

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 298**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2011 E 17156948 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3190851**

54 Título: **Mitigación de interferencias en un dispositivo que tiene radios múltiples**

30 Prioridad:

22.12.2010 US 201013976117

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

03.10.2019

73 Titular/es:

**GOOGLE TECHNOLOGY HOLDINGS LLC
(100.0%)**

**1600 Amphitheatre Parkway
Mountain View, CA 94043, US**

72 Inventor/es:

**NARASIMHA, MURALI;
NANGIA, VIJAY;
FRANK, COLIN y
JUNG, HYEJUNG**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 726 298 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

Mitigación de interferencias en un dispositivo que tiene radios múltiples

5 Campo de la descripción

La presente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas y más específicamente a la operación de un terminal de comunicaciones inalámbricas que soporta múltiples tecnologías inalámbricas.

10 Antecedentes

La proliferación de tecnologías inalámbricas está conduciendo a terminales inalámbricos que incorporan diferentes módems para múltiples interfaces inalámbricas.

15 El documento US2010029325 A1 describe, con respecto a esto un dispositivo que se configura para utilizar modalidades de comunicación WLAN duales (por ejemplo, Bluetooth e IEEE 802.11, Red inalámbrica de área amplia e IEEE802.11).

20 En varias situaciones es necesario operar simultáneamente dos o más de las interfaces inalámbricas. En dependencia de las frecuencias operativas de las interfaces inalámbricas, el terminal puede experimentar interferencias debido al funcionamiento simultáneo de las interfaces inalámbricas. Específicamente, las señales de transmisión en una interface resultan en una interferencia que se experimenta en la recepción de señales en la otra interface. Este problema se conoce comúnmente como "Interferencia debido a Coexistencia en el dispositivo" de múltiples interfaces.

25 Este problema se discute en 3GPP específicamente para la coexistencia de 3GPP LTE con ciertas tecnologías que operan en la banda Industrial-Científica-Médica (ISM). De particular interés son las situaciones en las que la banda de frecuencia LTE es adyacente a la banda ISM. Por ejemplo, la banda TDD LTE 40 (2300- 2400 MHz) y la banda FDD LTE 7 (conexión de subida) son adyacentes a la banda ISM (2400 – 2483,5 MHz). La banda ISM está disponible para operación sin licencia. Las tecnologías que operan en la banda ISM incluyen IEEE 802.11 (también se conoce como "WLAN" o "WiFi") e IEEE 802.15 y sus variantes (se conoce popularmente como Bluetooth). Algunos estudios demuestran que la interferencia que se produce entre la banda 40 y la banda ISM es grave. Tales escenarios de interferencia de coexistencia también pueden ocurrir debido a los segundos armónicos de las tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT) que admiten transmisiones de enlace de subida en las bandas de 2,5-2,9 GHz (por ejemplo, Banda LTE 7, Banda 38, TDD LTE en 2600MHz para EE. UU.) y sistemas de banda ISM de 5 GHz como WLAN.

35 Como se indica en 3GPP documento técnico RP-100671, el problema no puede remediarse únicamente mediante el uso de filtros de RF, ya que la tecnología de filtro no proporciona un rechazo suficiente de las frecuencias adyacentes. 3GPP lanzó esfuerzos para estudiar soluciones a este problema.

40 Por lo tanto, se observa la necesidad de métodos y aparatos que eliminen o reduzcan los problemas de coexistencia descritos anteriormente al tiempo que garanticen una eficiencia operativa razonable.

45 La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

50 Los diversos aspectos, características y ventajas de la invención se harán más evidentes para aquellos que tienen habilidades ordinarias en la técnica si se considera cuidadosamente la siguiente Descripción Detallada de la misma con los dibujos acompañantes que se describen a continuación. Los dibujos pudieron simplificarse para mayor claridad y no necesariamente se dibujaron a escala.

Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1 ilustra un terminal inalámbrico con dos transceptores, que pueden experimentar interferencias debido a la coexistencia en el dispositivo.

La Figura 2 ilustra un proceso para evitar la interferencia debida a la coexistencia en el dispositivo cambiando las frecuencias de operación de uno de los transceptores.

La Figura 3 ilustra un proceso para evitar la interferencia debido a la coexistencia en el dispositivo que se basa en el uso de la información de estado del canal.

60 La Figura 4 ilustra un proceso para evitar la interferencia debido a la coexistencia en el dispositivo mediante la reprogramación de ciertas transmisiones de enlace de subida.

La Figura 5 ilustra cómo evitar la interferencia debido a la coexistencia en el dispositivo al ejecutar la evasión de interferencia si las condiciones de la señal de una estación base cumplen ciertos criterios.

65

Descripción detallada

Se describen varias modalidades para abordar el problema de la coexistencia de una primera tecnología inalámbrica y una segunda tecnología inalámbrica en el mismo dispositivo. La primera tecnología inalámbrica puede ser una tecnología celular como LTE o UMTS. La segunda tecnología inalámbrica puede ser una tecnología WiFi como IEEE 802.11 o una tecnología de red de área personal como Bluetooth. Los métodos pueden usarse en sistemas de comunicación inalámbrica con uno o más terminales inalámbricos, en donde los terminales inalámbricos comprenden un transceptor para la primera tecnología inalámbrica y un segundo transceptor para la segunda tecnología inalámbrica.

Algunas de las modalidades se dirigen a terminales y sistemas de comunicación inalámbricos en donde la primera tecnología inalámbrica es una tecnología de red amplia o celular, como LTE, y la segunda tecnología inalámbrica es una tecnología inalámbrica de corto alcance como la WLAN IEEE 802.11 (WiFi) o Bluetooth (BT). Algunas de las modalidades son particularmente adecuadas para terminales inalámbricos con transceptores WiFi que se configuran para proporcionar funcionalidad de Punto de Acceso WiFi (AP). Otras modalidades son particularmente adecuadas para terminales inalámbricos con transceptores WiFi que se configuran para funcionar como Estaciones WiFi (STA).

Un experto en la materia debe entender, que aunque algunas de las modalidades se describen en términos de interferencia de coexistencia en el dispositivo a/desde WiFi y/o BT, las modalidades que se describen son aplicables a otras tecnologías inalámbricas en dispositivos que pueden estar presentes en el terminal inalámbrico, como WPAN de corto alcance (por ejemplo, Zigbee), GPS, etc.

De acuerdo a una modalidad, el transceptor celular se configura para realizar una medición del canal celular cuando se produce la transmisión de WiFi o BT. Más particularmente, el transceptor celular que opera en una primera frecuencia realiza la medición cuando el transceptor WiFi o BT está transmitiendo. El transceptor celular filtra las mediciones y envía un informe de medición a la estación base celular. Alternativamente, ningún tipo de filtrado o un filtrado limitado que se basa en un subconjunto de las mediciones se realiza por el dispositivo terminal inalámbrico el cual se comunica a la estación base celular. En algunos casos, las mediciones reflejan la interferencia que se causa por la transmisión WiFi o BT a la recepción de la señal celular. La estación base puede determinar, en función de las mediciones informadas en el informe de medición, si realizar un traspaso entre frecuencias del transceptor celular a una segunda frecuencia celular. El transceptor celular cuando opera en la segunda frecuencia puede experimentar una menor interferencia de las transmisiones WiFi o BT que cuando opera en la primera frecuencia. Las mediciones que se realizan pueden ser mediciones de administración de recursos radioeléctricos (RRM) o mediciones de monitoreo de enlace radioeléctricos (RLM). Estos y otros aspectos de esta modalidad se describen adicionalmente más adelante.

En otra modalidad, el terminal inalámbrico decide si activar o no un mecanismo de evasión de interferencia de coexistencia y cuál mecanismo de evasión de coexistencia se usará. Inicialmente, ambos transceptores en el dispositivo se operan simultáneamente sin ninguna restricción. El transceptor celular realiza mediciones en una celda de servicio que se relaciona con la intensidad/calidad de la señal que se recibe tal como la potencia de señal recibida de referencia (RSRP) y la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), y evalúa las indicaciones de calidad del canal (CQI) para las subtramas de enlace de bajada donde el transceptor WiFi o BT transmite datos, a fin de evaluar el nivel de interferencia de coexistencia. Alternativamente, el terminal inalámbrico puede predecir el nivel de interferencia según las mediciones de transmisión WiFi/BT anteriores, las características de la transmisión WiFi/BT, los impactos de transmisión WiFi/BT conocidos a priori, como la pérdida de sensibilidad, la degradación SINR, el aumento del piso de ruido, etc. o una combinación de lo anterior. Si RSRP es menor que un valor umbral T_1 ; y el promedio de los CQIs correspondiente es menor que un valor umbral T_2 , o la x % del CQIs correspondiente son menores que un valor umbral T_3 , entonces el terminal inalámbrico decide activar un mecanismo de evasión de interferencia de coexistencia. Los valores de umbral pueden ser una capa superior que señala al terminal inalámbrico, es decir, una capa superior o RRC que se configura o pueden basarse en el RSRP, RSRQ o CQI evaluados en subtramas de DL recientes (por ejemplo, dentro de +/- N ms) de actividad WiFi/BT. Alternativamente, si la degradación en la calidad de la señal LTE (por ejemplo, RSRP, RSRQ, CQI, etc.) en subtramas con al menos una parte de la actividad de WiFi/BT en comparación con las subtramas sin actividad de WiFi/BT, individualmente o después del filtrado está por encima de un umbral, el terminal inalámbrico puede determinar activar un mecanismo de evasión (cuando LTE está activo conectado a RRC). En algunas modalidades, menor que o por encima a un umbral puede además incluir el caso de igual al umbral. Estos y otros aspectos de esta modalidad se describen con mayor detalle más adelante.

