

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 898**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2013** E 13156182 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018** EP 2632206

54 Título: **Búsqueda de PLMN de múltiples RAT en paralelo**

30 Prioridad:

21.02.2012 US 201261601291 P

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

12.03.2018

73 Titular/es:

**ASR MICROELECTRONICS (SHANGHAI) CO.
LTD. (100.0%)**

**201, Building B, Lane 2889, Jinke Lu, Chamtime
Plaza, Zhangjiang High-tech Park
Pudong, Shanghai 201210, CN**

72 Inventor/es:

**PETERS YONA;
BEN-ELI DAVID y
GERSHONI SHAY**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 898 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Búsqueda de PLMN de múltiples RAT en paralelo

Campo de la invención

5 La presente descripción se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica y, en particular, a métodos y sistemas para la selección de una red inalámbrica.

Antecedentes

10 Algunos terminales de comunicación inalámbrica, tales como teléfonos celulares, se pueden comunicar a través de múltiples bandas de frecuencia y de múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT – Radio Access Technologies, en inglés). Ejemplos de RAT son el acceso por radio terrestre universal (UTRA – Universal Terrestrial Radio Access, en inglés), también conocido como acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés), y el UTRA evolucionado (E-UTRA – Evolved UTRA, en inglés), también conocido como evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) o LTE-Avanzado (LTE-A – LTE-Advanced, en inglés). La especificación de cada RAT incluye un conjunto de bandas de radiofrecuencia (RF) de funcionamiento.

15 Las bandas de funcionamiento para el UTRA se especifican, por ejemplo, en la especificación TS 25.101 del 3GPP, versión 10.2.0, junio de 2011 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; User Equipment (UE) radio transmission and reception (FDD) (Release 10)", que se incorpora en la presente memoria descriptiva por referencia. La sección 5 de este estándar especifica las bandas de frecuencia de enlace ascendente y de enlace descendente que pueden ser asignarse a las redes WCDMA.

20 Para E-UTRA, las bandas de funcionamiento se especifican, por ejemplo, en la especificación TS 36.101 del 3GPP, versión 10.3.0, junio de 2011, "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception (Release 10)" que se incorpora en la presente memoria descriptiva por referencia. La Sección 5 de este estándar especifica las bandas de frecuencia de enlace ascendente y de enlace descendente que pueden asignarse a las redes LTE.

25 El documento de referencia EP 1 422 962 A1 da a conocer un método de obtención de red para un dispositivo de comunicaciones por radio celular dispuesto para funcionar sobre una pluralidad de tecnologías de radio. El método determina la célula más adecuada en base a una característica de las señales recibidas desde una pluralidad de células. Las señales de cada célula son proporcionadas a través de una banda de frecuencias. El método está
30 dispuesto para realizar una serie de mediciones de dicha característica para una tecnología de radio y para cada frecuencia, en el que antes de la medición final en la serie, la característica de al menos una señal medida para cada frecuencia es comparada con un valor predeterminado. Si la comparación indica que es poco probable que la tecnología de radio genere una célula adecuada, la etapa de cambiar a una tecnología de radio alternativa se realiza antes de que se realice la medición final en la serie. A continuación, se buscan las señales asociadas con la
35 tecnología de radio alternativa para encontrar una célula adecuada.

40 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método mejorado para la selección de redes inalámbricas en un sistema de comunicación inalámbrica, y, en particular, proporcionar un método para detectar y seleccionar rápidamente un canal de frecuencia que contiene una portadora de una determinada RAT en un terminal de comunicación inalámbrica que es capaz de comunicarse a través de múltiples bandas de frecuencia y de múltiples RAT, y un dispositivo correspondiente.

Esto se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se comprenderá más completamente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la misma, tomada junto con los dibujos en los que:

45 Breve descripción de los dibujos

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un terminal de comunicación móvil de acuerdo con una realización que se describe en la presente memoria descriptiva; y

la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para la búsqueda PLMN, de acuerdo con una realización que se describe en este documento.

50 Descripción detallada de las realizaciones

Los terminales de comunicación móvil normalmente soportan un proceso de búsqueda de las de funcionamiento que soportan, con el fin de seleccionar una red móvil terrestre pública (PLMN – Public Land Mobile Network, en inglés) adecuada en la cual operar. Dicho proceso se denomina búsqueda de PLMN. La búsqueda de PLMN se realiza, por

ejemplo, en el encendido, durante el la itinerancia, después de regresar de condiciones de fuera de servicio, en modo de emergencia o a petición del usuario. Cuando el terminal soporta múltiples bandas y/o múltiples RAT, el proceso de búsqueda de PLMN puede ser largo y consumir mucha energía.

