

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 922**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/16** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04W 84/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2015 PCT/SE2015/050100**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15115986**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2015 E 15709764 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3100524**

54 Título: **Mediciones de asistencia en pequeñas células con un esquema de encendido/apagado**

30 Prioridad:

**31.01.2014 US 201461933915 P**

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

**13.03.2019**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LARSSON, DANIEL;  
BEHRAVAN, ALI y  
KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 703 922 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 asistencia en pequeñas células con un esquema de encendido/apagado

**5 Campo técnico**

La tecnología divulgada en el presente documento se refiere en general a redes de telecomunicaciones inalámbricas y, más particularmente, se refiere a técnicas para realizar mediciones de movilidad en tales redes.

**10 Antecedentes**

Redes heterogéneas

15 En un sistema de radio celular típico, los terminales móviles (también conocidos como equipos de usuario, UE, terminales inalámbricos, dispositivos de terminal y/o estaciones móviles) se comunican a través de una red de acceso por radio (RAN) con una o más redes centrales, que proporcionan acceso a redes de datos, como Internet, y/o a la red de telecomunicaciones pública conmutada (PSTN). Una RAN cubre un área geográfica que se divide en áreas de célula, donde cada área de célula es servida por una estación base de radio (también conocida como una estación base, un nodo RAN, un "NodoB" y/o un NodoB mejorado o "eNB"). Un área de célula es un área geográfica  
20 sobre la cual el equipo de la estación base proporciona cobertura de radio en el sitio de una estación base. Las estaciones base se comunican a través de canales de comunicación de radio con terminales inalámbricos dentro del alcance de las estaciones base.

25 Los operadores de sistemas de comunicaciones celulares han comenzado a ofrecer servicios de datos de banda ancha móvil basados, por ejemplo, en las tecnologías inalámbricas WCDMA (acceso múltiple por división de códigos de banda ancha), HSPA (acceso de paquetes a alta velocidad) y evolución a largo plazo (LTE). Alimentados por la introducción de nuevos dispositivos diseñados para aplicaciones de datos, los requisitos de rendimiento del usuario final continúan aumentando. La adopción aumentada de la banda ancha móvil ha resultado en un crecimiento significativo en el tráfico manejado por las redes de datos inalámbricas de alta velocidad. Por consiguiente, se  
30 desean técnicas que permitan a los operadores celulares gestionar redes de manera más eficiente.

Las técnicas para mejorar el rendimiento del enlace descendente pueden incluir técnicas de transmisión de múltiples antenas de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO, por sus siglas en inglés), comunicación multiflujo, despliegue multiportadora, etc. Dado que las eficiencias espectrales por enlace pueden acercarse a los límites teóricos, los  
35 siguientes pasos pueden incluir mejorar las eficiencias espectrales por unidad de área. Se pueden lograr otras eficiencias para las redes inalámbricas, por ejemplo, cambiando una topología de redes tradicionales para proporcionar una mayor uniformidad de las experiencias del usuario en toda la célula. Actualmente, las llamadas redes heterogéneas están siendo desarrolladas por miembros del proyecto asociación de tercera generación (3GPP), como se explica, por ejemplo, en: RP-121436, "Estudio sobre redes heterogéneas UMTS", reunión RAN TSG # 57, Chicago, EE. UU., del 4 al 7 de septiembre de 2012; R1-124512, "Consideraciones iniciales sobre redes heterogéneas para UMTS," Ericsson, ST-Ericsson, Reunión WG1 RAN TSG 3GPP # 70bis, San Diego, CA, EE. UU., del 8 al 12 de octubre de 2012; y R1-124513, "Escenarios de despliegue de red heterogéneas", Ericsson, ST-Ericsson, 3GPP TSG-RAN WG1 # 70bis, San Diego, CA, EE. UU., del 8 al 12 de octubre de 2012.

45 Una red homogénea es una red de estaciones base (también conocidas como los NodoB, los NodoB mejorados o los eNB) en un diseño planificado, que proporciona servicios de comunicaciones para una colección de terminales de usuario (también denominados nodos de equipos de usuario, UE, dispositivos de terminal, y/o terminales inalámbricos), en los que todas las estaciones base suelen tener niveles de potencia de transmisión, patrones de antena, niveles de ruido del receptor y/o conectividad de retorno a la red de datos similares. Además, todas las  
50 estaciones base en una red homogénea pueden ofrecer en general acceso sin restricciones a los terminales de usuario en la red, y cada estación base puede servir aproximadamente a la misma cantidad de terminales de usuario. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas celulares actuales en esta categoría pueden incluir, por ejemplo, GSM (sistema global para las comunicaciones móviles), WCDMA, HSDPA (acceso de paquetes de enlace descendente a alta velocidad), LTE (evolución a largo plazo), WiMAX (Interoperabilidad mundial para acceso por  
55 microondas), etc.

En una red heterogénea, las estaciones base de baja potencia (también denominadas nodos de baja potencia (LPN), nodos micro, nodos pico, nodos femto, nodos de relé, nodos de unidades de radio remotas, nodos RRU, células pequeñas, RRU, etc.) pueden ser desplegados junto con o como una superposición a las estaciones base  
60 macro planificadas y/o ubicadas regularmente. Una estación base macro (MBS) puede proporcionar servicio a través de un área de célula macro relativamente grande, y cada LPN puede proporcionar servicio para un área de célula de LPN relativamente pequeña respectiva dentro del área de célula macro relativamente grande.

La potencia transmitida por un LPN puede ser relativamente pequeña, por ejemplo, 2 vatios, en comparación con la  
65 potencia transmitida por una estación base macro, que puede ser de 40 vatios para una estación base macro típica. Se puede desplegar un LPN, por ejemplo, para reducir/eliminar un agujero o agujeros de cobertura en la cobertura

provista por las estaciones base macro y/o para descargar el tráfico de las estaciones base macro, como para aumentar la capacidad en una ubicación de tráfico alto o los llamados puntos calientes. Debido a su menor potencia de transmisión y menor tamaño físico, un LPN puede ofrecer una mayor flexibilidad para la adquisición del sitio.

- 5 Por lo tanto, una red heterogénea presenta un despliegue multicapa de nodos de alta potencia (HPN), tales como estaciones base macro y nodos de baja potencia (LPN), como las llamadas estaciones base pico o nodos pico. Los LPN y los HPN en una región determinada de una red heterogénea pueden operar en la misma frecuencia, en cuyo caso el despliegue se puede denominar despliegue heterogéneo de cocanal, o en diferentes frecuencias, en cuyo caso se puede hacer referencia al despliegue como un despliegue heterogéneo interfrecuencia o multiportadora o multifrecuencia.

#### Coordinación de interferencia intercelular

- 15 La interferencia intercelular presenta un gran problema de rendimiento para los usuarios de borde de célula. En una red heterogénea, el impacto de la interferencia intercelular puede ser peor que el que generalmente se observa en redes homogéneas, debido a las grandes diferencias entre los niveles de potencia de transmisión de las estaciones base macro y los LPN. Esto se ilustra en la figura 1, que ilustra un despliegue 100 de red heterogénea en el que dos nodos pico 130 tienen áreas de cobertura que se encuentran dentro del área 120 de cobertura del nodo macro 110. Las regiones sombreadas 140 en la figura 1 cubren una región entre un círculo exterior y un círculo interior alrededor de cada LPN. El círculo interior representa un área donde la potencia recibida del LPN es mayor que la de la estación base macro. El círculo exterior representa un área donde la pérdida de ruta hacia la estación base de LPN es más pequeña que la de la estación base macro.

- 25 El área sombreada 140 entre los círculos interno y externo a menudo se conoce como la "zona de desequilibrio". "Esta zona 140 de desequilibrio podría ser potencialmente un área de expansión de rango de LPN porque, desde la perspectiva del enlace ascendente (terminal a estación base), el sistema preferiría que el LPN siga sirviendo al terminal dentro de esta área. Sin embargo, desde la perspectiva del enlace descendente (estación base a terminal), los terminales en el borde exterior de dicha zona de desequilibrio, como el terminal 150a en la figura 1, experimentan una gran diferencia de potencia recibida entre las capas macro y LPN. Por ejemplo, si los niveles de potencia de transmisión son 40 vatios y 1 vatio para el nodo macro y LPN, respectivamente, esta diferencia de potencia puede ser tan alta como 16 dB. En contraste, los terminales relativamente alejados de los nodos pico 130, como el terminal móvil 150b, no se ven afectados, porque las potencias recibidas de los LPN son significativamente menores que las recibidas desde la estación base macro 110.

- 35 Como resultado de estas diferencias de potencia, si un terminal en la zona de expansión de rango recibe servicio de una célula de LPN y la célula macro está sirviendo a otro terminal al mismo tiempo, usando los mismos recursos de radio, entonces el terminal servido por el LPN es sujeto a interferencia muy severa desde la estación base macro.

- 40 La coordinación de interferencia intercelular (ICIC) es soportada en redes LTE y se gestiona mediante la señalización enviada entre eNodeB a través de la interfaz eNodeB a eNodeB X2. Cada célula puede enviar señales a sus células vecinas, identificando bloques de recursos de alta potencia en los dominios de la frecuencia o del tiempo. Esto permite que las células vecinas planifiquen usuarios de borde celular para evitar estos bloques de recursos de alta potencia. Tal mecanismo puede usarse para reducir el impacto de la interferencia intercelular.

#### 45 Encendido/apagado de células pequeñas

- Uno de los mecanismos en desarrollo por miembros del proyecto asociación de tercera generación (3GPP) para evitar la interferencia y la coordinación entre células pequeñas es una función de encendido/apagado de células pequeñas. De acuerdo con esta característica, una pequeña célula se puede encender y apagar de vez en cuando, donde los períodos de "encendido" y "apagado" pueden depender de los criterios o la aplicación.

- La característica de encendido/apagado de células pequeñas se puede implementar en versiones semiestáticas o dinámicas. Con el encendido/apagado de células pequeñas semiestáticas, en el que los períodos de encendido/apagado son muy largos, en comparación con los intervalos de tiempo de transmisión del sistema, los criterios para el encendido/apagado de la célula pueden ser la carga de tráfico, la llegada/salida del dispositivo de terminal, etc. Por otro lado, con el encendido/apagado dinámico de células pequeñas, la célula pequeña se puede encender y apagar a nivel de una sola subtrama. Los criterios en este caso pueden ser la llegada/finalización de paquetes o la coordinación y evitación de interferencias (por ejemplo, para reducir la interferencia hacia otros nodos o UE). Esto significa que la célula se apaga en el límite de la subtrama (o el final de la subtrama actual) cuando se completa la transmisión del paquete y se enciende en el siguiente límite de subtrama al que llega un paquete.

- Además de sus ventajas en la reducción de interferencias, la función de encendido/apagado de células pequeñas también puede proporcionar ahorros de energía. Una evaluación preliminar del impacto de ahorro de energía del encendido/apagado de células pequeñas se presenta en el documento 3GPP, "Mejoras de células pequeñas para E-UTRA y E-UTRAN; aspectos de la capa física", 3GPP TR 36.872, ver. 12.0.0 (disponible en [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org)).

Hay tres modos operativos principales de la función de encendido/apagado de células pequeñas:

• Traspaso: en este modo, un dispositivo de terminal en modo CONECTADO siempre está conectado a una célula. Debido a la mayor demanda de tráfico, por ejemplo, la red puede decidir descargar todo o parte del tráfico para un dispositivo de terminal dado mediante el traspaso a una pequeña célula. La célula pequeña, que puede estar "apagada", se despierta para servir al dispositivo de terminal. El tiempo de traspaso en este caso depende del retardo de la red de retorno y del tiempo de ejecución traspaso. Después de completar la transmisión y/o la recepción de datos, el dispositivo de terminal pasa al modo INACTIVO o se traspasa a otra célula, y la célula pequeña se puede apagar.

• Solo SCell: en este modo, un dispositivo de terminal que soporta la agregación de portadoras (CA) está conectado a una portadora primaria o célula primaria (PCell), y la red configura una portadora secundaria o célula secundaria (SCell) que se puede encender o apagar. Si la red decide descargar el tráfico del dispositivo de terminal a la SCell, entonces la SCell se enciende.

• Célula de servicio (que puede ser la PCell en un escenario de CA): en este modo, una célula puede estar encendida o apagada cuando un dispositivo de terminal está conectado a ella. Los procedimientos para la gestión de recursos de radio (RRM), la gestión de enlaces de radio (RLM) y las mediciones de información de estado de canal (CSI) deben diseñarse para este caso.

#### Señal de descubrimiento

En los despliegues de encendido/apagado de células pequeñas donde el eNB puede estar apagado durante largos períodos de tiempo, puede ser necesaria una señal de descubrimiento para ayudar al dispositivo de terminal con las mediciones que debe realizar. (Estas medidas se explican con más detalle a continuación). La señal de descubrimiento debe soportar las propiedades para permitir las mediciones de RRM, los procedimientos relacionados con RLM y la sincronización aproximada de tiempo/frecuencia. Para hacer posibles las mediciones del dispositivo de terminal, el eNB debe activarse periódicamente (por ejemplo, una vez cada 80 o 160 milisegundos) y transmitir la señal de descubrimiento para que pueda ser usada por el dispositivo de terminal para operaciones relacionadas con la movilidad como la identificación de célula, RLM y medición.

Como la señal de descubrimiento generalmente es bastante escasa en el tiempo, es deseable que el dispositivo de terminal sea capaz de realizar una medición significativa en una instancia de la señal de descubrimiento, en lugar de tener que esperar múltiples instancias que puedan ocurrir a decenas o cientos de milisegundos aparte. Además, para que las mediciones basadas en menos muestras en el tiempo sean más confiables, es posible que una señal de descubrimiento que solo incluya algunas muestras por instancia deba enviarse en un ancho de banda amplio (por ejemplo, todo el ancho de banda usado por el eNB o por el sistema).

Teniendo en cuenta las propiedades deseadas anteriores, una opción para tales señales de descubrimiento es usar señales existentes actualmente como la señal de descubrimiento, como las señales de sincronización primarias/segundas existentes (PSS/SSS), símbolos de referencia comunes (CRS), símbolos de referencia de información del estado del canal (CSI-RS) y/o símbolos de referencia de posicionamiento (PRS). Esto permite a los UE reutilizar la funcionalidad actual en gran medida, y también tiene el potencial de crear el menor impacto en el diseño del sistema. Otra opción es usar las señales existentes actualmente que se aumentan de alguna manera. Una tercera opción es diseñar una señal de descubrimiento completamente nueva.

Otra alternativa es basar la señal de descubrimiento en señales de enlace ascendente (UL). Una señal de descubrimiento de UL puede ser una señal existente, como señales de referencia de resonancia (SRS), etc., o una nueva señal. Las propiedades deseables de una señal de descubrimiento de UL son similares a las de una señal de descubrimiento de DL. Sin embargo, dado que el mecanismo del descubrimiento en el UL puede ser diferente, el diseño de dicha señal también puede ser diferente. La señal de descubrimiento de UL se puede usar para mediciones de enlace ascendente (por ejemplo, para la precisión de tiempo de transmisión de UL) o para mediciones que usan señales de descubrimiento de UL y DL, como la diferencia de tiempo Rx-Tx de UE, las mediciones de diferencia de tiempo Rx-Tx de eNB, etc.

#### Mediciones de dispositivos de terminal

Para soportar diferentes funciones, como la movilidad, que a su vez incluye las funciones de selección de célula, reelección de célula, traspaso, restablecimiento de RRC, liberación de conexión con redirección, etc., así como también con otras funciones como minimización de pruebas de manejo, red de auto organización (SON), posicionamiento, etc., se requiere que el dispositivo de terminal realice una o más mediciones de radio (por ejemplo, mediciones de tiempo, mediciones de intensidad de la señal u otras mediciones de la calidad de la señal) en señales transmitidas por células vecinas, es decir, por células distintas a la célula que sirve al dispositivo de terminal. Antes de realizar tales mediciones, el dispositivo de terminal generalmente tiene que identificar la célula desde la cual se envía una señal y determinar la identidad de célula física (PCI) de la célula. Por lo tanto, la determinación de PCI también puede considerarse un tipo de medición.

5 El dispositivo de terminal recibe configuración de medición o datos/información de asistencia, que es un mensaje o un elemento de información (IE) enviado por el nodo de red (por ejemplo, un eNodoB de servicio, nodo de posicionamiento, etc.) para configurar el dispositivo de terminal para realizar las mediciones solicitadas. Por ejemplo, la configuración de medición puede contener información relacionada con la frecuencia portadora que se va a medir, una tecnología de acceso por radio (RAT) o unas RAT que se van a medir, un tipo de medición (por ejemplo, potencia recibida de señal de referencia o RSRP), si se debe realizar un filtrado de dominio de tiempo de capa superior, parámetros relacionados con el ancho de banda de medición, etc.

10 Las mediciones las realiza el dispositivo de terminal en la célula de servicio, así como en las células vecinas, sobre algunos símbolos de referencia conocidos o secuencias piloto. Las mediciones se realizan en células en una portadora intrafrecuencia, portadora o portadoras interfrecuencia así como en portadora o portadoras inter-RAT (dependiendo de la capacidad del UE para soportar una RAT o unas RAT en particular).

15 En el estado RRC conectado, el dispositivo de terminal puede realizar mediciones de intrafrecuencia sin usar huecos de medición (es decir, intervalos en los que el receptor del terminal móvil puede sintonizar otra frecuencia y/o configurarse para una RAT diferente). Sin embargo, como regla general, el dispositivo de terminal realiza mediciones interfrecuencias e inter-RAT en los huecos de medición, a menos que sea capaz de realizarlas sin intervalos. Para permitir las mediciones inter-frecuencia e inter-RAT que requieren huecos, la red debe configurar los huecos de medición para el dispositivo de terminal. Se definen dos patrones de hueco de medición periódicos, ambos con una longitud de hueco de medición de 6 milisegundos, para LTE:

- Patrón de hueco de medición # 0 con período de repetición de 40 milisegundos; y
- 25 • Patrón de hueco de medición # 1 con un período de repetición de 80 milisegundos.