Si el terminal inalámbrico decide activar un mecanismo de evasión de interferencia de coexistencia y están disponibles múltiples frecuencias portadoras o RATs, entonces el terminal inalámbrico decide cuál solución emplear en función de las mediciones entre frecuencia/entre RAT, el estado LTE (inactivo o conectado), rol WiFi (AP o STA), rol BT (maestro o esclavo) y tipos de tráfico LTE. Una modalidad es que si las RSRP en otras frecuencias portadoras disponibles son mucho más bajas que las RSRP en la frecuencia de la celda de servicio, entonces se prefiere la multiplexación por división de tiempo (TDM) de las actividades celulares y WiFi/Bluetooth. Si la tecnología de interferencia es WiFi AP o maestro BT, entonces se prefiere en algunas modalidades el traspaso entre frecuencias o entre RAT. Si hay otras frecuencias de canal en donde los RSRPs son más altos que un valor de umbral, entonces se prefiere un traspaso al otro canal. Si un transceptor celular tiene tráfico de voz, entonces se prefiere un traspaso

entre RAT. Estos y otros aspectos de esta modalidad se describen adicionalmente más adelante.

De acuerdo a otra implementación, la estación base celular modifica en forma adaptativa la programación de datos para el terminal inalámbrico basándose en la posible actividad de transmisión de WiFi/BT. Específicamente, la estación base celular puede modificar su programa para que los datos que se transmiten al terminal inalámbrico a través de la interface celular se retrasen hasta que se complete toda o la mayor parte de una ráfaga de actividad de transmisión WiFi/BT. El transceptor celular puede configurarse para medir la calidad del canal y enviar indicaciones de calidad del canal (CQI) para permitir que los datos sean programados por el terminal inalámbrico en la conexión celular. Adicionalmente, el terminal inalámbrico puede indicar si se estaba produciendo la transmisión WiFi/BT cuando se realizó la medición de calidad del canal. Esta indicación puede transmitirse simultáneamente con el CQI. Por ejemplo, la información de control del enlace de subida puede incluir tanto el CQI como la indicación de si la duración de la transmisión WiFi se superpuso (parcial o totalmente) a la duración de la medición de calidad del canal. Sobre la base de la calidad del canal que se informa y la indicación de si una transmisión WiFi/BT se superpuso a la medición de la calidad del canal, la estación base celular puede adoptar un programa que minimice la pérdida de transmisiones al terminal inalámbrico. Por ejemplo, una baja calidad del canal y una indicación de que la transmisión WiFi/BT ocurrió en el momento de la medición de la calidad del canal puede indicar a la estación base que la baja calidad del canal puede deberse a la transmisión de WiFi/BT. La estación base puede entonces demorar la transmisión de los datos de usuario hasta que reciba una indicación de alta calidad del canal o hasta que reciba una indicación de que la transmisión WiFi/BT no se superpuso en el tiempo la medición de la calidad del canal. Estos y otros aspectos de esta implementación se describen más adelante.

De acuerdo con otra modalidad, la estación base celular modifica la retransmisión de paquetes de enlace de subida en función de la posible superposición de las transmisiones de enlace de subida y la recepción WiFi/BT en el terminal inalámbrico. Por ejemplo, el transceptor WiFi/BT en el terminal inalámbrico puede soportar una función de estación WiFi/esclavo BT. El terminal inalámbrico puede indicar a la estación base que una recepción WiFi/BT que se planifica en el transceptor WiFi/BT puede superponer en el tiempo una transmisión de enlace de subida que se planifica o la retransmisión de un paquete en la interface celular. La recepción WiFi puede ser para recibir información crítica desde un punto de acceso WiFi, como una baliza WiFi. Según esta indicación, la estación base puede reprogramar la transmisión del enlace de subida que se espera se superponga a la transmisión WiFi/BT para que ocurra después que se complete la transmisión WiFi/BT. Por ejemplo, en LTE, la estación base puede recibir una primera transmisión de un paquete desde el terminal inalámbrico y al mismo tiempo una indicación de que se espera que la retransmisión del paquete se superponga a una recepción WiFi/BT que se planifica. La estación base puede no ser capaz de decodificar el paquete y puede necesitar una o más retransmisiones del paquete para decodificarlo correctamente. La estación base puede reconocer el paquete aunque no se haya decodificado correctamente. El terminal inalámbrico puede mantener el paquete en su búfer de enlace de subida. La estación base puede entonces programar una retransmisión de enlace de subida adaptativa para que se produzca después del tiempo esperado de terminación de la transmisión WiFi/BT que se planificó. Estos y otros aspectos de esta implementación se describen más adelante.

De acuerdo con otra modalidad, la estación base celular puede modificar la transmisión y la retransmisión de paquetes de enlace de bajada basándose en la posible superposición de las transmisiones de enlace de bajada y la transmisión WiFi/BT que se planifica en el terminal inalámbrico. Por ejemplo, el transceptor WiFi/BT en el terminal inalámbrico puede admitir un punto de acceso WiFi/función maestra BT. El terminal inalámbrico puede indicar a la estación base que se espera que ocurra una transmisión WiFi/BT que se planificó en un momento determinado. La transmisión WiFi que se planificó puede ser una transmisión de baliza o cualquier otra transmisión crítica. Si la transmisión WiFi/BT que se planificó es periódica, el terminal inalámbrico puede indicar adicionalmente la periodicidad de la transmisión WiFi/BT que se planifica, y la estación base puede identificar otros tiempos para la transmisión superpuesta. Si el Punto de Acceso WiFi en el terminal inalámbrico tiene tramas de datos de difusión/multidifusión que se almacenan en búfer y se programa una transmisión a una baliza con un mensaje de indicación de tráfico de entrega (DTIM), el terminal inalámbrico puede informar a la estación base de la transmisión de datos de difusión/multidifusión programada seguido de DTIM. El terminal inalámbrico también puede configurarse para realizar e informar la administración de recurso radioeléctrico (RRM) a la estación base. La estación base puede usar las mediciones de RRM para determinar si se debe reprogramar cualquier transmisión de enlace de bajada que se programó para superponerse con la transmisión de WiFi/BT. Por ejemplo, si las mediciones de RRM indican un nivel de señal alto para la señal de la estación base, entonces el terminal inalámbrico puede recibir y decodificar transmisiones desde la estación base incluso si la transmisión WiFi/BT que se planificó se superpone a la transmisión desde la estación base. La estación base puede determinar que no necesita reprogramar las transmisiones de enlace de bajada que se superponen con la transmisión WiFi/BT que se planificó si las mediciones de RRM indican que la señal de la estación base está por encima de un umbral. La estación base puede determinar que necesita reprogramar las transmisiones de enlace de bajada que se superponen con la transmisión WiFi/BT que se planificó si las mediciones de RRM indican que la señal de la estación base está por debajo de un umbral. Además, el umbral inferior de medición de RRM del cual el terminal inalámbrico no puede recibir transmisiones de enlace de bajada al mismo tiempo con las transmisiones WiFi/BT que se planificaron puede depender de las características físicas del terminal inalámbrico, como el aislamiento de la antena, los filtros de transmisión y recepción, etc. Por lo tanto, el terminal inalámbrico puede informar adicionalmente el umbral de medición de RRM a la estación base para permitir que la estación base determine si reprogramar ciertas transmisiones de enlace de

bajada. Estos y otros aspectos de esta implementación se describen más adelante.

