

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 120**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 48/12 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 16/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2016 PCT/EP2016/079209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093282**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2016 E 16802094 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022 EP 3384708**

54 Título: **Mediciones de selección de célula en modo inactivo**

30 Prioridad:

03.12.2015 WO PCT/EP2015/078543

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

02.11.2022

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)**

**Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**ROSA, CLAUDIO y
FREDERIKSEN, FRANK**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 927 120 T3

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

DESCRIPCIÓN

Mediciones de selección de célula en modo inactivo

- 5 Una característica de una red celular es acampar mediante un dispositivo de comunicación en una célula sin establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC) con la red celular. Acampar en una célula implica que el dispositivo de comunicación se sintonice con al menos algunos de los canales de control de la célula. Acampar en una célula permite al dispositivo de comunicación, por ejemplo: (i) adquirir información del sistema para la célula; (ii) establecer fácilmente una conexión de RRC (Control de Recursos de Radio) con la red accediendo inicialmente a la red en los canales de control de la célula; (iii) ser radiobuscado por la red, si, p. ej., hay una llamada para el dispositivo de comunicación o datos que van a transmitirse al dispositivo de comunicación; y (iv) recibir información de alerta pública, tal como información del sistema de alerta de terremotos y tsunamis (EWTs) y/o información del sistema comercial de alerta móvil (CMAS).
- 10
- 15 La selección por un dispositivo de comunicación de una célula en la que acampar se basa típicamente, al menos parcialmente, en mediciones en modo inactivo en el dispositivo de comunicación de señales transmitidas por una o más células.
- Los inventores de la presente solicitud han identificado el desafío de facilitar mediciones en modo inactivo eficientes y fiables en un dispositivo de comunicación, particularmente para la selección de células en espectro sin licencia, cuando no hay necesariamente transmisión de señales de enlace descendente para la selección de células en todos los recursos de tiempo indicados en información de selección de células; por ejemplo, puede que no haya transmisión de señales de enlace descendente para la selección de células en recursos de tiempo donde falla un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) (es decir, se detecta que el canal está ocupado).
- 20
- 25 El documento 3GPP TSG RAN WG1 n.º 82-bis, RI-155830, "DRS transmission over unlicensed carrier", describe un esquema de transmisión para la transmisión de señal de referencia de descubrimiento (DRS) en espectro sin licencia.
- 30 El documento WO 2015/124208 A1 describe un esquema de señalización para proporcionar información de temporización con respecto a un nodo de red que opera en modo de transmisión discontinua a un dispositivo de comunicación.
- De esta manera se proporciona un método para un dispositivo de comunicación que comprende: realizar al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para al menos una portadora en espectro sin licencia en recursos de tiempo determinados a partir de la información del sistema de difusión; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para dicha al menos una portadora fuera de dichos recursos de tiempo.
- 35
- 40 Según una realización, el método comprende además determinar basándose en dicha información del sistema los recursos de tiempo en los que un nodo de célula intentará transmitir señales adecuadas para mediciones de selección de célula en modo inactivo.
- Según una realización, dichas señales son señales de referencia.
- 45
- Según una realización, las señales de referencia son señales de referencia de descubrimiento.
- Según una realización, dicha información del sistema indica explícitamente dichos recursos de tiempo, indica implícitamente dichos recursos de tiempo o proporciona información mediante la cual un dispositivo de comunicación es capaz de determinar dichos recursos de tiempo basándose en otra información adicional.
- 50
- Según una realización, el método comprende además realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo para al menos una célula actualmente seleccionada y una o más células vecinas.
- 55
- Según una realización, dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para al menos una célula vecina se realiza al mismo tiempo que dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para dicha célula actualmente seleccionada.
- 60
- Según una realización, dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para al menos una célula vecina se realiza en un tiempo diferente que dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para dicha célula actualmente seleccionada.
- Según una realización, el método comprende además usar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para seleccionar una célula preferida en la que acampar.
- 65

Según una realización, el método comprende además seleccionar una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente también a la información de difusión indicativa de uno o más umbrales de selección para una o más células.

5 Según una realización, el método comprende, además: hacer dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para una pluralidad de portadoras en dichos recursos de tiempo; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de célula en modo inactivo para dicha pluralidad de portadoras fuera de dichos recursos de tiempo.

10 Según una realización, el método comprende, además: seleccionar una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente en la base de dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo.

15 Según una realización, dicha información del sistema de difusión identifica dichos recursos de tiempo por referencia a uno o más de: periodicidad, duración y desplazamiento con respecto a un tiempo de referencia.

Según una realización, dicho tiempo de referencia es el tiempo de transmisión de una señal de referencia reconocible por el dispositivo de comunicación como una señal de referencia de tiempo.

20 También se proporciona de esta manera un aparato para un dispositivo de comunicación que comprende: un procesador y una memoria que incluye código de programa informático, en donde la memoria y el código de programa informático están configurados para, con el procesador, hacer que el aparato: haga al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para al menos una portadora en espectro sin licencia en recursos de tiempo determinados a partir de la información del sistema de difusión; y abstenerse de realizar dicho al menos
25 un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para dicha al menos una portadora fuera de dichos recursos de tiempo.

30 Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: determine basándose en dicha información del sistema los recursos de tiempo en los que un nodo de célula intentará transmitir señales adecuadas para las mediciones de selección de célula en modo inactivo.

Según una realización, dichas señales son señales de referencia.

35 Según una realización, las señales de referencia son señales de referencia de descubrimiento.

Según una realización, dicha información del sistema indica explícitamente dichos recursos de tiempo, indica implícitamente dichos recursos de tiempo o proporciona información mediante la cual un dispositivo de comunicación es capaz de determinar dichos recursos de tiempo basándose en otra información adicional.

40 Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: realice dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo para al menos una célula actualmente seleccionada, y una o más células vecinas.

45 Según una realización, dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para al menos una célula vecina se realiza al mismo tiempo que dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para dicha célula actualmente seleccionada.

50 Según una realización, dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para al menos una célula vecina se realiza en un tiempo diferente que dicho al menos un tipo de medición de selección de modo inactivo para dicha célula actualmente seleccionada.

55 Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: use dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para seleccionar una célula preferida en la que acampar.

60 Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: seleccione una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente también en la información de difusión indicativa de uno o más umbrales de selección para uno o más células.

