

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 181**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2012** **E 12865910 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015** **EP 2699043**

54 Título: **Módem y procedimiento de búsqueda de red asociado**

30 Prioridad:

21.01.2012 CN 201210019865

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

11.03.2016

73 Titular/es:

HUAWEI DEVICE CO., LTD. (100.0%)
Building B2, Zone B Huawei Industrial Base
Bantian Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

DENG, YU y
WEI, KONGGANG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 563 181 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

Módem y procedimiento de búsqueda de red asociado

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de las comunicaciones móviles y, en particular, a un módem y a un procedimiento de búsqueda de red asociado.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un módem (*Modem*) es una interfaz de conversión que puede permitir la transmisión de datos digitales a través de una línea de transmisión de señales analógicas. Un módem de comunicaciones móviles forma parte de un dispositivo de comunicaciones móviles, tal como un teléfono móvil y una tarjeta de datos. Un dispositivo de módem de comunicaciones móviles es un dispositivo que incluye un módem de comunicaciones móviles, tal como un teléfono móvil, una tarjeta de datos de banda ancha móvil y una tableta (*pad*) con función de comunicaciones 3G.

Convencionalmente, un módem de comunicaciones móviles o un dispositivo de módem de comunicaciones móviles puede buscar una red en estado de espera, siendo las estrategias de búsqueda de red un criterio S y un criterio R. El criterio S se usa para controlar una estrategia de inicio, mientras que el criterio R se usa para filtrar una célula vecina, con el fin de pasar de una célula de servicio a una célula vecina filtrada. En el criterio S es necesario detectar la calidad y la potencia de señal de la célula de servicio en la que está ubicado actualmente el módem de comunicaciones móviles o el dispositivo de módem de comunicaciones móviles, se obtiene el factor de calidad de señal y el factor de potencia de señal de la célula de servicio y se inicia el filtrado cuando alguno de los dos alcanza un valor umbral. El criterio R puede utilizarse en el filtrado y, en el criterio R, se determina una célula vecina seleccionada según valores de calidad de señal medidos de una pluralidad de células vecinas. Para obtener una célula vecina mediante reelección justo cuando la señal de una célula de servicio se vuelve débil, es necesario llevar a cabo operaciones relacionadas, tales como medir la calidad de la señal y medir la potencia de la señal, en una célula de servicio y en una célula vecina simultáneamente. Una célula de servicio se refiere a una célula con la que un módem de comunicaciones móviles o un dispositivo de módem de comunicaciones móviles establece una conexión, donde se envía información de usuario desde la célula. Las células vecinas se refieren a dos células con cobertura solapada y entre las que se ha establecido una relación de conmutación, donde una célula puede tener una pluralidad de células vecinas. La búsqueda de red se refiere a buscar una red según la intensidad y la calidad de la señal inalámbrica de una red de comunicaciones móviles.

Sin embargo, en el criterio S actual, una fuente de datos es un valor instantáneo de una señal de red y el debilitamiento momentáneo de la señal provocado por la fluctuación de la señal de red no afecta al estado de espera normal de un módem de comunicaciones móviles o de un dispositivo de módem de comunicaciones móviles, pero afecta al resultado de cálculo del criterio S. Cuando el resultado del cálculo alcanza un valor umbral, se inicia la búsqueda y medición de red y, durante la búsqueda y medición de red, es necesario buscar una célula vecina, consumiéndose mucha electricidad durante la búsqueda de una célula vecina. En particular, en caso de que haya muchas células vecinas, la carga de trabajo de un módem de comunicaciones móviles o de un dispositivo de módem de comunicaciones móviles aumenta considerablemente.

El documento CN102056211, publicado el 11 de mayo de 2011, da a conocer un procedimiento para iniciar la medición de células vecinas, que incluye las siguientes etapas: añadir el umbral de calidad de señal recibida (RSQT) de una célula de servicio a información de control de medición, la cual es enviada a un terminal por la célula de servicio; medir la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) y la calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) de la célula de servicio por medio del terminal; y empezar a medir la célula vecina por medio del terminal cuando la RSRP obtenida de la célula de servicio es menor que la intensidad de señal recibida (RSS) o cuando la RSRQ obtenida de la célula de servicio es menor que la RSQT de la célula de servicio.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un módem y un procedimiento de búsqueda de red asociado con el fin de reducir el consumo de energía y la carga de trabajo.

La presente invención proporciona un procedimiento de búsqueda de red de un módem, que incluye:

muestrear un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio;
obtener una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y obtener una condición de estabilidad de señal según el valor de calidad de señal; y
cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, determinar el estado de búsqueda de red como un estado inactivo;
obtener una condición de cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal;

determinar, según la condición de cambio de nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona; y
cuando se determina, según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, determinar el estado de búsqueda de red como un estado de inicio.