En las redes de acceso de paquetes a alta velocidad (HSPA), las mediciones interfrecuencia e inter-RAT se realizan en intervalos de modo comprimido, que también son un tipo de hueco de medición configurado en red.

30 Algunas mediciones también pueden requerir que un dispositivo de terminal mida las señales transmitidas por el dispositivo de terminal en el enlace ascendente. Las mediciones las realiza el dispositivo de terminal en estado RRC conectado o en estado CELL\_DCH (en HSPA), así como en estados RRC de baja actividad (por ejemplo, estado inactivo, estado CELL\_FACH en HSPA, estados URA\_PCH y CELL\_PCH en HSPA, etc.). En un escenario de multiportadora o agregación de portadoras (CA), el dispositivo de terminal puede realizar las mediciones en las células de portadora de componente primaria (PCC), así como en las células de una o más portadoras de componente secundarias (SCC).

40 Estas mediciones se realizan para diversos fines. Algunos ejemplos de propósitos de medición son: movilidad, posicionamiento, red de auto organización (SON), minimización de pruebas de manejo (MDT), operación y mantenimiento (O&M), planificación y optimización de la red, etc. Las mediciones se realizan normalmente durante períodos de tiempo del orden de unos pocos cientos de milisegundos a unos pocos segundos. Las mismas mediciones generalmente se aplican a los escenarios de agregación de portadoras única y de portadora. Sin embargo, en los escenarios de agregación de portadoras, los requisitos de medición específicos pueden ser diferentes. Por ejemplo, el período de medición puede ser diferente en los escenarios de agregación de portadoras; es decir, puede ser relajado o más estricto dependiendo de si una portadora de componente secundaria (SCC) está activada o no. Esto también puede depender de la capacidad del UE, es decir, si un dispositivo de terminal con capacidad de agregación de portadoras es capaz de realizar mediciones en una SCC con o sin espacios.

50 Ejemplos de mediciones de movilidad en LTE incluyen:

- potencia recibida de símbolo de referencia (RSRP); y
- calidad recibida de símbolo de referencia (RSRQ).

55 Ejemplos de mediciones de movilidad en HSPA son:

- potencia del código de señal del canal piloto común recibido (RSCP de CPICH); y
- CPICH Ec/No.

60 Un ejemplo de mediciones de movilidad en GSM/GERAN es:

- RSSI de portadora de GSM.

65 Ejemplos de mediciones de movilidad en sistemas CDMA2000 son:

- intensidad de piloto para CDMA2000 "I<sub>x</sub>RTT"; e
- intensidad de piloto para HRPD.

5 Las mediciones de movilidad también pueden incluir el paso de identificar o detectar una célula, que puede pertenecer a LTE, HSPA, CDMA2000, GSM, etc. La detección de células comprende identificar al menos la identidad física de la célula (PCI) y, posteriormente, realizar la medición de la señal (por ejemplo, RSRP) de la célula identificada. El dispositivo de terminal también puede tener que adquirir el ID global de la célula (CGI) de un dispositivo de terminal. En HSPA y LTE, la célula de servicio puede solicitar al dispositivo de terminal que adquiera la información del sistema (SI) de la célula de destino. Más específicamente, el dispositivo de terminal lee la SI para adquirir el identificador global de la célula (CGI), que identifica de manera única una célula de la célula de destino. También se puede solicitar al dispositivo de terminal que adquiera otra información, como el indicador de CSG, la detección de proximidad de CSG, etc., desde la célula de destino.

15 Ejemplos de mediciones de posicionamiento en LTE son:

- diferencia de tiempo de la señal de referencia (RSTD); y
- medición de diferencia de tiempo RX-TX de UE.

20 La medición de la diferencia de tiempo de RX-TX de UE requiere que el dispositivo de terminal realice la medición en la señal de referencia del enlace descendente, así como en las señales transmitidas por el enlace ascendente.

25 Ejemplos de otras mediciones que pueden usarse para el mantenimiento de un enlace de radio, MDT, SON o para otros fines son:

- Tasa de fallo del canal de control o estimación de calidad, por ejemplo,
  - tasa de falla del canal de paginación, y
  - tasa de fallos del canal de transmisión;
- Detección de problemas de la capa física, por ejemplo,
  - detección sin sincronización (sin sincronización),
  - detección con sincronización (con sincronización),
  - monitoreo de enlace de radio, y
  - determinación o monitoreo de fallos del enlace radio.

45 Otras mediciones realizadas por el dispositivo de terminal incluyen mediciones de información de estado de canal (CSI), que se usan para la planificación, la adaptación de enlaces, etc., por la red. Ejemplos de mediciones de CSI son CQI, PMI, RI, etc.

50 El dispositivo de terminal también realiza mediciones en la célula de servicio (también conocida como célula primaria o PCell) para monitorear el rendimiento de la célula de servicio. Estas se denominan monitoreo de enlace de radio (RLM) o mediciones relacionadas con RLM en LTE. Para RLM, el dispositivo de terminal monitorea la calidad del enlace de enlace descendente basándose en la señal de referencia específica de la célula para detectar la calidad del enlace de radio de enlace descendente de la célula de servicio o PCell.

55 Para detectar el estado de no sincronización y sincronización de un enlace de radio determinado, el dispositivo de terminal compara la calidad estimada del enlace de radio con los umbrales Q<sub>out</sub> y Q<sub>in</sub>, respectivamente. Los umbrales Q<sub>out</sub> y Q<sub>in</sub> se definen para corresponder a niveles de calidad de señal por debajo de los cuales el enlace de radio de enlace descendente no se puede recibir de manera confiable, y corresponden respectivamente a tasas de error de bloque del 10% y 2% para transmisiones hipotéticas de PDCCH.

60 Las mediciones de radio realizadas por el dispositivo de terminal son usadas por el dispositivo de terminal para una o más tareas operativas de radio. Ejemplos de tales tareas son informar las mediciones a la red, que a su vez pueden usarlas para varias tareas. Por ejemplo, en estado conectado RRC el dispositivo de terminal informa de las mediciones de radio al nodo de servicio. En respuesta a las mediciones del dispositivo de terminal notificadas, el nodo de red de servicio toma ciertas decisiones, por ejemplo, puede enviar un comando de movilidad al dispositivo de terminal con el fin de cambiar la célula. Algunos ejemplos de cambio de célula son el traspaso, el restablecimiento de la conexión RRC, la liberación de la conexión RRC con redirección, el cambio de célula primaria (PCell) en CA, el cambio de portadora de componente primaria (PCC) en PCC, etc. Un ejemplo de cambio de célula

en estado inactivo o de baja actividad es la reelección de célula. En otro ejemplo, el dispositivo de terminal puede usar las mediciones de radio para realizar tareas, por ejemplo, selección de célula, reelección de célula, etc.

5 Un nodo de red de radio (por ejemplo, una estación base) también puede realizar mediciones de señal. Los ejemplos de mediciones de nodos de red de radio en LTE son el retardo de propagación entre el dispositivo de terminal y este mismo, SINR de UL, SNR de UL, intensidad de la señal de UL, potencia de interferencia recibida (RIP), etc. Un eNB u otro nodo de red de radio también pueden realizar mediciones de posicionamiento, que se describen en una sección posterior.

10 Una célula de servicio típica o cantidad de medición de célula vecina se basa en el promedio no coherente de 2 o más muestras de promedio básicas no coherentes, cada una de las cuales puede ser el resultado del promedio no coherente de una o más mediciones coherentes cortas (por ejemplo, 1 milisegundo). El muestreo exacto para cualquier medición dada depende de la implementación del dispositivo de terminal o radio de nodo de red, y generalmente no se especifica.

15 En la figura 2 se muestra un ejemplo de promedio de medición RSRP en E-UTRAN. La figura ilustra que el dispositivo de terminal obtiene el resultado de la cantidad de medición general mediante la recopilación de cuatro muestras o instantáneas de promedio no coherentes (cada una de 3 milisegundos de longitud, en este ejemplo) durante un período de medición de la capa física (por ejemplo, 200 milisegundos), cuando no se usa la recepción discontinua (DRX) o cuando el ciclo de DRX no es superior a 40 milisegundos. Cada muestra de promedio coherente es de 1 milisegundo de largo. El muestreo también depende de la duración del ciclo DRX. Por ejemplo, para ciclos DRX de más de 40 milisegundos, el dispositivo de terminal normalmente toma una muestra cada ciclo DRX durante el período de medición. Se usa un mecanismo de muestreo de medición similar para otras mediciones de señal en el dispositivo de terminal y también en la estación base para mediciones de UL.

25 Otra técnica relacionada en el campo técnico se divulga en DOCOMO NTT: "Descubrimiento de células pequeñas para operación eficiente de encendido/apagado de células pequeñas", borrador 3GPP; R1-133457, que se refiere a enfoques basados en mecanismo de descubrimiento para operación eficiente de encendido/apagado de células pequeñas donde las señales de descubrimiento se transmiten de manera síncrona de manera que el UE puede realizar la detección y medición de todas las células pequeñas al mismo tiempo.

## Sumario

35 En las células pequeñas desplegadas de manera densa es necesario asegurar una baja interferencia entre las células para que la operación sea eficiente. Como se explicó anteriormente, un mecanismo que se ha introducido para garantizar una baja interferencia entre las células es el encendido/apagado de células pequeñas. La funcionalidad de encendido/apagado de células pequeñas también se puede usar para ahorrar energía.

40 Dependiendo de su escala de tiempo, el esquema de encendido/apagado puede tener un impacto en las mediciones del dispositivo de terminal (por ejemplo, el UE), ya que ciertas señales de referencia deben estar disponibles para mediciones particulares. En el presente documento se divulgan técnicas y aparatos para permitir mediciones eficientes en escenarios de encendido/apagado de células pequeñas.

45 Por lo tanto, se necesitan técnicas para garantizar que el dispositivo de terminal pueda realizar mediciones de manera eficiente cuando el esquema de encendido/apagado es usado por los nodos de red. En el presente documento se describen varias de estas técnicas, incluidas las técnicas implementadas en un nodo de red, como un eNB de LTE, y en un dispositivo de terminal, como un UE de LTE.

50 Una realización de ejemplo es un método realizado en un nodo de red que está adaptado para configurar un dispositivo de terminal con mediciones. Este método de ejemplo comprende las siguientes operaciones:

- obtener al menos un patrón compuesto de señales de descubrimiento, es decir, un patrón de la ventana de señal de descubrimiento que define una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente. La obtención puede incluir crear el patrón compuesto o, de lo contrario, determinar el patrón compuesto. El patrón compuesto comprende al menos una 'ventana de tiempo de descubrimiento ( $T_w$ )', que puede ser una ventana periódica o una ventana aperiódica, durante la cual las señales de descubrimiento se transmiten en una pluralidad de células.

60 - señalar, es decir, enviar, el patrón compuesto creado o determinado de las señales de descubrimiento, o una indicación de las mismas, al dispositivo de terminal para permitirle realizar una o más mediciones.

Los pasos adicionales que también se pueden realizar en el nodo de red incluyen, entre otros:

65 - señalar el patrón compuesto creado o determinado de las señales de descubrimiento a otros nodos de red; y/o

- adaptar o ajustar uno o más dispositivos de terminal y/o procedimientos de medición de nodos de red y/o parámetros de configuración que se basan o están asociados con el patrón compuesto de señales de descubrimiento.

5 Otra realización de ejemplo es un método realizado en un dispositivo de terminal que está adaptado para ser configurado con mediciones por un nodo de red. Este método de ejemplo incluye las siguientes operaciones:

10 - obtener al menos un patrón compuesto de señales de descubrimiento, es decir, un patrón de la ventana de señal de descubrimiento que define una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una entrega correspondiente. El patrón compuesto, por lo tanto, comprende al menos una 'ventana de tiempo de descubrimiento (Tw)', que puede ser una ventana periódica o una ventana aperiódica, durante la cual las señales de descubrimiento se transmiten en una pluralidad de células; y

15 - realizar una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento, usando señales de descubrimiento transmitidas en las células de acuerdo con el patrón compuesto obtenido.

Los pasos adicionales que pueden realizarse en el dispositivo de terminal incluyen, entre otros:

20 - adaptar o ajustar uno o más procedimientos de medición de dispositivo de terminal, que se basan o usan el patrón compuesto obtenido; y/o

25 - señalar una capacidad al nodo de red que indica que el dispositivo de terminal es capaz de obtener y/o usar el patrón compuesto obtenido de las señales de descubrimiento para realizar una o más mediciones.

30 Otras realizaciones de la tecnología actualmente divulgada incluyen un nodo de red adaptado para llevar a cabo uno o más de los métodos basados en red resumidos anteriormente, es decir, para obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante cada una de una pluralidad de células es transmitir una señal de descubrimiento correspondiente, y enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal. Otras realizaciones más incluyen un dispositivo de terminal adaptado para llevar a cabo uno o más de los métodos basados en terminales resumidos anteriormente, es decir, para obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células es transmitir una señal de descubrimiento correspondiente, y para realizar una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento. Otras realizaciones más comprenden productos de programas informáticos y medios legibles por ordenador que comprenden instrucciones de programas informáticos para llevar a cabo los métodos resumidos anteriormente.

40 Los ejemplos de estos y otros métodos, así como los aparatos y los productos de programas informáticos correspondientes, se describen en detalle a continuación.

### **Breve descripción de los dibujos**

45 La figura 1 es un diagrama esquemático de una red heterogénea en la que se pueden aplicar las técnicas descritas en el presente documento.

La figura 2 ilustra un ejemplo de promedio de medición realizado por un dispositivo de terminal.

50 La figura 3 ilustra los componentes de una red LTE.

La figura 4 es una ilustración de las ventanas de tiempo de descubrimiento de ejemplo, con señales de descubrimiento de dos células.

55 La figura 5 ilustra otro ejemplo de ventanas de tiempo de descubrimiento, con diferentes periodicidades y diferentes longitudes.

La figura 6 ilustra un ejemplo de ajuste de instancias de medición en un terminal al patrón de encendido/apagado de una célula medida.

60 La figura 7 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un método de ejemplo como se lleva a cabo en un nodo de red.

65 La figura 8 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un método de ejemplo como se lleva a cabo en un dispositivo de terminal.



La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra componentes de un dispositivo de terminal de ejemplo.

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes de un nodo de red de ejemplo.

5 La figura 11 proporciona otra vista de un nodo de red de ejemplo.

La figura 12 proporciona otra vista de un dispositivo de terminal de ejemplo.

**Descripción detallada**

10 Los conceptos de la invención se describirán ahora más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ejemplos de realizaciones de conceptos de la invención. Sin embargo, estos conceptos de la invención pueden incorporarse de muchas formas diferentes y no deben considerarse limitados a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta  
15 divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de los conceptos de la invención presentes a los expertos en la técnica. También se debe tener en cuenta que estas realizaciones no se excluyen mutuamente. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización estén presentes o se usen en otra realización.

20 Con fines ilustrativos y explicativos solamente, estas y otras realizaciones de los conceptos de la invención actuales se describen en el presente documento en el contexto de la operación en una red de acceso por radio (RAN) que se comunica a través de canales de comunicación de radio con terminales móviles (también conocidos como dispositivos de terminal, terminales inalámbricos o UE). Como se usa en el presente documento, un terminal móvil, dispositivo de terminal, terminal inalámbrico o UE puede incluir cualquier dispositivo que reciba datos de una red de  
25 comunicación, y puede incluir, entre otros, un teléfono móvil (teléfono "celular"), ordenador portátil/ portátil, ordenador de bolsillo, ordenador de mano, ordenador de escritorio, un dispositivo de tipo máquina a máquina (M2M) o MTC, un sensor con una interfaz de comunicación inalámbrica, etc.

30 En algunas realizaciones de una RAN, varias estaciones base pueden estar conectadas (por ejemplo, por líneas terrestres o canales de radio) a un controlador de red de radio (RNC). Un controlador de red de radio, también denominado a veces controlador de estación base (BSC), puede supervisar y coordinar diversas actividades de las estaciones base plurales conectadas al mismo. Un controlador de red de radio puede estar conectado a una o más redes centrales. De acuerdo con algunas otras realizaciones de una RAN, las estaciones base pueden conectarse a una o más redes centrales sin un RNC separado, por ejemplo, con la funcionalidad de un RNC implementado en  
35 estaciones base y/o redes centrales.

El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación, que evolucionó a partir del sistema global para comunicaciones móviles (GSM), y su objetivo es proporcionar servicios de comunicación móvil mejorados basados en la tecnología de acceso múltiple por división de  
40 código de banda ancha (WCDMA). UTRAN, abreviatura de la red de acceso por radio terrestre UMTS, es un término colectivo para los controladores de red de radio y Nodo B que forman la red de acceso por radio UMTS. Por lo tanto, UTRAN es esencialmente una red de acceso por radio que usa el acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) para dispositivos de terminal.

45 El proyecto asociación de tercera generación (3GPP) se ha comprometido a seguir desarrollando las tecnologías de red de acceso por radio basadas en UTRAN y GSM. A este respecto, las especificaciones para la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) están en curso dentro de 3GPP. La red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) comprende la evolución a largo plazo (LTE) y la evolución de la arquitectura del sistema (SAE).

50 Téngase en cuenta que aunque la terminología de LTE y UMTS se usa en esta divulgación para ejemplificar las realizaciones de los conceptos de la invención, esto no debe considerarse como una limitación del alcance de los conceptos de la invención solo a estos sistemas. Otros sistemas inalámbricos, incluidas las variaciones y sucesores de los sistemas LTE y WCDMA de 3GPP, WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), UMB  
55 (banda ancha ultra móvil), HSDPA (acceso de paquetes de enlace descendente a alta velocidad), GSM (sistema global para comunicaciones móviles), etc., también pueden beneficiarse de explotar realizaciones de los conceptos de la invención presentes divulgados en el presente documento.