5 Las realizaciones que se describen en el presente documento proporcionan métodos y sistemas mejorados para realizar búsqueda de PLMN en terminales de comunicación móvil. Las realizaciones descritas se centran en las bandas de frecuencia que potencialmente contienen PLMN de más de una RAT, por ejemplo, bandas de frecuencia que pueden ser asignadas a las redes WCDMA y LTE. En las realizaciones descritas, el terminal de comunicación móvil busca dicha banda de frecuencias alternando entre diferentes RAT según sea necesario, en lugar de buscar en toda la banda de frecuencias portadoras de una determinada RAT antes de cambiar a otra RAT.

10 En el presente documento, se describen varios ejemplos de órdenes de búsqueda y de técnicas de búsqueda que alternan entre diferentes RAT. En algunas realizaciones, el terminal asigna puntuaciones de probabilidad a canales de frecuencia respectivos en la banda. Cada puntuación indica la probabilidad de que el canal respectivo contenga en realidad una portadora de cierta RAT. El terminal evalúa a continuación los canales de acuerdo con las puntuaciones, mientras alterna entre diferentes RAT si es necesario.

15 En una realización, los circuitos del terminal pueden evaluar simultáneamente dos o más RAT en un canal dado. En otra realización, cuando el terminal identifica una PLMN en un canal dado, elimina de la búsqueda los canales adyacentes independientemente de su RAT o puntuación. En otra realización más, el terminal evalúa un número predefinido de canales con la puntuación más alta de una RAT dada y solo después cambia para evaluar los canales de la puntuación más alta de otra RAT. Esta técnica reduce diversos problemas asociados con el cambio de RAT.
20 En diversas realizaciones, el terminal puede utilizar diferentes combinaciones de las técnicas anteriores.

Los métodos y sistemas descritos en el presente documento reducen considerablemente el tiempo medio de búsqueda de PLMN en comparación con los métodos convencionales, porque no están obligados a completar la evaluación de una cierta RAT antes de cambiar a otra RAT. Como resultado, la experiencia del usuario se mejora porque el terminal puede encontrar rápidamente una PLMN adecuada. Además, las técnicas descritas reducen la energía de la batería consumida por el proceso de búsqueda de PLMN.
25

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un terminal de comunicación móvil 20, de acuerdo con una realización que se describe en este documento. En el presente ejemplo, el terminal 20 comprende un equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés) de múltiples RAT que está configurado al menos para funcionar en redes UTRA (WCDMA) y E-UTRA (LTE o LTE-A). En realizaciones alternativas, el terminal 20 puede comprender un terminal de múltiples RAT que funciona de acuerdo con cualquier otro estándar o protocolo de comunicación adecuado. El terminal 20 puede comprender, por ejemplo, un teléfono celular, un dispositivo informático móvil con capacidad de comunicación inalámbrica, tal como un ordenador portátil o de tableta, o cualquier otro tipo adecuado de terminal.
30

El UE 20 comprende una antena 24, un receptor (RX) 28 y circuitos de procesamiento 32. El receptor 28 recibe señales de radiofrecuencia (RF) de enlace descendente desde una o más estaciones base a través de la antena 24. El receptor reduce la frecuencia de las señales de RF a la banda base, digitaliza las señales de la banda base y normalmente realiza funciones adicionales tales como filtrado, amplificación de bajo ruido y control de la ganancia. Los circuitos de procesamiento 32 procesan las señales de la banda base recibidas. Entre otras funciones, los circuitos de procesamiento llevan a cabo selectivamente un proceso de búsqueda de PLMN utilizando métodos que se describen en este documento.
35
40

En el presente ejemplo, el circuito de procesamiento 32 comprende un módem LTE 36 que descodifica y demodula los canales LTE de acuerdo con las especificaciones LTE, y un módem WCDMA 40 que descodifica y demodula los canales WCDMA de acuerdo con las especificaciones WCDMA. (El módem LTE 36 y el módem WCDMA 40 se muestran en la figura como unidades separadas, por razones de claridad. En realizaciones alternativas, los módems 36 y 40 están implementados en una sola unidad de módem y posiblemente comparten elementos de circuito o recursos comunes). Además de recibir los canales apropiados durante la comunicación sobre redes LTE o WCDMA, los módems 36 y 40 ayudan a identificar las PLMN como parte del proceso de búsqueda de PLMN.
45