En una modalidad, un transceptor WiFi en el terminal inalámbrico funciona como un Punto de Acceso WiFi, el terminal inalámbrico selecciona un tamaño de baliza y un esquema de modulación y codificación (MCS) de una baliza de tal manera que la transmisión de la baliza se puede completar dentro de 1 ms. Para una velocidad de transmisión de 1 Mbps con una baliza de 500 bytes, el tiempo que se requiere para la transmisión de la baliza es de 4 ms. El Punto de Acceso WiFi puede reducir el tamaño y el tiempo de transmisión de la baliza al no admitir capacidades/características opcionales y elegir MCS medio o alto para la baliza, respectivamente. Los mecanismos para reducir la duración de la transmisión de la Baliza incluyen el acceso restringido a dispositivos 802.11b lo que resulta en preámbulos PHY más pequeños (20us OFDM v/ s ~ 100us para 802.11b DSSS) para transmisión de tramas, al transmitir la PSDU de MAC de la baliza a una velocidad mayor que la velocidad más baja de 1Mbps (por lo general, se usa para la compatibilidad con versiones anteriores de dispositivos 802.11b heredados), por ejemplo, una de las tasas que se admiten obligatorias de 802.11b (2, 5,5, 11 Mbps) o las tasas que se admiten de 802.11g (6, 12, 24 Mbps). Estos y otros aspectos de esta implementación se describen más adelante.

Otra modalidad es que para un terminal inalámbrico con un ciclo de Recepción Discontinua (DRX) configurado y con un transceptor WiFi que se opera como un Punto de Acceso WiFi, se puede hacer que la transmisión de baliza ocurra en la duración de apagado del DRX, por ejemplo, hacia el punto medio al final de la duración de apagado para permitir la extensión de duración del transceptor celular. Si el terminal inalámbrico detecta una posible colisión de una recepción celular con una nueva transmisión de baliza futura (dentro del ciclo DRX) que resulta en niveles de interferencia potencialmente inaceptables, el terminal inalámbrico puede solicitar un intervalo de enlace de bajada a la estación base. Alternativamente, el transceptor celular puede degradar la calidad del canal de retroalimentación (por ejemplo, CQI) para evitar la estación base a partir de la programación de la transmisión del enlace de bajada durante la interferencia de las transmisiones de baliza WiFi. Estos y otros aspectos de esta implementación se describen más adelante.

De acuerdo con otra modalidad, el UE determina que las transmisiones de WiFi/BT interfieren con LTE. Un UE realiza mediciones de la señal LTE con una periodicidad que cumple ciertos requisitos. Si un LTE UE se configura con DRX, los requisitos para realizar mediciones pueden relajarse. Es decir, el UE puede realizar mediciones de la señal LTE con menos frecuencia si se configura con DRX, dependiendo de los parámetros de DRX. Esta relajación es para asegurar que los ahorros en el consumo de energía que se obtienen al configurar DRX no se anulen por los requisitos para realizar mediciones frecuentes. Si el UE se configura con DRX, puede ser necesario realizar mediciones con una primera periodicidad. En respuesta a la activación del transceptor WiFi/BT, el UE realiza mediciones con mayor frecuencia que la primera periodicidad, incluso si el DRX se configuró. La realización de mediciones con mayor frecuencia permite al UE determinar la interferencia que se produce cuando se realizan las transmisiones de WiFi/BT. Por lo tanto, el UE puede reconocer la interferencia más temprano que si estuviera siguiendo la primera periodicidad para las mediciones. Estos y otros aspectos de esta implementación se describen con mayor detalle más adelante.

De acuerdo a otro método, la multiplexación por división de tiempo de la primera tecnología inalámbrica y la segunda tecnología inalámbrica se pueden lograr sin una modificación significativa del algoritmo de programación en la estación base. Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM, el segundo transceptor inalámbrico puede transmitir/recibir cuando el transceptor celular está en DRX "Duración de Apagado" y en la brecha de medición (Para LTE, intervalo de 6 ms en cada 40 ms para el Patrón de Intervalo 0, o intervalo de 6 ms en cada 80 ms para el Patrón de Intervalo 1). El intervalo de medición se configura para mediciones entre frecuencia/entre RAT, y al menos un entre RAT estaría disponible para la mayoría de los escenarios de implementación. Si el transceptor celular funciona en modo dúplex por división de tiempo (TDD), el segundo transceptor inalámbrico puede transmitir/recibir de manera oportunista durante la "Duración de Encendido" de DRX del transceptor celular. Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM y un transceptor celular está en DRX "Duración de Encendido", el segundo transceptor puede recibir durante la recepción del transceptor celular, y puede transmitir durante la transmisión del transceptor celular. Además, el segundo transceptor puede recibir durante cualquier subtrama de enlace de subida en la que el transceptor celular no tiene una concesión para transmitir, y puede transmitir en subtramas de enlace de bajada si el transceptor celular no se programa.

Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM, el segundo transceptor inalámbrico como un Punto de Acceso WiFi puede enviar un cuadro de CTS a sí mismo lo más tarde posible en el intervalo de medición actual pero antes del final del intervalo de medición actual para evitar pérdidas de paquetes WiFi en el siguiente tiempo activo del transceptor celular. Dado que la duración máxima que se permite para reservar el medio es de 32,768 msec, el AP puede enviar un cuadro de CTS a sí mismo con un valor de duración pequeño varias veces dentro del tiempo activo con el propósito de proteger la recepción de la señal del receptor celular.

Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM, el transceptor celular TDD está en DRX "Duración de Encendido", y el segundo transceptor como un Punto de Acceso WiFi tiene datos para enviar, entonces el Punto de Acceso envía CTS a sí mismo en la región de transmisión de enlace de subida del transceptor celular que hace que todas las STAs en el conjunto de servicio básico (BSS) no se transmitan al establecer el vector de asignación de red (NAV) a la longitud de las subtramas de enlace de subida (1 ms~3 ms). Si el medio se ocupa, entonces la

transmisión de CTS se retrasa a sí misma, pero no más tarde que la temporización de (la hora de inicio de las siguientes subtramas de enlace de bajada de TDD, la duración de la primera trama, la duración de SIFS de la primera trama que se envía). Si una trama de datos en el AP es más larga que la duración del enlace de subida o si la duración del enlace de subida disponible al AP es más corta que el tiempo de transmisión para un paquete de datos, el AP tiene que esperar hasta el próximo tiempo de transmisión del enlace de subida, el siguiente DRX "Duración de Apagado", o el siguiente período de intervalo de medición del transceptor celular.

Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM y el transceptor celular TDD está en DRX "Duración de Encendido", el segundo transceptor como Punto de Acceso WiFi almacena las tramas de datos durante la transmisión de enlace de bajada del transceptor celular. Además, el AP responde al sondeo de PS solo si el tiempo de (la hora donde se recibe el sondeo de PS + SIFS) corresponde a la transmisión de enlace de subida. Dado que las tramas de la Respuesta de la Sonda se envían utilizando las reglas normales de transmisión de tramas, el AP retrasa la Respuesta de la Sonda hasta la siguiente subtrama del enlace de subida. Alternativamente, si el RSRP en el receptor celular es más grande que un umbral, se puede permitir que el AP envíe una trama ACK durante la transmisión de enlace de bajada del transceptor celular. Dado que una trama ACK tiene 14 bytes, la transmisión ACK tendría un impacto en uno o dos símbolos OFDM de enlace de bajada.

Si el segundo transceptor inalámbrico funciona como un Punto de Acceso WiFi de 5 GHz, para reducir el impacto de la interferencia armónica de segundo orden de la transmisión de enlace de subida del transceptor celular en la banda de 2,5 GHz en la recepción del Punto de Acceso WiFi, el AP puede controlar la potencia de la (802.11h compatible) STA para transmitir a una mayor potencia de transmisión. Alternativamente, el AP puede programar períodos de Silencio que se superponen con la "Duración de Encendido" del ciclo DRX creando intervalos en el WiFi BSS donde todas las estaciones no transmiten.

Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM y el transceptor celular está en modo conectado, el segundo transceptor inalámbrico como WiFi STA se configura en el modo de ahorro de energía WiFi. Además, la STA utiliza un mecanismo de sondeo PS para recuperar paquetes de datos que se almacenan en un Punto de Acceso WiFi. Si el tiempo de transmisión objetivo de la baliza (TBTT) de la primera trama de la Baliza que se programa para la transmisión después del tiempo correspondiente al último TBTT más el intervalo de escucha actual de la STA está en un intervalo de medición o DRX "Duración de Apagado", entonces la STA se reactiva lo suficientemente temprano para recibir la primera trama de la Baliza que se programa para la transmisión después del tiempo correspondiente al último TBTT más el intervalo de escucha actual de la STA. Si un mapa de indicación de tráfico (TIM) indica que hay tramas que se almacenan en el AP, entonces la STA utiliza el mecanismo de sondeo de PS para recuperar datos almacenados. La STA vuelve al estado de reposo cuando DRX "Duración de Encendido" del transceptor celular se inicia o cuando finaliza un intervalo de medición mientras que no haya más datos almacenados en el AP. Si hay más datos que se almacenan en el búfer en el AP y la duración restante de DRX o la longitud restante del intervalo de medición, antes de que comience el próximo LTE "Duración de Encendido", no es lo suficientemente larga como para completar otra recuperación de datos por el mecanismo de sondeo del PS, entonces el STA permanece despierto y retrasa el envío de sondeo del PS hasta que comience la siguiente LTE DRX "Duración de Apagado" o hasta que comience el siguiente intervalo de medición. Además, la STA puede enviar la sonda PS oportunamente en el momento de (el tiempo de inicio de las siguientes subtramas de enlace de bajada - SIFS) mientras se activa el transceptor celular. Si RSRP es más grande que un umbral, se puede permitir que la STA envíe ACK durante la transmisión del enlace de bajada. Si un TBTT de la primera trama de Baliza que se programa para la transmisión después del tiempo correspondiente al último TBTT más el Intervalo de escucha actual de la STA está en LTE "Duración de Encendido", la STA se reactiva uno o más intervalos de baliza antes y permanece despierta para la recepción de tres o más balizas consecutivas. Dado que cualquier contador como un período de Silencio, cambio de canal, etc., normalmente se señalaría para varias balizas delante del evento, la STA puede evitar perder mensajes importantes desde el AP debido a la mala recepción de la baliza al leer varias balizas en una fila. En caso de que la STA decodifique erróneamente un TIM debido a la alta interferencia desde el transceptor celular y envíe un sondeo PS aunque el AP no tenga datos para la STA, el AP respondería con una trama nula. Si la STA tiene datos para enviar al AP, la STA se despierta y envía datos durante la "Duración de a Apagado" del DRX de LTE o el intervalo de medición.

