

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 944 453**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 28/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2015** **E 21160809 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2023** **EP 3855782**

54 Título: **Disposición de señalización para sistema inalámbrico**

30 Prioridad:

05.08.2014 US 201414451613

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

21.06.2023

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)

Karakaari 7

02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

LUNTTILA, TIMO;

HUGL, KLAUS;

TIIROLA, ESA y

HOOLI, KARI

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 944 453 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

Disposición de señalización para sistema inalámbrico

5 Campo

Los aspectos de la descripción generalmente se relacionan con las redes de comunicaciones inalámbricas, tales como, entre otros, el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS - Universal Mobile Telecommunications System), Red de Acceso de Radio Terrestre (UTRAN - Universal Terrestrial Radio Access Network), UTRAN Evolucionada por Evolución a Largo Plazo (LTE - Long Term Evolution) (E-UTRAN), LTE-Avanzado (LTE-A) y/o tecnología futura de acceso por radio 5G.

Antecedentes

La Terrestrial Radio Access Network (red de acceso de radio terrestre - UTRAN) del Universal Mobile Telecommunications System (sistema universal de telecomunicaciones móviles - UMTS) se refiere a una red de comunicaciones que incluye estaciones base, o nodos B, y por ejemplo radio network controllers (controladores de red de radio - RNC). UTRAN permite la conectividad entre el user equipment (equipo de usuario - UE) y la red principal. El RNC proporciona funcionalidades de control para uno o más nodos B. El RNC y sus correspondientes nodos B se denominan Radio Network Subsystem (subsistema de red de radio - RNS). En el caso de E-UTRAN (UTRAN mejorada), no existe ningún RNC y la mayoría de las funcionalidades RNC están contenidas en el Nodo B mejorado (eNodoB o eNB).

Long Term Evolution (Evolución a largo plazo - LTE) o E-UTRAN se refiere a las mejoras del UMTS a través de una eficiencia y unos servicios mejorados, costes más bajos y uso de nuevas oportunidades de espectro. En particular, LTE es un estándar 3GPP que proporciona velocidades máximas de enlace ascendente de al menos 50 megabits por segundo (Mbps) y velocidades máximas de enlace descendente de al menos 100 Mbps. LTE soporta anchos de banda de portadora ajustables a escala desde 20 MHz hasta 1,4 MHz y soporta tanto Frequency Division Duplexing (duplexación por división de frecuencia - FDD) como Time Division Duplexing (duplexación por división de tiempo - TDD).

Como se mencionó anteriormente, LTE también puede mejorar la eficiencia espectral en las redes, permitiendo que las portadoras proporcionen más servicios de datos y voz a través de un ancho de banda dado. Por lo tanto, LTE está diseñada para satisfacer las necesidades de transporte de datos y medios a alta velocidad además del soporte de voz de alta capacidad. Las ventajas de LTE incluyen, por ejemplo, alto rendimiento, baja latencia, soporte de FDD y TDD en la misma plataforma, una experiencia de usuario final mejorada y una arquitectura sencilla que da como resultado costes operativos bajos.

Ciertas versiones de LTE de 3GPP (por ejemplo, LTE Ver-10, LTE Ver-11, LTE Ver-12, LTE Ver-13) se refieren a sistemas international mobile telecommunications advanced (avanzados de telecomunicaciones móviles internacionales - IMT-A), denominados en esta invención por conveniencia simplemente LTE avanzada (LTE-A).

LTE-A se refiere a extender y optimizar las tecnologías de acceso de radio de LTE de 3GPP. Un objetivo de LTE-A es proporcionar servicios significativamente mejorados por medio de mayores tasas de transmisión de datos y menor latencia con coste reducido. LTE-A es un sistema de radio más optimizado que cumple con los requisitos de radio de la unión internacional de telecomunicaciones (UIT-R) para IMT-Avanzado mientras mantiene la compatibilidad con versiones anteriores. Una de las características clave de LTE-A es la agregación de portadoras, que permite aumentar las velocidades de datos mediante la agregación de dos o más portadoras LTE.

El documento US-2015/0358899 A1 se refiere a un descubrimiento de celdas. En una red en la que una macro celda solapa al menos una celda pequeña, cuando la frecuencia portadora utilizada por la macro celda es diferente de la frecuencia portadora utilizada por la celda pequeña, la celda pequeña transmite una señal de descubrimiento usando la frecuencia portadora usada por la macro celda, o la celda pequeña transmite una señal de descubrimiento usando una frecuencia portadora de la celda pequeña que es diferente de la frecuencia portadora utilizada por la macro celda.

Resumen

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes, mientras que las realizaciones preferidas y otras implementaciones se describen en las reivindicaciones dependientes, descripción y figuras.

Breve descripción de las figuras

Para un entendimiento apropiado de la descripción, debería hacerse referencia a las figuras adjuntas, en donde:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de las partes relevantes de la banda de 5 GHz establecidas para uso de espectro sin licencia

La Figura 2 ilustra un ejemplo de la operación de equipo basado en tramas bajo las normas reglamentarias europeas;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de estructura FDD de LTE, según un aspecto;

La Figura 4 un ejemplo de estructura TDD, según un aspecto;

5 La Figura 5a ilustra un ejemplo de SCS que incluye la parte de señalización de Control, según un aspecto;

La Figura 5b ilustra un ejemplo de SCS que incluye la parte de señalización de Control, según un aspecto;

La Figura 6a ilustra un diagrama de bloques de un aparato, según un aspecto;

10 La Figura 6b ilustra un diagrama de bloques de un aparato, según otro aspecto;

La Figura 7a ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento, según un aspecto; y

15 La Figura 7b ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento, según otro aspecto.

Descripción detallada

La invención se define por las reivindicaciones anexas.

20 Se entenderá fácilmente que los componentes de la descripción, como se describe e ilustra de manera general en las figuras en esta invención, pueden disponerse y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada de aspectos de sistemas, procedimientos, aparatos y productos de programas informáticos para una disposición de señalización para un sistema inalámbrico, como LTE, LTE-A o LTE sin licencia (LTE-U), como se representa en el figuras adjuntas, no pretende limitar el alcance de la descripción, sino que es meramente representativa de aspectos seleccionados de la descripción.

30 Las funciones, estructuras o características de la descripción descrita a lo largo de esta especificación pueden combinarse de cualquier manera adecuada en uno o más aspectos. Por ejemplo, el uso de las frases “ciertos aspectos”, “algunos aspectos” u otro lenguaje similar, a lo largo de esta especificación se refiere al hecho de que una función, estructura o característica particular descrita en relación con el aspecto puede incluirse en al menos menos un aspecto de la presente descripción. Por lo tanto, las apariciones de las frases “en ciertos aspectos”, “en algunos aspectos”, “en otros aspectos” u otro lenguaje similar, a lo largo de esta especificación, no necesariamente se refieren todas al mismo grupo de aspectos, y las funciones, estructuras, o las características descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en uno o más aspectos.

40 Adicionalmente, si se desea, las distintas funciones comentadas a continuación pueden llevarse a cabo en un orden distinto y/o de manera simultánea entre sí. Además, si se desea, una o más de las funciones descritas pueden ser opcionales o pueden combinarse. Como tal, debe considerarse que la siguiente descripción es meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y aspectos de esta descripción, y no supone ninguna limitación de la misma.

45 Ciertos aspectos de la descripción se refieren al sistema LTE Avanzada y, más específicamente, se dirigen a disposiciones de señalización de control para LTE-sin licencia (LTE-U), que también se conoce como acceso asistido por licencia (LAA). Algunos aspectos se dirigen al formato de transmisión para las señales necesarias para el equipo de usuario (UE) o dispositivo móvil para mantener la sincronización a una celda LTE-U mientras cumple con los requisitos de escuchar antes de hablar (LBT - Listen Before Talk).

50 Los aspectos asumen que se admite el procedimiento LBT basado en las normas reglamentarias europeas definidas para la banda industrial, científica y médica (ISM) de 5 GHz. La Figura 1 ilustra un ejemplo de las partes relevantes de la banda de 5 GHz establecidas para el uso del espectro sin licencia. Sin embargo, cabe señalar que los aspectos no se limitan a la asignación de espectro en las normas reglamentarias europeas o en Europa, y ciertos aspectos son igualmente aplicables a otras jurisdicciones.

55 Algunos operadores consideran los objetivos de trabajo LTE-U y los mensajes relacionados con LTE-U para incluir lo siguiente:

- LTE de banda con licencia tiene mejor calidad de servicio que el espectro sin licencia, que puede ser compartido por diferentes operadores (y tecnologías);
- LTE-U es complementaria a LTE en banda con licencia y LTE-U no afecta a la necesidad de tener más banda con licencia;
- La LTE-U debería desarrollarse de modo que se base en operaciones de LTE de banda con licencia, por ejemplo, usando agregación de portadora donde la celda primaria (PCelda) está en banda con licencia.