La presente invención proporciona un módem, que incluye:

una unidad de muestreo configurada para muestrear un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio;
una unidad operativa y de almacenamiento de datos configurada para obtener una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y para obtener una condición de estabilidad de señal según el valor de calidad de señal; y
una unidad de determinación configurada para, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, determinar el estado de búsqueda de red como un estado inactivo;
donde la unidad operativa y de almacenamiento de datos está configurada además para obtener una condición de cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal; y
la unidad de determinación está configurada además para determinar, según la condición de cambio de nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, y cuando se determina, según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, para determinar el estado de búsqueda de red como un estado de inicio.

A modo de resumen de la presente invención, se muestrea una señal de una célula de servicio, se obtiene una condición de potencia de señal según un valor de nivel de señal muestreada, se obtiene una condición de estabilidad de señal según un valor de calidad de señal y, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, concretamente cuando la intensidad de señal y la estabilidad de la célula de servicio son mejores, la búsqueda de red se desactiva para evitar una búsqueda de red innecesaria, reduciéndose así el consumo de energía y la carga de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas de la presente invención, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos de formas de realización preferidas. Los dibujos adjuntos de la siguiente descripción solo muestran algunas formas de realización de la presente invención.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un módem según la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama esquemático del almacenamiento de datos muestreados según la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un módem según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático de una comparación simulada entre la técnica anterior y la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Para entender mejor los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describe de manera clara y completa las soluciones técnicas de las formas de realización preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos de las formas de realización de la presente invención. Las formas de realización que van a describirse son simplemente una parte en lugar de todas las formas de realización de la presente invención.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según una forma de realización de la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapla 11: Un módem muestrea un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio.

En esta forma de realización de la presente invención, un módem se refiere a un módem de comunicaciones móviles o a un dispositivo de módem de comunicaciones móviles.

Se usa un valor de nivel de señal para indicar la intensidad de una señal recibida, que se representa como rx_n en esta forma de realización de la presente invención, y se usa un valor de calidad de señal para indicar la calidad de una señal recibida, es decir, la pureza, que se representa como q_n en esta forma de realización de la presente invención. Cuando un valor de nivel de señal de una determinada señal recibida es elevado pero incluye mucho ruido, su valor de calidad de señal puede ser pequeño.

Etapla 12: El módem obtiene una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y obtiene una condición de estabilidad de señal según el valor de calidad de señal.

El valor promedio de los valores de nivel de señal puede usarse como condición de potencia de señal y la varianza de los valores de calidad de señal puede usarse como condición de estabilidad de señal.

Etapla 13: El módem determina el estado de búsqueda de red como un estado inactivo cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas.

Puede fijarse un primer valor umbral y un segundo valor umbral, respectivamente. Cuando el valor de la condición de potencia de señal es superior al primer valor umbral fijado y el valor de la condición de estabilidad de señal es también superior al segundo valor umbral fijado, el estado de búsqueda de red se determina como un estado inactivo, inhibiéndose entonces un algoritmo de búsqueda de red, concretamente un algoritmo S y un algoritmo R.

En esta forma de realización se muestrea una señal de una célula de servicio, se obtiene una condición de potencia de señal según un valor de nivel de señal muestreada y se obtiene una condición de estabilidad de señal según un valor de calidad de señal. Cuando el valor de la condición de potencia de señal es superior a un valor fijado, puede indicar que la intensidad de señal de una célula de servicio satisface un requisito fijado y, por tanto, cuando el valor de la condición de estabilidad de señal es superior a un valor fijado, puede indicar que la intensidad de señal de la célula de servicio es mejor; y cuando el valor de la condición de potencia de señal es superior al valor fijado, puede indicar que la estabilidad de la célula de servicio satisface un requisito fijado y, por tanto, cuando el valor de la condición de estabilidad de señal es superior al valor fijado, puede indicar que la estabilidad de señal de la célula de servicio es mejor. En esta forma de realización, cuando la intensidad de la señal y la estabilidad de la célula de servicio son mejores, concretamente cuando el valor de la condición de potencia de señal y el valor de la condición de estabilidad de señal son superiores a los valores fijados, la búsqueda de red se desactiva para evitar una búsqueda de red innecesaria, reduciéndose así el consumo de energía y la carga de trabajo.