Si el terminal inalámbrico adopta una solución TDM y el transceptor celular está en modo inactivo, el segundo transceptor inalámbrico puede transmitir/recibir la mayor parte del tiempo. Sin embargo, el segundo transceptor inalámbrico no puede transmitir cuando el transceptor celular supervisa el enlace de bajada para la recepción de paginación. En LTE, cuando se utiliza DRX, el terminal inalámbrico solo necesita monitorear una Ocasión de Paginación (PO) por ciclo DRX. Por lo tanto, el segundo transceptor inalámbrico se restringe para no enviar ningún ACK, sondeo PS y trama de datos al menos un PO por ciclo DRX.

De acuerdo con otra modalidad, un transceptor Bluetooth (BT) en el terminal inalámbrico puede operarse con el transceptor celular a través de multiplexación por división de frecuencia o tiempo.

Cuando el terminal inalámbrico tiene una llamada celular que se transfiere a un auricular BT, BT está utilizando preferiblemente una conexión síncrona SCO/ eSCO que se orienta en la conexión de perfil HFP mediante la reserva periódica de ranuras (625us de largo). El terminal inalámbrico está en configuración maestra y el auricular BT está

en configuración esclava. Como las ranuras BT son pequeñas en relación con la longitud de subtrama LTE, un método (dominio de tiempo) para reducir la interferencia en la recepción BT del terminal inalámbrico (un auricular BT suele ser de clase de potencia baja típicamente: la clase potencia de BT 2 con una potencia máxima de transmisión de 4dBm) desde el enlace de subida LTE la transmisión es para reservar ranuras BT en la parte de enlace de subida de la trama de radio de periodicidad de conmutación LTE TDD 5ms/10ms. Como el terminal inalámbrico es el maestro BT, el maestro BT puede reservar las ranuras en la parte del enlace de bajada LTE (hay 8 ranuras BT en 5 ms) y adicionalmente alinear la primera ranura BT que se recibe (ranura impar) con la 1^{era} subtrama LTE del enlace de bajada. El esclavo (auricular BT) se sincroniza al maestro de terminal inalámbrico. Como las transmisiones BT son de baja potencia, se espera que el impacto de la interferencia de la transmisión de BT en la recepción de LTE sea pequeño. Cuando el terminal inalámbrico realiza la transmisión de audio a un auricular BT utilizando el perfil A2DP, la conexión orientada a la conexión asíncrona (ACL) se utiliza con el terminal inalámbrico como maestro. Con el mecanismo de dominio de tiempo, el maestro BT puede programar la transmisión del paquete de audio de manera que el paquete de reconocimiento del auricular esclavo se reciba en subtramas de enlace de bajada.

Además o en lugar de los mecanismos anteriores, BT admite el salto de frecuencia adaptativo y, por lo tanto, al usar la característica de FH adaptativa de BT, los canales BT a una distancia de al menos 20 MHz de la banda 40 de LTE pueden utilizarse, sin poner limitaciones/ restricciones en las asignaciones de ranuras BT.

La Figura 1 ilustra un terminal inalámbrico que se equipa con una radio de Evolución a Largo Plazo (LTE) 3GPP y una radio WiFi/Bluetooth. Como se muestra, el terminal inalámbrico incluye componentes de RF y banda base para LTE y al menos uno de WiFi y Bluetooth. La radio LTE también se conoce como el Equipo de Usuario (UE) o por otra terminología que se utiliza en la técnica. La radio WiFi (si está presente) puede configurarse para funcionar como un Punto de Acceso WiFi, en cuyo caso otros dispositivos WiFi pueden asociarse con ella. Dicha configuración se puede utilizar para proporcionar una zona con cobertura inalámbrica WiFi con el enlace LTE como el retorno.

Alternativamente, la radio WiFi se puede configurar para que funcione como un dispositivo normal (también se conoce como una estación WiFi). Como se muestra, las transmisiones por la radio LTE pueden causar interferencias en la recepción WiFi/Bluetooth, y las transmisiones WiFi/Bluetooth por la radio WiFi/Bluetooth pueden causar interferencias en la recepción LTE.

En la presente descripción se describen varios métodos y modalidades para mitigar la interferencia de coexistencia en el dispositivo. Los métodos se describen utilizando LTE y WiFi como las tecnologías que se implementan en el terminal inalámbrico. Sin embargo, debería ser evidente que los métodos son igualmente aplicables si los terminales inalámbricos implementan otras tecnologías de comunicación inalámbrica o protocolos. Los terminales inalámbricos pueden implementar cualquier combinación de LTE, WiMax, WiFi, Bluetooth, GPS, UMTS, GSM o cualquier otra transmisión inalámbrica o tecnologías de recepción. Además, aunque los métodos se describen en términos de coexistencia de dos tecnologías, debería ser evidente que los mismos métodos puedan adaptarse a terminales inalámbricos y sistemas que involucran la coexistencia de tres o más tecnologías.

Algunas de las modalidades implican evitar la interferencia de coexistencia en el dispositivo cambiando la frecuencia operativa de una de las tecnologías, de modo que haya una separación de frecuencia más grande entre las frecuencias operativas de las dos tecnologías. Otras modalidades implican evitar la superposición de transmisiones en una tecnología con la recepción en otra tecnología. Por consiguiente, algunas modalidades implican adaptar los programas de transmisión de enlace de bajada para evitar dicha superposición. Otras modalidades implican adaptar los programas de transmisión de enlace de subida para evitar dicha superposición.

De acuerdo con una primera modalidad que se ilustra en la Figura 2, se realiza un traspaso entre frecuencias para mover la frecuencia LTE en la que el terminal inalámbrico opera lejos de la frecuencia operativa WiFi. El UE y el eNB se conectan en la frecuencia 1. El eNB configura el UE para realizar mediciones durante los períodos cuando está transmitiendo la radio WiFi/BT en el terminal inalámbrico. Estas mediciones se refieren en la presente descripción como mediciones de interferencia de coexistencia. El UE evita realizar las mediciones de interferencia de coexistencia cuando no está transmitiendo la radio WiFi/BT en el terminal inalámbrico. Es decir, los periodos de medición de las mediciones de interferencia de coexistencia se superponen sustancialmente con los periodos de transmisión WiFi/BT de la radio WiFi/BT. Las mediciones pueden reflejar la interferencia que se causa por la transmisión WiFi/BT a la recepción LTE. Además, el UE puede realizar las mediciones solo en períodos que comprenden subtramas de enlace de bajada LTE y se está produciendo la transmisión WiFi/BT. El UE también puede filtrar las muestras de medición para obtener un valor de medición filtrado. Una configuración de mediciones para la interferencia de coexistencia puede ser adicional a otras configuraciones de medición en el UE para realizar mediciones no relacionadas con la determinación de la interferencia de coexistencia.

La configuración de medición puede incluir parámetros para generar y transmitir informes de medición que incluyen información de interferencia de coexistencia. Por ejemplo, la configuración puede incluir un nivel de umbral. El UE puede informar mediciones solo si son más altas que el nivel de umbral. El UE puede comparar el valor de medición que se filtró con el nivel de umbral, y si el valor de medición que se filtró es más alto que el nivel de umbral, transmite un informe de medición al eNB.

La cantidad a medir puede ser una medida de recurso de radio tal como la Potencia de Recepción del Símbolo de

Referencia (RSRP) o la Calidad de Recepción del Símbolo de Referencia (RSRQ). La cantidad también puede ser medida de la calidad del enlace de radio, como la Tasa de Error de Bloque o la Tasa de Error de Trama. La cantidad también puede ser una medida de monitoreo de enlace de radio, como una tasa de error de bloque de un canal de control hipotético.