También téngase en cuenta que la terminología, como estación base (también denominada NodoB, eNodoB o Nodo  
60 B evolucionado) y el dispositivo de terminal, terminal inalámbrico o terminal móvil (también denominado nodo de equipo de usuario o UE) deben considerarse no limitativos y no implica una cierta relación jerárquica entre los dos. En general, una estación base (por ejemplo, un "NodoB" o "eNodoB") y un dispositivo de terminal (por ejemplo, un "UE") pueden considerarse como ejemplos de diferentes dispositivos de comunicaciones que se comunican entre sí a través de un canal de radio inalámbrico.

65

Aunque las realizaciones explicadas en el presente documento pueden centrarse, con fines ilustrativos, en realizaciones de ejemplo en las que las soluciones descritas se aplican en redes heterogéneas que incluyen una combinación de estaciones base de potencia relativamente más alta (por ejemplo, estaciones base "macro", a las que también se puede hacer referencia como estaciones base de área amplia o nodos de red de área amplia) y nodos de potencia relativamente baja (por ejemplo, estaciones base "pico", que también se pueden denominar estaciones base de área local o nodos de red de área local), las técnicas descritas pueden aplicarse en cualquier tipo de red adecuada, incluidas configuraciones tanto homogéneas como heterogéneas. Por lo tanto, las estaciones base involucradas en las configuraciones descritas pueden ser similares o idénticas entre sí, o pueden diferir en términos de potencia de transmisión, número de antenas transmisor-receptor, potencia de procesamiento, características del receptor y transmisor, y/o cualquier otra capacidad funcional o física.

Con la proliferación de teléfonos inteligentes y tabletas fáciles de usar, el uso de servicios de alta velocidad de datos como la transmisión de video a través de la red móvil se está convirtiendo en común y corriente, aumentando en gran medida la cantidad de tráfico en las redes móviles. Por lo tanto, existe una gran urgencia en la comunidad de redes móviles para garantizar que la capacidad de las redes móviles siga aumentando junto con la demanda cada vez mayor de los usuarios. Los últimos sistemas, como la evolución a largo plazo (LTE), especialmente cuando se combinan con técnicas de mitigación de interferencias, tienen eficiencias espectrales muy cercanas al límite teórico de Shannon. La actualización continua de las redes actuales para soportar las últimas tecnologías y la densificación del número de estaciones base por unidad de área son dos de los enfoques más usados para satisfacer las crecientes demandas de tráfico.

Un enfoque de actualización que está ganando gran atención involucra el despliegue de las llamadas redes heterogéneas, donde las estaciones base macro preplanificadas tradicionales (conocidas como la capa macro) se complementan con varias estaciones base de baja potencia que en algunos casos pueden implementarse de una manera ad hoc. El proyecto asociación de tercera generación (3GPP) ha incorporado el concepto de redes heterogéneas como uno de los elementos centrales de estudio en las últimas mejoras de LTE, como la versión 11 de LTE, y varias estaciones base de baja potencia para realizar redes heterogéneas como se han definido estaciones base pico, estaciones base femto (también conocidas como estaciones base locales o HeNB), relés y RRH (cabezas de radio remotas). También se están aplicando conceptos similares para actualizar las redes UMTS.

La red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN, por sus siglas en inglés) incluye estaciones base llamadas NodoB mejoradas (los eNB o los eNodoB), que proporcionan las terminaciones de protocolo del plano de usuario E-UTRA y del plano de control hacia el dispositivo de terminal. Los eNBs son interconectados entre sí usando la interfaz X2. Los eNB también se conectan mediante la interfaz S1 al EPC (centro de paquetes evolucionado), más específicamente a la MME (entidad de gestión de movilidad) mediante la interfaz S1-MME y a la pasarela de servicio (S-GW) mediante la interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre MME/S-GW y eNB. En la figura 3 se ilustra una vista simplificada de la arquitectura E-UTRAN.

El eNB 210 aloja funcionalidades como la gestión de recursos de radio (RRM), el control de portador de radio, el control de admisión, la compresión de encabezado de los datos del plano del usuario hacia la pasarela de servicio y/o el enrutamiento de los datos del plano del usuario hacia la pasarela de servicio. El MME 220 es el nodo de control que procesa la señalización entre el dispositivo de terminal y la CN (red central). Las funciones importantes de la MME 220 están relacionadas con la gestión de la conexión y la gestión de portadores, que se manejan a través de los protocolos del estrato de no acceso (NAS). La S-GW 230 es el punto de anclaje para la movilidad del dispositivo de terminal, y también incluye otras funcionalidades como el búfer temporal de datos de DL (enlace descendente) mientras el dispositivo se está comunicando, el enrutamiento de paquetes y el reenvío al eNB correcto, y/o la recopilación de información para cobro e interceptación lícita. La pasarela de PDN (P-GW, que no se muestra en la figura 3) es el nodo responsable de la asignación de la dirección IP del dispositivo de terminal, así como de la aplicación de la calidad de servicio (QoS) (como se explica más adelante). El lector se refiere a 3GPP TS 36.300 y las referencias en él para obtener más detalles de las funcionalidades de los diferentes nodos.

Al describir varias realizaciones de las técnicas actualmente divulgadas, el término no limitativo nodo de red de radio se puede usar para referir cualquier tipo de nodo de red que sirve a un dispositivo de terminal y/o está conectado a otro nodo de red o elemento de red o cualquier nodo de radio desde donde el dispositivo de terminal recibe señal. Ejemplos de nodos de red de radio son Nodo B, estaciones base (BS), nodos de radio de radio multi-estándar (MSR) tales como BS de MSR, los eNodoB, controladores de red, controladores de red de radio (RNC), controladores de estación base, relés de control de nodos donantes, estaciones base transceptoras (BTS), puntos de acceso (AP), enrutadores inalámbricos, puntos de transmisión, nodos de transmisión, unidades de radio remotas (RRU), cabezas de radio remotas (RRH), nodos en un sistema de antena distribuida (DAS), etc.

En algunos casos se usa un término más general "nodo de red"; este término puede corresponder a cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red que se comunice con al menos un nodo de red de radio. Ejemplos de nodos de red son cualquier nodo de red de radio mencionado anteriormente, nodos centrales de red (por ejemplo, MSC, MME, etc.), O&M, OSS, SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC), MDT, etc.

Al describir algunas realizaciones, se usa el término dispositivo de terminal, y se refiere a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que se comunica con un nodo de red de radio en un sistema de comunicación celular o móvil. Ejemplos de dispositivos de terminal son equipos de usuario (UE), dispositivos de destino, dispositivos de terminal de dispositivo a dispositivo, dispositivos de terminal de tipo máquina o dispositivos de terminal capaces de comunicación máquina a máquina, PDA, ordenadores de mesa con capacidad inalámbrica, terminales móviles, teléfonos inteligentes, equipo de ordenador portátil integrado (LEE), equipo de ordenador portátil montado (LME), llaves USB, equipos en las instalaciones del cliente (CPE), etc. El término "terminal móvil" tal como se usa en el presente documento debe entenderse como que es generalmente intercambiable con los términos UE y dispositivo de terminal como se usan en el presente documento y en las diversas especificaciones promulgadas por el 3GPP, pero no deben entenderse como limitados a dispositivos compatibles con los estándares 3GPP.

Se pueden describir varias realizaciones de las técnicas actualmente divulgadas en relación con mediciones específicas intra o interfrecuencia realizadas por el dispositivo de terminal. Sin embargo, las realizaciones son aplicables a cualquier tipo de medición, por ejemplo, mediciones interfrecuencia, mediciones inter-RAT, que a su vez pueden pertenecer a cualquier RAT como GSM/GERAN, FDD de UTRA, TDD de UTRA, CDMA2000, HRPD, WLAN, Wi-Fi, etc. Como ejemplo, un dispositivo de terminal servido por una célula UTRA puede ser configurado por su nodo de red de servicio para realizar mediciones inter-RAT (por ejemplo, RSRP, RSRQ, etc.) durante los huecos de medición en una o más células que pertenecen a una o más frecuencias portadoras de E-UTRAN.

En el presente documento, la descripción de varias realizaciones de las técnicas de la invención se da con énfasis principal en la operación de portadora única del dispositivo de terminal. Sin embargo, las técnicas divulgadas son aplicables para operaciones de agregación de múltiples portadoras o portadoras del dispositivo de terminal. Por ejemplo, las realizaciones que implican la señalización de información al dispositivo de terminal o a uno o más nodos de red pueden llevarse a cabo independientemente para cada célula en cada frecuencia portadora soportada por el nodo de red, en algunas realizaciones.

Bajo el funcionamiento normal de las células, un dispositivo de terminal realiza mediciones en señales de referencia que se transmiten periódicamente y con relativa frecuencia desde el nodo de red. El dispositivo de terminal generalmente puede asumir que las señales de referencia están disponibles con configuraciones predefinidas. Sin embargo, en un esquema de encendido/apagado de células pequeñas, este no es necesariamente el caso, y un dispositivo de terminal puede no ser capaz de realizar ciertas mediciones, ya que las señales de referencia pueden no existir en las ocasiones generalmente asumidas por el dispositivo de terminal.

Para realizar una medición confiable, el dispositivo de terminal normalmente debe obtener múltiples muestras o instantáneas en un hueco de medición determinado. Por lo tanto, incluso si un dispositivo de terminal es capaz de encontrar de forma autónoma las señales apropiadas en ciertas ocasiones, el rendimiento aún podría verse degradado, debido a la menor disponibilidad de señales de referencia en una señal de descubrimiento transmitida por una célula que se ha "apagado" en un esquema de encendido/apagado de células pequeñas.

Otro problema es que, bajo el esquema de células de encendido/apagado, la señal de referencia puede transmitirse a intervalos irregulares que el dispositivo de terminal no puede predecir. Esto requerirá que el dispositivo de terminal detecte continuamente las señales de referencia disponibles. Esto, a su vez, aumentará la complejidad del dispositivo de terminal, agotará su batería y también llevaría a un tiempo de medición impredecible.

Por lo tanto, se necesitan técnicas para garantizar que el dispositivo de terminal pueda realizar mediciones de manera eficiente cuando los nodos de red usan el esquema de encendido/apagado. En el presente documento se describen varias de estas técnicas, que incluyen técnicas implementadas en un nodo de red, como un eNB de LTE, y en un dispositivo de terminal, como un UE de LTE.

Un ejemplo de realización es un método realizado en un nodo de red que está adaptado para configurar un dispositivo de terminal con mediciones. Este método de ejemplo comprende las siguientes operaciones:

- crear o determinar al menos un patrón compuesto de señales de descubrimiento, en el que el patrón compuesto comprende al menos una 'ventana de tiempo de descubrimiento (Tw)', que puede ser una ventana periódica o una ventana aperiódica, durante la cual las señales de descubrimiento se transmiten en una pluralidad de células; y

- señalar el patrón compuesto creado o determinado de las señales de descubrimiento al dispositivo de terminal para permitirle realizar una o más mediciones.

Los pasos adicionales que también podrían realizarse en el nodo de red incluyen:

- señalar el patrón compuesto creado o determinado de las señales de descubrimiento a otros nodos de red; y/o

- adaptar o ajustar uno o más dispositivos de terminal y/o procedimientos de medición de nodos de red y/o parámetros de configuración que se basan o están asociados con el patrón compuesto de señales de descubrimiento.

Otra realización de ejemplo es un método realizado en un dispositivo de terminal que está adaptado para ser configurado con mediciones por un nodo de red. Este método de ejemplo incluye las siguientes operaciones:

- 5 - obtener al menos un patrón compuesto de señales de descubrimiento, en el que el patrón compuesto comprende al menos una 'ventana de tiempo de descubrimiento (Tw)', que puede ser una ventana periódica o una ventana aperiódica, durante la cual las señales de descubrimiento se transmiten en una pluralidad de células; y
- 10 - realizar una o más mediciones usando señales de descubrimiento transmitidas en una o más células basándose en el patrón obtenido.

Los pasos adicionales que se pueden realizar en el dispositivo de terminal incluyen:

- 15 - adaptar o ajustar uno o más procedimientos de medición de dispositivos de terminal, que se basan o usan el patrón obtenido; y/o
- 15 - señalar una capacidad al nodo de red que indica que el dispositivo de terminal es capaz de obtener y/o usar el patrón compuesto obtenido de las señales de descubrimiento para realizar una o más mediciones.

20 A continuación se detallan varias realizaciones de las técnicas actualmente divulgadas, que incluyen, entre otras, las siguientes:

- métodos en un nodo de red para crear un patrón compuesto de señales de descubrimiento;
- 25 • métodos en un nodo de red para señalar un patrón compuesto de señales de descubrimiento;
- métodos en un dispositivo de terminal para obtener un patrón compuesto de señales de descubrimiento;
- métodos para adaptar los procedimientos de medición que tienen en cuenta un patrón compuesto de señales de descubrimiento; y
- 30 • métodos en el dispositivo de terminal para señalar la capacidad relacionada con la medición basándose en un patrón compuesto de señales de descubrimiento.

35 Cada uno de estos tipos de métodos se explica en las subsecciones que siguen.

Métodos en el nodo de red para crear un patrón compuesto de señales de descubrimiento

40 De acuerdo con este aspecto de las presentes técnicas, un nodo de red obtiene un patrón compuesto de señales de descubrimiento, que son transmitidas por cada una de una pluralidad de células, por ejemplo, células vecinas, células de servicio y células vecinas, etc. El patrón compuesto también puede denominarse indistintamente "patrón combinado" o "patrón común" o "patrón general de señales de descubrimiento" o simplemente "patrón". El patrón de señales de descubrimiento también se puede denominar indistintamente "patrón de la ventanas de tiempo de descubrimiento que contienen señales de descubrimiento" o "patrón de la ventanas de tiempo de descubrimiento" o simplemente "patrón de la ventanas".

45 El patrón de las señales de descubrimiento incluye al menos una "ventana de tiempo de descubrimiento" ("TW"), y puede incluir una serie periódica o aperiódica de ventanas de tiempo de descubrimiento. Cada ventana de tiempo de descubrimiento, a su vez:

- 50 • consiste en una serie de subtramas, intervalos o intervalos consecutivos donde al menos una subtrama, intervalo o símbolo contiene señales de descubrimiento usadas en al menos una célula; y
- contiene señales de descubrimiento de una pluralidad de células, por ejemplo, al menos dos células.

55 La ventana de tiempo de descubrimiento también puede denominarse indistintamente "ventana de tiempo de señal de descubrimiento" o "ventana de tiempo de transmisión de señal de descubrimiento".

La obtención del patrón puede incluir la creación, determinación y/o selección de un patrón a partir de una pluralidad de patrones. Por ejemplo, el patrón compuesto puede ser creado al:

- 60 • seleccionar un patrón que es uno de un conjunto de patrones predefinidos y basado en valores predefinidos de parámetros asociados con el patrón;
- 65 • seleccionar un patrón que es uno de un conjunto de patrones predefinidos pero que tiene ciertos parámetros que son decididos y seleccionados/establecidos por el nodo de red;

- crear un patrón que no sea uno de un conjunto de patrones predefinidos pero que se base en uno o más valores de parámetros predefinidos; y

5     • crear un patrón que no es uno de un conjunto de patrones predefinidos, sino que se basa en parámetros predefinidos que tienen valores que también son decididos y seleccionados por el nodo de red.

Una ventaja de la introducción de una ventana de tiempo de descubrimiento es que la medición del dispositivo de terminal es más eficiente energéticamente, ya que el dispositivo de terminal necesita detectar, identificar y medir las señales de descubrimiento de la pluralidad de células solo durante esta ventana de tiempo.

10    La figura 4 ilustra tal ventana de tiempo de descubrimiento con dos células transmitiendo las señales de descubrimiento correspondientes con un cambio dentro de la ventana.

15    Alternativamente, en lugar de una ventana de descubrimiento periódico, puede haber dos o más ventanas de tiempo de descubrimiento de diferentes longitudes y diferentes periodicidades. Esto da más libertad para la coordinación de interferencia de señal de descubrimiento. Esto también da más libertad a los nodos de red en términos de alineación de sus señales de descubrimiento. Por ejemplo, una célula puede tener que alinear su señal de descubrimiento con señales de descubrimiento de solo un subconjunto de células vecinas.

20    La figura 5 muestra las dos células como en la figura 4, junto con una tercera célula donde la señal de descubrimiento de la tercera célula se transmite en una ventana diferente con diferente duración y diferente periodicidad.

25    Todas las células cuyas señales de descubrimiento deben incluirse en la ventana de tiempo de descubrimiento (por ejemplo, las células de servicio y células vecinas en la portadora f1) transmiten al menos algunas de sus respectivas señales de descubrimiento para que entren dentro de la ventana. El nodo de red también puede obtener y/o recibir la información sobre las señales de descubrimiento transmitidas por las células vecinas. El nodo de red usa después la información obtenida y/o recibida y también algunos parámetros o reglas predefinidos para determinar la ventana de tiempo de descubrimiento. La ventana determinada se señala al dispositivo de terminal. Esto permite que el dispositivo de terminal mida la señal durante la ventana de tiempo de descubrimiento configurada.

Parámetros asociados con el patrón con la ventana de tiempo de descubrimiento que contiene señales de descubrimiento

35    De acuerdo con varias realizaciones de las técnicas actualmente divulgadas, un dispositivo de terminal está configurado u obtiene de otra manera uno o múltiples patrones de ventanas de tiempo de descubrimiento, donde las ventanas de tiempo de descubrimiento contienen las señales de descubrimiento que el terminal el dispositivo debe buscar, y mide las señales de descubrimiento dentro de cierto período de tiempo. Antes de señalar el patrón de la ventana, el nodo de red necesita determinar ciertos parámetros asociados con el patrón de la ventana.