65 Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: realice dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para una pluralidad de portadoras en dichos recursos de tiempo; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de célula en modo inactivo para dicha pluralidad de portadoras fuera de dichos recursos de tiempo.

Según una realización, la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: seleccione una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente en la base de dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo.

- 5 Según una realización, dicha información del sistema de difusión identifica dichos recursos de tiempo por referencia a uno o más de: periodicidad, duración y desplazamiento con respecto a un tiempo de referencia.

10 También se proporciona de esta manera un producto de programa informático que comprende medios de código de programa que, cuando se cargan en un ordenador, controlan la computadora para: realizar en un dispositivo de comunicación al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para al menos una portadora en el espectro sin licencia en los recursos de tiempo determinados a partir de la información del sistema de difusión; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para dicha al menos una portadora fuera de dichos recursos de tiempo.

- 15 A continuación, se describen en detalle ejemplos de técnicas según realizaciones de la invención, solo a manera de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un entorno en el que pueden implementarse las realizaciones de la presente invención;

20 la Figura 2 ilustra un ejemplo de aparato para su uso en el dispositivo de comunicación de la Figura 1;

la Figura 3 ilustra un ejemplo de aparato para su uso en los nodos de célula de la Figura 1;

- 25 la Figura 4 ilustra un ejemplo de transmisión de señales de referencia de descubrimiento para su uso en mediciones de selección de célula en modo inactivo en algunos recursos de tiempo, y transmisión de señales de referencia de descubrimiento no para su uso en mediciones de selección de célula en modo inactivo en otros recursos de tiempo;

30 la Figura 5 ilustra un ejemplo de transmisión de algunas señales de referencia de descubrimiento reconocibles por el equipo del usuario como útiles para mediciones de selección de célula en modo inactivo, y algunas señales de referencia de descubrimiento reconocibles por el equipo de usuario como no útiles para mediciones de selección de célula en modo inactivo;

35 la Figura 6 ilustra un ejemplo de un conjunto de operaciones en un dispositivo de comunicación según una realización de la presente invención;

la Figura 7 ilustra un ejemplo de operaciones en un nodo de célula según una realización de la presente invención; y

40 la Figura 8 ilustra un ejemplo de operaciones en un nodo de célula según una realización de la presente invención.

Se describe en detalle a continuación una técnica según una realización de la presente invención para el ejemplo de realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo para células de red de acceso de LTE (Evolución a Largo Plazo) que operan en espectro sin licencia, pero la misma técnica es aplicable para realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo para otros tipos de células.

45 La Figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de un equipo de usuario (UE) 8 ubicado dentro del área de cobertura de una pluralidad de eNB 2 de red de acceso de LTE pertenecientes a tres redes de acceso y células operativas en espectro sin licencia. Una red de acceso de LTE también puede comprender un gran número de macrocélulas (no mostradas) operadas en espectro con licencia y, p. ej., células más pequeñas (no mostradas), p. ej., femtocélulas, picocélulas también operadas en espectro con licencia; pero algunas redes de LTE igualmente pueden consistir únicamente en células que operan en un espectro sin licencia. La Figura 1 únicamente muestra un pequeño número de células que operan en un espectro sin licencia, pero una red de acceso de LTE puede comprender un número grande de estas células.

55 En el ejemplo de la Figura 1, cada uno de los nodos de célula de espectro sin licencia (los eNB) 2 está conectado a un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 6 para la red a la que pertenece, EPC 6 que incluye una entidad de gestión móvil (MME) 10; pero, algunas redes de acceso (tales como las redes de acceso que consisten únicamente en células que operan en un espectro sin licencia) pueden no comprender ningún núcleo de paquetes evolucionado, pero comprenderán una MME a la que está conectado cada nodo de célula (punto de acceso). Una función de la entidad 10 de gestión móvil es mantener listas de áreas de seguimiento (TA) que indican las áreas de ubicación en las que se encuentra cada UE 8 acampado en alguna célula de la red respectiva, de modo que un UE acampado en alguna célula de la red pueda ser fácilmente radiobuscado, p. ej., en el caso de que haya una llamada para el UE o datos para transmitirse al UE. Cada red de acceso de radio celular de LTE también puede incluir otros elementos, pero estos no se muestran en la Figura 1 por razones de concisión.

65

La Figura 2 muestra una vista esquemática de un ejemplo de un aparato para el UE 8. El UE 8 se puede utilizar para diversas tareas, tales como realizar y recibir llamadas telefónicas, recibir y enviar datos desde y hacia una red de datos y experimentar, por ejemplo, contenido multimedia u otro. El UE 8 puede ser cualquier dispositivo al menos capaz de recuperar datos/información de señales de radio transmitidas por los eNB de la red (tanto para células de espectro sin licencia como con licencia) y transmitir señales de radio que incluyen datos/información recuperable por los eNB de la red. Los ejemplos no limitantes de equipo de usuario (UE) 8 incluyen teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores personales y dispositivos sin ninguna interfaz de usuario, tales como dispositivos que están diseñados para comunicaciones de tipo máquina (MTC).

Con referencia a la Figura 2, un procesador 34 de banda base, que opera según el código de programa almacenado en la memoria 32, controla la generación y transmisión de señales de radio a través del extremo 36 frontal de radiofrecuencia y la antena 38. El extremo frontal de RF puede incluir un transceptor analógico, filtros, un duplexor y un conmutador de antena. Además, la combinación de la antena 38, el extremo frontal de RF 36 y el procesador 34 de banda base recupera datos/información de señales de radio que llegan al UE 8 desde, p. ej., los eNB 2 que operan células de espectro sin licencia. El UE 8 también puede comprender un procesador de aplicaciones (no mostrado) que genera datos de usuario para su transmisión a través de señales de radio y procesa datos de usuario recuperados de señales de radio por el procesador 34 de banda base y almacenados en la memoria 32.

El procesador de aplicaciones y el procesador 34 de banda base pueden implementarse como chips separados o combinarse en un solo chip. La memoria 32 puede implementarse como uno o más chips. La memoria 32 puede incluir tanto memoria de solo lectura como memoria de acceso aleatorio. Los elementos anteriores pueden proporcionarse en una o más placas de circuito.