Un módulo 44 de puntuación del canal realiza un análisis inicial de los canales de frecuencia en la señal recibida y asigna puntuaciones de probabilidad respectivos al menos a algunos de los canales, en una realización. Cuando se realiza una búsqueda en una determinada banda, el módulo 44 de puntuación normalmente estima la densidad espectral de potencia (PSD – Power Spectral Density, en inglés) en función de la frecuencia para la banda en cuestión. En base al análisis de la densidad espectral estimada, el módulo 44 de puntuación genera una o más listas 52 de canales de frecuencia candidatos que se sospecha que contienen una portadora de WCDMA o LTE. Las listas comprenden uno o más parámetros para cada canal candidato, tales como RAT, ancho de banda del canal y puntuación de probabilidad.
50
55

Normalmente, en una realización, el módulo 44 asigna puntuaciones de probabilidad respectivas a los canales candidatos, utilizando cualquier criterio adecuado. Cada puntuación indica la probabilidad (por ejemplo, entre 0 y 100) de que el canal efectivamente contenga una portadora de WCDMA, o la probabilidad de que el canal contenga

una portadora de LTE. Es posible que al mismo canal se le asigne una puntuación de probabilidad de contener una portadora de WCDMA, y otra puntuación (posiblemente diferente) de contener una portadora de LTE.

Las puntuaciones pueden ser asignadas de acuerdo con cualquier métrica o criterio adecuado. En una realización de ejemplo, la puntuación de probabilidad de un canal con respecto a una determinada RAT es indicativa de la distancia entre el espectro de potencia estimado para el canal y el espectro de potencia de una portadora de WCDMA ideal, después de la normalización de la ganancia que minimiza la distancia. En una realización, esta distancia viene dada por:

Ecuación 1:

$$\text{Puntuación (portadora)} = \min_g \left\{ \sum_{f \text{ en el ancho de banda de la señal}} \left| \frac{\text{PSD medida (portadora + } f) - g \cdot \text{PSD Ideal (} f)}{g} \right|^2 \right\}$$

Por lo tanto, el módulo 44 de puntuación genera una o más listas 52 de entradas. Cada entrada especifica un canal de frecuencia respectivo a, una RAT y una puntuación de probabilidad de que este canal de frecuencia en efecto contenga una portadora de esta RAT. En una realización, el módulo 44 genera una lista 52 única cuyas entradas corresponden a las múltiples RAT. En esta realización, la lista está ordenada normalmente en orden descendente de las puntuaciones de probabilidad, de tal manera que los canales de mayor puntuación aparecen primero independientemente de la RAT. En otra realización, el módulo 44 genera una lista separada para cada RAT. En esta realización, las entradas en cada lista están ordenadas en orden descendente de las puntuaciones.

En algunas realizaciones, una RAT especifica portadoras de diversos anchos de banda. Por ejemplo, las especificaciones LTE especifican portadoras LTE que tienen anchos de banda de 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz. Por lo tanto, cada entrada de lista especifica asimismo el ancho de banda de la portadora (BW) para el canal candidato, en algunas realizaciones.

Un módulo 48 de búsqueda de múltiples RAT acepta una lista o listas 52 como entrada, y realiza la búsqueda de PLMN utilizando las entradas de la lista. Al buscar una banda determinada, el orden de búsqueda utilizado por el módulo 48 generalmente sigue las puntuaciones asignadas a los canales candidatos, y alterna de RAT a RAT según sea necesario. Al realizar la búsqueda, el módulo 48 normalmente cambia de una primera RAT a una segunda RAT antes de explorar todas las entradas de la primera RAT. A continuación, se describen más ejemplos de dichas órdenes de búsqueda. El módulo 48 genera una o más PLMN preferidas, junto con parámetros correspondientes de la PLMN, tales como el canal de banda y frecuencia de la portadora preferida de la PLMN preferida.

La configuración de UE mostrada en la figura 1 es una configuración a modo de ejemplo, que se representa únicamente por razones de claridad. En realizaciones alternativas, se puede utilizar cualquier otra configuración adecuada del UE. Por ejemplo, en una realización, las técnicas descritas se implementan utilizando más de dos RAT.

Algunos elementos del UE que no son obligatorios para la comprensión de las técnicas descritas se han omitido de las figuras por razones de claridad. Los diferentes elementos del UE normalmente se implementan utilizando hardware dedicado, tal como la utilización de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC – Application-Specific Integrated Circuits, en inglés), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC – Radio Frequency Integrated Circuits, en inglés) y/o matrices de puertas programables por campo (FPGA – Field-Programmable Gate Arrays, en inglés). Alternativamente, algunos elementos del UE pueden ser implementados utilizando software que se ejecuta en un hardware programable, o utilizando una combinación de hardware y elementos de software.