Esta forma de realización de la presente invención puede implementarse específicamente utilizando un principio de un motor de inferencia. La inferencia se refiere a un proceso que deduce una conclusión a partir de hechos conocidos según una determinada regla. La inferencia basada en conocimiento se implementa en un ordenador, incluye dos aspectos fundamentales (inferencia y control) y está formada por un planificador 21, una unidad de ejecución 22 y un coordinador de coherencia 23. Específicamente, haciendo referencia a la FIG. 2, en esta forma de realización de la presente invención, el planificador 21 puede incluir una unidad de muestreo 211, una unidad operativa y de almacenamiento de datos 212 y una unidad de determinación 213. La unidad de muestreo 211 está configurada para muestrear un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio; la unidad operativa y de almacenamiento de datos 212 está configurada para obtener una condición de potencia de señal y una condición de estabilidad de señal según el valor de nivel de señal y el valor de calidad de señal. La unidad de determinación 213 está configurada para, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a condiciones fijadas, determinar el estado de búsqueda de red como un estado inactivo. La unidad de ejecución está configurada para, cuando el estado de búsqueda de red sea un estado inactivo, inhibir un algoritmo S y un algoritmo R, y cuando se inicie la búsqueda de red, iniciar el algoritmo S y el algoritmo R para llevar a cabo la búsqueda de red. La unidad de ejecución puede estar configurada para ejecutar un algoritmo S específico y un algoritmo R específico. El coordinador de coherencia está configurado para corregir los parámetros de funcionamiento de la unidad de ejecución y del planificador, por ejemplo para corregir un periodo de muestreo de la unidad de muestreo del planificador, el tamaño del espacio de almacenamiento de datos y la información de respuesta relacionada con el resultado de la unidad de ejecución (corrige los parámetros anteriores).

La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según otra forma de realización de la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapla 31: Una unidad de muestreo muestrea una señal y obtiene un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal.

Etapla 32: Una unidad operativa y de almacenamiento de datos almacena el valor de nivel de señal y el valor de calidad de señal y obtiene una condición de potencia de señal y una condición de estabilidad de señal.

En esta forma de realización, los datos pueden almacenarse y actualizarse a modo de ventana deslizante. Como se muestra en la FIG. 4, se supone que la ventana utilizada es N, de modo que N datos enumerados de 1 a N, desde los antiguos a los nuevos, se almacenan en una memoria intermedia de datos según un historial de muestreo. Cuando llega un (N+1)-ésimo dato se borra el primer dato más antiguo, de modo que el espacio de almacenamiento de un sistema siempre contiene los datos más recientes.

Se supone que el valor de nivel de la enésima señal más reciente es rx_n , donde $n=1, \dots, N$, y que el valor de calidad de la enésima señal más reciente es q_n , $n=1, \dots, N$. La condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal pueden obtenerse mediante los cálculos realizados en las siguientes fórmulas:

La condición de potencia de señal se representa como R_{avg} :

$$R_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N rx_n}{N};$$

y la condición de estabilidad de señal se representa como Q_{var} :

$$Q_{var} = \frac{\sum_{n=1}^N |q_n - Q_{avg}|}{N}, \text{ donde, } Q_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N q_n}{N}.$$

Etapa 33: Una unidad de determinación determina, según la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal, si iniciar la búsqueda de red.

Si la condición de potencia de señal es superior a un primer valor umbral fijado y la condición de estabilidad de señal es superior a un segundo valor umbral fijado, se desactiva la búsqueda de red. Valores específicos del primer valor umbral y del segundo valor umbral pueden fijarse según una situación práctica.

Cuando la unidad de determinación determina que se ha desactivado la búsqueda de red, una marca de estado de búsqueda de red puede fijarse a "prohibir" y, en otros casos, el valor original no se modifica.

Etapa 34: Una unidad de ejecución lleva a cabo una operación correspondiente según la marca de estado de búsqueda de red.

Por ejemplo, cuando la marca de estado de búsqueda de red es "prohibir", la unidad de ejecución inhibe un algoritmo S y un algoritmo R para evitar una búsqueda de red, una medición y una reelección de célula innecesarias. Además, cuando la marca de estado de búsqueda de red es "iniciar", se ejecutan el algoritmo S y el algoritmo R y puede llevarse a cabo la búsqueda de red.

En esta forma de realización, según datos históricos, concretamente un valor de calidad de señal y un valor de nivel de señal, se infiere el estado de red de una célula de servicio para impedir además que se inicie una búsqueda de red debido a un factor accidental y evitar reelecciones de célula innecesarias.

Además, cuando se producen perturbaciones a gran escala en una red o cuando un usuario está desplazándose y está a punto de abandonar una célula de servicio actual, es necesario iniciar rápidamente un algoritmo de búsqueda de red.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de búsqueda de red de un módem según otra forma de realización de la presente invención, donde el procedimiento incluye:

Etapa 51: Una unidad operativa y de almacenamiento de datos obtiene una condición de cambio de nivel de señal según un valor de nivel de señal que se obtiene mediante muestreo.

La condición de cambio de nivel de señal puede representarse como Rx'_n , y una fórmula de cálculo es:

$$Rx'_n = \frac{drx_{n+1}}{dt_{n+1}} = \frac{rx_{n+1} - rx_n}{\Delta t}.$$

Etapa 52: Una unidad de determinación determina el estado de búsqueda de red como un estado de inicio cuando se determina, según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de una célula de servicio disminuye de manera monótona.