El UE puede incluir otros elementos adicionales que no se muestran en la Figura 2. Por ejemplo, el UE 8 puede incluir una interfaz de usuario, tal como un teclado 201, comandos de voz, pantalla o almohadilla sensitivas al tacto, combinaciones de estos o similares, a través de los cuales un usuario puede controlar la operación del UE 8. El UE 8 también puede incluir una pantalla, un altavoz y un micrófono. De forma adicional, el UE 8 puede comprender conectores apropiados (o bien alámbricos o bien inalámbricos) a otros dispositivos y/o para conectar accesorios externos (p. ej., equipo de manos libres), al mismo.

La Figura 3 muestra un ejemplo de un aparato para su uso en cada uno de los eNB 2 de la Figura 1 que operan células de espectro sin licencia. Un procesador 20 de banda ancha, que funciona según el código de programa almacenado en la memoria 22, (a) controla la generación y transmisión de señales de radio a través de la combinación del extremo frontal 24 de radiofrecuencia y la antena 26; y (b) recupera datos de señales de radio que llegan al eNB desde, p. ej., el UE 8. El extremo frontal de RF puede incluir un transceptor analógico, filtros, un duplexor y un conmutador de antena. Tanto el procesador 20 como la memoria 22 pueden implementarse como uno o más chips. La memoria 22 puede incluir tanto memoria de solo lectura como memoria de acceso aleatorio. Los elementos anteriores pueden proporcionarse en una o más placas de circuito. El aparato también comprende una interfaz 28 para transferir datos hacia y desde una o más partes de la misma red de acceso, tal como, p. ej., el EPC 6 y otros eNB en la misma red de acceso.

Debe apreciarse que el aparato mostrado en cada una de las Figuras 2 y 3 descritas anteriormente puede comprender elementos adicionales que no están directamente implicados con las realizaciones de la invención que se describen posteriormente.

Las Figuras 6 a 8 ilustran un ejemplo de operaciones en los eNB 2 y el UE 8 según una realización para este ejemplo. Todas las operaciones llevadas a cabo por el procesador 34 siguen el código de programa almacenado en la memoria 32; y todas las operaciones llevadas a cabo por el procesador 20 siguen el código de programa almacenado en la memoria 22.

El procesador 20 de banda base en el eNB 2 transmite (a través del extremo frontal de RF 24 y la antena 26), en los recursos de radio del canal de difusión de una célula de espectro sin licencia, información del sistema que incluye información de medición de selección de célula (ETAPA 700) para los UE en modo inactivo. La información de selección de célula incluye una indicación de los recursos 40 de tiempo en los que realizar mediciones en modo inactivo de señales de referencia de descubrimiento (DRS) 42 para seleccionar en qué célula acampar en modo inactivo. Con referencia a la Figura 4, la información de selección de célula indica los recursos 40 de tiempo en los que la DRS (señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS)/señal de referencia específica de célula (CRS)) para la célula permite unas mediciones de RRM (gestión de recursos de radio) de buena calidad y relativamente fiables, porque, p. ej., hay menos riesgo de fluctuaciones de potencia de transmisión debido a la operación multiportadora. No hay necesariamente transmisión de DRS en todos los recursos de tiempo indicados en la información de selección de célula; por ejemplo, puede que no haya transmisión de DRS en recursos de tiempo donde falla el procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) (es decir, se detecta que el canal está ocupado). La información de selección de célula es para la utilización del UE 8 actualmente acampado en la célula para determinar cuándo realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo en la frecuencia portadora correspondiente. De esta manera, el UE 8 puede realizar mediciones en la célula en la que está acampando, así como, p. ej., en células vecinas de la misma red que operan en la misma frecuencia portadora (sin licencia), donde el

UE 8 puede limitar además el tiempo requerido para realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo intrafrecuencia (es decir, en la misma frecuencia portadora que la célula en la que el UE 8 está acampando actualmente), reduciendo de esta manera el consumo de energía en el UE 8. Similarmente, la información de medición de selección de célula también puede aplicarse a otras frecuencias portadoras (sin licencia), donde el UE 8 puede limitar además el tiempo requerido para realizar mediciones en modo inactivo no solo en la frecuencia portadora de la célula actualmente seleccionada, sino también en una o más otras frecuencias portadoras (sin licencia) que tienen igual o prioridad superior, e incluso también en una o más frecuencias portadoras de menor prioridad. Un UE 8 puede conocer el nivel de prioridad asignado a cada frecuencia portadora por la red, por medio de, p. ej., información del sistema de difusión o información recibida de la red cuando se liberó la conexión de RRC más reciente entre el UE y la red.

La información del sistema puede identificar recursos de tiempo para realizar mediciones de selección de célula, p. ej., por referencia a una o más de la periodicidad, duración y desplazamiento con respecto a una subtrama de referencia. En mayor detalle, la información del sistema puede incluir uno o más de: (i) un campo de 2 bits que indica un período de tiempo en el que existen recursos de tiempo para mediciones de selección de célula; (ii) un campo de 2-3 bits que indica la duración de los recursos de tiempo para las mediciones de selección de célula; y (iii) un campo de 2-3 bits que indica la ubicación de los recursos de tiempo para las mediciones de selección de célula en relación con una subtrama de referencia. En un ejemplo, el UE determina la subtrama de referencia como la subtrama en la que se transmite la información del sistema. Todo este contenido de información del sistema puede, por ejemplo, codificarse conjuntamente en un solo mensaje de difusión. En otro ejemplo, el UE determina la subtrama de referencia como la subtrama en la que detecta una señal de referencia específica (p. ej., una señal de referencia reconocible por el equipo de usuario como útil para las mediciones de selección de célula en modo inactivo).

El procesador 34 de banda base del UE de un UE 8 acampado en la célula del eNB adquiere la información de medición de selección de célula de la información del sistema difundida por el eNB en los recursos de radio del canal de transmisión (ETAPA 600), y almacena la información de medición de selección de célula en la memoria 32.

El procesador 34 de banda base del UE realiza mediciones en modo inactivo de la DRS 42 de forma selectiva en los recursos 40 de tiempo indicados en la información de medición de selección de célula (es decir, no realiza mediciones en modo inactivo de la DRS 42 con fines de selección de célula fuera de los recursos 40 de tiempo indicados), para al menos la frecuencia portadora de la célula actualmente seleccionada, y también para una o más frecuencias portadoras que tengan un nivel de prioridad igual o superior al de la frecuencia portadora de la célula actualmente seleccionada, si la información de selección de célula en modo inactivo también se aplica a tales otras frecuencias portadoras (ETAPA 602). El procesador 34 de banda base del UE almacena los resultados de las mediciones en modo inactivo en la memoria 32.