En algunas realizaciones, algunos elementos del UE 20 se pueden fabricar en un conjunto de chips. Cuando se implementan las técnicas descritas en el software en un procesador programable, el software puede ser descargado al procesador en formato electrónico, por ejemplo, en una red, o puede, alternativa o adicionalmente, ser provisto y/o almacenado en medios tangibles no transitorios, tales como una memoria magnética, óptica o electrónica.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para la búsqueda de PLMN, de acuerdo con una realización que se describe en el presente documento. El método comienza cuando el receptor 28 recibe una señal de enlace descendente, en una operación de recepción 60. En una operación de puntuación 64, el módulo 44 de puntuación de canal selecciona canales candidatos en la banda y les asigna puntuaciones de probabilidad respectivas.

Normalmente, el módulo 44 explora el espectro de potencia de las bandas. En base al espectro de potencia, el módulo 44 selecciona canales candidatos y genera una o más listas 52 de canales candidatos y parámetros correspondientes (por ejemplo, puntuación, RAT y ancho de banda). Después de que el módulo 44 genera y emite la lista o las listas, el módulo 48 de búsqueda de múltiples RAT utiliza esta información para buscar una PLMN.

Normalmente, el módulo 48 selecciona la siguiente entrada de mayor puntuación de la lista o listas 52, en una operación de selección 68. Si es necesario (por ejemplo, si la entrada evaluada anteriormente tenía una RAT diferente), el módulo 48 cambia a la RAT de la entrada seleccionada actualmente. El cambio de una RAT a otra puede implicar, por ejemplo, inhabilitar uno de los módems 36 o 40 y activar el otro módem.

5 En una operación de evaluación 72, el módulo de búsqueda 48 evalúa si el canal especificado en la entrada seleccionada contiene de hecho una portadora de la RAT especificada en la entrada. Normalmente, el módulo 48 controla el módem de la RAT correspondiente (módem 36 o 40) para intentar demodular una portadora en el canal seleccionado. El módem normalmente intenta descodificar un código de identificación de RAT transmitido en el portador, para identificar la presencia de una portadora de la RAT. El módem informa del éxito o fallo con respecto al
10 módulo 48 (posiblemente junto con los parámetros de la portadora identificados en caso de éxito).

Si no se encuentra una PLMN evaluando la entrada seleccionada, tal como se verifica en una operación de verificación 76, el método regresa a la operación 68 anterior para seleccionar la siguiente entrada de la lista.

Si, por otro lado, el módulo 48 concluye que se encontró una portadora de la RAT especificada en el canal seleccionado, el módulo 48 verifica si la búsqueda se ha completado, en una operación de verificación de finalización 80. En una realización a modo de ejemplo, el módulo 48 decide que la búsqueda se ha completado tras agotar las entradas, tras reevaluar un número predefinido de entradas, o en base a cualquier otro criterio adecuado. Si la búsqueda se ha completado, el módulo 48 genera la PLMN o las PLMN identificadas y los parámetros asociados, en una operación de emisión 84, y el método finaliza. En una realización alternativa, el módulo 48 emite cada PLMN identificada tan pronto como es identificada, sin esperar a que finalice la búsqueda.

20 Si se encuentra una portadora (y por lo tanto una PLMN) en el canal especificado, el módulo 48 elimina los canales adyacentes que, al menos parcialmente, se superponen al ancho de banda de la portadora identificada, de la lista o listas, en la operación de extracción 88. El razonamiento para esta técnica es que a las células cercanas no se les asignará superposición de canales con el fin de evitar interferencias. Cuando se utilizan listas 52 separadas para diferentes RAT, el módulo 48 elimina los canales adyacentes de todas las listas. Los canales eliminados se eliminan de la búsqueda y, por lo tanto, se reduce el tiempo de búsqueda. A continuación, el método regresa a la operación
25 68 anterior para seleccionar la siguiente entrada de la lista para su evaluación.

Tal como se indicó anteriormente, una portadora de LTE puede ocupar ancho de banda de 1,4, 3, 5, 10, 15 o 20 MHz. No obstante, independientemente del ancho de banda de la portadora, la información de sincronización y el canal de transmisión de la portadora siempre se transmiten en los 1,4 MHz centrales. Con el fin de evaluar si un canal candidato contiene una portadora de LTE de cualquier ancho de banda, es suficiente que el UE 20 descodifique los 1,4 MHz centrales. Las portadoras de WCDMA, por otro lado, tienen un único ancho de banda posible de 5 MHz.

30 En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 32 del UE 20 controlan el receptor 28 para recibir un cierto canal de 5 MHz. A partir de la misma señal digitalizada de este canal, el módem LTE 36 descodifica el centro de 1,4 MHz para descodificar una portadora de LTE, y el módem de WCDMA 40 descodifica los 5 MHz completos para descodificar una portadora de WCDMA.

