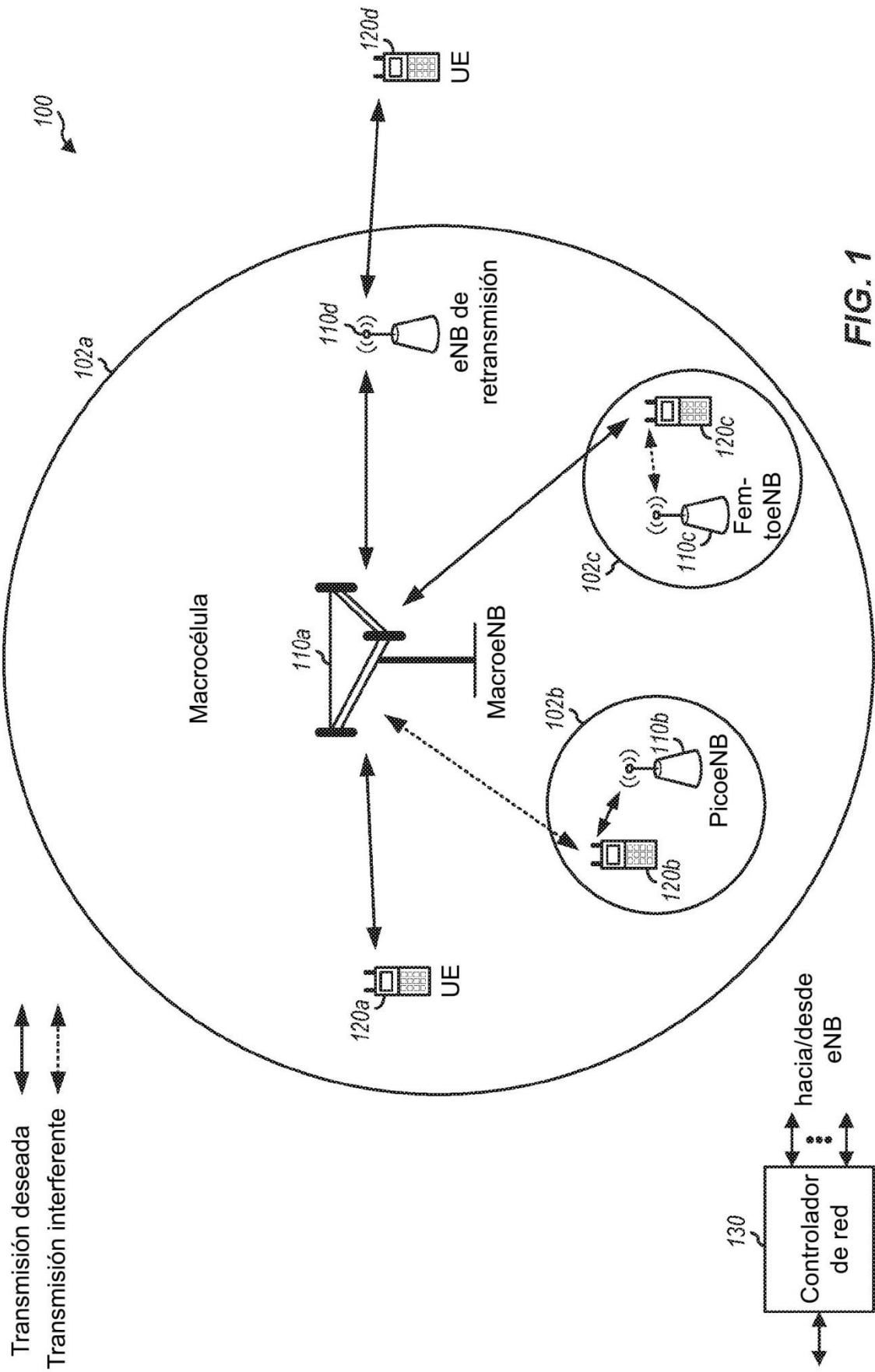