5 Al recibir el informe de medición, el eNB puede determinar si las mediciones que se informan indican una interferencia significativa en la recepción de la señal LTE de la transmisión WiFi/BT en el UE. Dicha determinación se puede realizar comparando las mediciones con un umbral. Si las mediciones indican una interferencia significativa, entonces el eNB puede realizar un traspaso del UE a la frecuencia 2. El eNB puede elegir la frecuencia 10 2 de manera que la interferencia a la frecuencia 2 de las transmisiones de WiFi/BT sea mínima. Alternativamente, la determinación de que las mediciones que se informan indican una interferencia significativa a la recepción de la señal LTE de la transmisión WiFi en el UE se realiza comparando las mediciones con otras mediciones que no son mediciones de interferencia de coexistencia. Por ejemplo, se producen mediciones durante períodos que no se restringen a períodos de transmisión WiFi por el terminal inalámbrico.

15 En una modalidad similar, la radio WiFi/BT puede realizar mediciones cuando la radio LTE está realizando transmisiones de enlace de subida. Dichas mediciones pueden ser medidas de calidad del enlace, como la tasa de error de trama u otras mediciones de radio en la interfaz WiFi/BT. Las mediciones pueden transferirse desde la radio WiFi/BT a la radio LTE y reportarse al eNB. Las mediciones pueden reflejar la interferencia que se causa por la 20 transmisión LTE a la recepción WiFi/BT. Al recibir las mediciones, el eNB puede determinar si la transmisión LTE causa un impacto significativo en la interface WiFi/BT. Si las mediciones indican una interferencia significativa, el eNB puede realizar un traspaso del UE a la frecuencia 2. El eNB puede elegir la frecuencia 2 de modo que la interferencia a la frecuencia de operación WiFi/BT de las transmisiones en la frecuencia 2 sea mínima.

25 De acuerdo con otra modalidad que se ilustra en la Figura 3, el LTE eNB puede modificar los tiempos en los que programa datos para el terminal inalámbrico según la posible actividad de transmisión de WiFi/BT. En un primer paso, el UE puede configurarse para informar las indicaciones de calidad de canal (CQI). CQI proporciona la información de la estación base sobre las condiciones del canal. CQI puede además indicar a la estación base la 30 modulación y codificación necesaria para la transmisión al UE con una baja probabilidad de error. La configuración de CQI puede indicar si el UE debe realizar una medición de banda ancha o una medición de sub-banda. El UE puede realizar la medición de calidad del canal de acuerdo a la configuración sobre una primera duración de tiempo. El terminal inalámbrico puede entonces determinar si una o más transmisiones de WiFi/BT por la radio de WiFi/BT ocurrieron durante la primera duración de tiempo. El terminal inalámbrico puede determinar esto por comunicación y 35 coordinación entre la radio LTE y la radio WiFi/BT. Si el período de medición de la calidad del canal superpuso sustancialmente una o más transmisiones de WiFi/BT, el UE puede transmitir el CQI al eNB y también transmitir una indicación de que el período de medición correspondiente al CQI se superpuso a una o más transmisiones de WiFi/BT. Si el terminal inalámbrico determina que el período de medición de calidad del canal no se superpuso sustancialmente en una o más transmisiones de WiFi/BT, el UE puede transmitir el CQI al eNB. La indicación de que 40 el período de medición correspondiente al CQI se superpuso a una o más transmisiones de WiFi/BT puede transmitirse simultáneamente con la información de CQI. De acuerdo con una modalidad adicional, puede transmitirse en el mismo espacio de tiempo o subtrama en el que se transmite el CQI. Como un ejemplo adicional, la indicación puede incluirse en la información de control del enlace de subida, que también incluye el CQI.

45 En la transmisión el CQI y una indicación de que el período de medición correspondiente al CQI se superpuso a una o más transmisiones de WiFi/BT, el UE puede asumir que el eNB no intentará ninguna transmisión de enlace de bajada durante un cierto período de tiempo. Es decir, al UE se le puede dar implícitamente un intervalo de recepción durante algún tiempo. Además, el UE puede asumir que el eNB no intentará ninguna transmisión de enlace de bajada para un cierto período de tiempo solo si el CQI estuvo por debajo de un umbral. Por ejemplo, al UE se le 50 puede dar implícitamente un intervalo de recepción hasta el tiempo de la próxima transmisión de CQI si el CQI que se informa está por debajo de un umbral. El eNB puede indicar el umbral al UE antes de que ocurra cualquier interferencia de coexistencia LTE potencialmente significativa.

El eNB primero configura el UE para realizar la medición y el informe de CQI. Al recibir un CQI del UE, el eNB primero determina si el informe CQI es más bajo que un umbral. Si el CQI es más bajo que el umbral, el eNB puede 55 determinar adicionalmente si el período de medición de la calidad del canal en el UE correspondiente al CQI que se informa se superpuso a una transmisión WiFi/BT por parte de la radio WiFi/BT en el terminal inalámbrico. Una indicación del UE de que el período de medición correspondiente al CQI se superpuso a una o más transmisiones WiFi/BT puede utilizarse por el eNB para determinar que el período de medición de la calidad del canal en el UE correspondiente al CQI que se informa se superpuso a una transmisión WiFi/BT por el radio WiFi/BT en el terminal 60 inalámbrico. Alternativamente, el eNB puede determinar que el período de medición de la calidad del canal en el UE correspondiente al CQI que se informa se superpuso a una transmisión WiFi/BT que se basó en el conocimiento de las transmisiones que se planificaron por la radio WiFi/BT en el terminal inalámbrico. Por ejemplo, si la radio WiFi/BT se configura para funcionar como un punto de acceso WiFi/BT, se espera que transmita balizas periódicamente. El eNB puede ser consciente de los tiempos de transmisión de la baliza y puede determinar si un período de medición 65 CQI se superpuso a la transmisión de una baliza. En otro ejemplo, la radio WiFi/BT puede indicar un programa de actividad planificada de transmisión WiFi/BT al UE, que luego puede transmitir esta información al eNB.

De acuerdo con otras modalidades, el eNB puede configurar intervalos de enlace de bajada en la interface LTE para permitir que el terminal inalámbrico realice transmisiones WiFi durante los intervalos. Por ejemplo, el eNB puede configurar dichos intervalos en respuesta a una indicación del UE de que la radio WiFiBT está activada, o en respuesta a una indicación del UE de que se espera una actividad significativa de recepción WiFi. Además, la información CQI del UE se puede utilizar para controlar la duración de tales intervalos. Por ejemplo, el eNB puede recibir al menos n indicaciones de que los periodos de medición correspondientes a los CQI que se informan se superponen con una transmisión WiFi/BT. En respuesta a la recepción de cierto número de indicaciones, el eNB puede aumentar la duración de los intervalos del enlace de bajada. El eNB puede aumentar la longitud de los intervalos solo si los CQI que se informan indican una calidad de canal por debajo de un umbral. Además, las n indicaciones de que los periodos de medición correspondientes a los CQI que se informan se superponen a una transmisión WiFi pueden corresponder a n transmisiones sucesivas de CQI. Alternativamente, *entonces las* indicaciones pueden corresponder a n de entre N *transmisiones* CQI. De manera similar, el eNB puede disminuir la duración de los intervalos si recibe indicaciones de que los periodos de medición correspondientes a uno o más CQI que se informan no se superponen a las transmisiones WiFi. El aumento y la disminución de los intervalos se pueden realizar mediante señalización de capa superior (por ejemplo, mensajes de reconfiguración de la conexión RRC) o implícitamente por el UE y el eNB. Por ejemplo, si el UE transmite indicaciones de que los n CQI que se informan se superponen a las transmisiones WiFi/BT, entonces puede aumentar implícitamente la duración del intervalo en un cierto número de intervalos de tiempo o subtramas. En consecuencia, si el eNB recibe indicaciones de que los n CQI que se informan se superponen a las transmisiones de WiFi/BT, entonces puede aumentar implícitamente la duración del intervalo en el mismo número de intervalos de tiempo o subtramas. Después de un número predeterminado de intervalos de mayor duración, el UE y el eNB pueden revertir a un patrón de intervalo más corto.