El procesador 34 de banda base del UE a continuación compara los resultados de la medición en modo inactivo con uno o más umbrales preconfigurados (también almacenados en la memoria 32) relacionados con la (re)selección de célula en modo inactivo, que incluye, p. ej., uno o más umbrales de RSRP (potencia recibida de señal de referencia) y/o uno o más umbrales de RSRQ (potencia recibida de señal de referencia); y determina si alguna de las células medidas cumple las condiciones preconfiguradas relacionadas con la (re)selección de células (ETAPA 604).

Si la determinación del ETAPA 604 es positiva, el procesador 34 de banda base del UE permanece acampado en modo inactivo en la célula actualmente seleccionada (si la célula actualmente seleccionada cumple las condiciones para la selección de célula, y no hay células de prioridad superior (es decir, células operadas en una frecuencia portadora con prioridad superior que la de la célula actualmente seleccionada), o inicia procedimientos en modo inactivo para la reelección de célula hacia una célula de prioridad superior (si una de las células de prioridad superior cumple con las condiciones para la selección de célula en modo inactivo) (ETAPA 606). Incluso si otra célula que opera en la misma frecuencia portadora (u otra frecuencia portadora de igual prioridad) tiene una intensidad o calidad de señal más alta que la célula actualmente seleccionada, el UE puede decidir quedarse acampado en la célula actualmente seleccionada, si la intensidad o calidad de la señal de la célula actualmente seleccionada es suficientemente alta.

Por ejemplo: si el procesador 34 de banda base del UE determina que otra célula (en la misma frecuencia portadora, o en una frecuencia portadora diferente con un nivel de prioridad igual o superior) tiene una RSRP que es (i) más alta que la RSRP para la célula actualmente seleccionada en un cierto valor de desplazamiento, y (ii) por encima de un umbral de RSRP preconfigurado para la selección de célula en modo inactivo, el procesador 34 de banda base del UE inicia la reelección de célula en modo inactivo hacia la otra célula (después de haber verificado que la célula está de un tipo en el que los UE pueden acampar, p. ej., pertenece a la misma red). Como se mencionó en el párrafo anterior, el UE puede configurarse para no volver a seleccionar una célula de RSRP superior que opera en la misma frecuencia portadora (u otra frecuencia portadora de igual prioridad), si la RSRP para la célula actualmente seleccionada es suficientemente alta.

Si la determinación de la ETAPA 604 es negativa (es decir, si la intensidad de la señal o la calidad de la célula actualmente seleccionada no es lo suficientemente buena (p. ej., la RSRP de la célula actualmente seleccionada está por debajo de un valor de umbral), y no hay otras células de prioridad alta para las que la intensidad o calidad

de la señal es suficientemente buena (p. ej., la RSRP de todas las demás células de prioridad alta está por debajo de un valor umbral), el procesador 34 de banda base del UE realiza mediciones de la DRS 42 en los recursos 40 de tiempo indicados en la información de medición de selección de célula en modo inactivo para células que pertenecen a la misma red que la célula actualmente seleccionada, pero que operan en frecuencias portadoras que tienen un nivel de prioridad más bajo que la frecuencia portadora de la célula actualmente seleccionada (ETAPA 608).

El procesador 34 de banda base del UE determina si alguna de estas células de frecuencia de menor prioridad cumple las condiciones preconfiguradas para la selección de célula (ETAPA 610).

Si la determinación de la ETAPA 610 es positiva, el procesador 34 de banda base del UE inicia los procedimientos para la reelección de célula en modo inactivo hacia la célula de menor prioridad que cumple las condiciones para la selección de célula en modo inactivo (ETAPA 612).

Si la determinación de la ETAPA 612 es negativa, el procesador 34 de banda base del UE busca fuera de los recursos 40 de tiempo indicados en la información de sistema de célula un tipo específico de DRS reconocible por el UE como útil para las mediciones de selección de célula en modo inactivo (ETAPA 614 de la Figura 6). Como se ilustra en la Figura 5, los procesadores 20 de banda base del eNB de uno o más eNB 2 que operan una o más células en un espectro sin licencia pueden transmitir este tipo específico de DRS 44 en algunos recursos de tiempo; y transmitir uno o más otros tipos de DRS 46 (reconocibles por el UE como no útiles para mediciones de selección de célula en modo inactivo) en otros recursos de tiempo (ETAPA 800 de la Figura 8). Los UE podrían reconocer de forma adicional el tipo específico de DRS mencionado anteriormente como una indicación de que la célula es una célula de espectro sin licencia en la que los UE pueden acampar (es decir, no una célula de espectro sin licencia en la que los UE no pueden acampar, tal como una célula de acceso asistido por licencia (LAA) especificada en la versión 13 de LTE como una célula de espectro sin licencia que solo puede usarse como célula secundaria por los UE que están conectados a una célula primaria operada en espectro con licencia). Las células en las que los UE no pueden acampar (tales como las células de LAA), p. ej., la célula n.º 1 de la red C de la Figura 5, no transmitirán este tipo específico de DRS.

Como se mencionó anteriormente, el tipo específico de DRS también se puede usar como una referencia de tiempo a partir de la cual un UE puede determinar la temporización de las transmisiones de DRS adecuadas para las mediciones de selección de célula en modo inactivo.

El tipo específico de DRS mencionado anteriormente puede estar caracterizado, por ejemplo, por la inclusión de una secuencia de PSS adicional en la DRS. Alternativamente, el tipo específico de DRS puede estar caracterizado, por ejemplo, por estar mezclado con una firma específica de la red.

El procesador 34 de banda base del UE realiza mediciones en modo inactivo de DRS de aquellas DRS detectadas fuera de los recursos de tiempo indicados en la información de medición de selección de célula, y mantiene para las determinaciones de selección de célula en modo inactivo (mediante el almacenamiento en la memoria 32) solo aquellas mediciones en modo inactivo para la DRS 44 que incluyen la indicación mencionada anteriormente (ETAPA 616). El procesador 34 de banda base del UE a continuación vuelve a comparar los resultados de medición en modo inactivo retenidos con uno o más umbrales preconfigurados (también almacenados en la memoria 32) relacionados con la (re)selección de célula en modo inactivo, que incluyen, p. ej., uno o más umbrales de RSRP y/o uno o más umbrales de RSRQ; y determina si alguna de las células medidas cumple las condiciones preconfiguradas relacionadas con la (re)selección de células.