FIG. 1

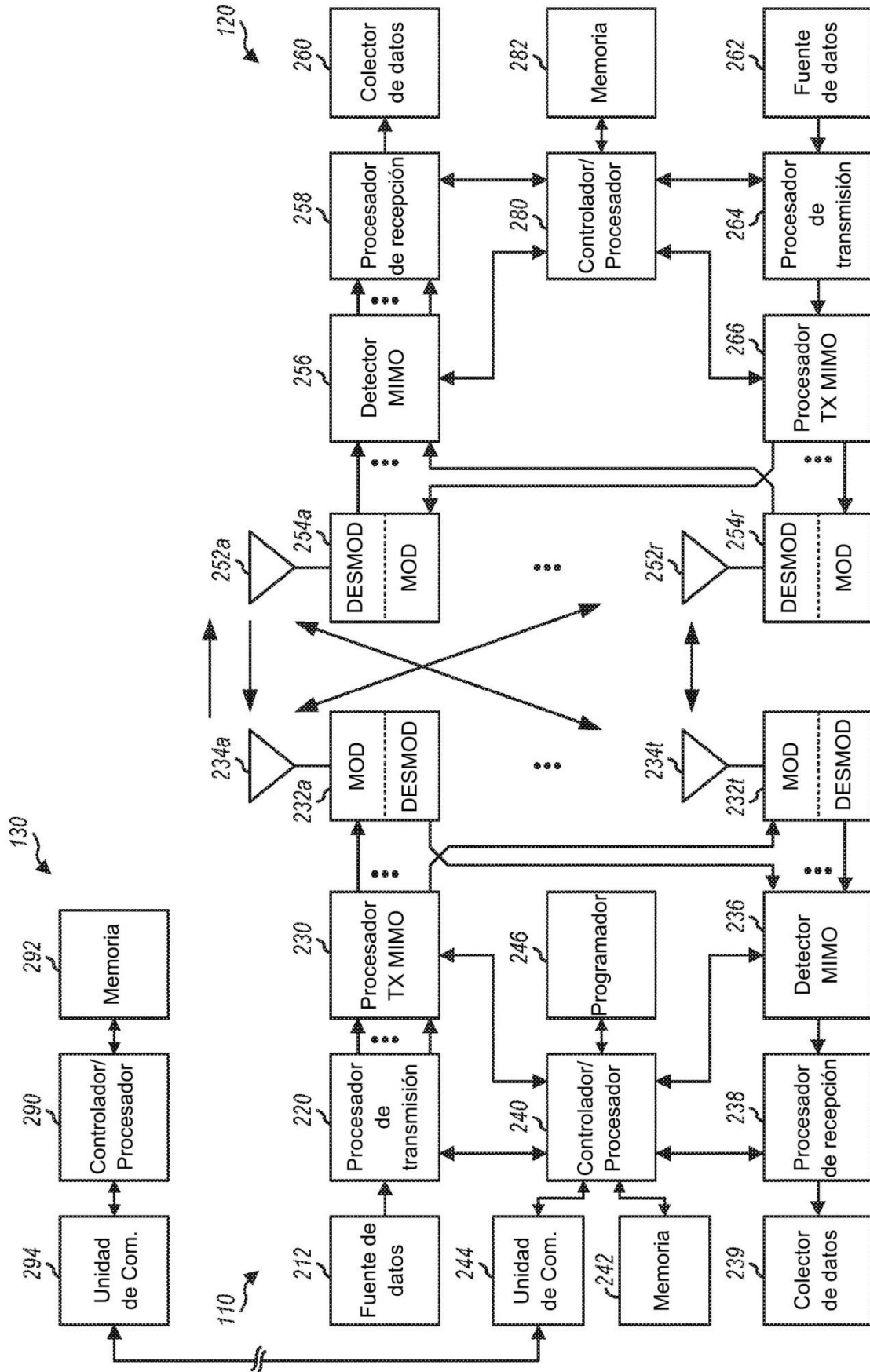