De acuerdo a otra modalidad, el UE puede proporcionar una variedad de información sobre las actividades de WiFi/BT para permitir que el eNB modifique la programación para minimizar la interferencia de coexistencia. De acuerdo a un ejemplo, el UE transmite al eNB una indicación del estado del búfer en la radio WiFiBT. El estado del búfer indica si la cantidad de datos que esperan transmisión en la radio WiFi/BT en el terminal inalámbrico es considerable o despreciable. El UE transmite la indicación de estado del búfer solo cuando el tamaño del búfer de WiFi/BT supera un nivel específico. Además, el UE indica el nivel de prioridad de los datos en el búfer WiFi/BT. La información de estado del búfer puede indicar al eNB un grado aproximado de interferencia que la recepción del enlace de bajada LTE en el UE puede experimentar debido a las transmisiones de WiFi/BT. Al recibir una indicación de que el tamaño del búfer de WiFi/BT excede un nivel especificado, el eNB puede posponer la programación de las transmisiones de enlace de bajada para el UE. El eNB también pospone la programación de las transmisiones de enlace de subida para el UE en respuesta a la información de estado del búfer. De acuerdo con otro ejemplo, el UE puede indicar al eNB el tiempo que se espera en el cual es probable que la radio WiFi en el terminal inalámbrico sondee a un Punto de Acceso WiFi para cualquier información que se almacena. El eNB programa un intervalo de transmisión de enlace de bajada para que el UE se superponga con el tiempo en el que es probable que la radio WiFi sondee el Punto de Acceso WiFi. El eNB también puede programar un intervalo de transmisión de enlace de subida para abarcar una duración que se especifica después del tiempo que se espera del sondeo, durante el cual la radio WiFi puede recibir datos que se almacenan en el Punto de Acceso WiFi. Además, el eNB puede programar el intervalo de transmisión del enlace de subida solo si el UE indica además que el Punto de Acceso WiFi tiene datos almacenados.

De acuerdo con la modalidad que se ilustra en la Figura 4, el LTE eNB modifica la retransmisión de paquetes de enlace de subida LTE que se basa en la posible superposición de las transmisiones de enlace de subida y la recepción WiFi en el terminal inalámbrico. En un primer paso, el UE se programa para realizar la n -ésima transmisión de un paquete de enlace de subida LTE. El UE determina si se espera que la transmisión $n+1$ -ésima del paquete de enlace de subida se superponga con un evento de recepción WiFi. El evento de recepción WiFi puede corresponder a la recepción de datos críticos en la radio WiFi. Por ejemplo, el evento de recepción WiFi puede corresponder a la recepción de una baliza en la radio WiFi. El evento de recepción WiFi también puede corresponder a la recepción de otros mensajes críticos, como el mensaje de indicación de tráfico de Entrega (DTIM). Si el UE determina que se espera que la transmisión $n+1$ -ésima del paquete de enlace de subida se superponga con un evento de recepción WiFi, puede realizar la transmisión n -ésima del paquete de enlace de subida y también transmitir una indicación de que la transmisión $n+1$ -ésima del paquete de enlace de subida se espera que se superponga a un evento de recepción WiFi. La indicación de que se espera que la transmisión $n+1$ -ésima del paquete de enlace de subida se superponga con un evento de recepción WiFi puede transmitirse simultáneamente con la transmisión n -ésima del paquete de enlace de subida. Por ejemplo, la indicación puede incluirse en una transmisión de canal de control en la misma subtrama en la que se transmite el paquete de enlace de subida. Alternativamente, la indicación puede transmitirse independientemente de la n -ésima transmisión del paquete de enlace de subida. Por ejemplo, antes o después de la n -ésima transmisión del paquete de enlace de subida. Opcionalmente, el UE puede configurarse para transmitir la indicación de que se espera que la transmisión $n+1$ -ésima del paquete de enlace de subida se superponga a un evento de recepción WiFi solo si la transmisión $n+1$ -ésima es la última transmisión permitida del paquete (que es, por ejemplo, al UE solo se le permiten $n+1$ transmisiones HARQ de un paquete).

5 Al transmitir el paquete de enlace de subida y la indicación de que se espera que la transmisión n+1-ésima del paquete se superponga a un evento de recepción WiFi, el UE puede recibir un acuse de recibo (ACK), un acuse de recibo negativo (NACK) o ningún acuse de recibo de la eNB. Si el UE recibe un NACK o ningún acuse de recibo, realiza la transmisión n+1-ésima del paquete según lo previsto. Si el UE recibe un ACK, retiene el paquete de enlace de subida en el búfer y demora la n+1-ésima transmisión del paquete preferiblemente hasta después de que se complete el evento de recepción WiFi.

10 El eNB puede esperar la transmisión n-ésima de un paquete de enlace de subida en un intervalo de tiempo particular. La transmisión desde el UE puede o no recibirse correctamente por el eNB. El eNB también puede recibir una indicación de que la transmisión n+1-ésima del paquete de enlace de subida puede superponerse a un evento de recepción WiFi. Si se recibe tal indicación, el eNB puede ACK el paquete de enlace de subida independientemente de si el paquete se decodificó correctamente. Posteriormente, el eNB puede ordenar al UE que realice la transmisión n+1-ésima del paquete. En una modalidad, entonces se programa que la transmisión n+1-ésima del paquete ocurra después de que se complete el evento de recepción WiFi.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método en una operación de soporte de terminal inalámbrico en una primera tecnología inalámbrica y una segunda tecnología inalámbrica, el método comprende:
 5 realizar una o más mediciones en una señal recibida de la primera tecnología inalámbrica, en donde una o más mediciones se realizan durante periodos de tiempo que se superponen a los periodos de tiempo durante los cuales el terminal inalámbrico transmite señales de la segunda tecnología inalámbrica y una o más mediciones comprenden las mediciones de información del estado del canal;
 10 transmitir, a una primera estación base, la información de medición que comprende una o más mediciones; enviar, a la primera estación base, una indicación de la periodicidad de la transmisión que se planifica por el terminal inalámbrico de las señales de la segunda tecnología inalámbrica, para permitir que la primera estación base realice la evasión de interferencias para evitar la interferencia debida a las transmisiones de señales de la segunda tecnología inalámbrica del terminal inalámbrico para la recepción de señales de la primera tecnología inalámbrica del terminal inalámbrico.
 15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde la información de medición incluye además una indicación de que una o más mediciones se realizaron durante periodos de tiempo que se superponían a periodos de tiempo durante los cuales el terminal inalámbrico transmitía señales de la segunda tecnología inalámbrica.
 20
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además no monitorear una o más señales de la primera estación base hasta la posterior transmisión de información de estado del canal desde el terminal inalámbrico a la primera estación base.
 25
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las mediciones de información de estado del canal incluyen indicaciones de calidad de canal, CQI, mediciones o administración de recursos radioeléctricos, RRM, mediciones.
 30
5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el terminal inalámbrico se configura para funcionar como un punto de acceso Wi-Fi y en donde la indicación de una periodicidad de una transmisión planificada de señales desde el terminal inalámbrico indica a la primera estación base que se espera que se produzca una transmisión Wi-Fi planificada en un momento determinado.
 35
6. El método de la reivindicación 5, en donde la transmisión Wi-Fi planificada comprende una transmisión de baliza.
 40
7. Un método se realiza en una primera estación base de una primera tecnología inalámbrica, el método comprende:
 45 recibir información de un terminal inalámbrico que comprende una o más mediciones que se realizan durante períodos de tiempo que se superponen a períodos durante los cuales un terminal inalámbrico transmite señales de una segunda tecnología inalámbrica y la una o más mediciones comprenden una o más mediciones de información de estado de canal y una indicación de una periodicidad de una transmisión planificada de señales de la segunda tecnología inalámbrica por el terminal inalámbrico, realizar, en la estación base, la evasión de interferencia para evitar la interferencia debido a las transmisiones de señales de la segunda tecnología inalámbrica por el terminal inalámbrico a la recepción de las señales de la primera tecnología inalámbrica por el terminal inalámbrico, por la reprogramación de las transmisiones de señales de la primera tecnología inalámbrica desde la primera estación base hasta el terminal inalámbrico como se determina a partir de la indicación de una periodicidad de una transmisión planificada por el terminal inalámbrico y una o más mediciones de información de estado de canal.
 50
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7 que comprende además transmitir un mensaje que configura el terminal inalámbrico para realizar una o más mediciones durante periodos que superponen periodos durante los cuales el terminal inalámbrico transmite señales de la segunda tecnología inalámbrica.
 55
9. El método de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el terminal inalámbrico realiza una o más mediciones de información de estado de canal en una señal de la primera tecnología inalámbrica que se recibe en el terminal inalámbrico.
 60
10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además recibir una indicación de que una o más mediciones de información de estado de canal se basan en mediciones que se realizan durante periodos que solaparon periodos durante los cuales el terminal inalámbrico transmitió señales de la segunda tecnología inalámbrica.
 65
11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, el método además comprende: determinar si las mediciones de información de estado de canal indican una medición de información de estado de canal por debajo de un umbral; y

en donde la reprogramación incluye la asignación de un intervalo de transmisión al terminal inalámbrico cuando las mediciones de información de estado del canal indican una medición de información de estado de canal por debajo de un umbral y la medición de la información de estado de canal se basa en mediciones que se realizan durante períodos que superponen períodos durante los cuales el terminal inalámbrico transmite señales de la segunda tecnología inalámbrica.