La medición de DRS descrita anteriormente fuera de los recursos de tiempo indicados en la información de selección de célula puede realizarse en etapas para diferentes frecuencias portadoras en orden de nivel de prioridad.

En la técnica descrita anteriormente, la restricción sobre la realización de mediciones de selección de célula para una o más células de forma selectiva en los recursos de tiempo indicados en la información de medición de selección de célula en modo inactivo solo puede aplicarse a uno o más tipos limitados de mediciones de selección de célula en modo inactivo. Por ejemplo, las restricciones pueden aplicarse solo a las mediciones de RSRP y RSRQ, o aplicarse solo a RSRP, RSRQ y mediciones (indicador de intensidad de la señal recibida).

En el ejemplo descrito anteriormente, la información del sistema incluye información explícita de selección de célula en modo inactivo que indica explícitamente los recursos de tiempo en los que realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo. Sin embargo, en ejemplos alternativos, los recursos de tiempo en los que realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo pueden estar implícitos a partir de la información incluida en la información del sistema para otro u otros propósitos principales; o el UE 8 puede ser capaz de determinar los recursos de tiempo para realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo basándose parcialmente en la información incluida en la información del sistema de difusión y otra información fuera de la información del sistema de difusión, tal como la información que se deriva de los patrones de transmisión de células observados por el UE 8.

Las técnicas descritas anteriormente facilitan una reducción en el consumo de energía en los UE en modo inactivo al limitar la cantidad de tiempo que un UE necesita para realizar la búsqueda de células y las mediciones de RRM

cuando acampa en una célula. La técnica descrita anteriormente también facilita una mejor fiabilidad de las mediciones de RRM por un UE en modo inactivo acampado en una célula, proporcionando al UE una indicación de cuándo se pueden realizar mediciones de RRM de intrafrecuencia e interfrecuencia fiables.

5 La presente invención tiene un uso particular (pero no exclusivo) en redes que permiten la operación independiente en espectro sin licencia, según lo cual la interfaz inalámbrica del eNB/UE se basa únicamente en espectro sin licencia sin ninguna portadora de anclaje en espectro con licencia.

10 Se puede utilizar un producto de código de programa informático adaptado apropiadamente para implementar las realizaciones, cuando se carga en un ordenador. El producto de código de programa para proporcionar la operación puede almacenarse y proporcionarse por medio de un medio portador tal como un disco portador, tarjeta o cinta. Una posibilidad es descargar el producto de código de programa a través de una red de datos. La implementación se puede proporcionar con el software apropiado en un servidor.

15 Las realizaciones de la invención pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuito integrado. El diseño de circuitos integrados es, en gran medida, un proceso altamente automatizado. Hay herramientas de software complejas y potentes disponibles para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito de semiconductores listo para grabarse y formarse en un sustrato semiconductor.

20 Los programas, tales como los proporcionados por Synopsys, Inc. de Mountain View, California y Cadence Design, de San Jose, California, enrutan automáticamente conductores y ubican componentes en un chip de semiconductor usando reglas de diseño bien establecidas, así como bibliotecas de módulos de diseño previamente almacenados. Una vez que se ha completado el diseño para un circuito de semiconductor, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado (p. ej., Opus, GDSII o similar) puede transmitirse a una instalación de fabricación de
25 semiconductores o "fab" para su fabricación.

La medición de DRS descrita anteriormente fuera de los recursos de tiempo indicados en la información de selección de célula puede realizarse en etapas para diferentes frecuencias portadoras en orden de nivel de prioridad.

30 En la técnica descrita anteriormente, la restricción sobre la realización de mediciones de selección de célula para una o más células de forma selectiva en los recursos de tiempo indicados en la información de medición de selección de célula en modo inactivo solo puede aplicarse a uno o más tipos limitados de mediciones de selección de célula en modo inactivo. Por ejemplo, las restricciones pueden aplicarse solo a las mediciones de RSRP y RSRQ, o aplicarse solo a RSRP, RSRQ y mediciones (indicador de intensidad de la señal recibida).

35 En el ejemplo descrito anteriormente, la información del sistema incluye información explícita de selección de célula en modo inactivo que indica explícitamente los recursos de tiempo en los que realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo. Sin embargo, en ejemplos alternativos, los recursos de tiempo en los que realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo pueden estar implícitos a partir de la información incluida en la
40 información del sistema para otro u otros propósitos principales; o el UE 8 puede ser capaz de determinar los recursos de tiempo para realizar mediciones de selección de célula en modo inactivo basándose parcialmente en la información incluida en la información del sistema de difusión y otra información fuera de la información del sistema de difusión, tal como la información que se deriva de los patrones de transmisión de células observados por el UE 8.

45 Las técnicas descritas anteriormente facilitan una reducción en el consumo de energía en los UE en modo inactivo al limitar la cantidad de tiempo que un UE necesita para realizar la búsqueda de células y las mediciones de RRM cuando acampa en una célula. La técnica descrita anteriormente también facilita una mejor fiabilidad de las mediciones de RRM por un UE en modo inactivo acampado en una célula, proporcionando al UE una indicación de cuándo se pueden realizar mediciones de RRM de intrafrecuencia e interfrecuencia fiables.

50 La presente invención tiene un uso particular (pero no exclusivo) en redes que permiten la operación independiente en espectro sin licencia, según lo cual la interfaz inalámbrica del eNB/UE se basa únicamente en espectro sin licencia sin ninguna portadora de anclaje en espectro con licencia.

55 Se puede utilizar un producto de código de programa informático adaptado apropiadamente para implementar las realizaciones, cuando se carga en un ordenador. El producto de código de programa para proporcionar la operación puede almacenarse y proporcionarse por medio de un medio portador tal como un disco portador, tarjeta o cinta. Una posibilidad es descargar el producto de código de programa a través de una red de datos. La implementación se puede proporcionar con el software apropiado en un servidor.

60 Las realizaciones de la invención pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuito integrado. El diseño de circuitos integrados es, en gran medida, un proceso altamente automatizado. Hay herramientas de software complejas y potentes disponibles para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito de semiconductores listo para grabarse y formarse en un sustrato semiconductor.