5 En el espacio de almacenamiento hay N valores de nivel de señal y, por tanto, pueden obtenerse (N-1) condiciones de cambio de nivel de señal según la fórmula de cálculo anterior. Si una gran parte, por ejemplo el 70% de estas (N-1) condiciones de cambio de nivel de señal, es inferior a 0, es decir, indica que la calidad de señal de la célula de servicio tiende a reducirse de manera monótona, la marca de estado de búsqueda de red se fija a "iniciar".

10 Etapa 53: Una vez que la marca de estado de búsqueda de red se haya fijado a "iniciar", la unidad de ejecución inicia un algoritmo de búsqueda de red.

Tras determinarse que la marca de estado de búsqueda de red es "iniciar", la unidad de ejecución puede iniciar inmediatamente un algoritmo S y un algoritmo R, llevando a cabo la búsqueda y la medición de red usando el algoritmo S y llevando a cabo la reelección usando el algoritmo R.

Específicamente, se usa un criterio S para controlar una política de inicio, y su algoritmo es el siguiente:

$$Squal = Qqualmeas - Qqualmin \quad (1)$$

20

$$Srelev = Qrxlevmeas - Qrxlevmin - Pcompensation \quad (2)$$

donde:

25 Squal: factor de calidad de señal;
Srelev: factor de potencia de señal;
Qqualmeas: valor de calidad de señal medida;
Qrxlevmeas: valor de consumo de energía de recepción de señal medida;
Qqualmin: calidad de señal mínima que puede recibirse; y
Qrxlevmin: valor de potencia mínimo que puede recibirse.

30 Pcompensation: $\max(UE_TXPWR_MAX_RACH - P_MAX, 0)$, donde UE_TXPWR_MAX_RACH es la potencia de transmisión máxima permitida cuando un módem o un dispositivo de módem lleva a cabo un acceso aleatorio, que se envía mediante un mensaje de radiodifusión del sistema y que generalmente se fija a 0; y P_MAX es la potencia de transmisión nominal máxima del módem o del dispositivo de módem, donde se selecciona el mayor valor entre la diferencia de las dos y 0.

35 El factor de calidad de señal, Squal, se obtiene mediante los cálculos de la fórmula (1), el factor de potencia de señal, Srelev, se obtiene mediante los cálculos de la fórmula (2) y cuando alguno de los dos valores alcanza un umbral de medición intrafrecuencia, interfrecuencia o intersistema, el módem o el dispositivo de módem inicia la búsqueda y medición de red con un alcance correspondiente y, posteriormente, se obtiene una medición de filtro utilizando un criterio R. Un algoritmo del criterio R es el siguiente:

$$Rs = Qmeas_s + Qhysts \quad (3)$$

$$Rn = Qmeas_n - Qoffsets_n \quad (4)$$

donde:

50 Rs: factor de calidad de señal de una célula de servicio actual;
Rn: factor de calidad de señal de una enésima célula vecina;
Qmeas_s: valor de calidad de señal medida de la célula de servicio;
Qmeas_n: valor de calidad de señal medida de la enésima célula vecina;
Qhysts: histéresis de reelección de la célula de servicio; y
Qoffsets_n: diferencia de calidad de señal de la enésima célula vecina.

55 El módem o el dispositivo de módem calcula valores de Rs y Rn según las fórmulas (3) y (4), y cuando la relación $Rs < Rn$ se mantiene durante un periodo de tiempo determinado, comienza la reelección de célula y se reelecciona una célula vecina determinada n desde una célula de servicio s.

60 En esta forma de realización, tras determinarse que la intensidad de una célula de servicio disminuye, puede iniciarse en ese momento un algoritmo de búsqueda de red y puede implementarse en ese momento una reelección de célula.

65 La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un módem según una forma de realización de la presente invención, donde el módem incluye una unidad de muestreo 61, una unidad operativa y de almacenamiento de datos

62 y una unidad de determinación 63. La unidad de muestreo 61 está configurada para muestrear un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio. La unidad operativa y de almacenamiento de datos 62 está configurada para obtener una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y para obtener una condición de estabilidad de señal según el valor de calidad de señal. La unidad de determinación 63 está configurada para, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, determinar el estado de búsqueda de red como un estado inactivo.

Opcionalmente, la unidad operativa y de almacenamiento de datos está configurada además para obtener una condición de cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal. La unidad de determinación está configurada además para determinar, según la condición de cambio de nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona y, cuando se determina según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, para determinar el estado de búsqueda de red como un estado de inicio.

Opcionalmente, la unidad operativa y de almacenamiento de datos está configurada específicamente para obtener la condición de potencia de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$R_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N rx_n}{N},$$

donde R_{avg} es el valor de la condición de potencia de señal, rx_n es el valor de nivel de señal y $n=1, \dots, N$, donde N es el número de valores de nivel de señal.

Opcionalmente, la unidad operativa y de almacenamiento de datos está configurada específicamente para obtener la condición de estabilidad de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$Q_{var} = \frac{\sum_{n=1}^N |q_n - Q_{avg}|}{N},$$

donde $Q_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N q_n}{N}.$

Q_{var} es el valor de la condición de estabilidad de señal, q_n es el valor de calidad de señal y $n=1, \dots, N$, donde N es el número de valores de calidad de señal.