65

Además, algunos operadores expresan el punto de vista de que LTE-U debería soportar solamente la operación de apenas enlace descendente (enlace descendente complementario (SDL). También se puede considerar el soporte para la operación dúplex por división de tiempo (TDD - Time Division Duplex).

5 La LTE-U se considera un tema candidato para la versión 13 de LTE (Rel-13) al menos en parte por las siguientes razones:

- LTE en bandas sin licencia proporciona oportunidades de espectro adicionales para los operadores.
- El uso de datos inalámbricos está creciendo exponencialmente y los operadores están enfrentando restricción de capacidad en las redes.
- El espectro con licencia disponible está limitado y puede ser muy caro obtener.
- La descarga por WiFi se enumera a menudo como una solución para la utilización del espectro sin licencia, pero LTE puede desempeñarse mucho mejor que WiFi cuando el sistema se carga pesadamente.

En general, se entiende bien que las transmisiones innecesarias en portadoras sin licencia deben mantenerse a nivel mínimo para evitar interferir con otros dispositivos o puntos de acceso que funcionan en la misma frecuencia portadora. Por otro lado, para poder operar, el UE necesita sincronizarse primero con una celda basándose en algunas señales predefinidas. Teniendo en cuenta que el eNodeB (o el punto de acceso LTE-U) necesitará suspender las transmisiones DL de vez en cuando (es decir, conmutar el encendido/apagado) para cumplir con los requisitos reglamentarios como LBT, se pueden identificar dos formas alternativas para la operación de UE a partir de el punto de vista de sincronización: (1) Operación de encendido/apagado asíncrona y (2) Operación de encendido/apagado sincrónica.

La operación de encendido/apagado asíncrona supone que una vez que la celda (es decir, eNB o AP) se apaga, el UE ya no mantendrá la sincronización precisa debido a la ausencia de suficientes señales de referencia densas (por ejemplo, señal de referencia específica de celda (CRS). En consecuencia, durante el período Apagado, el eNodeB puede transmitir tan poco como sea posible (por ejemplo, solo las señales de descubrimiento pueden transmitirse si se configuran) y, por lo tanto, maximizar el ahorro de energía mientras se mantiene la interferencia en un mínimo. Los inconvenientes de esta opción se refieren al tiempo requerido para volver a adquirir sincronización después de que la celda se mueva nuevamente al estado Encendido. No parece ser un consenso claro en el 3GPP en lo que sería el tiempo necesario para que el UE recupere la sincronización, pero la primera estimación de la versión se puede extraer de los requisitos actualmente implementados para la activación de la celda secundaria (SCelda) en la agregación de portadoras (CA), que puede tardar hasta 34 ms. Además, también se debe tener en cuenta cierta latencia adicional debido a la indicación de encendido/apagado. Esto hace que la operación de encendido/apagado asíncrona sea poco práctica en el escenario LTE-U, donde se puede necesitar realizar LBT con relativa frecuencia para comprobar si hay un canal disponible.

La operación de encendido/apagado supone que el UE permanece sincronizado todo el tiempo. Para este propósito, pueden ser necesarias señales de referencia utilizadas para el seguimiento de tiempo/frecuencia (por ejemplo, CRS) así como señales requeridas para sincronización (señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS) con frecuencia. Los resultados de los estudios de nuevos tipos de portadoras (NCT) indicaron que se requiere una periodicidad de aproximadamente 5 a 10 milisegundos para la transmisión de CRS para lograr esto, lo que limita considerablemente las posibilidades de ahorro de energía de eNodeB/conmutación de encendido y apagado y aumenta la interferencia a medida que el transmisor necesita transmitir en el 10-20 % de todas las subtramas para facilitar la sincronización, independientemente de si hay tráfico en la celda o no. Por otro lado, el tiempo de transición de encendido/apagado es en la práctica instantáneo y una celda puede manejar datos inmediatamente después de que su estado se haya cambiado al estado Encendido, y el potencial de rendimiento de la conmutación de encendido/apagado se puede maximizar. Considerando el escenario de LTE-U, la operación sincrónica tiene méritos claros, ya que permite una conmutación muy rápida (escala de tiempo de 1 ms).

Además de la sincronización, las señales transmitidas regularmente también permiten el descubrimiento/detección/identificación de celdas, así como el tipo de gestión de recursos de radio (RRM - Radio Resource Management) de una celda LTE-U. Adicionalmente, puede admitirse el cálculo y la notificación de información de estado del canal (CSI - Channel State Information) así como la monitorización del enlace de radio por parte del UE.

Sin embargo, un problema se refiere a cómo transmitir (referencia) señales periódicamente para facilitar al menos uno de la detección/identificación de celda, mediciones de RRM, mediciones de CSI, monitorización de enlace de radio y sincronización de UE mientras cumple con los requisitos de LBT establecidos por los reguladores.

Diferentes regiones tienen diferentes requisitos reglamentarios para la operación de banda sin licencia. Estos se resumen en la contribución 3GPP RP-140054 ("Revisión de requisitos reglamentarios para espectro sin licencia"). A pesar de las normas reguladoras, LTE aún no se ha desplegado en espectro sin licencia.

Por ejemplo, EN 301 893 define requisitos reglamentarios europeos para banda sin licencia en banda de 5 GHz. Esto define dos tipos de modos de operación: (1) equipo basado en tramas; y (2) equipo basado en carga. Un equipo basado en tramas es un equipo donde la estructura de transmisión/recepción no está directamente impulsada por la

demanda, sino que tiene una temporización fija, y un equipo basado en carga es el equipo en el que la estructura de transmisión/recepción no está fija en el tiempo, sino que es impulsada por demanda. Se supone, en algunos aspectos, que ese equipo basado en tramas puede ser más adecuado para la operación LTE-U en comparación con el equipo basado en carga. Sin embargo, los aspectos de la descripción también pueden aplicarse a equipos basados en carga.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de la operación de equipo basado en tramas bajo las normas reglamentarias europeas de EN 301 893. En particular, EN 301 893 indica que el equipo basado en tramas deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1) Antes de comenzar las transmisiones en un canal operativo, el equipo realizará una verificación de Evaluación de Canal Desocupado (CCA - Clear Channel Assessment) utilizando "detección de energía". El equipo deberá observar el o los Canales de Operación durante la duración del tiempo de observación de CCA que no será inferior a 20 ps. El tiempo de observación de CCA usado por el equipo será declarado por el fabricante. El canal operativo se considerará ocupado si el nivel de energía en el canal excede el umbral correspondiente al nivel de potencia dado en el punto 5 a continuación. Si el equipo encuentra que el o los canales operativos van a estar desocupados, puede transmitirse inmediatamente (ver el punto 3 a continuación).

2) Si el equipo encuentra un canal operativo ocupado, no transmitirá en ese canal durante el siguiente período de trama fija. Se permite que el equipo continúe con las Transmisiones de Señalización de Control Corto en este canal, lo que cumple con los requisitos de la cláusula 4.9.2.3 descritos a continuación. Para equipos que tienen transmisiones simultáneas en múltiples canales de funcionamiento (adyacentes o no adyacentes), se permite que el equipo continúe las transmisiones en otros Canales de Operación que proporcionan la verificación CCA que no detectaban ninguna señal en esos canales.

3) El tiempo total durante el cual un equipo tiene transmisiones en un canal dado sin volver a evaluar la disponibilidad de ese canal, se define como el Tiempo de Ocupación del Canal. El Tiempo de Ocupación del Canal estará en el intervalo de 1 ms a 10 ms y el período inactivo mínimo será al menos 5 % del Tiempo de Ocupación del Canal usado por el equipo para el Período de Trama Fija actual. Hacia el final del Período Inactivo, el equipo realizará una nueva CCA como se describe en el punto 1 anterior.

4) El equipo, tras la recepción correcta de un paquete destinado a este equipo, puede omitir CCA e continuar inmediatamente con la transmisión de tramas de gestión y control (por ejemplo, tramas ACK de ACK y bloque). Una secuencia consecutiva de tales transmisiones por el equipo, sin realizar una nueva CCA, no excederá el Tiempo Máximo de Ocupación del Canal como se define en el punto 3 anterior. Para el propósito de múltiples transmisiones, se permite que las transmisiones de ACK (asociadas con el mismo paquete de datos) de los dispositivos individuales tengan lugar en una secuencia.

5) El umbral de detección de energía para la CCA será proporcional a la potencia de transmisión máxima (PH) del transmisor: para una transmisión de 23 dBm e.i.r.p. (Effective Isotropic Radiated Power - Potencia Irradiada Isotrópica Efectiva). El nivel umbral (TL - Threshold Level) de CCA será igual o inferior a -73 dBm/MHz en la entrada al receptor (suponiendo una antena de recepción de 0 dBi). Para otros niveles de potencia de transmisión, el nivel umbral de CCA TL se calculará usando la fórmula: $TL = -73 \text{ dBm/MHz} + 23 - PH$ (suponiendo una antena receptora de 0 dBi y PH especificada en dBm e.i.r.p.).