65

Los programas, tales como los proporcionados por Synopsys, Inc. de Mountain View, California y Cadence Design, de San Jose, California, enrutan automáticamente conductores y ubican componentes en un chip de semiconductor usando reglas de diseño bien establecidas, así como bibliotecas de módulos de diseño previamente almacenados. Una vez que se ha completado el diseño para un circuito de semiconductor, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado (p. ej., Opus, GDSII o similar) puede transmitirse a una instalación de fabricación de semiconductores o “fab” para su fabricación.

Además de las modificaciones explícitamente mencionadas anteriormente, será evidente para una persona experta en la técnica que se pueden realizar diversas otras modificaciones de la realización descrita dentro del alcance de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método llevado a cabo por un dispositivo de comunicación que comprende: realizar al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para al menos una portadora en espectro sin licencia en recursos de tiempo determinados a partir de la información del sistema de difusión; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para dicha al menos una portadora fuera de dichos recursos de tiempo.
2. Un método según la reivindicación 1, que comprende determinar basándose en dicha información del sistema los recursos de tiempo en los que un nodo de célula intentará transmitir señales adecuadas para mediciones de selección de célula en modo inactivo.
3. Un método según la reivindicación 2, en donde dichas señales son señales de referencia de descubrimiento.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicha información del sistema indica explícitamente dichos recursos de tiempo, indica implícitamente dichos recursos de tiempo, o proporciona información mediante la cual un dispositivo de comunicación es capaz de determinar dichos recursos de tiempo basándose en otra información adicional.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo para al menos una célula actualmente seleccionada y una o más células vecinas.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende: realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para una pluralidad de portadoras en dichos recursos de tiempo; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de célula en modo inactivo para dicha pluralidad de portadoras fuera de dichos recursos de tiempo.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: seleccionar una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente en la base de dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha información del sistema de difusión identifica dichos recursos de tiempo como referencia a uno o más de: periodicidad, duración y desplazamiento con respecto a un tiempo de referencia.
9. Un método según la reivindicación 8, en donde dicho tiempo de referencia es el tiempo de transmisión de una señal de referencia reconocible por el dispositivo de comunicación como una señal de referencia de tiempo.
10. Un aparato (8) para un dispositivo de comunicación que comprende: un procesador (34) y una memoria (32) que incluye código de programa informático, en donde la memoria (32) y el código de programa informático están configurados para, con el procesador (34), hacer que el aparato (8): realice al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para al menos una portadora en espectro sin licencia en recursos de tiempo determinados a partir de la información del sistema de difusión; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para dicha al menos una portadora fuera de dichos recursos de tiempo.
11. Un aparato según la reivindicación 10, en donde la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: determine basándose en dicha información del sistema los recursos de tiempo en los que un nodo de célula intentará transmitir señales adecuadas para las mediciones de selección de célula en modo inactivo.
12. Un aparato según la reivindicación 11, en donde dichas señales son señales de referencia de descubrimiento.
13. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde dicha información del sistema indica explícitamente dichos recursos de tiempo, indica implícitamente dichos recursos de tiempo o proporciona información mediante la cual un dispositivo de comunicación es capaz de determinar dichos recursos de tiempo basándose en otra información adicional.
14. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: realice dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo para al menos una célula actualmente seleccionada y una o más células vecinas.

15. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: realice dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo para una pluralidad de portadoras en dichos recursos de tiempo; y abstenerse de realizar dicho al menos un tipo de medición de célula en modo inactivo para dicha pluralidad de portadoras fuera de dichos recursos de tiempo.
5
16. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en donde la memoria y el código del programa informático están configurados además para, con el procesador, hacer que el aparato: seleccione una célula en la que acampar basándose al menos parcialmente en la base de dicho al menos un tipo de medición de selección de célula en modo inactivo en dichos recursos de tiempo.
10
17. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en donde dicha información del sistema de difusión identifica dichos recursos de tiempo como referencia a uno o más de: periodicidad, duración y desplazamiento con respecto a un tiempo de referencia.
15
18. Un aparato según la reivindicación 17, en donde dicho tiempo de referencia es el tiempo de transmisión de una señal de referencia reconocible por el dispositivo de comunicación como una señal de referencia de tiempo.
20
19. Un producto de programa informático que comprende medios de código de programa que cuando se cargan en un aparato de procesamiento de datos para un dispositivo de comunicación, controla el dispositivo de comunicación para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