En algunas realizaciones, los módems 36 y 40 son capaces de operar simultáneamente en la señal digital de 5 MHz de un canal seleccionado. Los módems 36 y 40 utilizan la señal en paralelo para intentar identificar una portadora de las RAT respectivas. Al evaluar ambas RAT simultáneamente en el canal seleccionado, el tiempo de búsqueda se reduce. En estas realizaciones, si se utiliza una sola lista de entradas, el módulo 48 explora la lista en orden descendente de puntuaciones. Si dos de las entradas exploradas especifican la misma frecuencia de canal, pero diferentes RAT, el módulo 48 ordena a los módems 36 y 40 la evaluación en paralelo de si hay existe una portadora en este canal.

45 En algunas realizaciones, el receptor 28 está sintonizado con una separación de canales de 20 MHz (el ancho de banda más amplio de LTE), y los circuitos de procesamiento 32 diezman los canales de WCDMA de 5 MHz deseados a partir de la señal digital de 20 MHz.

Sin embargo, en realizaciones alternativas, solo uno de los dos módems es capaz de funcionar en un tiempo dado, por ejemplo, cuando partes de los circuitos del módem están compartidos entre los módems. En estas realizaciones, el módulo 48 puede identificar entradas en las dos listas que corresponden a la misma frecuencia de canal, pero a diferentes RAT, y ordena a los módems 36 y 40 la evaluación en serie de estas entradas.

50 En otra realización, el UE 20 utiliza una sola lista de entradas, y está configurado para dar preferencia (en base a cualquier criterio adecuado) a una de las RAT en la evaluación de los canales candidatos. Si el módulo 48 identifica un canal de frecuencia que aparece en la lista como candidato tanto para una PLMN de LTE como candidato para una PLMN de WCDMA, primero evalúa la RAT de alta prioridad. Solo si la evaluación de la RAT de alta prioridad falla, el módulo 48 procede a evaluar la otra RAT.

En algunas realizaciones, el módulo 44 de puntuación genera una lista ordenada separada de entradas para cada RAT, y cada lista se divide en dos sub-listas. Para cada RAT, la primera sub-lista comprende un número predefinido

5 de las entradas de mayor puntuación, y la segunda sub-lista comprende las entradas restantes. En una realización a modo de ejemplo, la primera sub-lista de cada RAT comprende las diez entradas de puntuación más alta de esa RAT. En general, sin embargo, el número de entradas en la primera sub-lista puede ser el mismo o diferente para diferentes RAT. Cada sub-lista puede comprender cualquier número deseado de entradas, incluyendo una única entrada en algunas realizaciones.

En estas realizaciones, el módulo 48 de búsqueda evalúa en primer lugar las entradas en la primera sub-lista de una RAT, a continuación, las entradas en la primera sub-lista de la otra RAT, después las entradas en la segunda sub-lista de la primera RAT, y finalmente las entradas en la segunda sub-lista de la segunda RAT.

10 Esta técnica proporciona una solución de compromiso entre la alternancia no restringida de RAT a RAT, y entre la búsqueda de RAT totalmente en serie. Dicha solución de compromiso es adecuada, por ejemplo, cuando la conmutación de RAT incurre en tiempo o en otras penalizaciones del rendimiento. Evaluar una cierta cantidad de entradas asociadas con una primera RAT antes de cambiar para evaluar una segunda RAT reduce esta penalización. En realizaciones alternativas, los circuitos de procesamiento 32 pueden utilizar cualquier otro esquema adecuado que alterne entre varias RAT solo después de evaluar un número predefinido de entradas.

15 En cualquiera de los esquemas anteriores, siempre que el módulo 48 identifique una portadora de una determinada RAT, retira las entradas cuyo ancho de banda se solapa con el ancho de banda de la portadora identificada, en una realización.

20 En cualquiera de los esquemas anteriores, el circuito de procesamiento 32 establece o modifica la orden de búsqueda basada en información a priori relacionada con las RAT que funcionan en la banda. En una realización de ejemplo, los circuitos de procesamiento 32 mantienen una lista de las PLMN que fueron encontradas previamente en la banda, junto con sus parámetros de RAT y anchos de banda conocidos. A continuación, los circuitos de procesamiento realizan una búsqueda entre las PLMN conocidas utilizando estos parámetros, antes de iniciar la búsqueda utilizando las listas 52.

25 Se observa que las realizaciones descritas anteriormente se citan a modo de ejemplo, y que la presente invención no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito particularmente con anterioridad. Por el contrario, el alcance de la presente invención incluye combinaciones y sub-combinaciones de las diversas características descritas anteriormente, así como variaciones y modificaciones de las mismas que se les ocurrirían a las personas expertas en la técnica tras la lectura de la descripción anterior y que no están descritas en la técnica anterior. El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones.