40    La determinación del patrón puede ser realizada por el nodo de red basándose en reglas predefinidas y/o puede ser realizada de manera autónoma por el nodo de red que señala las ventanas al dispositivo de terminal. Alternativamente, los patrones también pueden ser obtenidos total o parcialmente por el dispositivo de terminal, por ejemplo, basándose en una regla y/o parámetros predefinidos. En otro ejemplo más, ciertos parámetros del patrón pueden ser configurados por el nodo de red, mientras que los restantes son obtenidos por el dispositivo de terminal. En cualquiera de estos casos, los parámetros asociados pueden incluir uno o más de los parámetros descritos a continuación.

50    La información relacionada con el tiempo o los parámetros asociados con el patrón de la ventana de tiempo de descubrimiento pueden comprender uno o más de los siguientes:

- un tiempo de inicio de la ventana;
- una duración de la ventana;
- 55    • identificadores de células dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento;
- información de sincronización intercelular;
- 60    • una periodicidad de ventana;
- un tiempo de inicio del patrón y el número de ventanas por patrón; y
- un desplazamiento de subtrama.

65

El patrón de la ventana de tiempo de descubrimiento también puede estar asociado con información relacionada con la frecuencia, por ejemplo:

- 5 • una frecuencia portadora de ventana;
- un ancho de banda de señales de descubrimiento en la ventana;
- una posición de frecuencia de la señal de descubrimiento o la posición de frecuencia de las ventanas de búsqueda;
- 10 • una tecnología de acceso por radio (RAT) asociada con la señal de descubrimiento, por ejemplo, TDD de LTE, FDD de LTE, etc.

El patrón de la ventana de tiempo de descubrimiento también puede estar asociado con:

- 15 • información limitada en el caso de ventanas de tiempo de descubrimiento comunes, es decir, donde el mismo patrón se aplica a varias portadoras para reducir los gastos generales.

Varios de los parámetros anteriores se explican en detalle en las siguientes secciones.

- 20 Tiempo de inicio de la ventana: de acuerdo con este aspecto, el tiempo de inicio de la ventana se puede basar en un tiempo de referencia. En una realización de ejemplo, el tiempo de referencia puede ser una hora global o un reloj global, por ejemplo, el tiempo GPS, el tiempo GNSS, etc.

- 25 En otra realización de ejemplo, el tiempo de referencia puede basarse en una hora local dentro de la red en la que se usa la ventana. Más específicamente, el tiempo de referencia del inicio de la ventana puede basarse en el número de trama del sistema (SFN) de cierta célula de referencia.

- 30 La célula de referencia puede ser la célula de servicio del dispositivo de terminal o puede ser cualquier otra célula que el dispositivo de terminal pueda identificar o que el dispositivo de terminal conozca. El nodo de red que configura la ventana de tiempo de descubrimiento puede predefinir o indicar la célula de referencia (por ejemplo, la célula de servicio) al dispositivo de terminal. En el caso de una indicación enviada por el nodo de red, típicamente se puede proporcionar al dispositivo de terminal el ID de célula de referencia (por ejemplo, PCI, CGI, etc.). La información también puede incluir la frecuencia de la célula de referencia, por ejemplo, EARFCN de UL y/o DL.

- 35 El dispositivo de terminal puede obtener el tiempo de referencia del inicio de la ventana de tiempo de descubrimiento, cuando se basa en SFN, mediante uno o más de los siguientes medios:

- 40 • uno o más valores predefinidos de SFN (por ejemplo, SFN = 0, SFN = 512, etc.). En este caso, la ventana solo comienza en un SFN predefinido.
- señalado por el nodo de red. Por ejemplo, el nodo de red puede indicar que la ventana de tiempo de búsqueda para medir células en cierta portadora (por ejemplo, f1) comienza en SFN = 24 de la célula de referencia (por ejemplo, célula de servicio). El dispositivo de terminal conoce el SFN de la célula de servicio y, por lo tanto, puede determinar la hora exacta en que se inicia la ventana.

- 45 Los instantes de tiempo de inicio pueden ser un número fijo de subtramas, m, tal que

$$\text{SFN mod } m = 0,$$

- 50 o puede seguir un rango de números basado en el número SFN. El rango de números también puede ser predefinido o señalado al dispositivo de terminal.

Otro ejemplo de cómo señalar el tiempo de inicio sería el siguiente

$$55 \quad (10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{\text{DRS}}) \text{ mod } T_{\text{DRS}} = 0,$$

- 60 donde  $n_f$  es el número de trama,  $n_s$  es el número de intervalo dentro de la trama,  $\Delta_{\text{DRS}}$  es el desplazamiento de subtrama y  $T_{\text{DRS}}$  es la periodicidad de la señal de descubrimiento. La periodicidad de la señal de descubrimiento también podría configurarse en intervalos, en comparación con el ejemplo anterior que se basa subtramas.

Los parámetros anteriores pueden basarse, por ejemplo, en la célula primaria actual del dispositivo de terminal. Alternativamente, pueden basarse en la célula de servicio o en cualquier otra célula en la frecuencia para la cual se realizan las mediciones de la señal de descubrimiento.

Duración de la ventana: la información sobre la duración de la ventana también debe proporcionarse al dispositivo de terminal. La eficiencia de la ventana de tiempo de descubrimiento depende en parte de la duración de la ventana. Una o más duraciones posibles de la ventana pueden estar predefinidas o pueden ser determinadas por el nodo de red. La duración puede expresarse en términos de número de subtramas o intervalos de tiempo o incluso SFN con respecto al SFN del tiempo de inicio de la ventana.

El nodo de red puede determinar o seleccionar una entre las duraciones predefinidas de las ventanas de tiempo de descubrimiento basándose en uno o más criterios, por ejemplo:

- Transmisión flexible de señales de descubrimiento: una ventana más amplia proporciona más flexibilidad a los nodos de red para transmitir señales de descubrimiento. Si está involucrado un gran número de células (por ejemplo, 16 o más), entonces es más difícil alinear el tiempo de transmisión de sus señales de descubrimiento. En este caso, el nodo de red puede seleccionar o crear una duración de ventana mayor. Un ejemplo de una ventana más amplia es una que incluye varias tramas, por ejemplo, 3 tramas.

- Reducción o evitación de interferencias: otra ventaja de una ventana más amplia es que permite una mejor coordinación de interferencias entre diferentes células. Esto se debe a que, con una ventana más grande, la transmisión de las señales de descubrimiento desde al menos ciertas células se puede planificar durante los tiempos de no superposición. Esto evita la colisión de las señales de descubrimiento de diferentes células. Esto, a su vez, permite que el dispositivo de terminal detecte más fácilmente las células cuyas señales de descubrimiento caen dentro de la duración de la ventana de tiempo de descubrimiento.

- Complejidad del dispositivo de terminal: la complejidad del dispositivo de terminal y la cantidad de procesamiento necesario aumentan si tiene que medir varias células al mismo tiempo o en cierto tiempo. Por lo tanto, para reducir la complejidad del dispositivo de terminal, el nodo de red puede configurar una duración más amplia o moderada de la ventana, por ejemplo, 1 o 2 tramas.

- Consumo de energía del dispositivo de terminal: Por otro lado, una ventana amplia reduce la eficiencia energética del dispositivo de terminal, ya que tiene que hacer mediciones durante un período de tiempo más largo. Es decir, tiene que buscar células en diferentes momentos de propagación en la ventana. Para permitir el ahorro de la energía de la batería del dispositivo de terminal, el nodo de red puede configurar una ventana más corta, por ejemplo, menor o igual que una trama.

La red luego configura el dispositivo de terminal a través de, por ejemplo, RRC, con la longitud de la ventana de búsqueda.

De acuerdo con otra realización de estas técnicas, la duración de la ventana puede adaptarse, basándose en el número de señales de descubrimiento únicas en la red y la interferencia tolerable. Como ejemplo, si el número total de señales de descubrimiento únicas es  $N$  y el número de células que pueden tener señales de descubrimiento superpuestas es  $M$ , entonces la ventana debería poder acomodar señales de descubrimiento no superpuestas  $\lceil N/M \rceil$ .

Identificadores de células dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento: en LTE, el dispositivo de terminal detecta de manera ciega o autónoma las células vecinas, es decir, sin recibir listas de células vecinas. Por lo tanto, de forma predeterminada, el nodo de red no señala los identificadores de células que el dispositivo de terminal debe medir dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento. Sin embargo, los identificadores de célula pueden proporcionarse al dispositivo de terminal en una o más de las siguientes condiciones o escenarios:

- Las señales de descubrimiento pueden transmitirse solo desde un subconjunto de células en una portadora o, en otras palabras, se espera que el esquema de encendido/apagado se use o se use actualmente solo en algunas células de una portadora. En este caso, el nodo de red puede señalar los ID de las células que transmiten sus señales de descubrimiento.

- Dependiendo del estado de sincronización del tiempo de trama de las células que están dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento: la sincronización de trama se describe en la siguiente sección. Si las células son asíncronas, es decir, si sus temporizaciones de transmisión de trama no están dentro de cierto tiempo predefinido, entonces la red puede señalar los identificadores de las células o índices de las señales de descubrimiento dentro de la ventana. Basándose en las identidades o los índices recibidos, el dispositivo de terminal ajustará la longitud de la ventana de búsqueda de la señal de descubrimiento. Esto se realiza para acomodar que todas las señales de descubrimiento señalizadas están dentro de la ventana de búsqueda de descubrimiento.

En algunas realizaciones, al dispositivo de terminal se le señala una lista de identidades o índices de configuración de señales de descubrimiento que están asociadas con una cierta ventana de tiempo de descubrimiento con la que el eNB de servicio configura el dispositivo de terminal. Basándose en las identidades, el dispositivo de terminal ajustará la longitud de la ventana de búsqueda de la señal de descubrimiento. Esto se realiza para acomodar que todas las señales de descubrimiento señalizadas están dentro de la ventana de búsqueda de descubrimiento.

Sincronización intercelular: a veces se puede suponer que la red está sincronizada. El eNB de servicio puede proporcionar al dispositivo de terminal esta suposición o no.

- 5 Las células pueden o no estar sincronizadas en el tiempo con respecto a los tiempos de transmisión de sus tramas. "Sincronización de tiempo" aquí significa que los tiempos de inicio de trama de las células caen dentro de un cierto retardo absoluto con respecto al otro, por ejemplo, dentro de 3  $\mu$ s. La información sobre la ventana de tiempo de descubrimiento también puede estar asociada con el estado de sincronización de las células. Por ejemplo, se puede
- 10 indicar si las células a medir dentro de la ventana están sincronizadas o no dentro de algún nivel predefinido (por ejemplo, 3  $\mu$ s). La indicación de si las células están o no sincronizadas ayudará al dispositivo de terminal a buscar y medir células. Por ejemplo, si se indica que las células dentro de la ventana están sincronizadas en el tiempo, entonces el dispositivo de terminal puede reutilizar el tiempo detectado de una célula para identificar las células de escariado dentro de la ventana.
- 15 Periodicidad de la ventana: puede ser particularmente ventajoso que la ventana de tiempo de descubrimiento se repita periódicamente, en cuyo caso la "ventana de tiempo de descubrimiento" se repite después de un determinado período o intervalo. En este caso, la información sobre la periodicidad de la ventana también debe proporcionarse al dispositivo de terminal. Al igual que con la duración de la ventana de tiempo, el efecto de la ventana de tiempo de descubrimiento en el rendimiento de la medición también depende de la periodicidad de la ventana.
- 20 Una o más periodicidades posibles de la ventana pueden ser predefinidas o pueden ser determinadas por el nodo de red. El nodo de red puede determinar o seleccionar una entre las periodicidades predefinidas de las ventanas de tiempo de descubrimiento basándose en uno o más criterios, por ejemplo.
- 25 • Disponibilidad de señales de descubrimiento: una ventana de descubrimiento más frecuente proporciona más flexibilidad para que el nodo de red transmita sus señales de descubrimiento. Sin embargo, depende de la frecuencia con la que se transmitan las señales de descubrimiento por diferentes células para las que se aplica la ventana. Si las señales de descubrimiento son transmitidas por las células con mayor frecuencia, pero en tiempos no superpuestos, entonces el nodo de red tendrá más flexibilidad para determinar la periodicidad de la ventana. Por
- 30 ejemplo, si las señales de descubrimiento se transmiten con frecuencia por todas o varias células, como cada 40 milisegundos, entonces el nodo de red puede configurar una periodicidad más corta, por ejemplo, 40 u 80 milisegundos.
- 35 • Tiempo de medición: una periodicidad más corta de las señales de descubrimiento lleva a un tiempo de medición más corto, ya que el dispositivo de terminal puede medir más frecuentemente para obtener muestras de mediciones suficientes. Para reducir el tiempo de medición, la periodicidad configurada podría ser más corta, por ejemplo, de 40 u 80 milisegundos.
- 40 De acuerdo con algunas realizaciones, la periodicidad de la ventana de descubrimiento puede determinarse junto con la duración de la ventana. En este caso, la combinación de periodicidad y duración de la ventana debe seleccionarse para proporcionar un número suficiente de señales de descubrimiento que no se superpongan. Las ventanas con menos duración en el tiempo y mayor periodicidad proporcionan una mejor coordinación, pero es menos eficiente para el procesamiento de dispositivos de terminal.
- 45 Por consiguiente, la longitud y la periodicidad de la señalización de descubrimiento pueden ser señalizadas al dispositivo de terminal en términos de un parámetro de índice, donde cada valor del índice define una cierta longitud de la ventana de búsqueda de descubrimiento y una periodicidad de la señal de descubrimiento. El índice puede usarse además para indicar otros aspectos configurables al mismo tiempo, por ejemplo, el parámetro de desplazamiento de subtrama.
- 50 Este índice se puede usar, por ejemplo, para determinar los parámetros  $\Delta_{DRS}$ ,  $T_{DRS}$  y la duración de la ventana de búsqueda. Alternativamente, el índice solo puede determinar un subconjunto de estos parámetros, por ejemplo, solo la periodicidad.
- 55 Tiempo de inicio del patrón y número de ventanas por patrón: un patrón se compone de una o varias instancias de una ventana de tiempo de descubrimiento. Se puede usar un patrón de múltiples ventanas de descubrimiento en caso de que el comportamiento de encendido/apagado de las células sea predecible o conocido de antemano, por ejemplo, uno o más segundos de anticipación. Uno o más parámetros asociados con la ventana de tiempo de descubrimiento pueden cambiar después de cada patrón, es decir, el patrón puede ser aplicable sobre su
- 60 periodicidad. El dispositivo de terminal puede asumir que los parámetros para cada ventana de descubrimiento dentro del patrón son los mismos.
- Si el patrón contiene solo una ventana, entonces puede ser suficiente para indicar el tiempo de inicio, la duración y la periodicidad de la ventana de tiempo de descubrimiento. Tal patrón que consiste en una sola ventana es un caso especial. En este caso, la periodicidad del patrón se puede asumir igual que la periodicidad de la ventana, especialmente si el patrón se configura por un tiempo ilimitado.
- 65



Sin embargo, en el caso de múltiples ventanas dentro de un patrón, además de otros parámetros, al dispositivo de terminal también se le puede proporcionar una indicación del tiempo de referencia cuando comienza el patrón. El tiempo de inicio de referencia también puede basarse en el SFN de una célula o en cualquier otro tiempo global (por ejemplo, GPS) como se describe anteriormente. El tiempo de inicio del patrón también puede ser el tiempo de inicio de la primera ventana de tiempo de descubrimiento dentro del patrón. La información relacionada con el patrón puede comprender además el número de ventanas de tiempo de descubrimiento dentro del patrón.

Desplazamiento de subtrama: el tiempo de inicio de una ventana de descubrimiento puede configurarse como el desplazamiento relativo al comienzo de una trama de radio. Como ejemplo, un desplazamiento de subtrama de 3 indica que la ventana de descubrimiento comienza en la tercera subtrama de la trama de radio.

Información relacionada con la frecuencia para la ventana de tiempo de descubrimiento: el nodo de red puede señalar la información sobre la ventana de tiempo de descubrimiento (Tw) al dispositivo de terminal para cada frecuencia portadora. Por ejemplo, la información sobre Tw1 y Tw2 aplicable a las frecuencias f1 y f2 respectivamente se envía al dispositivo de terminal. En un ejemplo, las frecuencias f1 y f2 pueden ser una portadora de servicio primaria (también denominada portadora primaria o PCC) y una portadora de servicio secundaria (también denominada portadora secundaria o SCC) en la agregación de portadoras, respectivamente. En otro ejemplo, las frecuencias f1 y f2 pueden ser portadoras primarias o de servicio y portadoras no portadoras o de interfrecuencia respectivamente.

En otra realización de ejemplo, se pueden crear dos o más ventanas de tiempo de descubrimiento (Tw1-i) para un grupo de células en la misma frecuencia portadora, f1. Por ejemplo, Tw1-1 y Tw1-2 podrían ser aplicables para un primer conjunto de células en f1 y un segundo conjunto de células en f1, respectivamente. En este caso, el nodo de red puede señalar la información sobre la pluralidad de las ventanas de tiempo de descubrimiento al dispositivo de terminal. El primer y segundo conjunto también pueden ser aplicables a la misma o más células en f1.

Antes de señalar la información al dispositivo de terminal, el nodo de red determina uno o más conjuntos de información relacionada con la frecuencia asociada con la ventana de tiempo de descubrimiento y señala la información determinada al dispositivo de terminal. La información relacionada con la frecuencia asociada puede comprender uno o más de los siguientes:

- la frecuencia portadora de la ventana, que puede expresarse en términos de EARFCN, que en el caso de FDD o HD-FDD puede incluir una portadora de UL, una portadora de DL o ambos;
- el ancho de banda de las señales de descubrimiento en la ventana, que define el ancho de banda de frecuencia a través del cual se transmiten las señales de descubrimiento. El ancho de banda de las señales de descubrimiento puede ser seleccionado por el sistema como una función de los anchos de banda de todas las células en la misma portadora para el cual es aplicable la ventana de tiempo de descubrimiento, por ejemplo. Ejemplos de esta función son mínimo, media, etc.
- la banda de frecuencia a la que se aplica la ventana de tiempo de descubrimiento también puede ser señalizada opcionalmente al dispositivo de terminal;
- una posición de frecuencia de la señal de descubrimiento o la posición de frecuencia de las ventanas de búsqueda, es decir, donde se ubica la ventana de búsqueda en la banda de frecuencia asignada. Es posible que la ventana solo se ubique en un conjunto específico de PRB dentro del ancho de banda del sistema operativo. Estos PRB pueden enviarse directamente al dispositivo de terminal, como parte de la información de asistencia;
- la información sobre la RAT de la ventana de tiempo de descubrimiento también puede enviarse al dispositivo de terminal, por ejemplo, FDD de LTE, TDD de LTE, etc.