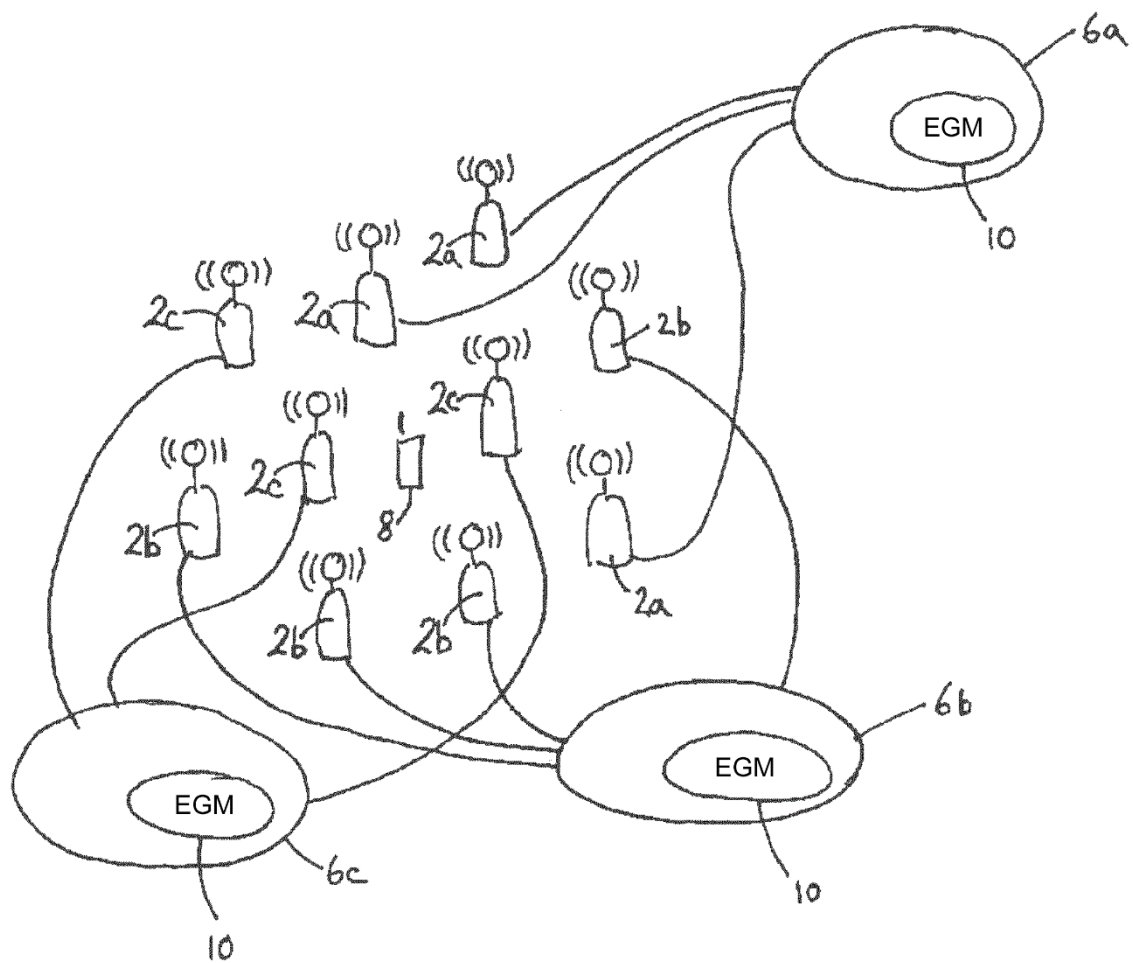


Figura 1

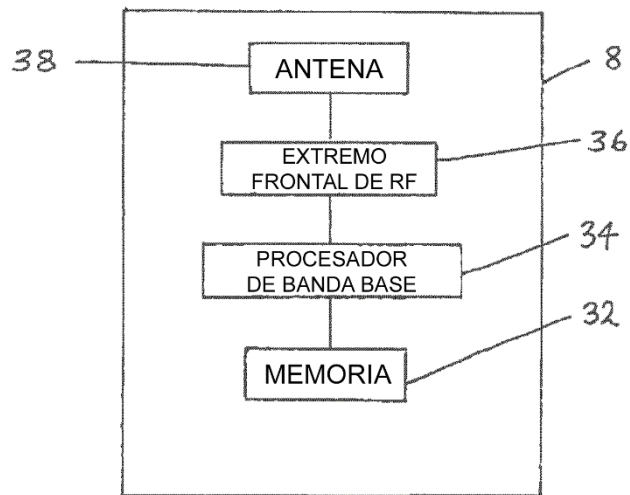


Figura 2

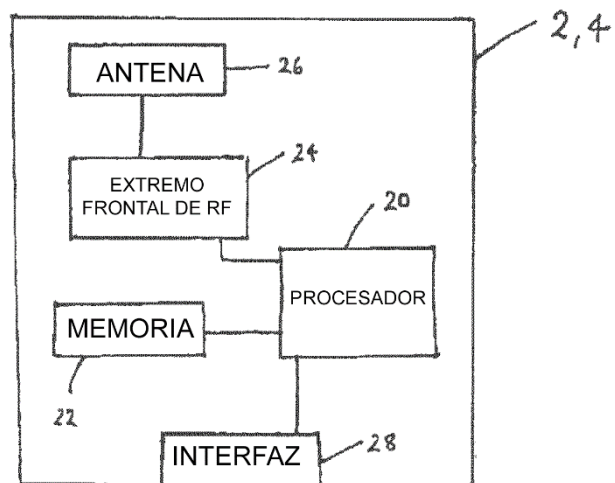


Figura 3

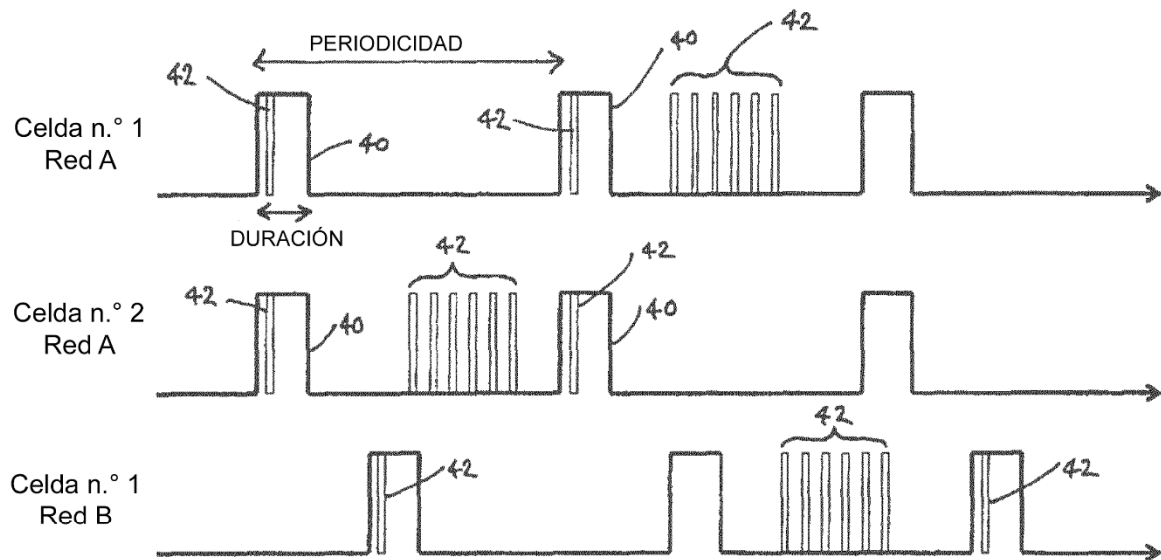


Figura 4

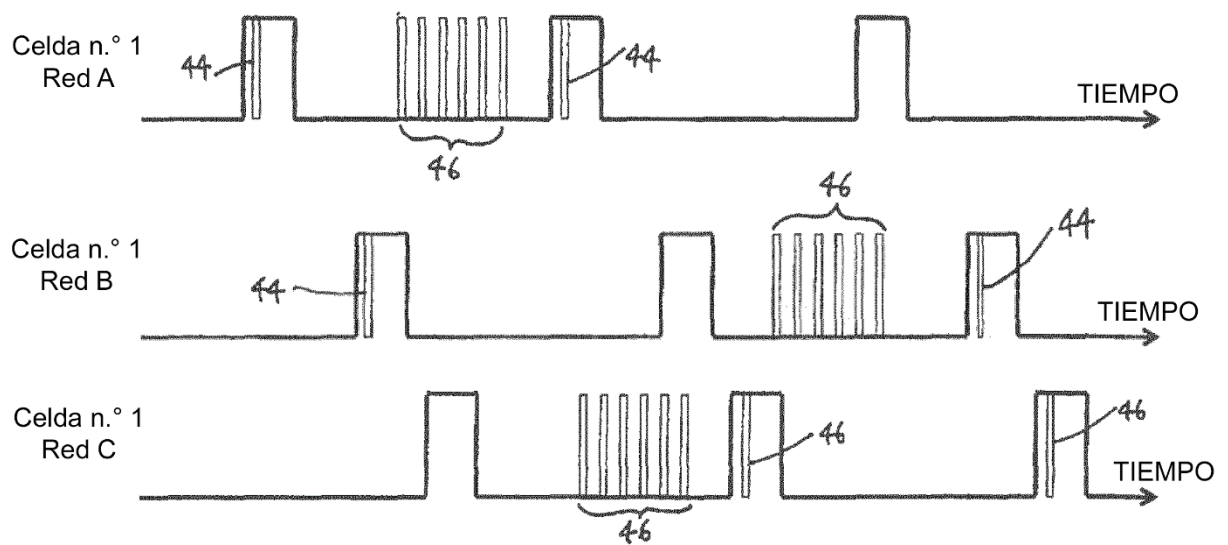


Figura 5

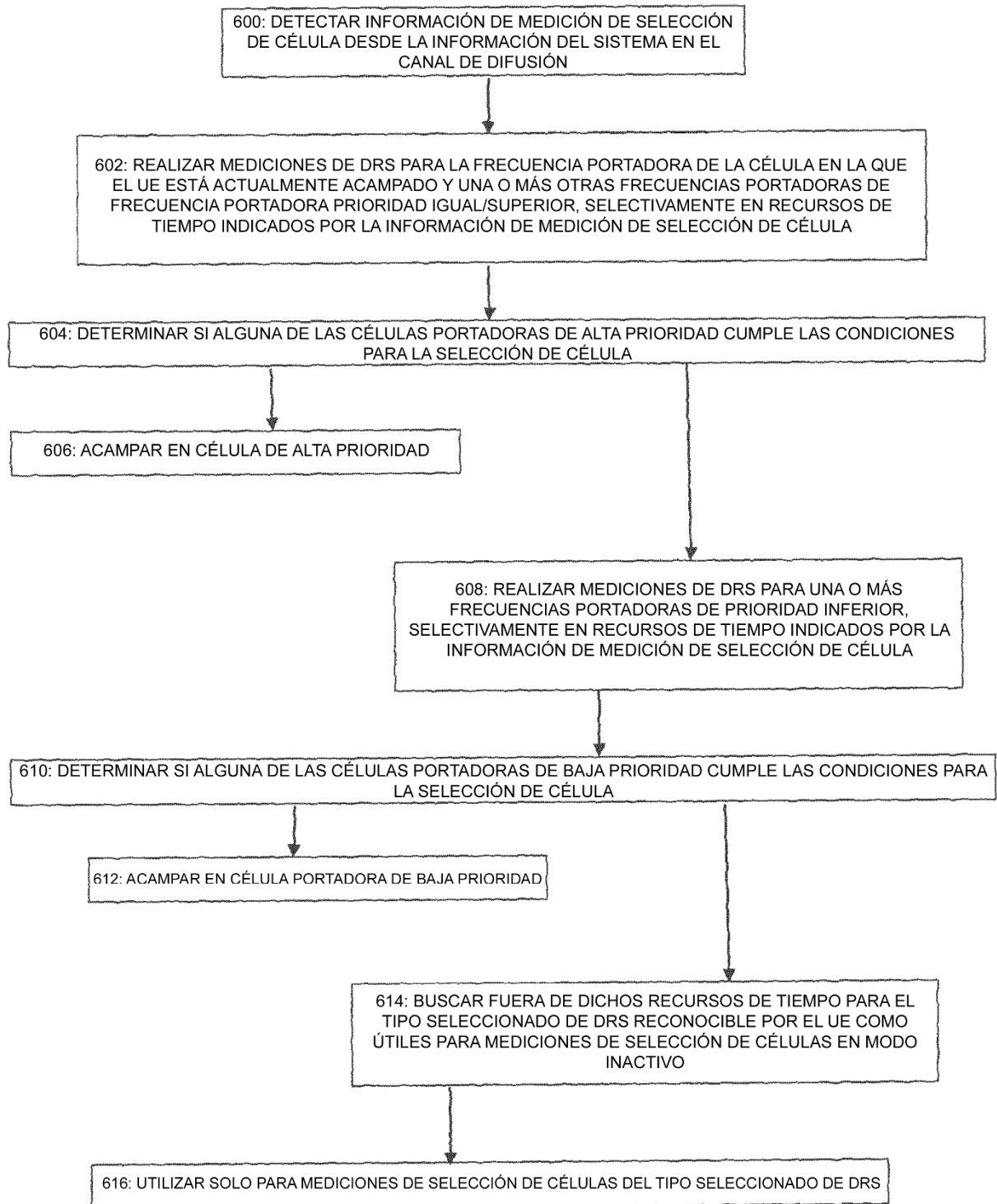


Figura 6

700: TRANSMITIR EN EL CANAL DE DIFUSIÓN INFORMACIÓN DE MEDICIÓN DE SELECCIÓN DE CÉLULA DE RECURSOS DE RADIO QUE COMPRENDE INDICACIÓN DE RECURSOS DE TIEMPO PARA MEDICIONES DE SELECCIÓN DE CÉLULA EN MODO INACTIVO

Figura 7

800: TRANSMITIR EN ALGUNOS RECURSOS DE TIEMPO EL PRIMER TIPO DE DRS RECONOCIBLE POR EL UE COMO ÚTIL PARA MEDICIONES DE SELECCIÓN DE CÉLULA EN MODO INACTIVO, Y TRANSMITIR EN OTROS RECURSOS DE TIEMPO UNO O MÁS OTROS TIPOS DE DRS RECONOCIBLES POR EL UE COMO NO ÚTILES PARA LAS MEDICIONES DE SELECCIÓN DE CÉLULA EN MODO INACTIVO

Figura 8