30

REIVINDICACIONES

1. Método, que comprende:

en un terminal de comunicación móvil (20), recibir (60) una señal en una banda de frecuencias;

5 determinar (64), en base a la señal recibida, una probabilidad para cada canal de frecuencia dentro de la banda de frecuencias y para cada una de una pluralidad de diferentes tecnologías de acceso por radio, RAT, que el canal de frecuencia contiene una portadora de la RAT,

generar (64) una lista de entradas (52), especificando cada entrada un canal de frecuencia respectivo, una determinada RAT de la pluralidad de diferentes RAT, y una puntuación de probabilidad que indica la probabilidad determinada para el canal de frecuencia respectivo y la RAT determinada;

10 explorar (68) en al menos algunas de las entradas de acuerdo con un orden descendente de las puntuaciones de probabilidad, y, para cada entrada explorada, detectar (72) si el canal de frecuencia respectivo contiene realmente la portadora de la RAT respectiva; y

generar (84) una detección de las portadoras en la banda de frecuencias.

15 2. Método según la reivindicación 1, en el que generar (64) la lista comprende estimar un espectro de potencia de la banda de frecuencias y procesar el espectro de potencia estimado para generar la lista (52).

3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que la exploración (68) de las entradas comprende tratar de descodificar, en el canal de frecuencia de una entrada explorada, simultáneamente, los segundos códigos de identificación de RAT de acuerdo con la primera y la segunda RAT, respectivamente.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la exploración (68) de las entradas comprende:

20 cuando un ancho de banda sospechoso del canal de frecuencia de la entrada explorada coincide solo con la primera RAT, intentando detectar solo la primera RAT en el canal de frecuencia; y

cuando el ancho de banda sospechoso del canal de frecuencia coincide tanto con la primera RAT como con la segunda RAT, inicialmente intentar detectar una de la primera y segunda RAT en el canal de frecuencia, y posteriormente intentar detectar la otra de la primera y segunda RAT en el canal de frecuencia.

25 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que explorar (68) las entradas comprende definir el orden de exploración para alternar entre un primer número predefinido de las entradas correspondientes a la primera RAT y un segundo número predefinido de las entradas correspondientes a la segunda RAT.

30 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que explorar (68) las entradas comprende, en respuesta a la detección con éxito de una de las portadoras en un canal de frecuencia dado, eliminar (88) de la lista (52) una o más entradas cuyos canales de frecuencia se superponen con el canal de frecuencia dado, al menos parcialmente.

7. Método según la reivindicación 6, en el que eliminar (88) las entradas comprende eliminar todas las entradas cuyos canales de frecuencia se superponen con el canal de frecuencia dado, al menos parcialmente, independientemente de las RAT de las entradas eliminadas.

35 8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende definir el orden de exploración para alternar entre las RAT en base a la información a priori relacionada con la RAT que funciona en la banda de frecuencias.

9. Dispositivo que comprende:

40 un lado de abonado del receptor (28), que está configurado para recibir una señal en una banda de frecuencias; y

circuitos de procesamiento (32), que están configurados para

determinar, en base a la señal recibida, una probabilidad para cada canal de frecuencia dentro de la banda de frecuencias y para cada una de una pluralidad de diferentes tecnologías de acceso por radio, RAT, de que el canal de frecuencia contenga una portadora de la RAT;

45 generar una lista de entradas (52), especificando cada entrada un canal de frecuencia respectivo, una determinada RAT de la pluralidad de diferentes RAT, y una puntuación de probabilidad que indica la probabilidad determinada para el canal de frecuencia respectivo y la RAT determinada;

explorar al menos algunas de las entradas de acuerdo con un orden descendente de las puntuaciones de probabilidad, y, para cada entrada explorada, detectar si el canal de frecuencia respectivo realmente contiene la portadora de la RAT respectiva; y

generar una detección de las portadoras en la banda de frecuencias.