Información limitada en el caso de ventanas de tiempo de descubrimiento comunes: la ventana de tiempo de descubrimiento puede ser parcial o totalmente la misma para múltiples frecuencias portadoras. Por ejemplo, la misma ventana de tiempo de descubrimiento puede ser aplicable a células en PCC y SCC. En otro ejemplo, las mismas ventanas de tiempo de descubrimiento pueden ser aplicables a células en todas las portadoras configuradas en CA, por ejemplo, PCC, SCC1 y SCC2. En otro ejemplo más, la misma ventana de tiempo de descubrimiento puede ser aplicable a células en portadora de servicio y portadoras sin servicio o en dos o más portadoras sin servicio.

Cuando las ventanas de tiempo de descubrimiento común se aplican a dos o más portadoras, el nodo de red puede señalar solo un conjunto de información detallada acerca de la ventana de tiempo de descubrimiento "común" aplicable a múltiples portadoras. Pero, además, puede indicar información que indique las portadoras a las que se aplica dicha ventana de tiempo de descubrimiento.

Por ejemplo, el nodo de red puede señalar un indicador que informa al dispositivo de terminal si la misma ventana de tiempo de descubrimiento se aplica o no para medir en células en ciertas portadoras (por ejemplo, PCC, SCC, etc.). De esta manera, las sobrecargas de señalización se reducen, ya que la ventana de tiempo de descubrimiento es señalizada junto con solo una de las portadoras para las cuales se aplica la misma ventana de tiempo de descubrimiento.

También se puede predefinir que si el dispositivo de terminal está configurado para medir en células en más de dos portadoras, pero la ventana del tiempo de descubrimiento solo es señalizada para una de dichas portadoras, entonces el dispositivo de terminal asume y usa la misma ventana de tiempo de descubrimiento para medir en todas las células en todas las portadoras configuradas.

Métodos en un nodo de red de señalización de un patrón compuesto de señales de descubrimiento

El patrón compuesto o los parámetros asociados con dichos parámetros descritos anteriormente son señalizados al dispositivo de terminal. La información puede ser señalizada al dispositivo de terminal en un canal común (por ejemplo, un canal de difusión) o en un canal específico del dispositivo de terminal, por ejemplo, PDSCH. La información incluso puede ser señalizada en un canal de control de enlace descendente (DL), por ejemplo, PDCCH. La información también puede ser señalizada a través de una pluralidad de canales como los canales de control RRC, MAC y DL; por ejemplo, la configuración básica o los detalles de los parámetros se señalizan a través de RRC a través de PDSCH y la activación del patrón cuando se debe usar a través de PDCCH.

La información puede ser señalizada durante la configuración inicial o cuando se cambian uno o más parámetros relacionados con el patrón.

El patrón también puede ser señalizado a otro nodo de red, por ejemplo, una célula vecina sobre X2, un nodo de posicionamiento sobre LPPa, etc. El patrón recibido puede ser usado por la célula vecina para alinear la transmisión de su propia señal de descubrimiento y garantizar que se transmita dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento ( $T_w$ ) del patrón usado en otros nodos de red. Un nodo de recepción, tal como un nodo de posicionamiento, puede usar esto para configurar el dispositivo de terminal para realizar mediciones de posicionamiento, por ejemplo, la diferencia de tiempo Rx-Tx de UE a través de LPP.

La información señalizada asociada con el patrón depende del tipo de patrón. Por ejemplo, si el patrón es uno de los patrones predefinidos, entonces el nodo de red puede señalar al menos un identificador predefinido del patrón seleccionado. El nodo de red en este caso también puede indicar un tiempo de inicio del patrón en caso de que esto no esté predefinido. El nodo de red también puede señalar un subconjunto o todos los parámetros asociados con el patrón, en el caso de que el nodo de red decida y seleccione los parámetros.

Además, si el patrón es aperiódico o si el período cambia después de cierto tiempo, entonces la información sobre el patrón o sobre cada ventana de tiempo de descubrimiento se señalará con mayor frecuencia, por ejemplo, antes de la aparición de cada instante de la ventana de tiempo de descubrimiento.

Es posible que no todas las células en una portadora usen o estén usando actualmente el esquema de encendido/apagado. Por lo tanto, en este caso, el nodo de red también puede informar al dispositivo de terminal que el patrón compuesto se aplica solo a un subconjunto de células. Por ejemplo, el nodo de red puede señalar un indicador de si la portadora tiene una mezcla de células de encendido/apagado y células heredadas (es decir, células que no usan el esquema de encendido/apagado). Esto permitirá que el dispositivo de terminal adapte su procedimiento de medición como se describe a continuación.

Métodos en un dispositivo de terminal para obtener un patrón compuesto de señales de descubrimiento

El dispositivo de terminal, en varias realizaciones, obtiene la información relacionada con uno o más patrones compuestos, los patrones compuestos que definen las ventanas de tiempo de descubrimiento para medir en células en diferentes portadoras del nodo de red como se describe en la sección anterior. El dispositivo de terminal puede configurarse con los patrones por su nodo de red de servicio, por ejemplo, eNodo de servicio o RNC de servicio en caso de medición inter-RAT en portadora o portadoras LTE con célula de servicio de HSPA.

Sin embargo, el dispositivo de terminal también puede obtener parcial o totalmente el patrón o al menos ciertos parámetros relacionados con el patrón basándose en reglas y/o parámetros predefinidos. Por ejemplo, puede estar predefinido que el dispositivo de terminal, cuando está configurado para medir en señales de descubrimiento pero no se le ha proporcionado el patrón, debe asumir que las señales de descubrimiento se envían de acuerdo con un patrón predefinido particular o patrón por defecto.

El dispositivo de terminal también puede obtener el patrón compuesto basándose en información almacenada o datos históricos. El patrón puede tener además un valor predeterminado definido dentro de la configuración RRC o elemento de información del patrón real. Por ejemplo, el dispositivo de terminal puede reutilizar el patrón obtenido para una portadora determinada ( $f_1$ ) para medir en esta portadora en el futuro.

El dispositivo de terminal también puede obtener el patrón de otro dispositivo de terminal si ambos dispositivos de terminal son capaces de funcionar de dispositivo a dispositivo (D2D).

- 5 El dispositivo de terminal, después de obtener el patrón, lo usa para realizar mediciones. Sin embargo, también puede tener que adaptar o ajustar sus procedimientos de medición como se describe en la siguiente sección.

Método de adaptación de los procedimientos de medición para el patrón compuesto de señales de descubrimiento

- 10 De acuerdo con varias realizaciones, el dispositivo de terminal adapta su procedimiento o más procedimientos de medición de acuerdo con el patrón obtenido o más patrones compuestos de la señal de descubrimiento asociados con la célula de servicio y/o el de las células vecinas. El nodo de red también puede adaptar uno o más procedimientos relacionados con las mediciones, ayudando al dispositivo de terminal a realizar las mediciones configuradas y permitiéndole cumplir uno o más requisitos predefinidos. A continuación se describen ejemplos de la adaptación de los procedimientos en el dispositivo de terminal y el nodo de red.

- 15 Adaptación de los procedimientos de medición por dispositivo de terminal: los patrones y sus parámetros asociados pueden variar, dependiendo de los tipos de red, las condiciones de operación, etc. El patrón también se puede cambiar o modificar con el tiempo. Por lo tanto, un dispositivo de terminal puede obtener diferentes patrones en diferentes circunstancias. El dispositivo de terminal también puede tener que realizar mediciones en células con diferentes patrones. El dispositivo de terminal también puede tener que realizar mediciones relativas al comparar mediciones realizadas en células con diferentes patrones.

- 20 Por lo tanto, de acuerdo con este aspecto de las técnicas actualmente descritas, el dispositivo de terminal adapta uno o más de sus procedimientos de medición para asegurar que las mediciones requeridas se realicen incluso si el patrón no es uniforme en el tiempo o los patrones son diferentes. Algunos ejemplos no limitativos de la adaptación de los procedimientos de medición son:

- adaptar la tasa de muestreo de la medición, por ejemplo, el tiempo entre muestras sucesivas;
- adaptar el tamaño o la longitud o la duración del muestreo de medición;
- adaptar las instancias de tiempo de muestreo de medición;
- adaptar el muestreo de medición para células heredadas y células con esquema de encendido/apagado.

La adaptación del procedimiento de medición por el dispositivo de terminal se explica mediante los siguientes ejemplos:

- 40 • En un ejemplo, si el instante de muestreo de medición colisiona con un período de "apagado" de la célula medida, el dispositivo de terminal ajusta el tiempo de muestreo para que coincida con los períodos de "encendido", como se muestra en la figura 6, para garantizar que los requisitos de medición (por ejemplo, la precisión de la medición) de la medición realizada se cumplen. De acuerdo con las soluciones existentes, el dispositivo de terminal puede perder la muestra y esto degradará el rendimiento. El ajuste se puede hacer individualmente para cada muestra, o la periodicidad de medición de las muestras y/o la duración se puede cambiar de manera que se garantice que el dispositivo de terminal realice la medición durante el período de "encendido" de la célula medida.

- 45 • En otro ejemplo, si el dispositivo de terminal obtiene información de que el patrón compuesto es aplicable solo al subconjunto de células en una portadora, entonces el dispositivo de terminal puede adaptar aún más su muestreo de medición. Por ejemplo, para este tipo de "escenario mixto", se puede predefinir que el dispositivo de terminal realice mediciones en las células heredadas (que no transmiten la señal de descubrimiento) así como en las células a las que se aplica el patrón compuesto. La regla predefinida también puede especificar que el dispositivo de terminal debe medir al menos cierto número de células identificadas (por ejemplo, 7 células) de las cuales algunas se miden usando el patrón y las restantes sin el patrón.

- 50 Adaptación de los procedimientos de medición por el nodo de red: el nodo de red puede adaptar un procedimiento relacionado con la medición al alinearlo con otros procedimientos que influyen en el rendimiento de la medición.

Ejemplos de tales alineaciones son:

- 60 • alineación entre los huecos de medición y la ventana de tiempo de descubrimiento;
- alineación entre el ciclo DRX y la ventana de tiempo de descubrimiento; y
- 65 • alineación entre la señal de referencia de UL y la ventana de descubrimiento.

5 El nodo de red puede adaptar uno o más procedimientos relacionados con las mediciones realizadas por el dispositivo de terminal, permitiendo que el dispositivo de terminal mejore las mediciones realizadas usando los patrones compuestos obtenidos. El nodo de red también puede realizar adaptaciones similares para mejorar sus propias mediciones, es decir, las mediciones realizadas por el nodo de red en las señales transmitidas por el dispositivo de terminal. Estas adaptaciones pueden permitir que el dispositivo de terminal o el nodo de red compensen las reducidas oportunidades de medición, debido a posibles oportunidades de medición escasas o infrecuentes. A continuación se incluyen ejemplos de estas adaptaciones, basadas en las diversas operaciones de alineación enumeradas anteriormente.

10 Alineación de los huecos de medición con la ventana de tiempo de descubrimiento: se puede predefinir que la ventana de tiempo de descubrimiento se encuentre total o al menos parcialmente dentro del hueco de medición configurado en el dispositivo de terminal para medir señales de descubrimiento en señales en portadoras sin servicio o portadoras que requieren huecos de medición. Esto requerirá que el nodo de red, cuando solicite al dispositivo de terminal que mida las señales de descubrimiento en huecos, también configure los huecos de medición para que al menos en parte contengan dichas señales de descubrimiento.

15 También se puede predefinir que el dispositivo de terminal cumpla con los requisitos de medición asociados con las mediciones en las señales de descubrimiento, siempre que al menos parte de la ventana de tiempo de descubrimiento se encuentre total o al menos parcialmente dentro del hueco de medición. Ejemplos de requisitos de medición son el tiempo de medición (por ejemplo, el período de medición L1, el retardo de identificación de célula, el retardo de informe, etc.), la precisión de medición, las células identificadas para medir, etc.

20 También puede ocurrir que el dispositivo de terminal tenga permitido relajarse o cumplir con requisitos de medición menos estrictos en caso de que un cierto número de intervalos de tiempo o subtrama o conjunto de señales de descubrimiento dentro de la ventana de tiempo de descubrimiento queden fuera del hueco de medición. Los requisitos de medición relajados o menos estrictos pueden corresponder a tiempo de medición más largo, peor precisión de medición, menos células a medir, etc.

25 Alineación del ciclo DRX con la ventana de tiempo de descubrimiento: cuando el dispositivo de terminal está en modo RRC\_CONNECTED, se puede configurar con la funcionalidad de recepción discontinua (DRX). En el modo DRX, para ahorrar energía de la batería, el receptor del dispositivo de terminal está activo durante una duración de "ENCENDIDO", durante un breve período de tiempo durante el cual el dispositivo de terminal debe monitorear los canales de control de DL (por ejemplo, PDCCH). De lo contrario, durante la duración de apagado del ciclo DRX, el dispositivo de terminal no tiene que monitorear los canales de DL. Cuando un dispositivo de terminal está configurado con un patrón compuesto para medir en una señal de descubrimiento y al mismo tiempo funciona en DRX, es probable que no haya ninguna señal de descubrimiento durante la duración del DRX. En este caso, el dispositivo de terminal tiene que activarse entre el DRX en algunos casos, degradando la vida de la batería.

30 Para preservar la duración de la batería del dispositivo de terminal, el nodo de red puede decidir configurar el ciclo DRX de modo que la duración de ENCENDIDO se superponga total o parcialmente con la "ventana de tiempo de descubrimiento". Esto puede requerir que la red ajuste el tiempo de inicio del ciclo DRX y/o del patrón compuesto.

35 El nodo de red también puede ajustar los parámetros relacionados con el ciclo DRX y/o el patrón compuesto para facilitar el ahorro de energía del dispositivo de terminal. Por ejemplo, el nodo de red puede configurar la duración de ENCENDIDO del ciclo DRX igual o lo más cerca posible a la duración de la ventana de tiempo de descubrimiento dentro del patrón compuesto. En otro ejemplo, el nodo de red también puede ajustar la duración del ciclo DRX de modo que la duración del ciclo DRX (también conocida como periodicidad DRX) sea la misma o sea lo más cercana posible a la periodicidad del patrón compuesto de señales de descubrimiento. También se puede predefinir que la ventana de tiempo de descubrimiento está total o al menos parcialmente superpuesta con la duración de ENCENDIDO del ciclo DRX.

40 En algunas realizaciones, se puede predefinir que el final de la duración de ENCENDIDO de DRX y el inicio de la ventana de tiempo de descubrimiento o el final de la ventana de tiempo de descubrimiento y de la duración de ENCENDIDO DRX estén dentro de un cierto tiempo (Tdrx-w). Tdrx-w puede ser señalado al dispositivo de terminal o puede estar predefinido. Los valores de ejemplo pueden ser de 5 milisegundos o 10 milisegundos. El Tdrx-w también puede ser una función de los parámetros relacionados con el ciclo DRX, como la periodicidad o la duración de ENCENDIDO y los parámetros relacionados con la ventana de tiempo de descubrimiento, como su periodicidad o la duración de la ventana. Por ejemplo, Tdrx-w puede ser más largo (por ejemplo, 40 milisegundos) si al menos una de la periodicidad del ciclo DRX y la periodicidad del patrón es más larga que un umbral (por ejemplo, 160 milisegundos o más).

45 Alineación de la señal de referencia de enlace ascendente con la ventana de tiempo de descubrimiento - En algunas realizaciones, el nodo de red puede configurar el dispositivo de terminal con una señal de referencia de UL (RS de UL) que está total o parcialmente alineada con la ventana de tiempo de descubrimiento. Un ejemplo de RS de UL es la señal de referencia de sondeo (SRS). Por ejemplo, la RS de UL se configura en el dispositivo de terminal de tal manera que al menos ciertas instancias de la aparición de la señal de referencia de UL coincidan al menos

parcialmente en el tiempo con la ventana de tiempo de descubrimiento del patrón señalado al dispositivo de terminal. Esto permitirá al dispositivo de terminal realizar mediciones de UL y DL aproximadamente al mismo tiempo, reduciendo así la complejidad del dispositivo de terminal y el consumo de energía. En particular, la alineación permitirá que el nodo de red y/o el dispositivo de terminal realicen mediciones más fácilmente que consisten en componentes de UL y DL, por ejemplo, la diferencia de tiempo Rx-Tx del dispositivo de terminal, la diferencia de tiempo Rx-Tx de eNodoB, etc.

Ejemplo de adaptación para mejorar la medición del dispositivo de terminal: el nodo de red puede modificar uno o más parámetros de configuración relacionados con la medición del dispositivo de terminal cuando el dispositivo de terminal está configurado para medir en una célula con función de encendido/apagado, es decir, medir usando un patrón compuesto. Estos parámetros se envían al dispositivo de terminal que realiza la medición para mejorar el rendimiento de la medición. En un ejemplo, el nodo de red puede configurar o modificar los parámetros de medición relacionados con el filtrado, por ejemplo, un mayor tiempo de activación (TTT), histéresis, valor de coeficiente de filtrado de L3, ancho de banda de medición, etc.