La misma referencia para permitir que el equipo continúe la transmisión de Señalización de Control Corto también está presente en la descripción de la operación de equipo basado en carga en 4.9.2.2 de EN 301 893. Básicamente, se pueden transmitir mensajes de Señalización de Control Corto sin detectar el canal o incluso si el canal se ha detectado como ocupado.

La Señalización de Control Corto (SCS - Short Control Signalling) se define en la norma EN 301 893 en la Sección 4.9.2.3 de la siguiente manera:

4.9.2.3 Transmisiones de Señalización de Control Corto

4.9.2.3.1 Definición

Transmisiones de Señalización de Control Corto son transmisiones utilizadas por equipos adaptables para enviar tramas de gestión y control (p. Ej., señales ACK/NACK) sin detectar el canal para la presencia de otras señales.

NOTA: Los equipos adaptables pueden tener o no Transmisiones de Señalización de Control Corto.

4.9.2.3.2 Límites

Si se implementan, las Transmisiones de Señalización de Control Corto de equipos adaptables tendrán un ciclo de trabajo máximo de 5 % dentro de un periodo de observación de 50 ms.

Por lo tanto, los aspectos de la descripción proporcionan una estructura para utilizar SCS en LTE-U. En particular, ciertos aspectos definen una estructura de Señal de Control Corto (SCS - Short Control Signal) para LTE-U de tal manera que el UE puede hacer al menos uno de (a) descubrir las celdas de LTE-U, (b) realizar mediciones de RRM, (c) realizar mediciones de CSI o (d) mantener la sincronización a la celda de LTE-U todo el tiempo (o siempre que

configurada para hacerlo), y que el eNodeB no viole los requisitos de LBT establecidos por reguladores. En aspectos de ejemplo, la SCS se divide en dos partes, que pueden configurarse y/o transmitirse por separado.

En un aspecto, la primera parte de SCS es una parte de señal de referencia. La parte de señal de referencia de SCS comprende señales de referencia que permiten que el UE realice, por ejemplo, búsqueda de celda, sincronización, seguimiento fino de tiempo/frecuencia; mediciones de RRM, monitorización de enlace de radio y/o informes de CSI. En ciertos aspectos, estas señales de referencia incluyen las señales presentes en señales de descubrimiento, es decir, PSS/SSS/CRS y posiblemente CSI-RS. En un aspecto de ejemplo, la parte de señal de Referencia puede basarse en la señal de descubrimiento Rel-12 de LTE.

La segunda parte de SCS es una parte de señal de Control. La parte de la señal de Control puede transmitirse sin procedimiento de CCA. Por lo tanto, permite mantener una conexión continua de control de DL en la celda LTE-U, independientemente del resultado de CCA del eNB. La parte de señal de control de SCS puede indicar una o más de las siguientes propiedades:

1. Si la celda de LTE-U está Encendida o Apagada:

- En otras palabras, si el UE puede suponer que las señales de referencia y los canales físicos comunes se transmiten en las subtramas posteriores o no.

- En un aspecto, esto es equivalente a indicar si la CCA ha sido exitosa o no.

2. Si cada una de las subtramas en el presente o un conjunto futuro de subtramas (por ejemplo, trama de radio o la mitad de la trama de radio) están Encendidas o Apagadas:

- En otras palabras, en cuál de las subtramas posteriores, el UE puede suponer que las señales de referencia y los canales físicos comunes se transmiten o no.

3. Configuración TDD UL-DL para la trama de radio presente o futura.

4. Identificador de red móvil terrestre pública (PLMN ID) para identificar a qué red del operador pertenece la celda LTE-U.

5. Información relacionada con dominio de portador;

- Esto incluye, por ejemplo, información normalmente transportada en LTE por canal físico de difusión (PBCH) o dentro de bloques de información del sistema (SIB - System Information Blocks), es decir, información del sistema.

La parte de la señal de control de SCS puede transmitirse utilizando un formato de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH - Physical Downlink Control Channel). En un aspecto de ejemplo, la parte de señal de control de SCS comprende uno o más mensajes de información de control de enlace descendente (DCI - Downlink Control Information). El tamaño de estos mensajes DCI puede alinearse con el tamaño de un mensaje DCI existente tal como el formato DCI 1C y/o 0/1A. En un aspecto de ejemplo, la parte de señal de control puede transmitirse en el o los mismos símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing), como se usa también por parte de la parte de señal de referencia para mantener la ocupación del canal tan baja como sea posible, por ejemplo, en el 1er símbolo OFDM del PDCCH. En un aspecto, se puede definir un espacio de búsqueda de PDCCH específico para la parte de la señal de control SCS. Según un aspecto, la comprobación de redundancia cíclica (CRC - Cyclic Redundancy Check) de la parte de señal de control puede aleatorizarse con un identificador temporal de red de radio específico (RNTI - Radio Network Temporary Identifier).

La presencia de la parte de señal de control de SCS puede depender de la decisión de programación del eNB y, por lo tanto, su presencia puede ser opcional. Por ejemplo, en un caso en el que el UE no detecta la parte de la señal de control de SCS, puede suponer que las siguientes subtramas no se utilizan para la comunicación de datos y no contienen señales distintas de SCS. En algunos aspectos, la información relacionada con el dominio de la portadora que incluye, por ejemplo, la ID de PLMN no necesariamente necesita transmitirse con la misma periodicidad que la parte de señal de referencia, pero solo está presente en cualquier otra ocasión de transmisión periódica de la parte de señal de referencia.

Una tercera propiedad de la transmisión de SCS periódica puede incluir, en un aspecto ejemplar, una periodicidad preferida de 5, 10 ms o 20 ms, por ejemplo. En un aspecto, SCS puede transmitirse en la subtrama #0 y/o subtrama #5 de una trama de radio. En otro aspecto, SCS puede ocurrir al comienzo de la ventana de reserva de canal (CRW - Channel Reservation Window). La CRW puede considerarse que incluye los recursos (por ejemplo, subtramas) que la red puede reservar/utilizar hasta que necesita realizar LBT nuevamente.

Las Figuras 3-5 analizadas a continuación ilustran algunos ejemplos de SCS, que pueden incluir una señal de referencia y posiblemente una parte de control. Como se discutió anteriormente, en un aspecto, la parte de la señal de referencia puede basarse en el diseño de la señal de descubrimiento de la Rel-12 del 3GPP. El ejemplo de la Figura 3 ilustra el caso de la estructura FDD de PSS/SSS/CRS que contiene LTE en una única subtrama (por ejemplo, solo #0).

En el caso de la estructura TDD, como se ilustra en el ejemplo de la Figura 4, la parte de señal de referencia puede parecer ligeramente diferente ya que PSS y SSS están ubicadas en diferentes subtramas.

5 Las Figuras 5a y 5b ilustran ejemplos de SCS con la parte de señalización de Control incluida. Como se representa en los ejemplos de las Figuras 5a y 5b, el mapeado de la parte de señal de control al 1er símbolo OFDM (es decir, el símbolo #0) puede ser beneficioso en términos de minimizar los casos de tiempo cuando la celda LTE-U está transmitiendo.

10 Según un aspecto ejemplar, el formato SCS puede permanecer sin cambios independientemente del resultado de CCA/LBT del eNB. En este aspecto, esto significaría que los elementos de recursos ocupados por SCS no se usan por otras señales (o propósitos).

15 En un aspecto, hay una conexión entre SCS y el formato de trama aplicado. Todos los UE pueden ser conscientes de la configuración SCS en la celda. SCS puede diseñarse de modo que a los instantes de tiempo SCS (en una celda dada), el eNB esté en fase de Tx y todos los UE estén en fase de Rx. En un aspecto ejemplar, cuando opera en la celda LTE-U, no es posible que ningún UE transmita durante el instante de tiempo SCS en el portador LTE-U.

20 Cuando se define la estructura SCS, se puede minimizar el número de símbolos OFDMA que llevan SCS. La porción de símbolos que contienen SCS es menor o igual que una porción predefinida (por ejemplo, 5 %) cuando se mide durante un período predefinido (por ejemplo, 50 ms). Por lo tanto, la parte de control de SCS se transmite preferiblemente en símbolos que llevan también la parte de señal de referencia (véase la Figura 5 anterior).

25 Los aspectos pueden incluir transportar información sobre el estado de encendido/apagado (semiestático) de la celda. En el estado Apagado, la celda LTE-U aún no intentará servir a ningún usuario. Por lo tanto, solo la SCS se transmite desde la celda LTE-U y el eNB no intenta realizar ninguna CCA. En el estado Apagado, el UE supondrá no otras señales presentes de la celda LTE-U que las contenidas en la parte SCS. Por lo tanto, el UE no intentará decodificar (a ciegas) cualquier (E)PDCCH o esperar cualquier PDSCH, y no necesita incluso crear muestras de banda base del portador LTE-U distintos de los que contienen la SCS periódica.