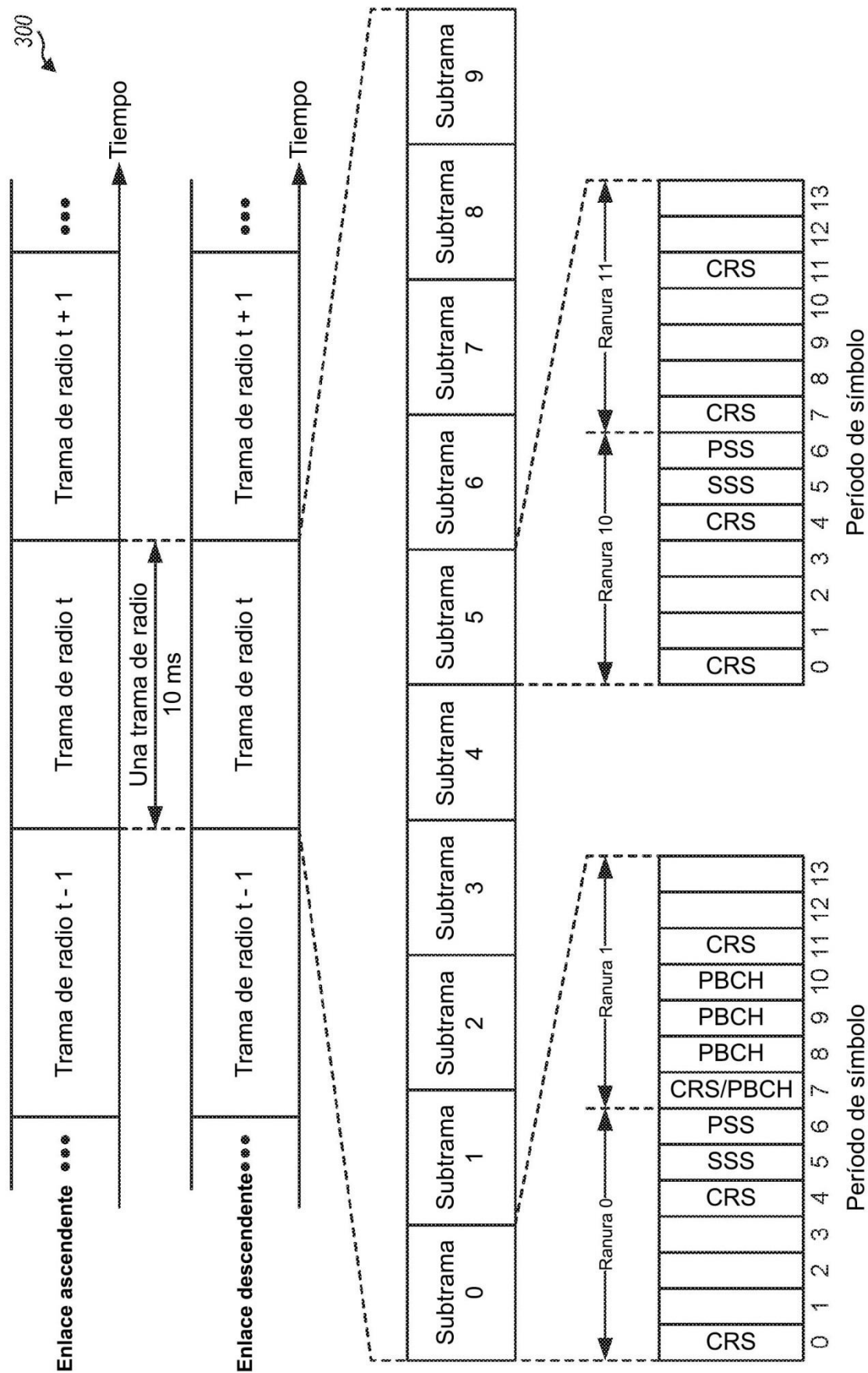