- 5 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para estimar un espectro de potencia de la banda de frecuencias, y para procesar el espectro de potencia estimado para generar la lista (52).
- 10 11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para intentar descodificar, en el canal de frecuencia de una entrada explorada, simultáneamente, primer y segundo códigos de identificación de RAT de acuerdo con la primera y la segunda RAT, respectivamente.
- 15 12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para, cuando un ancho de banda sospechoso del canal de frecuencia de una entrada explorada coincide solo con la primera RAT, intentar detectar solo la primera RAT en el canal de frecuencia, y cuando el ancho de banda sospechoso del canal de frecuencia coincide tanto con la primera RAT como con la segunda RAT, intentar inicialmente detectar una de la primeras y segunda RAT en el canal de frecuencia, y posteriormente intentar detectar la otra de la primera y segunda RAT en el canal de frecuencia.
- 20 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para definir el orden de exploración para alternar entre un primer número predefinido de las entradas correspondientes a la primera RAT y un segundo número predefinido de las entradas correspondientes a la segunda RAT;
- o en el que, en respuesta a la detección con éxito de una de las portadoras en un canal de frecuencia dado, los circuitos de procesamiento (32) están configurados para eliminar de la lista (52) una o más entradas cuyos canales de frecuencia se superponen con el canal de frecuencia dado, al menos parcialmente,
- 25 o en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para eliminar todas las entradas cuyos canales de frecuencia se superponen con el canal de frecuencia dado, al menos parcialmente, independientemente de las RAT de las entradas eliminadas.
- 30 14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que los circuitos de procesamiento (32) están configurados para definir el orden de exploración para alternar entre las RAT en base a la información a priori relacionada con las RAT que funcionan en la banda de frecuencias.
15. Terminal de comunicación móvil que comprende el dispositivo de una de las reivindicaciones 9 a 14.
16. Conjunto de chips para procesar señales en un terminal de comunicación móvil, que comprende el dispositivo de una de las reivindicaciones 9 a 14.