30 En el estado Encendido, la celda LTE-U puede intentar servir a un usuario. Por lo tanto, dependiendo del resultado LBT durante el periodo de CCA, el eNB podrá transmitir o suspender la transmisión si el canal se considera ocupado. En el estado Encendido, el comportamiento del UE puede depender de si la señalización adicional de la transmisión de las celdas de la disponibilidad de canal/LTE-U está contenida adicionalmente en la parte de control SCS o no. Si está presente una señalización separada, el UE está consciente de si la celda LTE-U puede transmitir durante las subtramas futuras o no (dependiendo del resultado de la CCA). Si no hay una señalización/indicación separada, el UE no estará consciente si el canal se considera disponible para la transmisión en el eNB de la celda LTE-U. Por lo tanto, el UE creará las muestras de banda base post-FFT relevantes y intentará decodificar de manera ciega (E)PDCCH en el portador LTE-U suponiendo que las señales de referencia relevantes para la demodulación están presentes. Además, se requiere que el UE almacene las muestras de BB para la decodificación de PDSCH en caso de que la asignación de PDSCH esté presente en base a la información de control contenida en las celdas de LTE-U (E)PDCCH o a través de la programación de portadora cruzada de cierto portador de banda con licencia heredado.

45 Los aspectos pueden incluir transportar información sobre el eNB que transmite/usando el conjunto de subtramas presente o uno futuro. En un aspecto, la parte de control de la SCS se puede usar para transmitir información sobre si el eNB va a (ser capaz de) transmitir en el presente o un conjunto futuro de subtramas y, en consecuencia, si el UE necesitará monitorizar la celda para posibles datos y transmisión de señales de control en este conjunto de subtramas. Esto puede considerarse como una forma de difundir el resultado de CCA del eNB en la celda. Este tipo de señalización dinámica de la disponibilidad de canal/utilización solo es factible en caso de que la longitud de la ventana de reserva del canal (configurada) sea más larga o igual a la periodicidad SCS soportada más corta/permitida.

50 En un aspecto, las subtramas "Encendidas" se caracterizan por tener la CRS presente en cada subtrama (alternativamente, es posible definir que la CRS puede estar presente durante esas subtramas). Estas pueden usarse para medir la CSI en el lado del UE (PDCCH válido puede ayudar a mediciones de CSI). Según un aspecto, se espera que el UE decodifique (E)PDCCH durante esas subtramas "Encendidas".

55 En un aspecto, las subtramas "Apagadas" se caracterizan por no tener otras señales o canales que posiblemente SCS presente. En este aspecto, la CSI no se mide durante esas subtramas "Apagadas". No se espera que el UE decodifique (E)PDCCH durante esas subtramas "Apagadas". Las subtramas "Apagadas" pueden configurarse en el caso de que el resultado de CCA del eNB sea negativo.

60 En ciertos aspectos, se identifican dos opciones de temporización para la parte de control de la SCS. En una opción, si la parte de control SCS indica los resultados de CCA, la parte de control SCS puede transmitirse en la primera subtrama de la misma ventana de reserva de canal.

65 En una segunda opción, la periodicidad de SCS relacionada puede ser configurable. Eso permitiría reducir la periodicidad y proporcionar un tiempo de procesamiento SCS razonable para el UE (que haría SCS relacionada bastante similar al

indicador de reconfiguración de UL-DL actual en eIMTA). En este caso, la parte de control SCS puede transmitir información estática o semiestática como la ID de PLMN, información de dominio de portadora u otra información de sistema estática, o información sobre el estado de Encendido/Apagado semiestático de la celda. Esta opción es relevante especialmente en los casos en los que la longitud de CRW es más corta que la periodicidad SCS soportada/permitida más corta, o CRW no puede estar alineada en el tiempo con las transmisiones de las partes de control SCS.

La Figura 6a ilustra un ejemplo de un aparato 10 según un aspecto. En un aspecto, el aparato 10 puede ser un nodo, host o servidor en una red de comunicaciones o servir de tal red, tal como un punto de acceso, estación base o eNB en LTE. Debe observarse que un experto en la técnica entenderá que el aparato 10 puede incluir componentes o características no mostrados en la Figura 6a.

Como se ilustra en la Figura 6a, el aparato 10 incluye un procesador 22 para procesar información y ejecutar instrucciones u operaciones. El procesador 22 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. Aunque en la Figura 6a se muestra un único procesador 22, pueden usarse múltiples procesadores según otros aspectos. De hecho, el procesador 22 puede incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, digital signal processors (procesadores de señales digitales - DSP), field programmable gate array (matrices de puertas programables en campo - FPGA), application-specific integrated circuits (circuitos integrados de aplicación específica - ASIC) y procesadores basados en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos.

El aparato 10 puede incluir, además, o estar acoplado a, una memoria 14 (interna o externa), que puede estar acoplada al procesador 22, para almacenar información e instrucciones que pueden ejecutarse por el procesador 22. La memoria 14 puede ser una o más memorias de cualquier tipo adecuado para el entorno de aplicación local y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, tal como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un sistema y dispositivo de memoria magnética, un sistema y dispositivo de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 14 puede comprender cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), almacenamiento estático tal como un disco magnético u óptico, o cualquier otro tipo de medios legibles por ordenador o máquina no transitorios. Las instrucciones almacenadas en la memoria 14 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa informático que, cuando se ejecutan por el procesador 22, permiten que el aparato 10 realice tareas como se describe en esta invención.

El aparato 10 también puede incluir una o más antenas 25 para transmitir y recibir señales y/o datos a y desde el aparato 10. El aparato 10 puede incluir, además, o estar acoplado a, un transceptor 28 configurado para transmitir y recibir información. Por ejemplo, el transceptor 28 puede estar configurado para modular información sobre una forma de onda portadora para la transmisión por la o las antenas 25 y demodular información recibida a través de la o las antenas 25 para su procesamiento adicional por otros elementos del aparato 10. En otros aspectos, el transceptor 28 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente.

El procesador 22 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 10, que pueden incluir, por ejemplo, la precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control global del aparato 10, incluyendo procedimientos relacionados con la gestión de recursos de comunicación.

En un aspecto, la memoria 14 puede almacenar módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando se ejecutan por el procesador 22. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona funcionalidad de sistema operativo para el aparato 10. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, tales como una aplicación o programa, para proporcionar una funcionalidad adicional para el aparato 10. Los componentes del aparato 10 pueden implementarse en hardware, o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.

Según un aspecto, el aparato 10 puede ser un punto de acceso, estación base o eNB, por ejemplo. En este aspecto, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para definir una estructura SCS para un sistema inalámbrico, tal como LTE-U, donde la estructura comprende una parte de señal de referencia y opcionalmente incluye una parte de señal de control. En un aspecto, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para transmitir un mensaje SCS a uno o más UE en un sistema inalámbrico (por ejemplo, LTE-U), donde el mensaje SCS comprende la parte de señal de referencia y opcionalmente puede incluir la parte de señal de control. En ciertos aspectos, la parte de señal de referencia y la parte de señal de control pueden configurarse y/o transmitirse independientemente. Según un aspecto, la parte de señal de referencia comprende señales de referencia que permiten que el UE realice uno o más de los siguientes: búsqueda de celda, sincronización, seguimiento fino de tiempo/frecuencia, mediciones de gestión de recursos de radio (RRM), monitorización de enlace de radio y/o reporte de información de estado del canal (CSI).

En un aspecto, la parte de señal de referencia puede comprender señales presentes en señales de descubrimiento que incluyen, por ejemplo, PSS/SSS/CRS y/o CSI-RS. En otro aspecto, la parte de señal de referencia puede basarse en la señal de descubrimiento Rel-12 de LTE.

Según algunos aspectos, la parte de señal de control puede transmitirse sin un procedimiento de Evaluación de Canal Desocupado (CCA). Además, en un aspecto, la parte de señal de control indica uno o más de los siguientes:

si la celda de LTE-U está Encendida o Apagada, si cada subtrama en un conjunto actual o futuro de subtramas se Encendido o Apagado, la configuración de enlace ascendente-enlace descendente de dúplex por división de tiempo (TDD) para una trama de radio actual o futura, identificador de red móvil terrestre pública (PLMN ID) para identificar a qué red del operador pertenece la celda LTE-U, y/o información relacionada con el dominio del portador.

En ciertos aspectos, la parte de señal de control puede transmitirse utilizando el formato de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). Además, en algunos aspectos, la parte de señal de control comprende uno o más mensajes de información de control de enlace descendente (DCI). Según un aspecto, la parte de señal de control puede transmitirse en el o los mismos símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing), como también se usa por una porción de la parte de señal de referencia.

Según un aspecto, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para definir un espacio de búsqueda de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) específico para la parte de señal de control. En un aspecto, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para aleatorizar una comprobación de redundancia cíclica (CRC - Cyclic Redundancy Check) de la parte de la señal de control con un identificador temporal de red de radio (RNTI - Radio Network Temporary Identifier).