Opcionalmente, la unidad operativa y de almacenamiento de datos está configurada específicamente para obtener la condición de cambio de nivel de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$Rx'_n = \frac{rx_{n+1} - rx_n}{\Delta t},$$

donde Rx'_n es el valor de la condición de cambio de nivel de señal, rx_n y rx_{n+1} son valores de nivel de señal que se obtienen tras llevar a cabo el muestreo dos veces consecutivas, y Δt es un intervalo de tiempo de muestreo.

Opcionalmente, la unidad de determinación está configurada específicamente para, cuando el número de valores de la condición de cambio de nivel de señal, que son inferiores a 0, es mayor que un valor umbral fijado, determinar que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona.

En esta forma de realización se muestrea una señal de una célula de servicio, se obtiene una condición de potencia de señal según un valor de nivel de señal muestreada, se obtiene una condición de estabilidad de señal según un valor de calidad de señal y, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, concretamente cuando la intensidad de señal y la estabilidad de la célula de servicio son mejores, la búsqueda de red se desactiva para evitar una búsqueda de red innecesaria, reduciéndose así el consumo de energía y la carga de trabajo.

Según las formas de realización anteriores, en la presente invención puede reducirse el consumo de energía en estado de espera y, para un diagrama de simulación específico, puede hacerse referencia a la FIG. 7. La leyenda "antes de la optimización" de la FIG. 7 indica una condición de consumo de energía en la técnica anterior, y la leyenda "después de la optimización" indica una condición de consumo de energía en la forma de realización de la presente invención. En la FIG. 7 puede observarse que un valor máximo de una corriente en una solución tras la

optimización es inferior al de una solución antes de la optimización, que el número de impulsos disminuye aparentemente y que el consumo de energía se reduce en la solución tras la optimización.

- 5 Los expertos en la técnica pueden entender que todas o parte de las etapas de las formas de realización de procedimiento anteriores pueden implementarse mediante un programa que controla un hardware relacionado. El programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa se llevan a cabo las etapas de las formas de realización de procedimiento anteriores. El medio de almacenamiento puede ser cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico. Finalmente, debe observarse que las formas de realización anteriores
- 10 tienen simplemente como objetivo describir las soluciones técnicas de la presente invención y no limitan la presente invención.

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento de búsqueda de red de un módem, que comprende:

5 muestrear (11) un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio;
 obtener (12) una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y obtener una condición de
 estabilidad de señal según el valor de calidad de señal;
 cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las
 condiciones fijadas, determinar (13) el estado de búsqueda de red como un estado inactivo; caracterizado
 10 porque el procedimiento comprende además:
 obtener (51) una condición de cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal;
 determinar (52), según la condición de cambio de nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de
 servicio disminuye de manera monótona; y
 cuando se determina, según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de la célula
 15 de servicio disminuye de manera monótona, determinar el estado de búsqueda de red como un estado de
 inicio.

2.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de obtener (12) una condición de potencia de señal
 según el valor de nivel de señal comprende:

20 obtener la condición de potencia de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$R_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N rx_n}{N},$$

25 donde R_{avg} es el valor de la condición de potencia de señal, rx_n es el valor de nivel de señal y $n=1, \dots, N$, donde
 N es el número de valores de nivel de señal.

3.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de obtener (32) una condición de estabilidad de
 señal según el valor de calidad de señal comprende:

30 obtener la condición de estabilidad de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$Q_{var} = \frac{\sum_{n=1}^N |q_n - Q_{avg}|}{N},$$

$$Q_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N q_n}{N},$$

35 donde Q_{var} es el valor de la condición de estabilidad de señal, q_n es el valor de calidad de señal y $n=1, \dots, N$, donde N
 es el número de valores de calidad de señal.

4.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que una fórmula de cálculo para obtener una condición de
 cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal es:

$$Rx'_n = \frac{rx_{n+1} - rx_n}{\Delta t},$$

40 donde Rx'_n es el valor de la condición de cambio de nivel de señal, rx_n y rx_{n+1} son valores de nivel de señal que se
 obtienen tras llevar a cabo el muestreo dos veces consecutivas, y Δt es un intervalo de tiempo de muestreo.

45 5.- El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la etapa de determinar, según la condición de cambio de
 nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona comprende:

50 si el número de valores de la condición de cambio de nivel de señal, que son inferiores a 0, es mayor que un
 valor umbral fijado, determinar que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera
 monótona.