Por ejemplo, si la periodicidad del patrón es más larga que un umbral (por ejemplo, 320 milisegundos), los parámetros de filtrado también se adaptan para garantizar que la precisión de la medición no se degrade. Por ejemplo, el nodo de red puede configurar un tiempo más largo para activar (TTT) el valor del parámetro, por ejemplo, de 320 milisegundos a 1280 milisegundos. En otro ejemplo, un valor de parámetro de promedio de capa superior (por ejemplo, el valor de coeficiente de filtrado de L3) se puede extender, por ejemplo, de 0,5 segundos a 1 segundo. En otro ejemplo más, el ancho de banda de medición sobre el cual se realiza la medición se puede ampliar, por ejemplo, de 25 RB (5 MHz) a 50 RB (10 MHz). La adaptación de los parámetros de configuración de la medición (por ejemplo, la extensión del valor) mejorará la precisión de la medición cuando el dispositivo de terminal no pueda realizar mediciones en intervalos frecuentes debido a un patrón disperso.

Ejemplo de adaptación para mejorar la medición del nodo de red: el dispositivo de terminal puede transmitir sus señales de UL o señales de referencia de UL con menos frecuencia cuando la célula de servicio está funcionando en modo encendido/apagado y/o cuando está configurada para medir en células usando un patrón compuesto.

El nodo de red realiza mediciones en señales transmitidas de DL y/o señales recibidas de UL. Ejemplos de mediciones de nodo de red son la potencia de transmisión de DL, SINR de UL, retardo de propagación, diferencia de tiempo RX-Tx, etc.

El nodo de red puede tener en cuenta la transmisión de señales de DL y/o UL al realizar una medición y, por lo tanto, adaptar uno o más parámetros de configuración de medición usados para dichas mediciones de nodo de red. Por ejemplo, el nodo de red puede extender el período de medición dependiendo de la periodicidad de la señal de descubrimiento en la RS de DL y/o UL transmitida por el dispositivo de terminal. Por ejemplo, el nodo de radio puede medir la SINR durante 200 milisegundos en lugar de 100 milisegundos en caso de que la célula esté "apagada" durante más de la mitad de las muestras de medición. En otro ejemplo, el nodo de red puede extender el período de medición y también realizar mediciones en un ancho de banda mayor, por ejemplo, más de 50 RB en lugar de 15 RB. La extensión del período de medición y/o el ancho de banda de medición mejorará el rendimiento de la medición realizada.

Métodos en el dispositivo de terminal de para señalar la capacidad relacionados con la medición basada en un patrón compuesto de señales de descubrimiento

De acuerdo con algunas realizaciones, el dispositivo de terminal señala información de capacidad al nodo de red (un nodo de red de servicio como la estación base, eNodoB, RNC, BSC, red central, nodo de posicionamiento, etc.) que indica si el dispositivo de terminal es capaz de usar información relacionado con el patrón compuesto obtenido de señales de descubrimiento para realizar mediciones en una o más células. La información de capacidad del dispositivo de terminal puede indicar además si el dispositivo de terminal también es capaz de obtener el patrón compuesto de forma autónoma o basándose en una o más reglas predefinidas.

La información de capacidad del dispositivo de terminal también puede contener información adicional o más específica. Por ejemplo, puede indicar si pueden realizar las mediciones usando un patrón compuesto en células en cualquier portadora configurada solo en portadora de servicio, en portadoras interfrecuencia, en todas o en subconjuntos de portadoras de componentes en multiportadora, etc. También puede indicar si es capaz de usar el patrón compuesto para cualquier tipo de medición soportada por el dispositivo de terminal o solo para el tipo específico de mediciones, por ejemplo, RSRP, RSRQ, etc.

El dispositivo de terminal puede señalar la información de capacidad mencionada anteriormente al otro nodo de cualquiera de las siguientes maneras:

- informe proactivo sin recibir ninguna solicitud explícita del otro nodo (por ejemplo, el nodo de servicio o cualquier nodo de red de destino);

- informe al recibir cualquier solicitud explícita del otro nodo (por ejemplo, el nodo de servicio o cualquier nodo de red de destino);
  - la solicitud explícita puede ser enviada al dispositivo de terminal por el otro nodo en cualquier momento o en cualquier ocasión específica. Por ejemplo, la solicitud del informe de capacidad se puede enviar al dispositivo de terminal durante la configuración inicial o después de un cambio de célula (por ejemplo, traspaso, restablecimiento de la conexión RRC, liberación de la conexión RRC con redirección, cambio de PCell en agregación de portadoras (CA) o multiportadora (MC), cambio de portadora de componente primaria (PCC) en CA o MC, etc.).
- 10 En caso de informe proactivo, el dispositivo de terminal puede informar de su capacidad en la información de capacidad durante una o más de las siguientes ocasiones:
- durante la configuración inicial o la configuración de llamada con el nodo de red, por ejemplo, al establecer la conexión RRC;
  - durante el cambio de célula, por ejemplo, el traspaso, el cambio de portadora primaria en la operación de multiportadora, el cambio de PCell en la operación de multiportadora, el restablecimiento de RRC, la liberación de la conexión de RRC con redirección, etc.
- 20 El nodo de red (por ejemplo, eNodoB, estación base, nodo de posicionamiento, etc.) puede usar la información de capacidad del dispositivo de terminal adquirida para realizar una o más tareas de operación de radio o tareas de gestión de red:
- Las tareas incluyen reenviar la información de capacidad del dispositivo de terminal recibida a otro nodo de red, que puede usarla después del cambio de célula del dispositivo de terminal.
  - El nodo de red también puede decidir, basándose en la información recibida, si enviar o no la señal compuesta al dispositivo de terminal.
  - El nodo de red también puede decidir, basándose en la información recibida, si enviar una señal del patrón compuesto al dispositivo de terminal para todas las portadoras configuradas o para portadoras específicas, por ejemplo, solo para la portadora de servicio.
- 35 Los distintos métodos descritos anteriormente pueden usarse para proporcionar varias ventajas. Por ejemplo, los métodos divulgados proporcionan suficiente libertad a la red para encender y apagar las células. Además, la complejidad del dispositivo de terminal cuando se mide en células usando el esquema de encendido/apagado puede reducirse. Los métodos divulgados pueden usarse para permitir que el dispositivo de terminal ahorre su batería o use su batería de manera más eficiente cuando se reduce la medición en células que usan el esquema de encendido/apagado. Finalmente, el comportamiento de medición del dispositivo de terminal está bien especificado, lo que lleva a resultados de medición consistentes para la medición realizada en células usando el esquema de encendido/apagado.
- 40
- Varios métodos y técnicas fueron descritos anteriormente. Ejemplos de realización de esos métodos y técnicas incluyen, pero no se limitan a estos, aquellos ejemplos de realización en la siguiente lista. Se apreciará que cada uno de estos ejemplos puede modificarse de acuerdo con cualquiera de las variaciones y ejemplos anteriores, y se apreciará que cualquiera de las operaciones resumidas a continuación se puede basar o utilizar de otro modo uno o más de los criterios y/o parámetros explicados anteriormente.
- 45
- (a) Un método, en un nodo de red, que comprende:
- 50
- obtener (por ejemplo, determinando, creando) un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y
  - 55 enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal.
- (b) El método de (a), que además comprende la adaptación de uno o más procedimientos de medición llevados a cabo por el nodo de red, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 60 (c) El método de (a), en el que la obtención del patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende determinar una temporización del patrón de la ventana de señal de descubrimiento basándose en un ciclo DRX.
- (d) El método de (a), que además comprende la adaptación de un ciclo DRX basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 65

(e) El método de (a), que además comprende la adaptación de uno o más huecos de medición basados en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

5 (f) El método de (a), que además comprende la adaptación de un parámetro de configuración de medición para el dispositivo de terminal, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento,

(g) El método de (a), que comprende además recibir en primer lugar una indicación del dispositivo de terminal de que el dispositivo de terminal soporta mediciones basadas en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

10 (h) Un método, en un dispositivo de terminal, que comprende:

recibir una indicación de un patrón de la ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento define una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y

15 realizar mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento,

20 (i) El método de (h), que comprende además primero el envío, al nodo de red, de una indicación de que el dispositivo de terminal soporta mediciones basadas en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento,

(j) Un método, en un dispositivo de terminal, que comprende:

25 determinar un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento define una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y

realizar mediciones para una o más de la pluralidad de células durante una o más ventanas de señal de descubrimiento.

30 Flujos del proceso de ejemplo

35 En vista de los ejemplos detallados presentados anteriormente, se apreciará que las figuras 7 y 8 son diagramas de flujo del proceso que ilustran métodos de ejemplo, de acuerdo con algunas de las técnicas descritas anteriormente, llevadas a cabo por un nodo de red y un dispositivo de terminal, respectivamente.

40 Más particularmente, la figura 7 ilustra un método en un nodo de red. Como se muestra en el bloque 720, el método ilustrado incluye obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente. Como se muestra en el bloque 730, el método ilustrado incluye además enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal.

45 En algunas realizaciones, el método puede comprender recibir primero una indicación del dispositivo de terminal de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar mediciones basándose en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento. Esto se muestra en la figura 7 en el bloque 710, que se describe con una línea discontinua para indicar que no es necesario que aparezca necesariamente en todas las realizaciones o ejemplos del método ilustrado.

50 En otras realizaciones, el método puede comprender además adaptar uno o más parámetros de configuración para el dispositivo de terminal, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento. Esto se muestra en el bloque 740, que también se describe con una línea discontinua, ya que no es necesario que aparezca en todas las realizaciones o ejemplos del método ilustrado. De manera similar, algunas realizaciones pueden comprender adaptar uno o más huecos de medición basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento; esto puede incluir configurar los huecos de medición de manera que al menos una de dicha o más ventanas de señal de descubrimiento esté al menos parcialmente contenida en un hueco de medición. En algunas de estas y en algunas otras realizaciones, el método puede comprender además adaptar uno o más procedimientos de medición llevados a cabo por el nodo de red, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

60 En algunas realizaciones del método ilustrado, el envío de la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento al dispositivo de terminal comprende enviar uno o más parámetros que especifican uno o más de los siguientes: una duración de ventana; una periodicidad de ventana; un parámetro de desplazamiento de subtrama; y un ancho de banda para una o más señales de descubrimiento que se encontrarán con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

65

En algunas realizaciones, la obtención del patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende determinar una temporización del patrón de la ventana de señal de descubrimiento basándose en un ciclo DRX.

5 En algunas realizaciones, el envío de la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento al dispositivo de terminal comprende enviar un parámetro que identifica uno de una pluralidad de patrones predeterminados conocidos por el dispositivo de terminal. En algunas realizaciones, el método comprende además enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un segundo nodo de red.

10 La figura 8 ilustra un método de ejemplo, de acuerdo con algunas de las técnicas descritas anteriormente, como se lleva a cabo en un dispositivo de terminal. El método ilustrado incluye, como se muestra en el bloque 820, obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente. Como se muestra en el bloque 830, el método comprende además realizar una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de  
15 señal de descubrimiento.

En algunas realizaciones, el método ilustrado comprende además enviar primero, al nodo de red, una indicación de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar mediciones basándose en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento. Esto se muestra en el bloque 810, que se ilustra con una línea discontinua para indicar que no es  
20 necesario que aparezca en todas las realizaciones o ejemplos del método ilustrado.

En algunas realizaciones, obtener el patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende recibir una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red. En algunas de estas realizaciones, la recepción de la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende recibir  
25 uno o más parámetros que especifican uno o más de los siguientes: una duración de ventana; una periodicidad de ventana; un parámetro de desplazamiento de subtrama; y un ancho de banda para una o más señales de descubrimiento que se encontrarán con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento. En otras realizaciones, la recepción de la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende recibir un parámetro que identifica uno de una pluralidad de patrones predeterminados conocidos por el dispositivo de terminal.

30 En algunas realizaciones, obtener el patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende determinar, en el dispositivo de terminal, uno o más parámetros que definen el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

35 En algunas realizaciones, el método comprende además realizar una o más mediciones en los huecos de medición y cumplir los requisitos de medición correspondientes siempre que la ventana de señal de descubrimiento esté al menos parcialmente contenida en un hueco de medición.

Se apreciará que son posibles muchas variaciones de los métodos ilustrados en las figuras 7 y 8, de acuerdo con cualquier combinación de los muchos ejemplos descritos en detalle anteriormente.

40 Implementaciones de hardware de ejemplo

Se apreciará que las realizaciones de la tecnología actualmente divulgada incluyen aparatos configurados para llevar a cabo los diversos métodos basados en red y basados en terminal descritos anteriormente. Así, por ejemplo,  
45 las realizaciones incluyen un nodo de red que está adaptado para: obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, definiendo el patrón de la ventana de señal de descubrimiento una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal. Otras realizaciones incluyen un dispositivo de terminal adaptado para: obtener un patrón de  
50 la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y realizar una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento. Otras realizaciones más incluyen variaciones de estas, de acuerdo con uno o más de los ejemplos detallados dados anteriormente.

55 Varias de las técnicas y métodos descritos anteriormente pueden implementarse usando circuitos de radio y circuitos de procesamiento de datos electrónicos provistos en un terminal móvil. La figura 9 ilustra características de un terminal móvil 900 de ejemplo de acuerdo con varias realizaciones de la presente invención. El terminal móvil 900, que puede ser un dispositivo de terminal configurado para una operación de conectividad dual con una red de comunicación inalámbrica LTE (E-UTRAN), por ejemplo, comprende un circuito 920 de transceptor de radio configurado para comunicarse con una o más estaciones base, así como un circuito 910 de procesamiento configurado para procesar las señales transmitidas y recibidas por la unidad 920 de transceptor. El circuito 920 de transceptor incluye un transmisor 925 acoplado a una o más antenas 928 de transmisión y un receptor 930 acoplado a una o más antenas receptoras 933. La misma antena o antenas 928 y 933 se pueden usar tanto para la  
60 transmisión como para la recepción. El receptor 930 y el transmisor 925 usan los componentes y técnicas conocidos de procesamiento de radio y procesamiento de señal, típicamente de acuerdo con un estándar de  
65



telecomunicaciones particular, como los estándares 3GPP para LTE. Téngase en cuenta también que el circuito 920 de transmisor puede comprender una circuitería de radio y/o banda base separada para cada uno de dos o más tipos diferentes de redes de acceso por radio, como la circuitería de radio/banda base adaptada para acceso E-UTRAN y la circuitería de radio/banda base separada adaptada para acceso Wi-Fi. Lo mismo se aplica a las antenas: mientras que en algunos casos una o más antenas pueden usarse para acceder a múltiples tipos de redes, en otros casos una o más antenas pueden adaptarse específicamente a una red o redes de acceso por radio particulares. Debido a que los diversos detalles y las concesiones de ingeniería asociados con el diseño y la implementación de tal circuitería son bien conocidos y no son necesarios para una comprensión completa de la invención, aquí no se muestran detalles adicionales.

El circuito 910 de procesamiento comprende uno o más procesadores 940 acoplados a uno o más dispositivos 950 de memoria que conforman una memoria 955 de almacenamiento de datos y una memoria 960 de almacenamiento de programas. El procesador 940, identificado como CPU 940 en la figura 9, puede ser un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señales digitales, en algunas realizaciones. Más generalmente, el circuito 910 de procesamiento puede comprender una combinación de procesador/firmware, o hardware digital especializado, o una combinación de los mismos. La memoria 950 puede comprender uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. Debido a que el terminal 900 soporta múltiples redes de acceso por radio, el circuito 910 de procesamiento puede incluir recursos de procesamiento separados dedicados a una o varias tecnologías de acceso de radio, en algunas realizaciones. Nuevamente, debido a que los diversos detalles y concesiones de ingeniería asociados con el diseño del circuito de procesamiento de banda base para dispositivos móviles son bien conocidos y no son necesarios para una comprensión completa de la invención, aquí no se muestran detalles adicionales.

Las funciones típicas del circuito 910 de procesamiento incluyen la modulación y codificación de las señales transmitidas y la demodulación y decodificación de las señales recibidas. En varias realizaciones de la presente invención, el circuito 910 de procesamiento se adapta, usando un código de programa adecuado almacenado en la memoria 960 de almacenamiento de programas, por ejemplo, para llevar a cabo una de las técnicas descritas anteriormente para recibir los patrones de ventana de señal de descubrimiento y realizar mediciones en consecuencia. Por supuesto, se apreciará que no todos los pasos de estas técnicas se realizan necesariamente en un solo microprocesador o incluso en un solo módulo.

De manera similar, varias de las técnicas y procesos descritos anteriormente pueden implementarse en un nodo de red, como un eNodoB u otro nodo en una red 3GPP. La figura 10 es una ilustración esquemática de un aparato 1000 de nodo de red en el que se puede implementar un método que incorpora cualquiera de las técnicas basadas en red actualmente descritas. Un programa informático para controlar el nodo 1000 para llevar a cabo un método que incorpora la presente invención se almacena en un programa 1030 de almacenamiento, que comprende uno o varios dispositivos de memoria. Los datos usados durante el rendimiento de un método que incorpora la presente invención se almacenan en un almacenamiento 1020 de datos, que también comprende uno o más dispositivos de memoria. Durante el rendimiento de un método que incorpora la presente invención, los pasos del programa se obtienen del almacenamiento 1030 de programas y se ejecutan por una unidad central 1010 de procesamiento (CPU), recuperando datos según lo requerido del almacenamiento 1020 de datos. La información de salida que resulta del rendimiento de un método que incorpora la presente invención puede almacenarse nuevamente en el almacenamiento 1020 de datos, o enviarse a un circuito 1040 de interfaz de comunicaciones, que incluye circuitos configurados para enviar y recibir datos hacia y desde otros nodos de red y que también pueden incluir un transceptor de radio configurado para comunicarse con uno o más terminales móviles.