5

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:
cuando se determina que un 1s de medición de información de estado de canal está por debajo de un umbral, se determina si las mediciones de información de estado de canal se realizaron durante periodos de tiempo que se superponían a períodos de tiempo durante los cuales el terminal inalámbrico transmitía señales de una segunda tecnología inalámbrica basándose en la indicación de una periodicidad de una transmisión planificada por el terminal inalámbrico.

10

13. Un terminal inalámbrico que se configura para admitir el funcionamiento en una primera tecnología inalámbrica y una segunda tecnología inalámbrica y se configura para realizar los pasos del método según se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

15

14. Una estación base que se configura para realizar los pasos del método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.

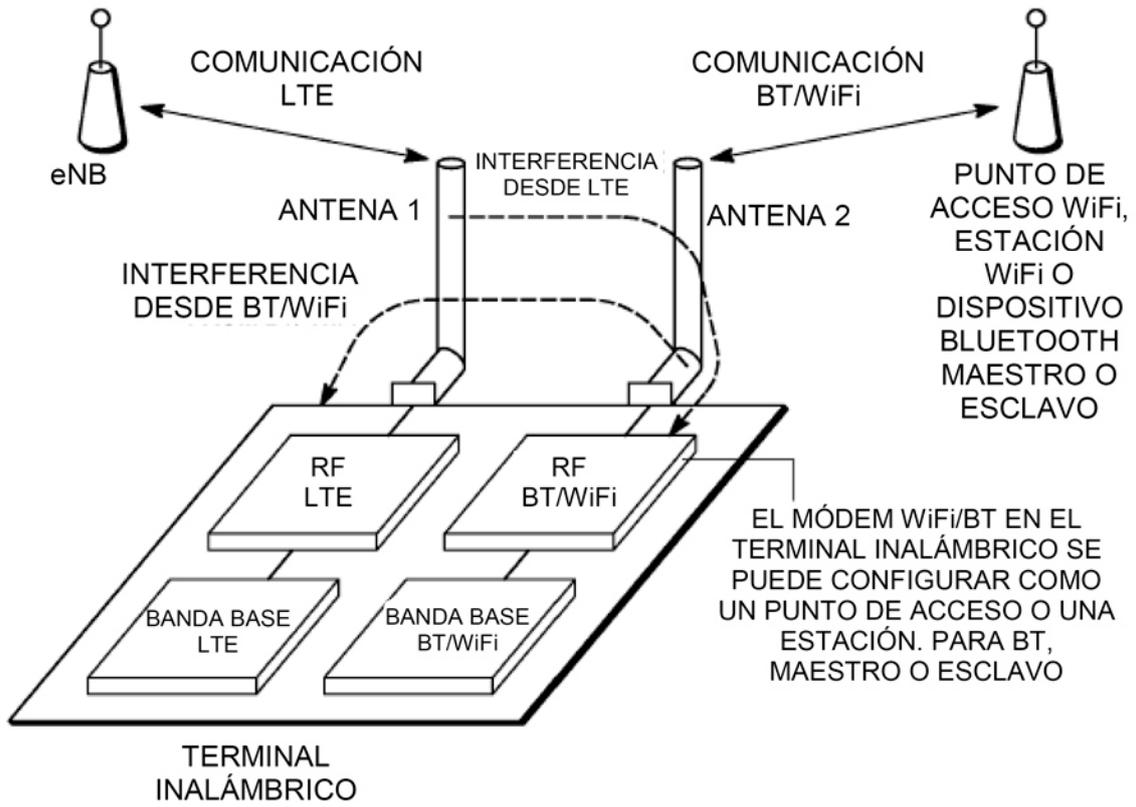


Figura 1

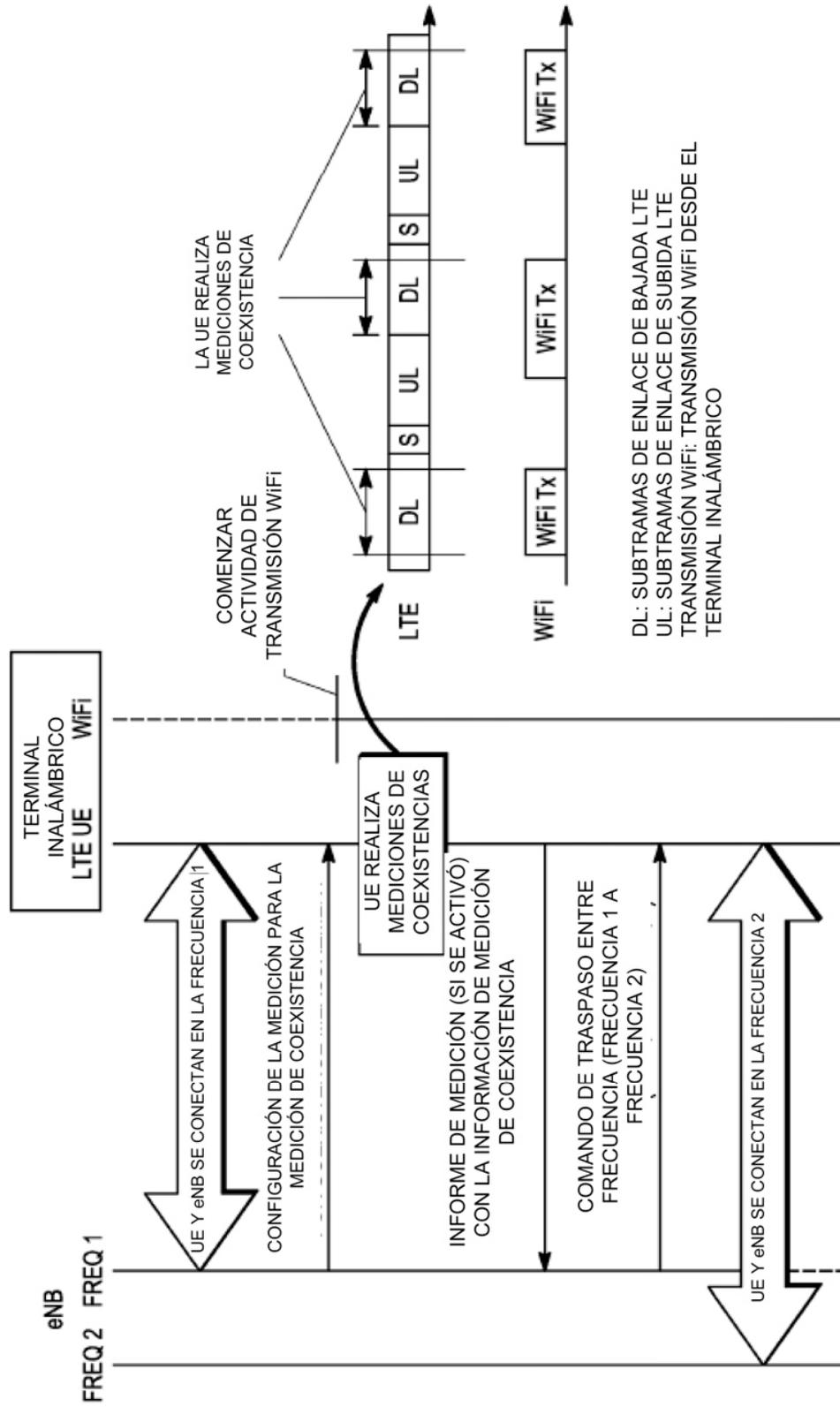


Figura 2

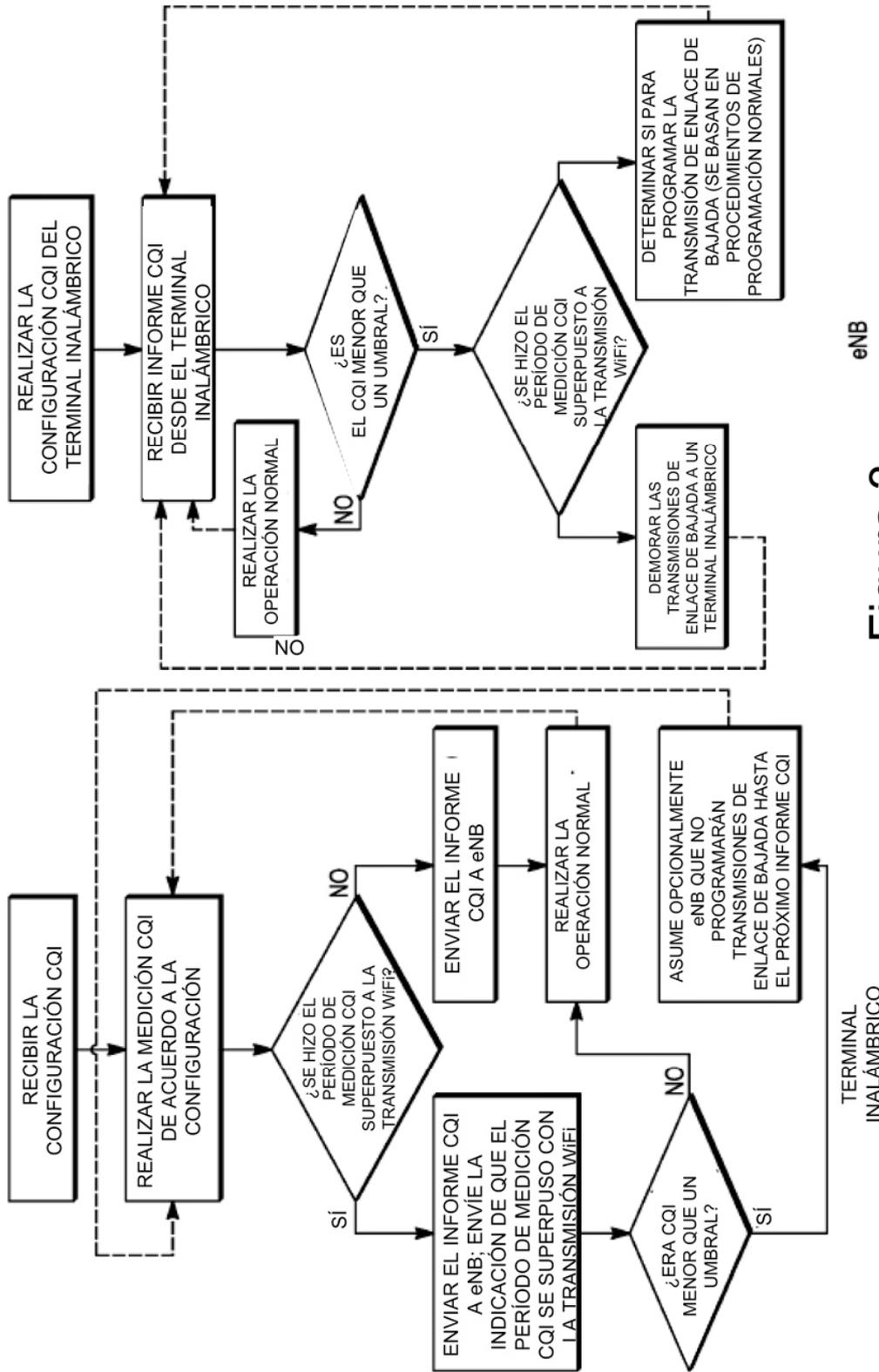


Figura 3

Figura 4A
Figura 4B

Figura 4

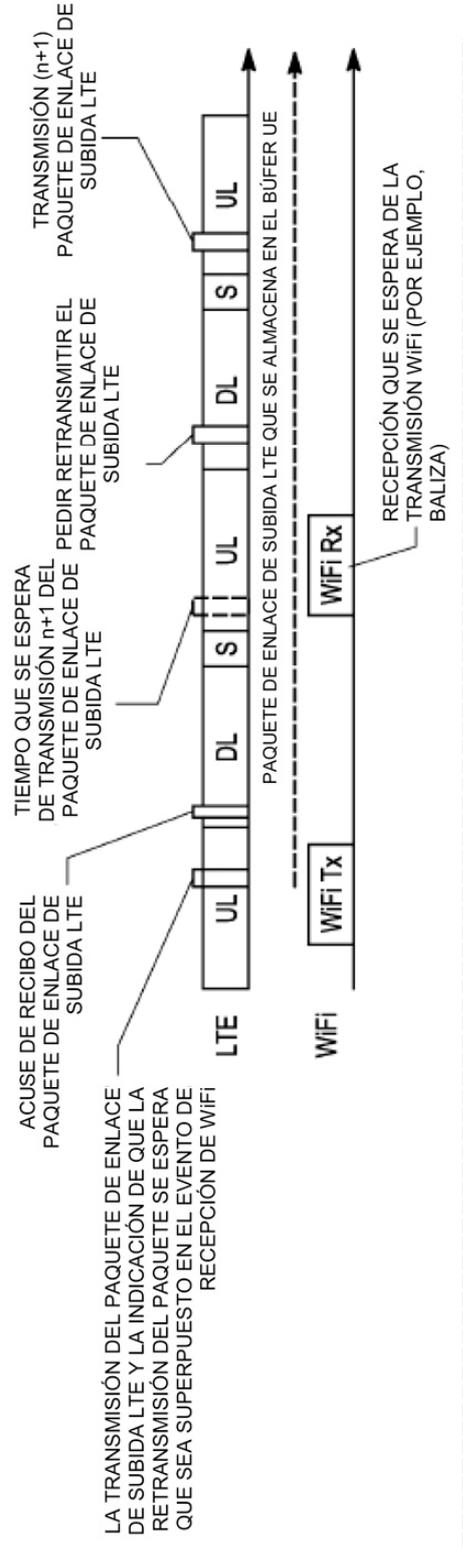


Figura 4A

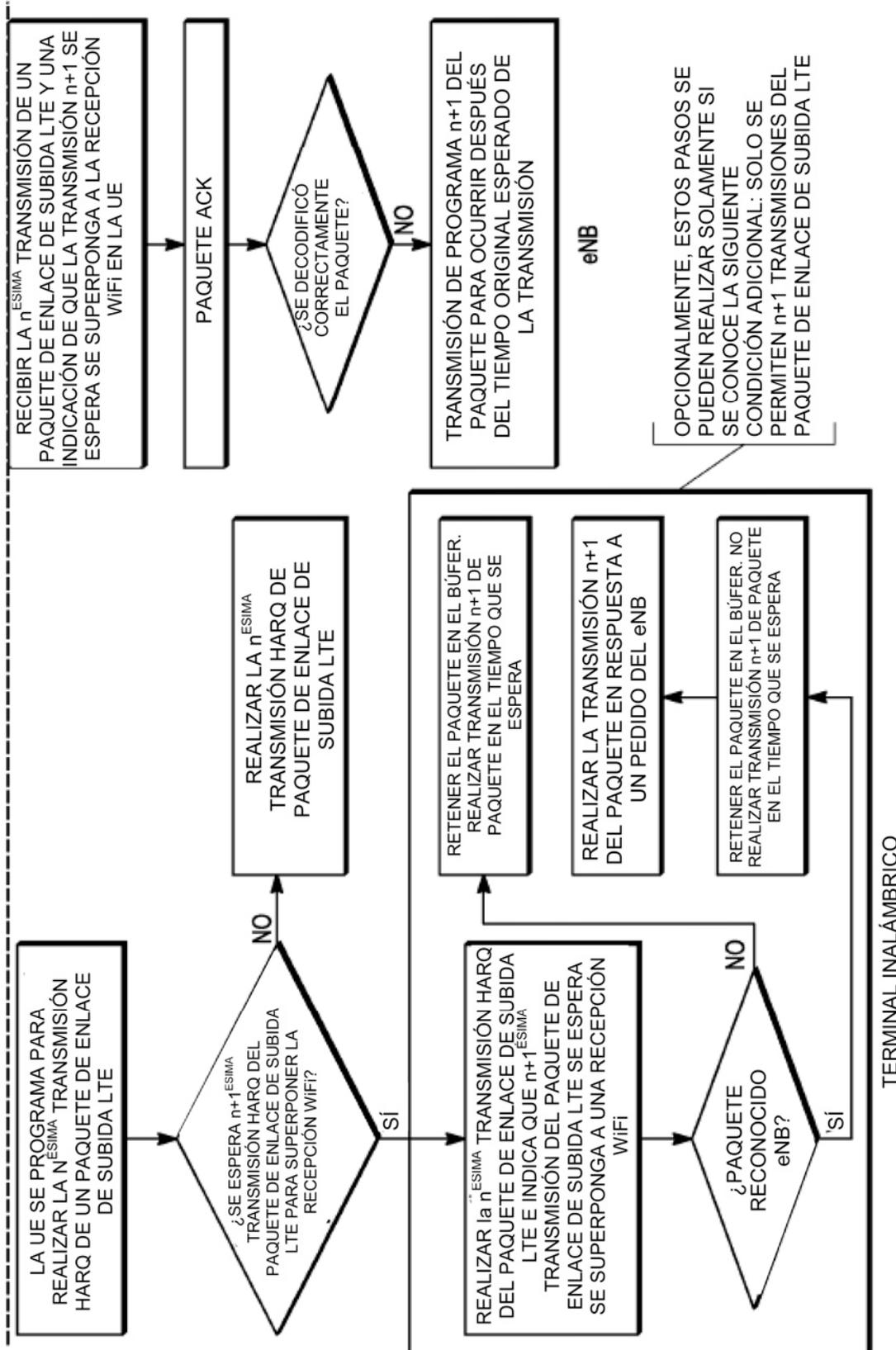


FIG. 4B