SEÑALES DE ENLACE DESCENDENTE QUE UTILIZAN MÚLTIPLES BANDAS Y RAT

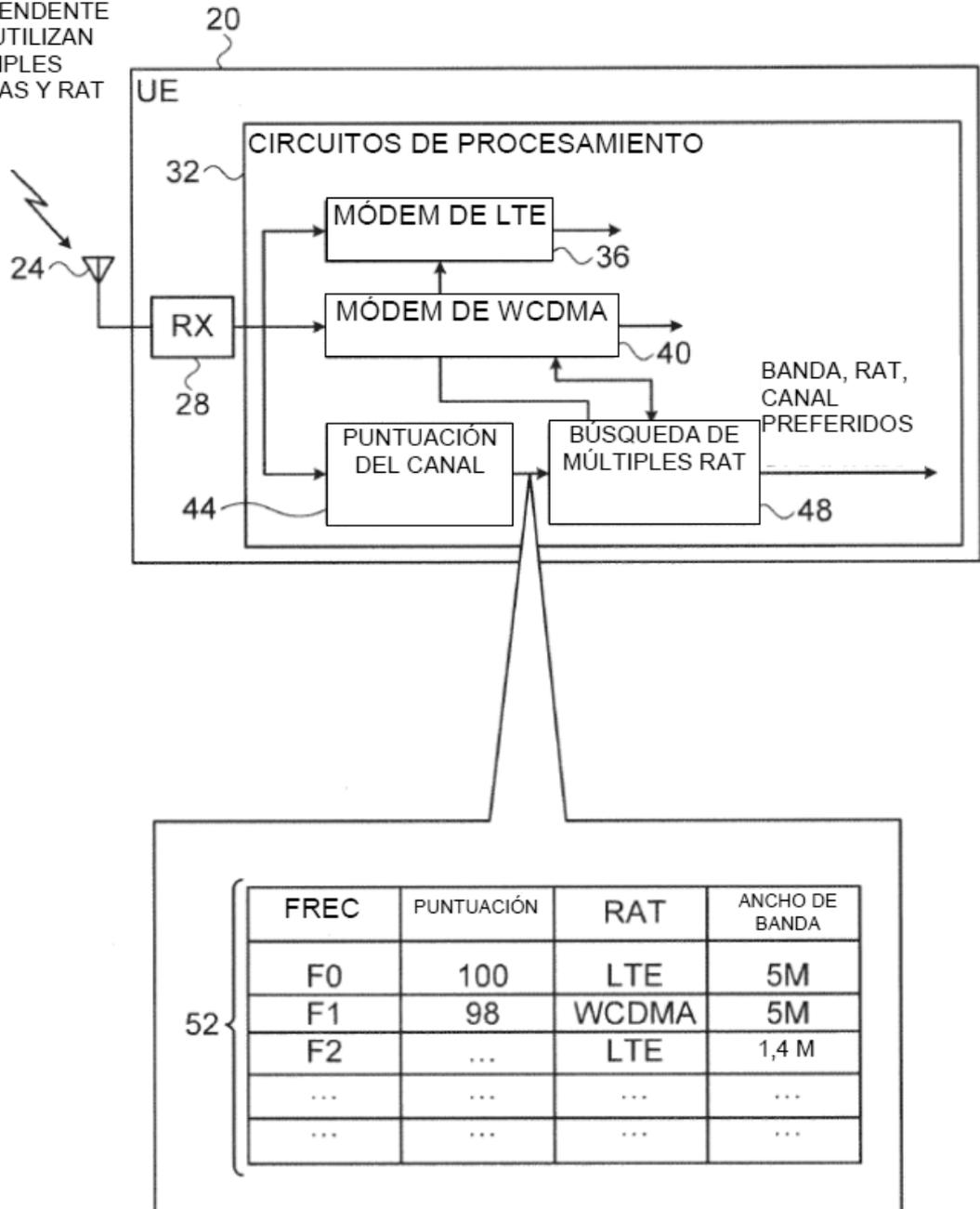


FIG. 1

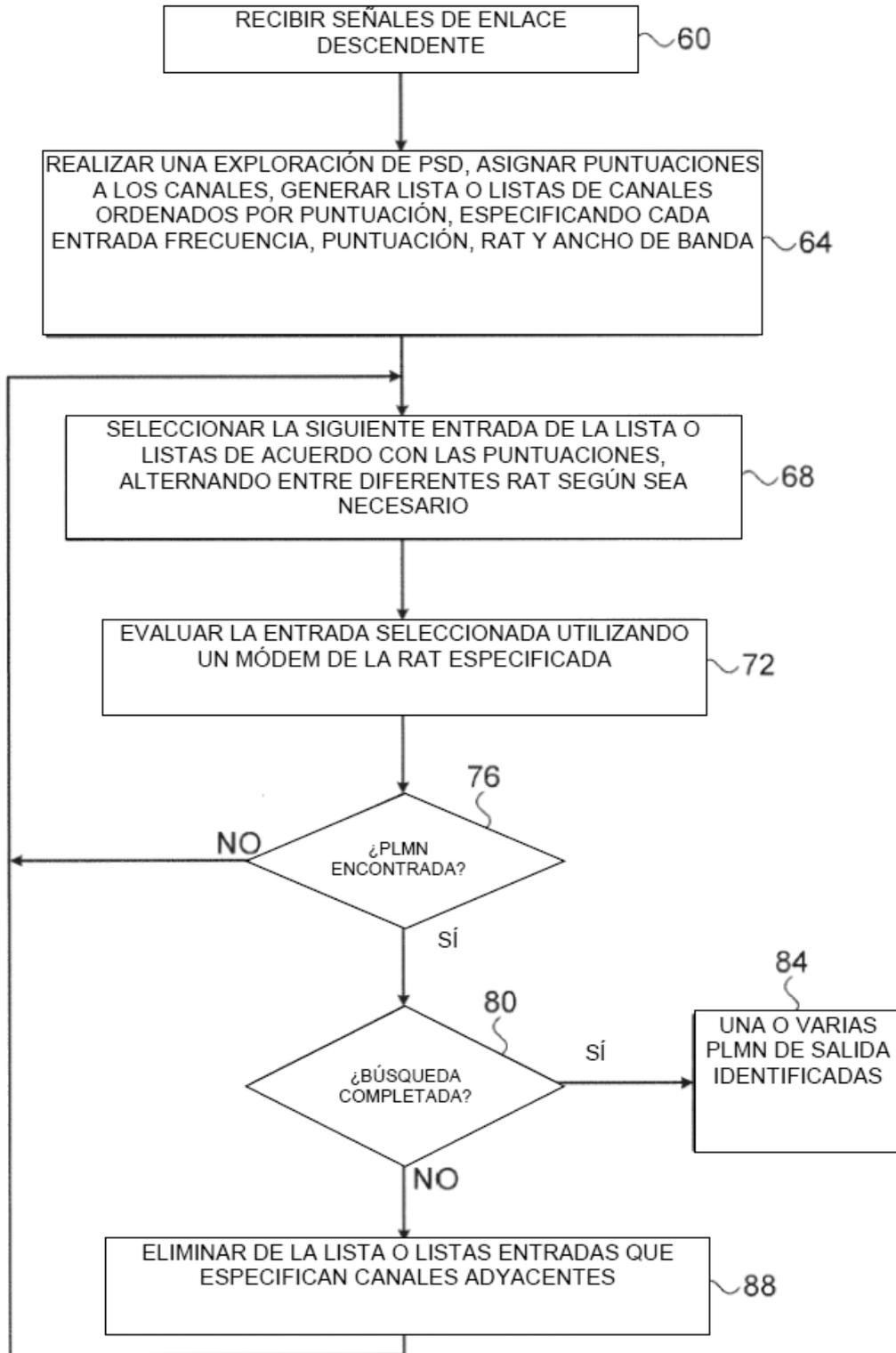


FIG. 2