6.- Un módem, que comprende:

una unidad de muestreo (211) configurada para muestrear un valor de nivel de señal y un valor de calidad de señal de una célula de servicio;
 una unidad operativa y de almacenamiento de datos (212) configurada para obtener una condición de potencia de señal según el valor de nivel de señal y para obtener una condición de estabilidad de señal según el valor de calidad de señal;
 una unidad de determinación (213) configurada para, cuando la condición de potencia de señal y la condición de estabilidad de señal son superiores a las condiciones fijadas, determinar el estado de búsqueda de red como un estado inactivo;
 caracterizado porque:
 la unidad operativa y de almacenamiento de datos (212) está configurada además para obtener una condición de cambio de nivel de señal según el valor de nivel de señal; y
 la unidad de determinación (213) está configurada además para determinar, según la condición de cambio de nivel de señal, si la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, y cuando se determina, según la condición de cambio de nivel de señal, que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona, para determinar el estado de búsqueda de red como un estado de inicio.

7.- El módem según la reivindicación 6, en el que la unidad operativa y de almacenamiento de datos (212) está configurada específicamente para:

obtener la condición de potencia de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$R_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N rx_n}{N},$$

donde R_{avg} es el valor de la condición de potencia de señal, rx_n es el valor de nivel de señal y $n=1, \dots, N$, donde N es el número de valores de nivel de señal.

8.- El módem según la reivindicación 6, en el que la unidad operativa y de almacenamiento de datos (212) está configurada específicamente para:

obtener la condición de estabilidad de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$Q_{var} = \frac{\sum_{n=1}^N |q_n - Q_{avg}|}{N},$$

$$Q_{avg} = \frac{\sum_{n=1}^N q_n}{N}, \text{ y}$$

donde Q_{var} es el valor de la condición de estabilidad de señal, q_n es el valor de calidad de señal y $n=1, \dots, N$, donde N es el número de valores de calidad de señal.

9.- El módem según la reivindicación 6, en el que la unidad operativa y de almacenamiento de datos (212) está configurada específicamente para:

obtener la condición de cambio de nivel de señal mediante los cálculos de la siguiente fórmula:

$$Rx'_n = \frac{rx_{n+1} - rx_n}{\Delta t},$$

donde Rx'_n es el valor de la condición de cambio de nivel de señal, rx_n y rx_{n+1} son valores de nivel de señal que se obtienen tras llevar a cabo el muestreo dos veces consecutivas, y Δt es un intervalo de tiempo de muestreo.

10.- El módem según la reivindicación 9, en el que:

la unidad de determinación (213) está configurada específicamente para, cuando el número de valores de la condición de cambio de nivel de señal, que son inferiores a 0, es mayor que un valor umbral fijado, determinar que la intensidad de señal de la célula de servicio disminuye de manera monótona.