En algunos aspectos, el mensaje SCS puede transmitirse con una periodicidad de 5, 10, 15, 20, 40, 80 o 160 milisegundos, por ejemplo. Por ejemplo, en un aspecto, el mensaje SCS puede transmitirse en al menos una subtrama #0 o subtrama #5 de una trama de radio. Según otro aspecto, el mensaje SCS puede transmitirse al comienzo de una ventana de reserva de canal (CRW - Channel Reservation Window). Según un aspecto, la temporización del mensaje SCS o CRW puede depender de la temporización de otra celda que no aplique un procedimiento de Evaluación de Canal Desocupado (CCA) o de escuchar antes de hablar (LBT) y/o transmitido en un espectro con licencia. Según un aspecto, el UE puede recibir información sobre la relación de temporización de transmisión entre el mensaje SCS o el CRW y la temporización de otra celda que no aplica un procedimiento de Evaluación de Canal Desocupado (CCA) o escuchar antes de hablar (LBT) y/o transmitirse en un espectro con licencia. La información de relación de temporización puede contener, por ejemplo, desplazamiento de trama o subtrama, y/o la temporización de celda puede determinarse como temporización de la trama de radio.

En un aspecto, al menos parte de la configuración de mensaje SCS puede señalizarse a al menos un UE a través de otra celda que no aplica un procedimiento de Evaluación de Canal Desocupado (CCA) o escuchar antes de hablar (LBT) y/o transmitirse en un espectro con licencia. La configuración de mensaje SCS puede comprender al menos un valor para al menos una de periodicidad SCS, RNTI utilizado para aleatorizar la CRC de la parte de señal de control, presencia de parte de señal de control, presencia de parte de señal de control, presencia de ciertos campos de información o indicaciones en la parte de señal de control.

En otro aspecto, el UE se configura en agregación de portadora que comprende al menos una primera celda y una segunda celda, en donde no se aplica un procedimiento de Evaluación de Canal de Desocupado (CCA) o escuchar antes de hablar (LBT) en la primera celda, y el UE recibe señalización de configuración de mensaje SCS a través de la primera celda y usa la configuración de mensaje SCS para recibir un mensaje SCS en la segunda celda.

La Figura 6b ilustra un ejemplo de un aparato 20 según otro aspecto. En un aspecto, el aparato 20 puede ser una estación móvil o dispositivo asociado con una red de comunicaciones, tal como el UE en LTE. Debe observarse que un experto en la técnica entenderá que el aparato 20 puede incluir componentes o características no mostrados en la Figura 6b. Sólo aquellos componentes o características necesarios para la ilustración de la invención se representan en la Figura 6b.

Como se ilustra en la Figura 6b, el aparato 20 incluye un procesador 32 para procesar información y ejecutar instrucciones u operaciones. El procesador 32 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. Aunque en la Figura 6b se muestra un único procesador 32, pueden usarse múltiples procesadores según otros aspectos. De hecho, el procesador 32 puede incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP - Digital Signal Processors), matrices de puertas programables en campo (FPGA - Field Programmable Gate Arrays), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC - Application-Specific Integrated Circuits) y procesadores basados en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos.

El aparato 20 incluye además una memoria 34, que puede estar acoplada al procesador 32, para almacenar información e instrucciones que pueden ejecutarse por el procesador 32. La memoria 34 puede ser una o más memorias de cualquier tipo adecuado para el entorno de aplicación local y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, tal como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un sistema y dispositivo de memoria magnética, un sistema y dispositivo de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 34 puede comprender cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM - Random Access Memory), memoria de solo lectura (ROM - Read Only Memory), almacenamiento estático tal como un disco magnético u óptico, o cualquier otro tipo de medios legibles por ordenador o máquina no transitorios. Las instrucciones almacenadas en la memoria 34 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa informático que, cuando se ejecutan por el procesador 32, permiten que el aparato 20 realice tareas como se describe en esta invención.

El aparato 20 también puede incluir una o más antenas 35 para transmitir y recibir señales y/o datos a y desde el aparato 20. El aparato 20 puede incluir además un transceptor 38 configurado para transmitir y recibir información. Por ejemplo, el transceptor 38 puede estar configurado para modular información sobre una forma de onda portadora para la transmisión por la o las antenas 35 y demodular información recibida a través de la o las antenas 35 para su procesamiento adicional por otros elementos del aparato 20. En otros aspectos, el transceptor 38 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente.

El procesador 32 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 20 que incluyen, sin limitación, precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control global del aparato 20, incluyendo procesos relacionados con la gestión de recursos de comunicación.

En un aspecto, la memoria 34 almacena módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando se ejecutan por el procesador 32. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona funcionalidad de sistema operativo para el aparato 20. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, tales como una aplicación o programa, para proporcionar una funcionalidad adicional para el aparato 20. Los componentes del aparato 20 pueden implementarse en hardware, o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.

Como se mencionó anteriormente, según un aspecto, el aparato 20 puede ser una estación o dispositivo móvil en o asociado con una red de comunicaciones, tal como un UE en LTE. En este aspecto, el aparato 20 puede controlarse por la memoria 34 y el procesador 32 para recibir un mensaje de Señalización de Control Corto (SCS - Short Control Signaling) de un eNB en un sistema inalámbrico (por ejemplo, LTE-U), por ejemplo. El mensaje SCS puede comprender al menos una parte de señal de referencia y una parte de señal de control opcional. En un aspecto, la parte de señal de referencia y la parte de señal de control pueden configurarse y/o recibirse independientemente. La parte de señal de referencia puede comprender señales de referencia que permiten que el aparato realice, por ejemplo, búsqueda de celda, sincronización, seguimiento fino de tiempo/frecuencia, mediciones de gestión de recursos de radio (RRM), monitorización de enlace de radio y/o reporte de información de estado del canal (CSI). En un aspecto, cuando el mensaje SCS no comprende la parte de señal de control, el aparato 20 puede controlarse por la memoria 34 y el procesador 32 para determinar la información específica de celda que incluye potencialmente si una o más de las subtramas futuras no se usan para la comunicación de datos.

La Figura 7a ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un procedimiento, según un aspecto. En un aspecto, el procedimiento puede realizarse por una estación base o eNB, por ejemplo. El procedimiento incluye, en 700, definir una estructura SCS para LTE-U, donde la estructura SCS comprende una parte de señal de referencia y opcionalmente incluye una parte de señal de control. En un aspecto, el procedimiento puede incluir además, en 710, transmitir un mensaje SCS a uno o más UE en un sistema inalámbrico (por ejemplo, LTE-U), donde el mensaje SCS comprende la parte de señal de referencia y opcionalmente puede incluir la parte de señal de control. En ciertos aspectos, la transmisión puede incluir configurar y transmitir la parte de señal de referencia y la parte de señal de control por separado. Según un aspecto, la parte de señal de referencia comprende señales de referencia que permiten que el UE realice uno o más de los siguientes: búsqueda de celda, sincronización, seguimiento fino de tiempo/frecuencia, mediciones de gestión de recursos de radio (RRM), monitorización de enlace de radio y/o reporte de información de estado del canal (CSI).

la Figura 7b ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un procedimiento, según otro aspecto. En otro aspecto, el procedimiento puede ser realizado por un UE, por ejemplo. El procedimiento incluye, en 750, recibir un mensaje de Señalización de Control Corto (SCS) desde una estación base, punto de acceso o eNB en un sistema LTE-U, por ejemplo. El mensaje SCS puede comprender al menos una parte de señal de referencia y una parte de señal de control opcional. En un aspecto, la recepción puede comprender recibir la parte de señal de referencia y la parte de señal de control por separado. La parte de señal de referencia puede comprender señales de referencia que permiten que el UE realice, por ejemplo, búsqueda de celda, sincronización, seguimiento fino de tiempo/frecuencia, mediciones de gestión de recursos de radio (RRM), monitorización de enlace de radio y/o reporte de información de estado del canal (CSI). En un aspecto, en 760, cuando el mensaje SCS no comprende la parte de señal de control, el procedimiento puede incluir determinar la información específica de celda que incluye potencialmente si una o más de las subtramas futuras no se usan para la comunicación de datos.

En algunas realizaciones, la funcionalidad de cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención, tales como las ilustradas en las Figura 7 comentadas anteriormente, puede implementarse mediante software y/o código de programa informático almacenado en memoria u otro medio tangible o legible por ordenador, y ejecutado por un procesador. En otros aspectos la funcionalidad puede realizarse mediante hardware, por ejemplo, mediante el uso de circuitos integrados de aplicación específica (ASIC - Application-Specific Integrated Circuits), una matriz de puertas programables (PGA - Programmable Gate Array), una matriz de puertas programables en campo (FPGA - Field Programmable Gate Array) o cualquier otra combinación de hardware y software.