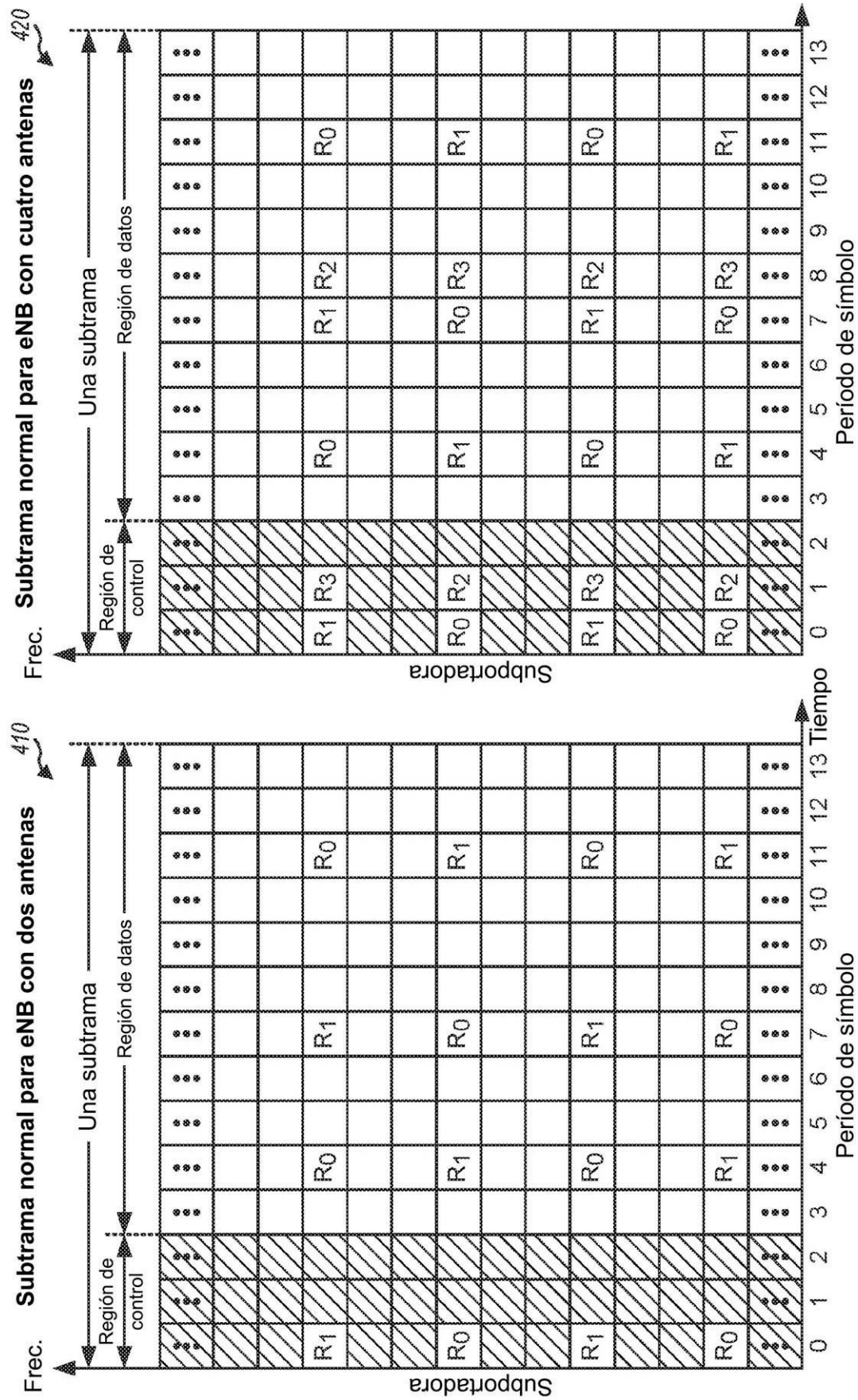
FIG. 2



CRS = Señal de referencia específica de célula
PBCH = Canal físico de radiodifusión