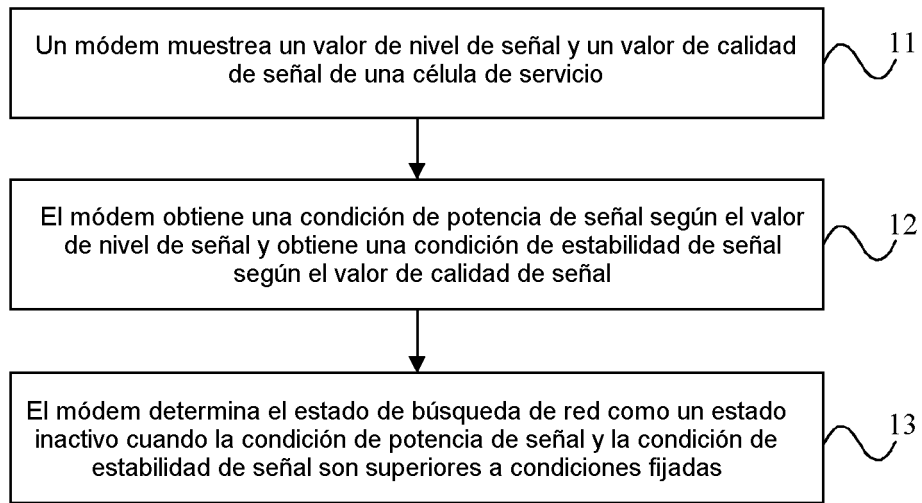


FIG. 1

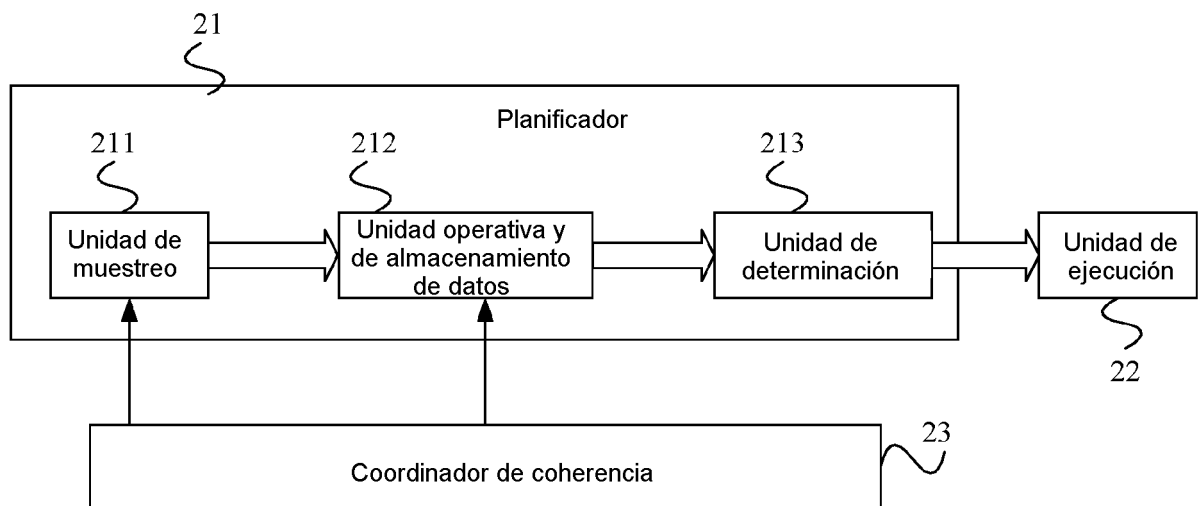


FIG. 2

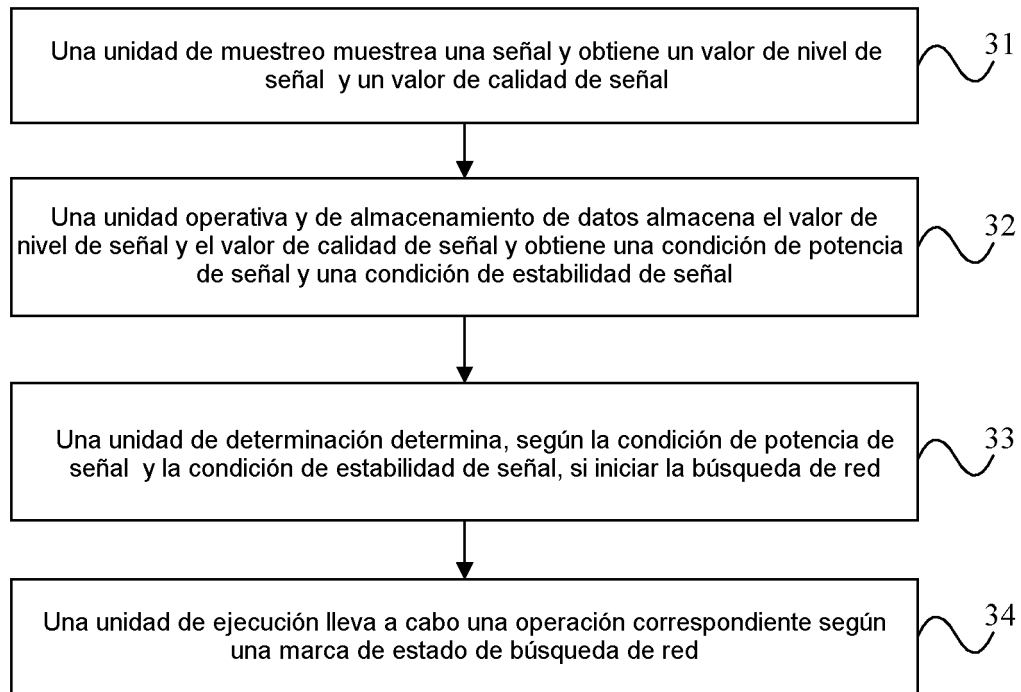


FIG. 3

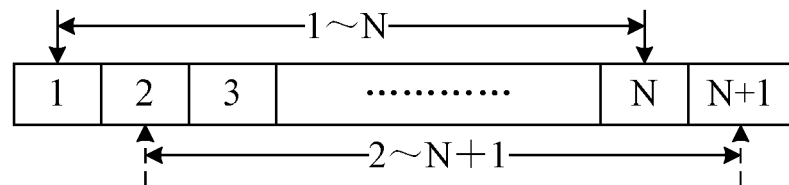