Aspectos de la descripción proporcionan varias ventajas. Por ejemplo, algunas ventajas incluyen proporcionar un máximo de aspectos comunes con las soluciones LTE actuales (señal de descubrimiento, indicador de reconfiguración eIMTA, marco DCI, etc.). Además, determinados aspectos facilitan la operación sincrónica de LTE-U compatible con las normas reguladoras definidas por ETSI. Algunos aspectos también facilitan el descubrimiento de celdas de LTE-U, medición de RRM y oportunidades de medición potencialmente de CSI con normas reguladoras definidas por ETSI.

Además, la parte de control es bastante flexible y puede aplicarse a diferentes casos de uso observados como beneficiosos en la operación de LTE-U. Adicionalmente, los aspectos cubren al menos las operaciones de SDL y TDD.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato, que comprende:
 - 5 al menos un procesador; y
al menos una memoria que incluye código de programa informático,
la al menos una memoria y el código del programa informático configurados, con el al menos un
procesador, para hacer que el aparato al menos:
 - 10 reciba (750) un mensaje de señalización de control corto desde un nodo de red,
en donde el mensaje de señalización de control corto comprende una parte de señal de
referencia y una parte de señal de control; y
realice al menos una de búsqueda de celda, sincronización, seguimiento de
15 tiempo/frecuencia fina, mediciones de gestión de recursos de radio, monitorización de
enlace de radio o notificación de información de estado de canal basándose en la parte de
señal de referencia,
en donde la parte de señal de referencia comprende señales presentes en señales de
descubrimiento que incluyen al menos una señal de sincronización primaria, señal de
sincronización secundaria, señal de referencia específica de celda o señales de referencia
20 de información de estado de canal; y
determine información específica de celda que incluye si una o más subtramas futuras no se
usan para la comunicación de datos.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el mensaje de señalización de control corto tiene un ciclo
25 de trabajo máximo del 5 % dentro de un periodo de observación de 50 ms.
3. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la al menos una memoria y el código
de programa informático están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato
30 reciba en un canal sin volver a evaluar la disponibilidad de ese canal en el nodo de red durante un tiempo
de ocupación del canal.
4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la parte de señal de control indica al menos
uno de: si una celda está Encendida o Apagada, si cada subtrama en un conjunto actual o futuro de subtramas
35 está Encendida o Apagada, la configuración de enlace ascendente-enlace descendente dúplex por división de
tiempo para una trama de radio terrestre actual o futura, identificador de red móvil terrestre pública para identificar
a qué red del operador pertenece la celda, información por canal físico de difusión o información del sistema.
5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la al menos una memoria y el código
de programa informático están configurados, además, con el al menos un procesador, para hacer que el
40 aparato al menos reciba el mensaje de señalización de control corto con una periodicidad de 5, 10, 15, 20,
40, 80 o 160 milisegundos.
6. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la parte de señal de referencia
45 comprende señales presentes en señales de descubrimiento que incluyen señales de referencia de
información de estado del canal.
7. Un procedimiento, que comprende:
 - 50 recibir (750), por un equipo de usuario, un mensaje de señalización de control corto desde un nodo
de red,
en donde el mensaje de señalización de control corto comprende una parte de señal de referencia
y una parte de señal de control; y
realizar, por el equipo de usuario, al menos una de búsqueda de celda, sincronización,
55 seguimiento de tiempo/frecuencia fina, mediciones de gestión de recursos de radio,
monitorización de enlace de radio o notificación de información de estado de canal basándose en
la parte de señal de referencia,
en donde la parte de señal de referencia comprende señales presentes en señales de
descubrimiento que incluyen al menos una señal de sincronización primaria, señal de sincronización
secundaria, señal de referencia específica de celda o señales de referencia de información de
60 estado de canal; y
determinar información específica de celda que incluye si una o más subtramas futuras no se usan para
la comunicación de datos.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en donde el mensaje de señalización de control corto tiene un
65 ciclo de trabajo máximo del 5 % dentro de un periodo de observación de 50 ms.

9. El procedimiento según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, que comprende además recibir en un canal sin volver a evaluar la disponibilidad de ese canal en el nodo de red durante un tiempo de ocupación del canal.
- 5 10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la parte de señal de control indica al menos uno de: si una celda está Encendida o Apagada, si cada subtrama en un conjunto actual o futuro de subtramas está Encendida o Apagada, configuración de enlace ascendente-enlace descendente dúplex por división de tiempo para una trama de radio actual o futura, identificador de red móvil terrestre pública para identificar a qué red del operador pertenece la celda, información por canal de difusión físico o información del sistema.
- 10 11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, que comprende recibir el mensaje de señalización de control corto con una periodicidad de 5, 10, 15, 20, 40, 80 o 160 milisegundos.
- 15 12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde la parte de señal de referencia comprende señales presentes en señales de descubrimiento que incluyen señales de referencia de información de estado del canal.