FIG. 3

PSS = Señal de sincronización principal
SSS = Señal de sincronización secundaria



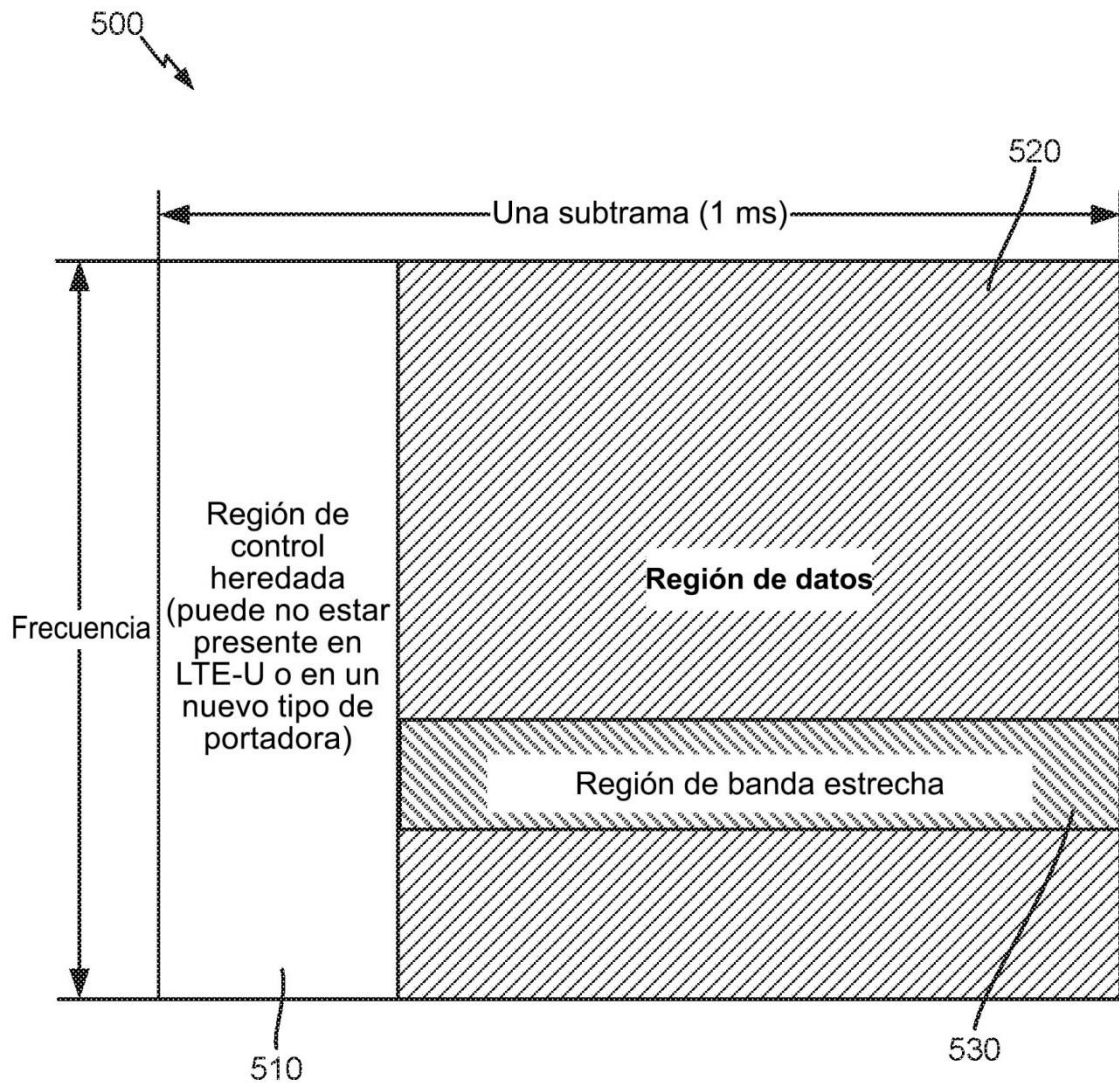