Por consiguiente, en diversas realizaciones de la invención, los circuitos de procesamiento, tales como la CPU 1010 y los circuitos 1020 y 1030 de memoria en la figura 10, están configurados para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en detalle anteriormente. Del mismo modo, otras realizaciones pueden incluir estaciones base y/o controladores de red de radio que incluyen uno o más de tales circuitos de procesamiento. En algunos casos, estos circuitos de procesamiento están configurados con el código de programa apropiado, almacenado en uno o más dispositivos de memoria adecuados, para implementar una o más de las técnicas descritas en el presente documento. Por supuesto, se apreciará que no todos los pasos de estas técnicas se realizan necesariamente en un solo microprocesador o incluso en un solo módulo.

La figura 11 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un nodo 1000 de red configurado para llevar a cabo uno o más de los métodos descritos anteriormente. El nodo 1000 de red de la figura 11 comprende un módulo 1110 de obtención, que está adaptado para obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, definiendo el patrón de la ventana de señal de descubrimiento una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente. El nodo 1000 de red de la figura 11 comprende además un módulo 1120 de envío, que está adaptado para enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal. Además, el nodo 1000 de red comprende un módulo 1130 de recepción, adaptado para recibir una indicación del dispositivo de terminal de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar mediciones basadas en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, así como un módulo 1140 de configuración adaptado para adaptar uno o más parámetros de

configuración de medición para el dispositivo de terminal, basados en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

5 Las diversas variaciones de la técnica ilustrada en la figura 7 y detalladas anteriormente también son aplicables al  
 nodo 1000 de red de la figura 11. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el nodo 1000 de red comprende además un  
 módulo de medición (no mostrado en la figura 1) para adaptar uno o más procedimientos de medición realizados por  
 el nodo de red, basándose en el patrón de la ventana de la señal de descubrimiento. En algunas realizaciones, el  
 módulo 1120 de envío envía uno o más parámetros que especifican uno o más de los siguientes: una duración de  
 10 ventana; una periodicidad de ventana; un parámetro de desplazamiento de subtrama; y un ancho de banda para una  
 o más señales de descubrimiento que se encontrarán con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

En algunas realizaciones, el módulo 1110 de obtención está adaptado para determinar una temporización del patrón  
 de la ventana de señal de descubrimiento basándose en un ciclo DRX.

15 En algunas realizaciones, el módulo 1140 de configuración está configurado para adaptar uno o más huecos de  
 medición basados en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento. Esto puede comprender configurar los  
 huecos de medición de tal manera que al menos una de dicha o más ventanas de señal de descubrimiento esté al  
 menos parcialmente contenida en un hueco de medición

20 En algunas realizaciones, el módulo 1120 de envío está adaptado para enviar una indicación del patrón de la  
 ventana de señal de descubrimiento a un segundo nodo de red. En algunas de estas y en otras realizaciones, el  
 módulo 1120 de envío envía al dispositivo de terminal un parámetro que identifica uno de una pluralidad de patrones  
 predeterminados conocidos por el dispositivo de terminal.

25 Se apreciará que cada uno de los distintos módulos que se muestran en la figura 11 puede implementarse, total o  
 parcialmente, con el código de programa apropiado ejecutándose en un procesador; por lo tanto, se puede entender  
 que los diversos módulos corresponden a módulos o unidades de código de programa, en algunas realizaciones, y a  
 combinaciones de hardware y/o hardware/software correspondientes, en otros, y para una mezcla de ambos, en  
 otros.

30 De manera similar, la figura 12 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un terminal 900. Como se  
 muestra en la figura 12, el terminal 900 incluye un módulo 1210 de obtención adaptado para obtener un patrón de la  
 ventana de señal de descubrimiento, definiendo el patrón de la ventana de señal de descubrimiento una o más  
 35 ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una  
 señal de descubrimiento correspondiente. El terminal 900 incluye además un módulo 1220 de medición adaptado  
 para realizar una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de  
 señal de descubrimiento. El terminal 900 que se muestra en la figura 12 incluye además un módulo 1230 de envío,  
 que está adaptado para enviar, al nodo de red, una indicación de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar  
 mediciones basadas en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

40 En algunas realizaciones, el módulo 1210 de obtención está adaptado para recibir una indicación del patrón de la  
 ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red. Esto puede incluir recibir uno o más parámetros que  
 especifican uno o más de los siguientes: una duración de ventana; una periodicidad de ventana; un parámetro de  
 desplazamiento de subtrama; y un ancho de banda para una o más señales de descubrimiento que se encontrarán  
 45 con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento. En algunas realizaciones, el módulo 1210 de obtención  
 puede adaptarse para recibir un parámetro que identifica uno de una pluralidad de patrones predeterminados  
 conocidos por el dispositivo de terminal. En algunas de estas y en otras realizaciones, el propio módulo 1210 de  
 obtención puede determinar uno o más parámetros que definen el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

50 En algunas realizaciones, el módulo 1220 de medición está adaptado para realizar una o más mediciones en huecos  
 de medición y cumplir los requisitos de medición correspondientes siempre que la ventana de señal de  
 descubrimiento esté al menos parcialmente contenida en un hueco de medición.

55 Una vez más, se apreciará que cada uno de los distintos módulos que se muestran en la figura 12 puede  
 implementarse, total o parcialmente, con el código de programa apropiado ejecutándose en un procesador; por lo  
 tanto, se puede entender que los diversos módulos corresponden a módulos o unidades de código de programa, en  
 algunas realizaciones, y a combinaciones de hardware y/o de hardware/software correspondientes, en otros, y a una  
 mezcla de ambos, en otros.

60 La persona experta en la técnica apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones a las realizaciones  
 descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque las realizaciones de  
 la presente invención se han descrito con ejemplos que incluyen un sistema de comunicación compatible con los  
 estándares LTE especificados con 3GPP, se debe tener en cuenta que las soluciones presentadas pueden ser  
 igualmente aplicables a otras redes que soportan conectividad dual. Las realizaciones específicas descritas  
 65 anteriormente, por lo tanto, deben considerarse ejemplares en lugar de limitar el alcance de la invención. Como no  
 es posible, por supuesto, describir cada combinación concebible de componentes o técnicas, los expertos en la

técnica apreciarán que la presente invención puede implementarse de maneras diferentes a las que se exponen en el presente documento, sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

- 5 En la presente descripción de diversas realizaciones de los presentes conceptos de la invención, debe entenderse que la terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende limitar los conceptos de la invención actuales. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica al que pertenecen los conceptos de la invención presentes. Se  
 10 entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios comúnmente usados, deben interpretarse como que tienen un significado que es coherente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en sentido idealizado o excesivamente formal expresamente como se define en el presente documento.
- 15 Cuando se hace referencia a un elemento como "conectado", "acoplado", "receptivo", o variantes del mismo a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o receptivo al otro elemento o elementos intermedios pueden estar presentes. En contraste, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente conectado", "directamente acoplado", "directamente receptivo", o variantes del mismo a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Los números similares se refieren a elementos similares en todo. Además, "acoplado",  
 20 "conectado", "sensible", o variantes de los mismos como se usan en el presente documento pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Tal como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Las funciones o construcciones bien conocidas no se pueden describir en detalle por razones de brevedad y/o claridad. El término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos  
 25 enumerados asociados.

Se entenderá que aunque los términos primero, segundo, tercero, etc., pueden usarse en el presente documento para describir diversos elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Así, un  
 30 primer elemento/operación en algunas realizaciones podría denominarse un segundo elemento/operación en otras realizaciones sin apartarse de las enseñanzas de los conceptos de la invención presentes. Los mismos números de referencia o los mismos designadores de referencia denotan elementos iguales o similares en toda la especificación.

Como se usa en el presente documento, los términos "comprenden", "que comprende", "comprende", "incluyen",  
 35 "que incluye", "incluye", "tienen", "que tiene", "tiene", o variantes de los mismos son abiertos, e incluyen una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes o funciones indicados, pero no excluyen presencia o adición de una o más características, enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, como se usa en este documento, la abreviatura común "por ejemplo", que deriva de la frase latina "ejempli gratia", se puede usar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un artículo  
 40 mencionado anteriormente, y no pretende ser limitativa de tal artículo. La abreviatura común "es decir", que se deriva de la frase latina "id est", se puede usar para especificar un artículo en particular a partir de una recitación más general.

Las realizaciones de ejemplo se describen en el presente documento con referencia a diagramas de bloques y/o  
 45 ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) implementados por ordenador y/o productos de programas informáticos. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático que se realizan por uno o más circuitos de ordenador. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un circuito procesador de un  
 50 circuito informático de propósito general, circuito informático de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera tal que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transistores de control y transformación, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de dichos circuitos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques o  
 55 diagramas de flujo, y de ese modo crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

Estas instrucciones de programas informáticos, que pueden entenderse como un "producto de programa informático" también pueden almacenarse en un medio tangible legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro  
 60 aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación incluyendo instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques o bloques de diagrama de flujo. Por consiguiente, las realizaciones de los conceptos de la presente invención se pueden realizar en hardware y/o en software (incluido el firmware, el software residente, el microcódigo, etc.) que se  
 65 ejecutan en un procesador como un procesador de señales digitales, que puede denominarse colectivamente como "circuitería", "un módulo" o variantes de los mismos.

También se debe tener en cuenta que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos anotados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques que se muestran en sucesión pueden ejecutarse de manera substancialmente concurrente o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques se puede separar en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques se pueden integrar al menos parcialmente. Finalmente, se pueden añadir/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin apartarse del alcance de los conceptos de la invención. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección primaria de la comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos de la invención. Todas estas variaciones y modificaciones pretenden incluirse en el presente documento dentro del alcance de los conceptos de la invención actuales. Por consiguiente, la materia descrita anteriormente debe considerarse ilustrativa y no restrictiva, y los ejemplos adjuntos de realizaciones están destinados a cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones, que se encuentran dentro del espíritu y alcance de los conceptos de la invención actuales. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los conceptos de la invención presentes debe determinarse por la interpretación más amplia permisible de la presente divulgación, y no debe ser restringido o limitado por la descripción detallada anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, en un nodo de red, que comprende:
- 5 obtener (720) un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y
- 10 enviar (730) una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal, en el que el envío comprende enviar uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicha o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad de ventana; y un tiempo de inicio de ventana basado en un número de trama del sistema, SFN.
- 2.- El método de la reivindicación 1, que comprende además adaptar uno o más procedimientos de medición llevados a cabo por el nodo de red, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 3.- El método de la reivindicación 1 o 2, en el dicho o más parámetros especifican además un ancho de banda para que una o más señales de descubrimiento sean encontradas con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 20 4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que obtener (720) el patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende determinar una temporización del patrón de la ventana de señal de descubrimiento basándose en un ciclo DRX.
- 25 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además adaptar uno o más huecos de medición basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 6.- El método de la reivindicación 5, en el que adaptar dicho o más huecos de medición comprende configurar los huecos de medición de modo que al menos una de las ventanas de señal de descubrimiento esté contenida al menos parcialmente en un hueco de medición.
- 30 7.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además adaptar (740) uno o más parámetros de configuración de medición para el dispositivo de terminal, basándose en el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 35 8.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además primero recibir (710) una indicación del dispositivo de terminal de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar mediciones basándose en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 40 9.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que además comprende enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un segundo nodo de red.
- 10.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que enviar la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento al dispositivo de terminal comprende enviar un parámetro que identifica uno de una pluralidad de patrones predeterminados conocidos por el dispositivo de terminal.
- 45 11.- Un método, en un dispositivo de terminal, que comprende:
- obtener (820) un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, en el que obtener (820) comprende recibir una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente, en el que recibir la indicación comprende recibir uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicha o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad de ventana; y un tiempo de inicio de ventana basado en un número de trama del sistema, SFN; y
- 50 realizar (830) una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento.
- 60 12.- El método de la reivindicación 11, que comprende además primero enviar (810), al nodo de red, una indicación de que el dispositivo de terminal es capaz de realizar mediciones basándose en un patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 65 13.- El método de la reivindicación 11 o 12, en el que dicho o más parámetros especifican además un ancho de banda para que una o más señales de descubrimiento sean encontradas con el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.

- 14.- El método de la reivindicación 11 o 12, en el que recibir la indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende recibir uno o más parámetros que especifican uno de una pluralidad de patrones predeterminados conocidos por el dispositivo de terminal.
- 5
- 15.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en el que obtener (820) el patrón de la ventana de señal de descubrimiento comprende determinar, en el dispositivo de terminal, uno o más parámetros que definen el patrón de la ventana de señal de descubrimiento.
- 10
- 16.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-15, que comprende además realizar una o más mediciones en huecos de medición y cumplir los requisitos de medición correspondientes siempre que la ventana de señal de descubrimiento esté al menos parcialmente contenida en un hueco de medición.
- 17.- Un nodo de red que está adaptado para:
- 15
- obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, definiendo el patrón de la ventana de señal de descubrimiento una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y
- 20
- enviar una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal, enviando uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicho o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad; y un tiempo de inicio basado en un número de trama del sistema, SFN.
- 25
- 18.- Un dispositivo de terminal que se adapta para:
- obtener un patrón de la ventana de señal de descubrimiento recibiendo una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente, en el que el terminal se adapta para recibir la indicación recibiendo uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicha o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad de ventana; y un tiempo de inicio de ventana basado en un número de trama del sistema, SFN; y
- 30
- realizar uno o más mediciones para uno o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento.
- 35
- 19.- Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por un nodo de red en una red de comunicaciones, hacen que el nodo de red:
- 40
- obtenga un patrón de la ventana de señal de descubrimiento, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales cada una de una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente; y
- 45
- envíe una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento a un dispositivo de terminal, enviando uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicha o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad de ventana; y un tiempo de inicio de ventana basado en un número de trama del sistema, SFN, usando el circuito de interfaz de comunicaciones.
- 50
- 20.- Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por un dispositivo de terminal que opera en una red de comunicaciones, hacen que el dispositivo de terminal:
- obtenga un patrón de la ventana de señal de descubrimiento recibiendo una indicación del patrón de la ventana de señal de descubrimiento desde un nodo de red, el patrón de la ventana de señal de descubrimiento definiendo una o más ventanas de señal de descubrimiento durante las cuales una pluralidad de células debe transmitir una señal de descubrimiento correspondiente, en el que se hace que el terminal reciba la indicación recibiendo uno o más parámetros que especifican al menos lo siguiente para dicha o más ventanas de señal de descubrimiento: una duración de ventana en número de subtramas; una periodicidad de ventana; y un tiempo de inicio de ventana basado en un número de trama del sistema, SFN; y
- 55
- realice una o más mediciones para una o más de la pluralidad de células durante dicha o más ventanas de señal de descubrimiento, usando el circuito del transceptor.
- 60