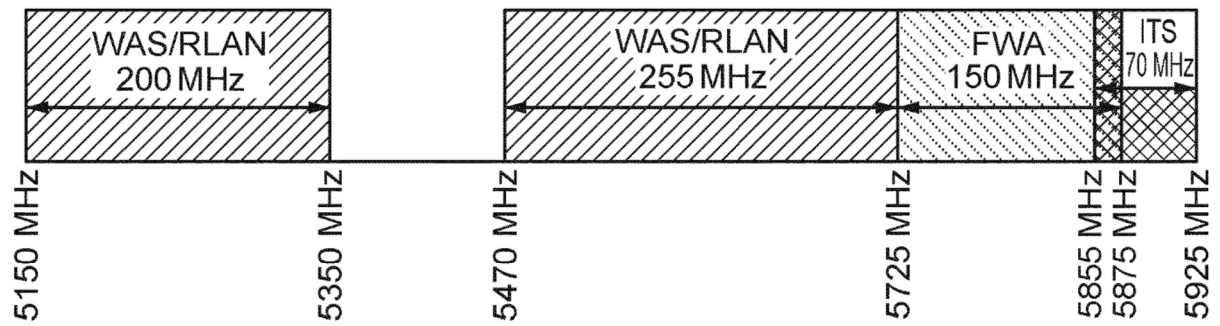


Figura 1

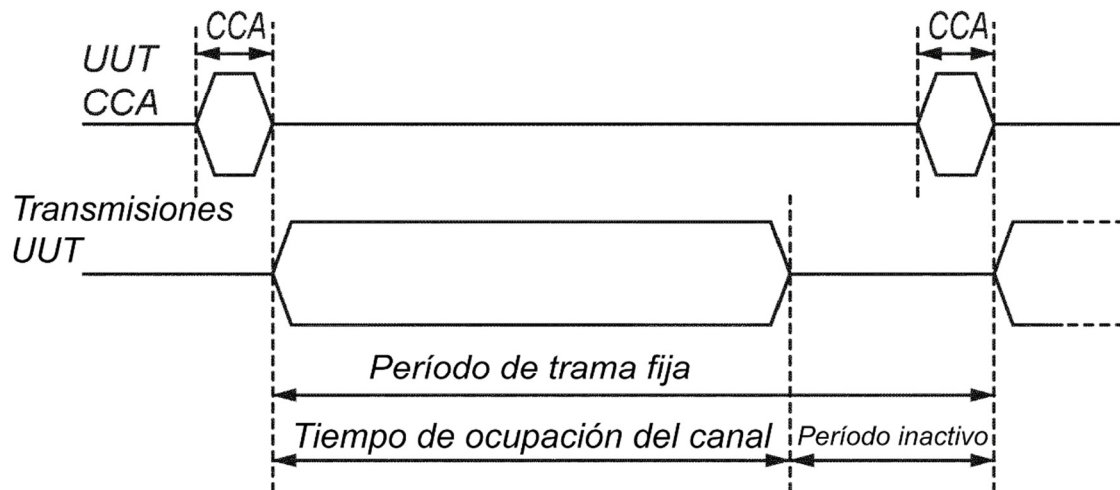


Figura 2

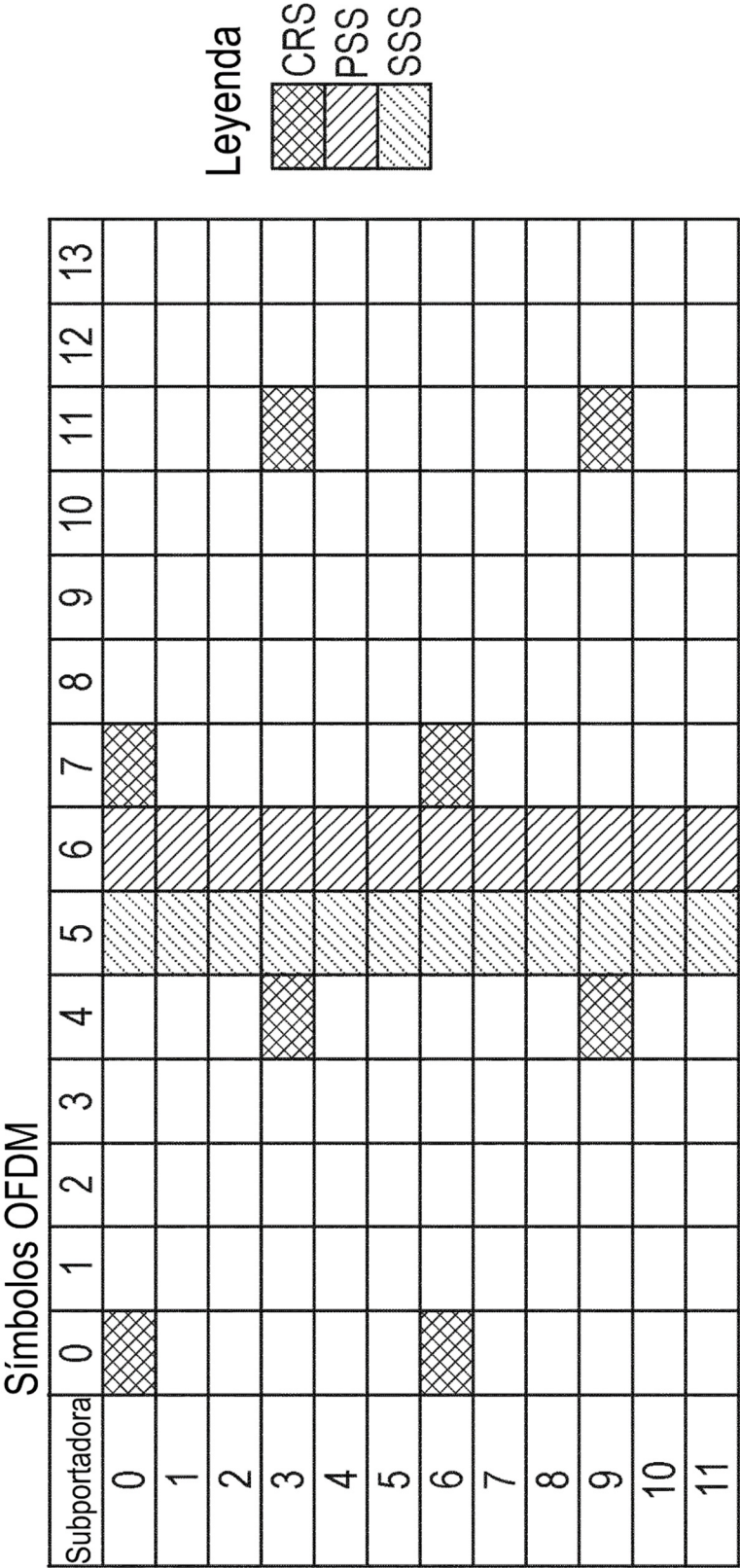


Figura 3

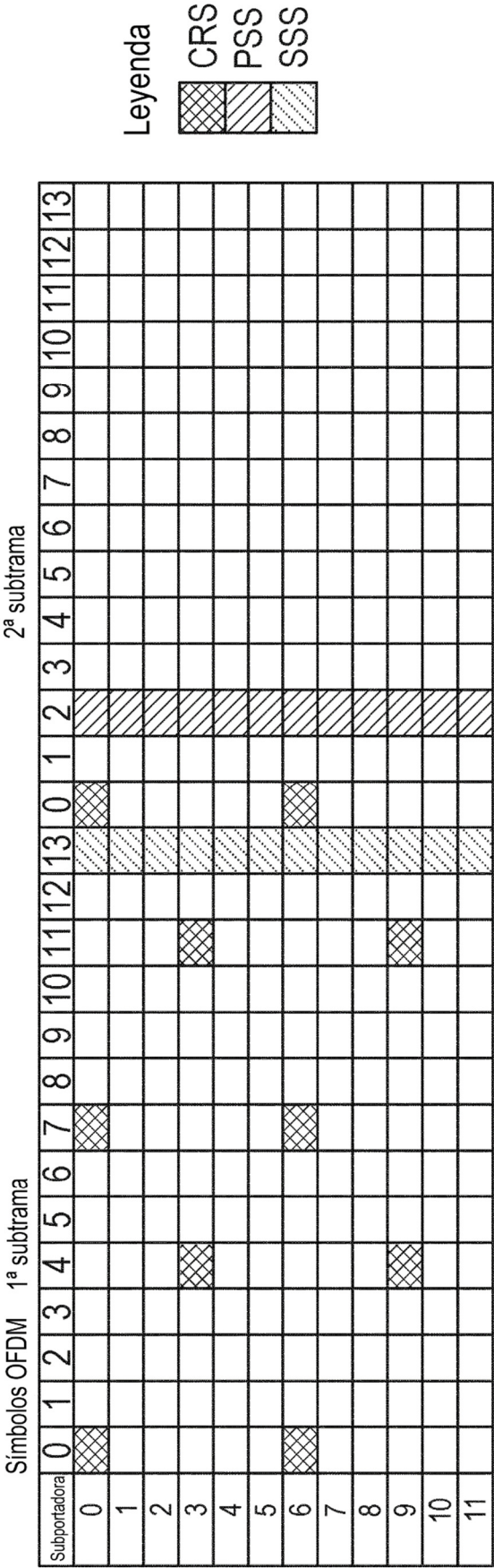


Figura 4

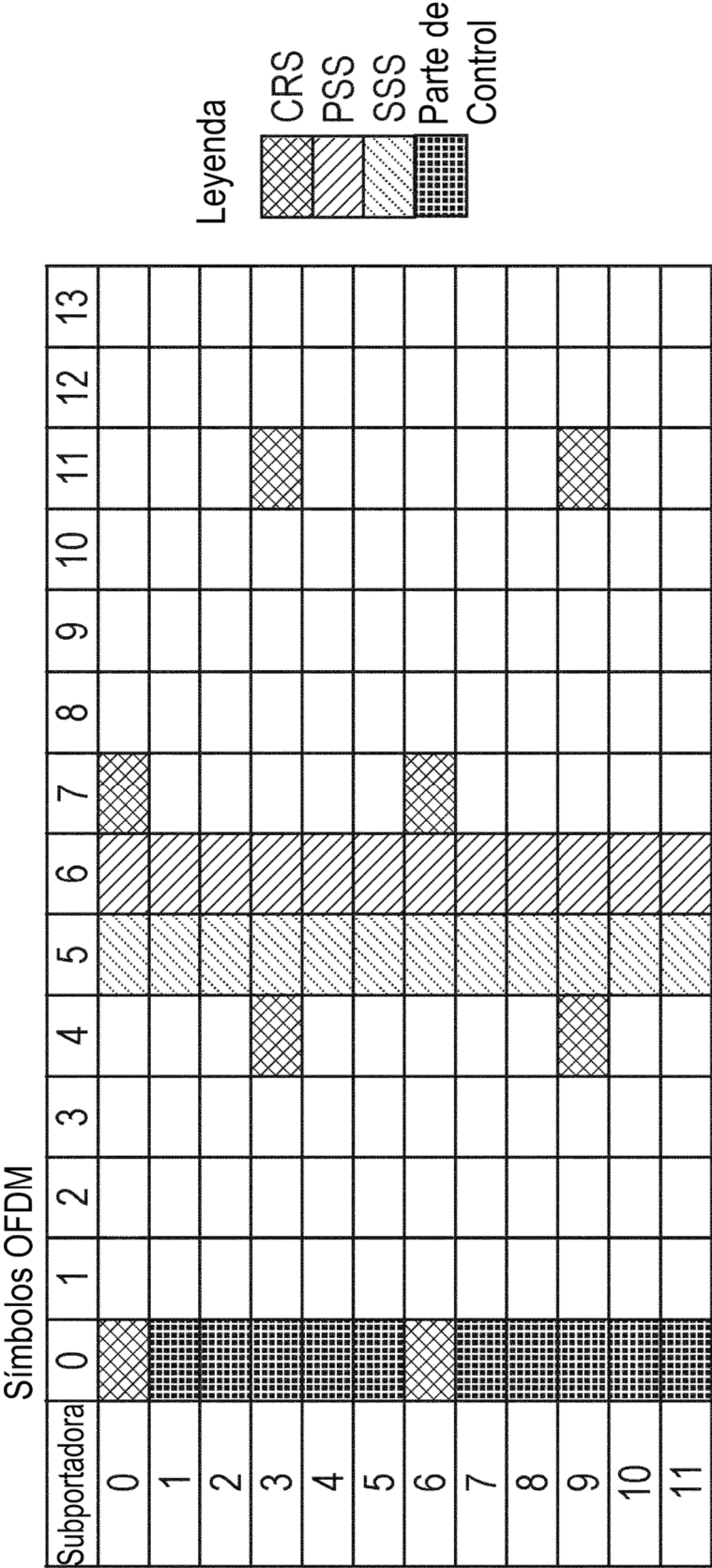


Figura 5a