FIG. 5

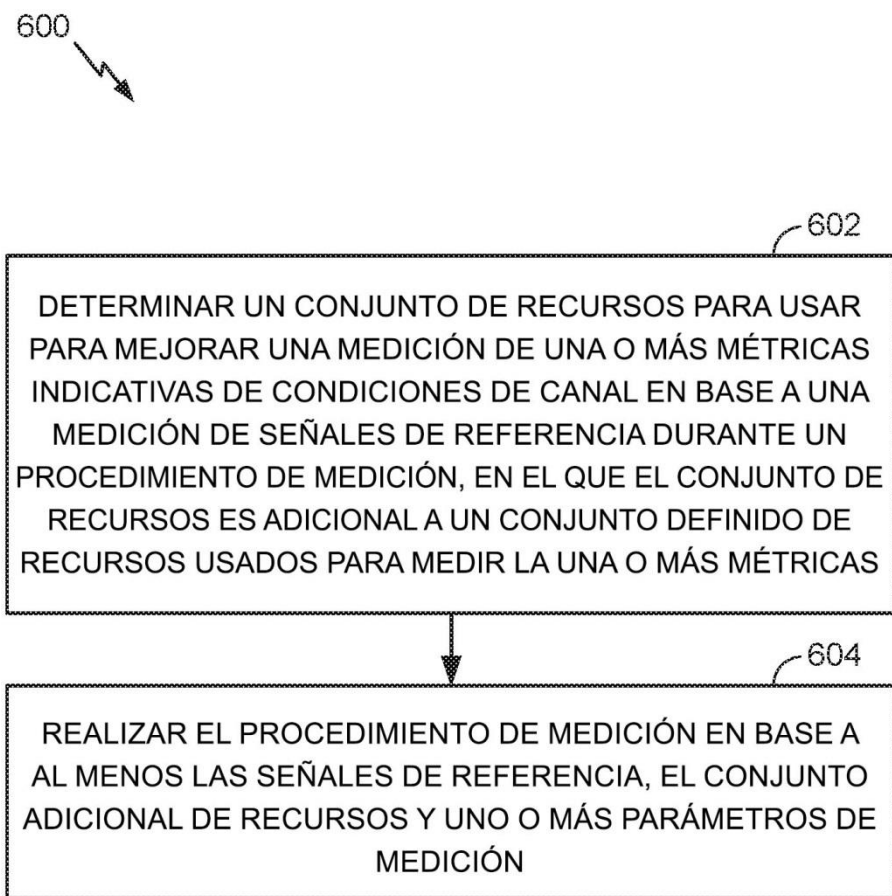


FIG. 6

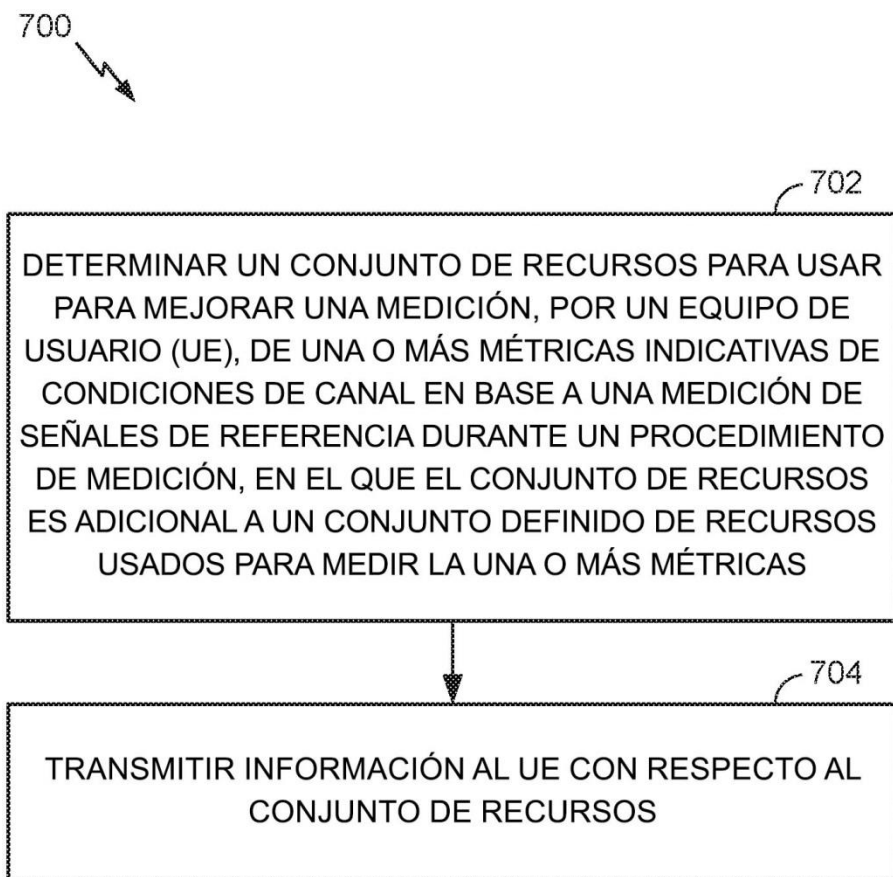