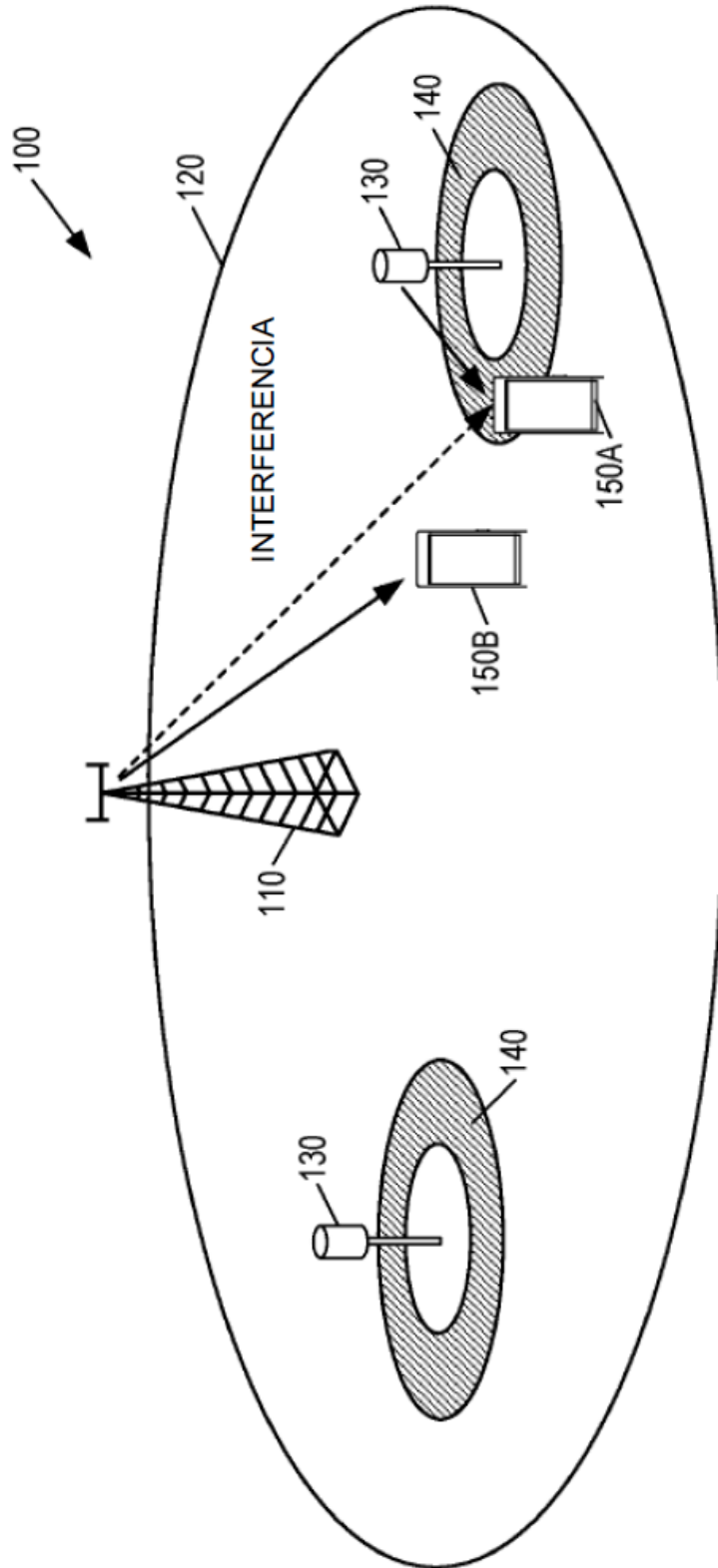
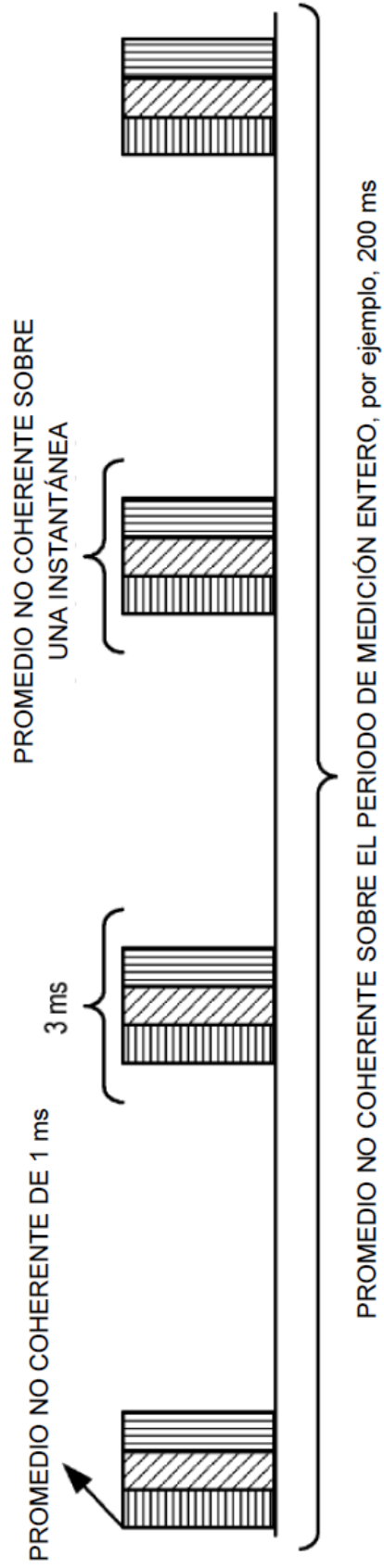
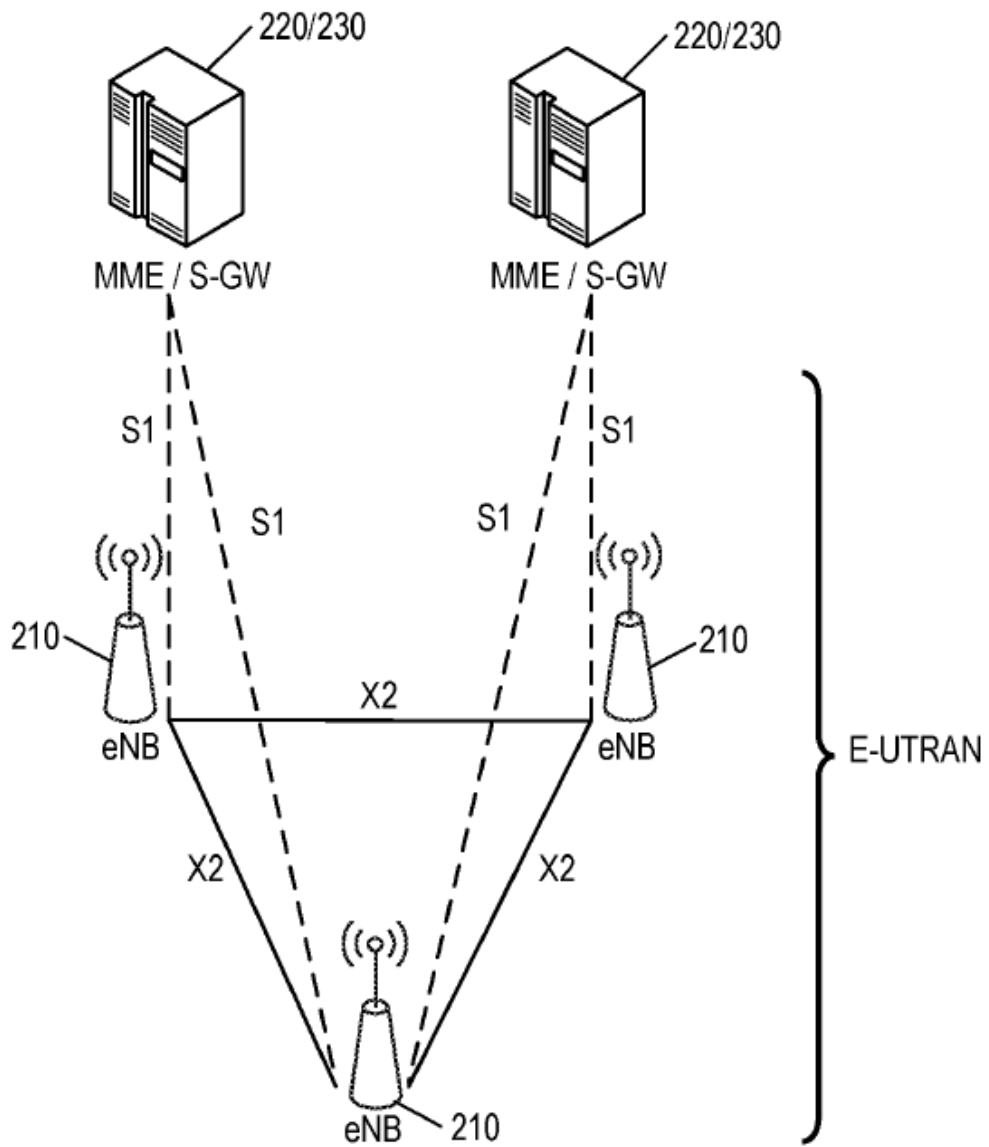


FIG. 1

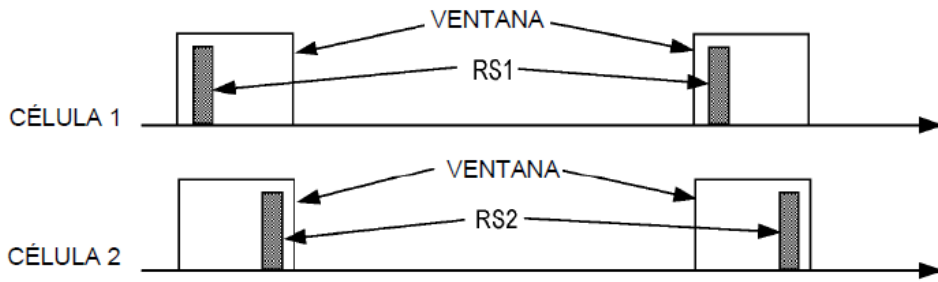


**FIG. 2**

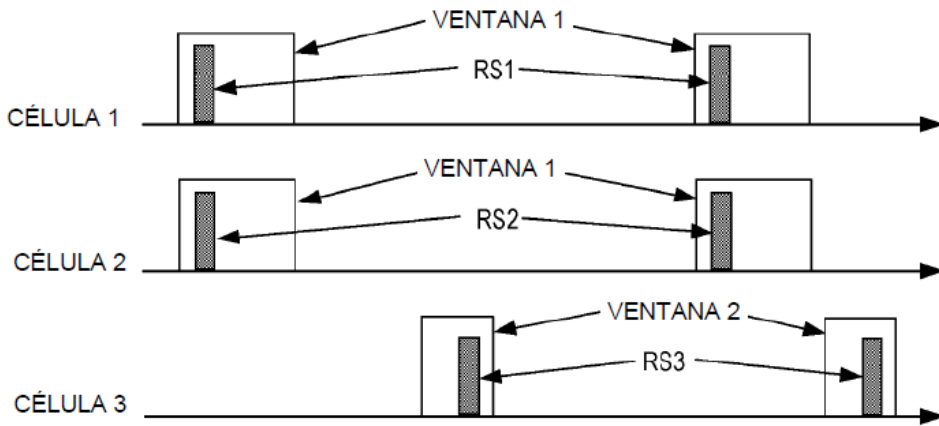




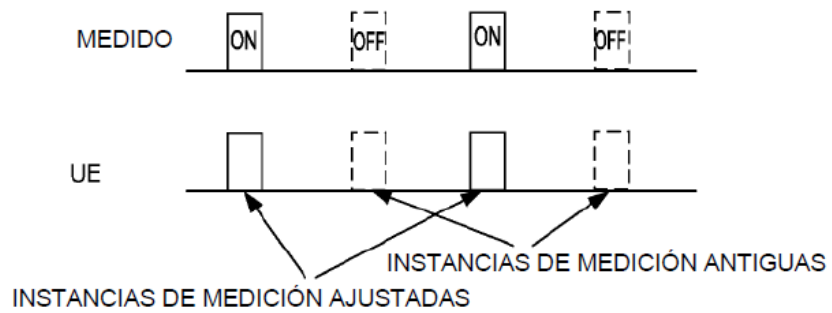
**FIG. 3**



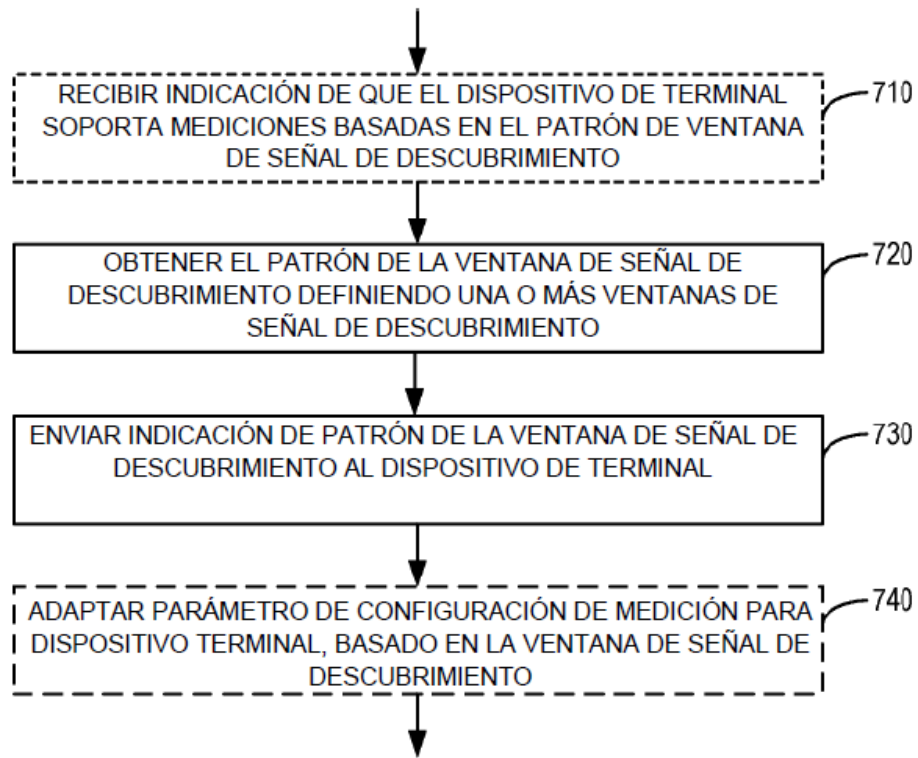
**FIG. 4**



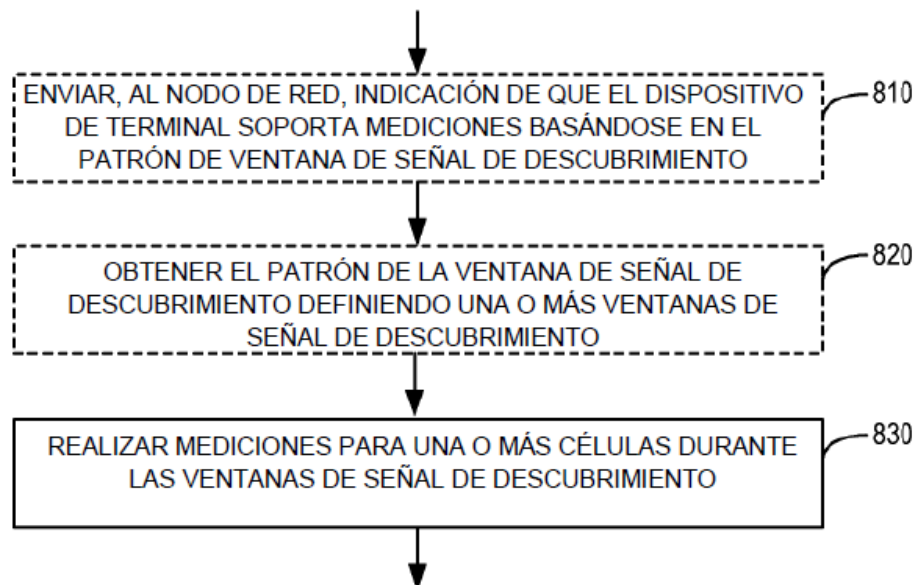
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

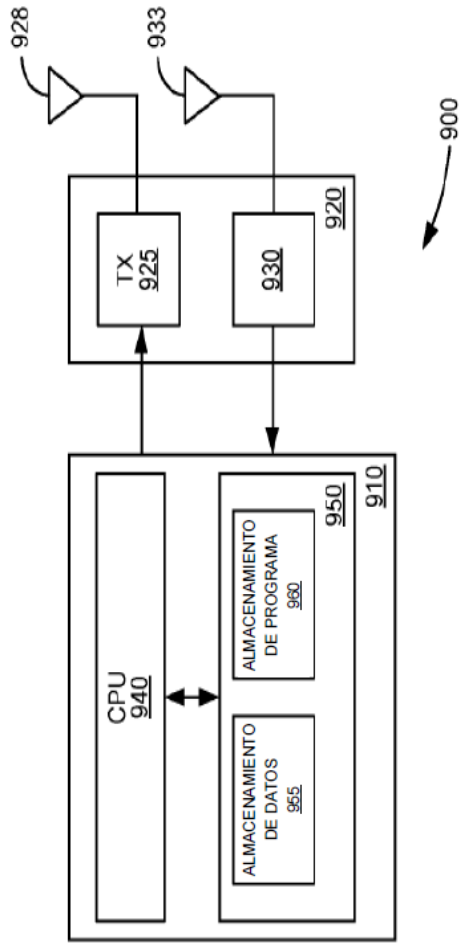


FIG. 9

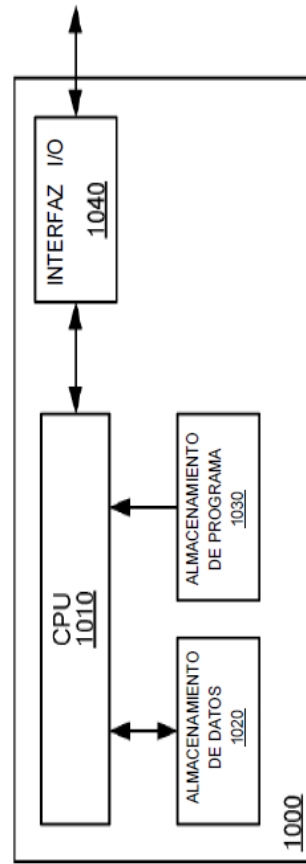
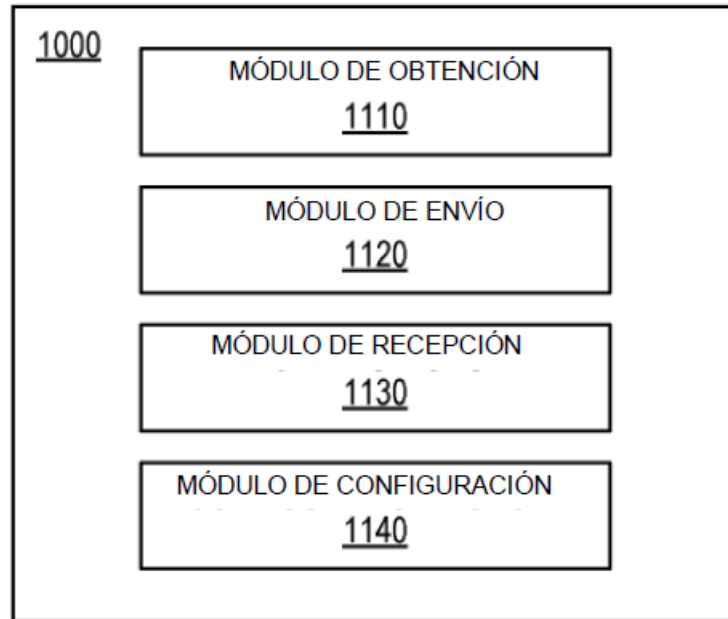
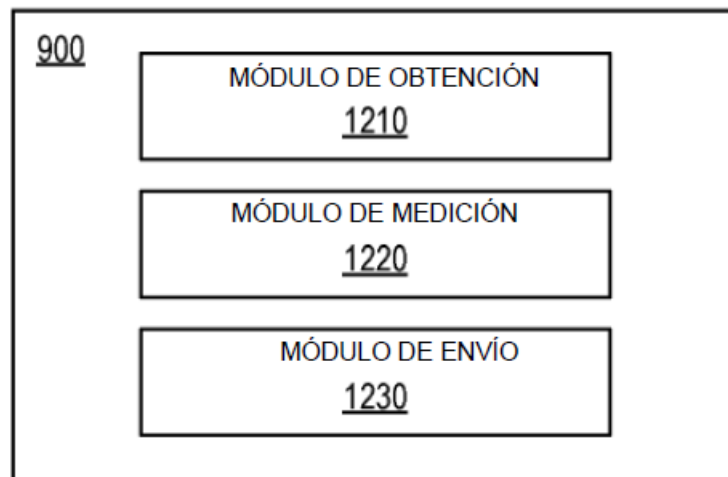


FIG. 10



**FIG. 11**



**FIG. 12**