FIG. 4

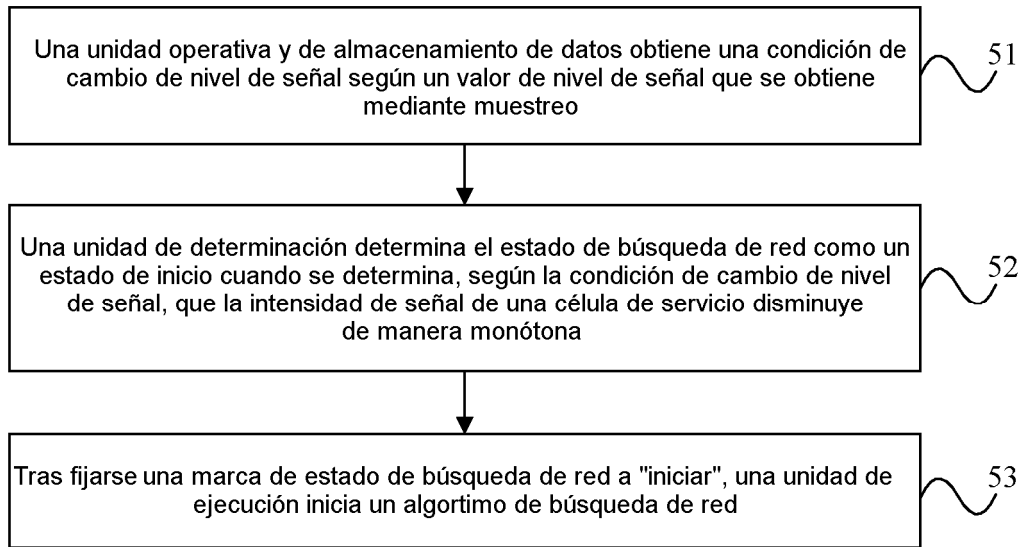


FIG. 5

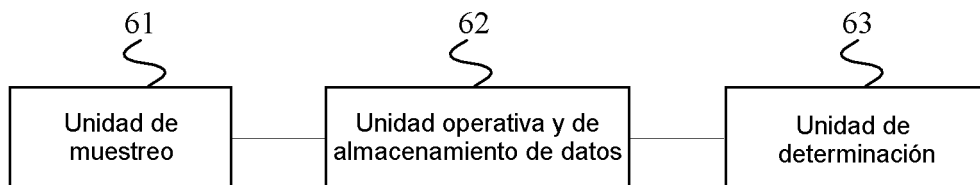


FIG. 6

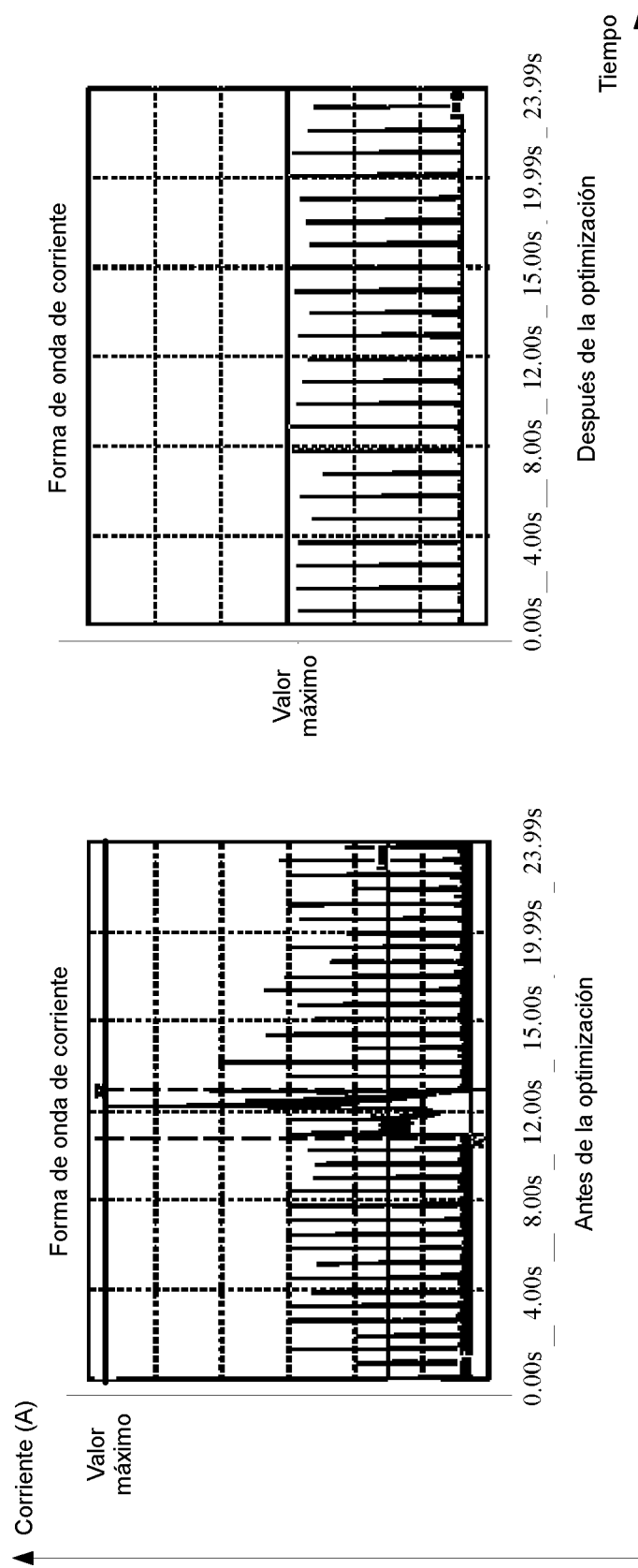


FIG. 7