FIG. 7

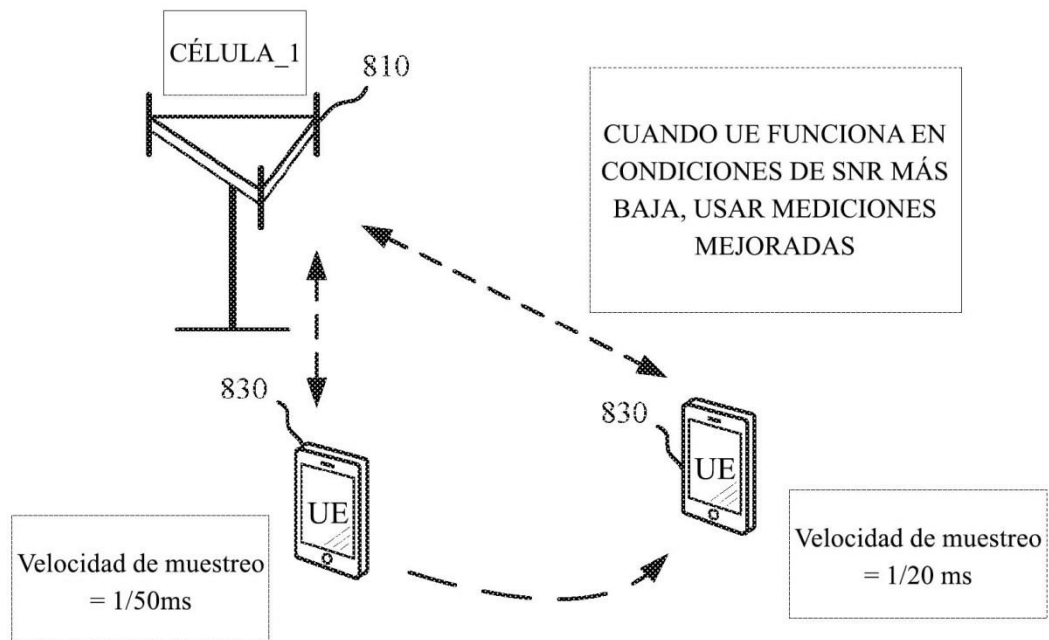


FIG. 8A

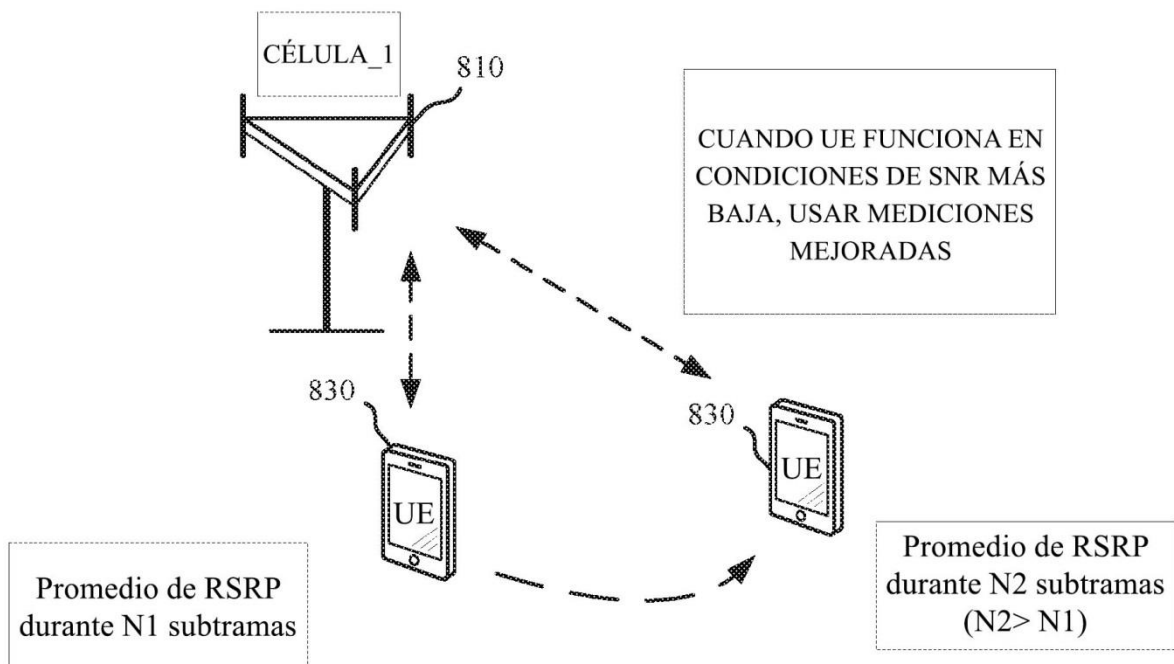


FIG. 8B