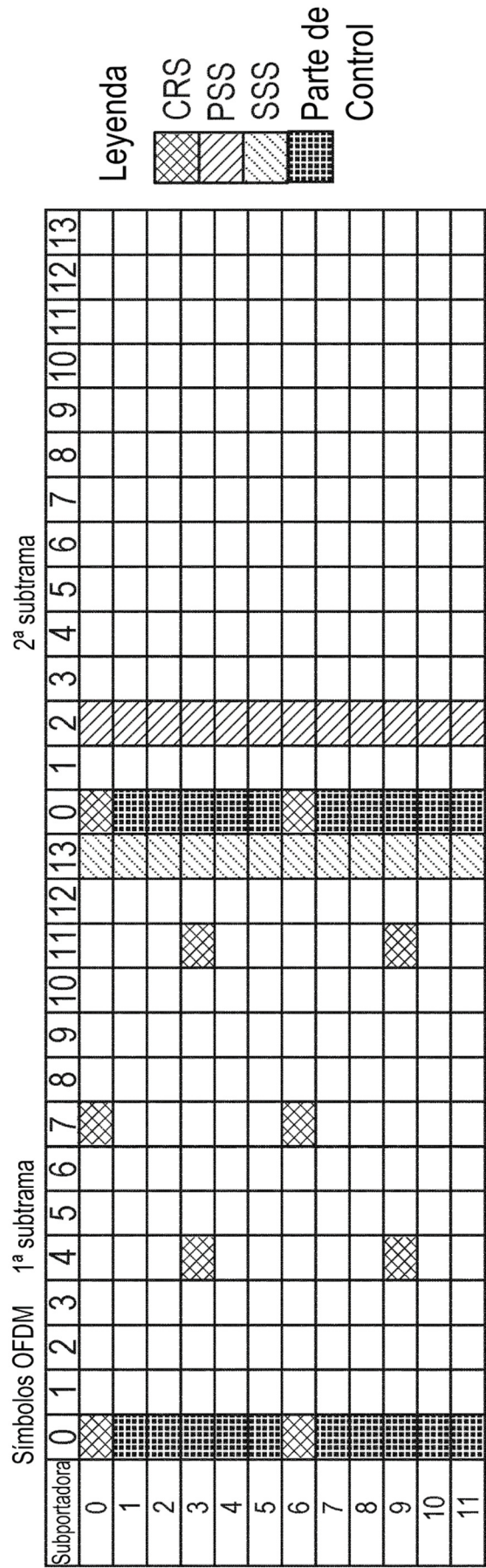


Figura 5b

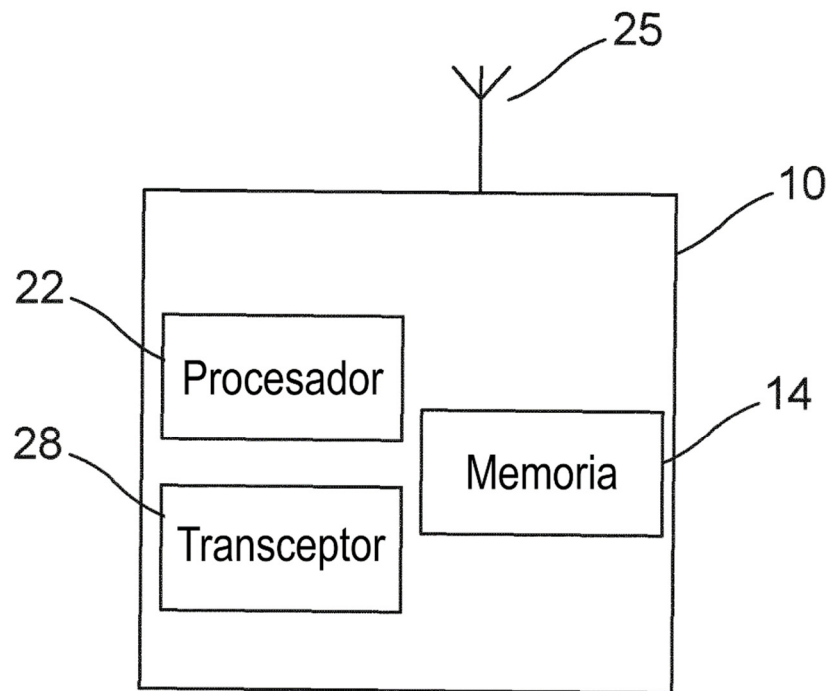


Figura 6a

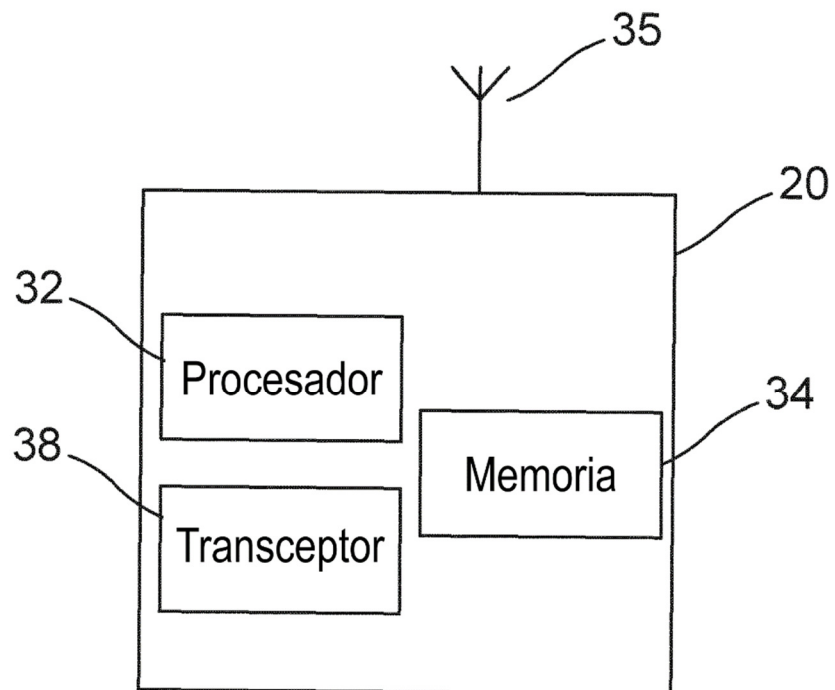


Figura 6b

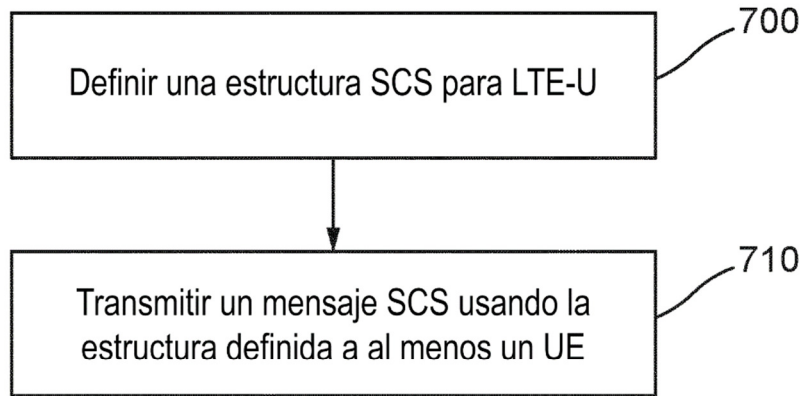


Figura 7a

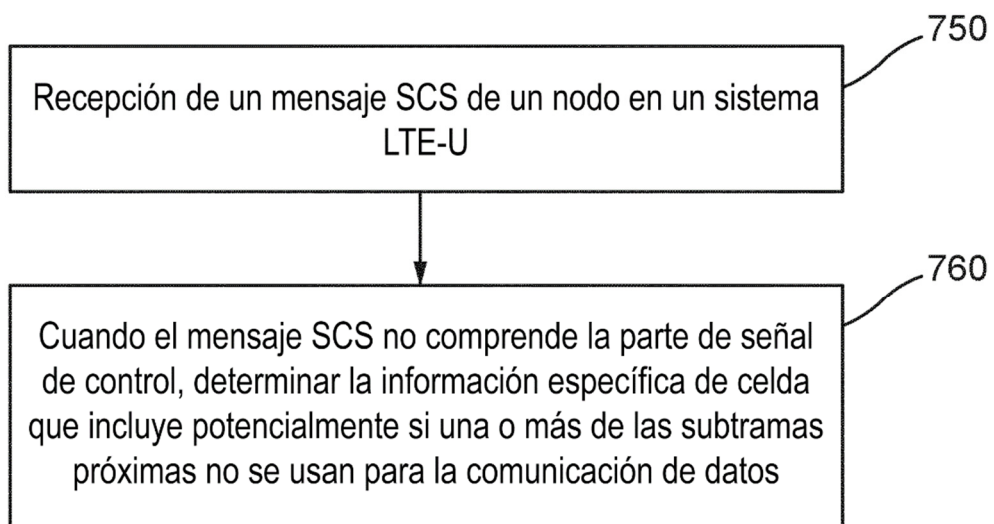


Figura 7b