

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 800**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2015** **PCT/EP2015/074323**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016** **WO16146210**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2015** **E 15787512 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020** **EP 3272173**

54 Título: **Operación de escuchar antes de hablar con intervalo de congelación**

30 Prioridad:

17.03.2015 US 201514660671

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

22.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHENG, JUNG-FU;
YANG, YU;
FALCONETTI, LAETITIA;
GODANA, BRUHTESSA;
KANG, DU HO;
FALAHATI, SOROUR;
CHEN LARSSON, DANIEL y
KOORAPATY, HAVISH

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 820 800 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

Operación de escuchar antes de hablar con intervalo de congelación

5 **Campo técnico**

Esta divulgación se refiere al acceso basado en escuchar antes de hablar a portadoras en redes de comunicación inalámbricas, en particular en el contexto de las telecomunicaciones móviles.

10 **Antecedentes**

En un sistema de comunicación inalámbrico que utiliza espectros sin licencia, como WLAN (red de área local inalámbrica), antes de transmitir datos, un nodo generalmente tiene que realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) para determinar si la portadora (del espectro sin licencia usado) que quiere acceder está disponible para su uso. Por el contrario, muchos sistemas de comunicaciones móviles usan espectros con licencia y no utilizan tales procedimientos LBT, ya que el acceso a las portadoras está fuertemente controlado por la red, respectivamente la estación base. Sin embargo, los desarrollos actuales en las telecomunicaciones móviles permiten el uso de espectros sin licencia para una mayor transferencia de datos, en particular además de los espectros con licencia, por ejemplo, en el contexto de la agregación de portadoras (CA).

En despliegues típicos de WLAN, por ejemplo, de acuerdo con Wifi, se usa el acceso múltiple por detección de portadora con prevención de colisiones (CSMA/CA) para el acceso al medio. Esto significa que se detecta que el canal o la portadora realizan una evaluación de canal libre (CCA) y se inicia una transmisión solo si el canal o la portadora se declaran inactivos. En caso de que el canal o la portadora se declaren ocupados, la transmisión se aplaza esencialmente hasta que se considere que el canal está inactivo. Cuando el rango de varios AP (puntos de acceso, por ejemplo, nodo WLAN) usa la misma superposición de frecuencia, esto significa que todas las transmisiones relacionadas con un AP podrían ser diferidas en caso de que se pueda detectar una transmisión en la misma portadora o frecuencia hacia o desde otro AP que esté dentro del rango. Efectivamente, esto significa que si varios AP están dentro del alcance, tendrán que compartir el canal o la portadora en tiempo, y la transferencia de datos de los AP individuales puede verse gravemente degradado. En la figura 1 se muestra una ilustración general de este mecanismo de escuchar antes de hablar (LBT).

Después de que una estación Wifi (como un ejemplo de un nodo WLA) A transmite una trama de datos a una estación B, la estación B transmitirá una trama ACK (trama de acuse de recibo) a la estación A con un retraso de 16 μ s. Tal trama ACK es transmitida por la estación B sin realizar una operación LBT. Para evitar que otra estación interfiera con tal transmisión de trama ACK, una estación deberá diferir por una duración de 34 μ s (denominada DIFS) después de que se observe que el canal está ocupado antes de evaluar nuevamente si el canal está ocupado.

Por lo tanto, una estación que desea transmitir, primero realiza una CCA (evaluación de canal libre) detectando el medio (portadora o canal) durante un DIFS de duración fija. Si el medio está inactivo, entonces la estación asume que puede tomar posesión del medio (que comprende acceder y/o transmitir) y comenzar una secuencia de intercambio de tramas. Si el medio está ocupado, la estación espera a que el medio quede inactivo, pospone DIFS y espera un nuevo período de retroceso aleatorio.

Para evitar además que una estación ocupe el canal o la portadora de forma continua y así evitar que otras estaciones accedan al canal o la portadora, es necesario que una estación que desee transmitir de nuevo después de que se complete una transmisión realice un retroceso aleatorio.

El PIFS se usa para obtener acceso prioritario al medio y es más corto que la duración del DIFS. Entre otros casos, puede ser usado por STA que operan bajo PCF (función de coordinación de puntos), para transmitir tramas de baliza con prioridad. Al comienzo nominal de cada período libre de contención (CFP), el PC detectará el medio. Cuando se determina que el medio está inactivo durante un período PIFS (generalmente 25 μ s), el PC transmitirá una trama de baliza que contiene el elemento de conjunto de parámetros CF y un elemento de mensaje de indicación de tráfico de entrega.

En el protocolo básico anterior, cuando el medio está disponible, varias estaciones Wi-Fi pueden estar listas para transmitir, lo que puede provocar una colisión. Para reducir las colisiones, las estaciones que pretenden transmitir seleccionan un contador de retroceso aleatorio y difieren ese número de tiempos de inactividad del canal de ranura. El contador de retroceso aleatorio se selecciona como un número entero aleatorio extraído de una distribución uniforme en el intervalo de $[0, CW]$. El tamaño predeterminado de la ventana de retroceso aleatorio, CW_{min} , se establece en las especificaciones de IEEE. Téngase en cuenta que las colisiones pueden ocurrir incluso con este protocolo de retroceso aleatorio cuando hay muchas estaciones compitiendo por el acceso de canal. Por lo tanto, para reducir las colisiones continuas, el tamaño CW de la ventana de retroceso se duplica siempre que la estación detecta una colisión de su transmisión hasta un límite, CW_{max} , también establecido en las especificaciones IEEE. Cuando una estación tiene éxito en una transmisión sin colisión, restablece su tamaño de ventana de retroceso aleatorio al valor predeterminado CW_{min} .

En el contexto del aumento esperado en el uso de dispositivos inalámbricos y, en particular, el uso de espectros sin licencia para comunicaciones móviles, es poco probable que el procedimiento LBT usado para WLAN garantice un acceso justo para todos los nodos que deseen acceder a ciertas portadoras o canales, en particular en un espectro sin licencia.

Georgios Orfanos et al: "Un protocolo MAC centralizado con soporte QoS para LAN inalámbricas", simposio internacional IEEE en comunicaciones de radio personales, interiores y móviles. PIMRC, IEEE; PI, XX, 1 de septiembre 2007 (01-09_2007), páginas 1-5, ISBN: 978-1-4244-1143-6 divulga un protocolo MAC basado en MC-CDMA que usa un punto de acceso (AP) para controlar de forma central la red y proporcionar soporte QoS.

El documento US 2015/071060 divulga un procedimiento de acceso de canal basado en contención que puede mejorar la eficiencia en la comunicación usando espectro sin licencia. Más específicamente, el documento US 2015/071060 divulga un periodo de tiempo que puede identificarse durante el cual las estaciones base realizan procedimientos de acceso de canal de enlace descendente basado en contención para acceso a un canal en un espectro sin licencia. Las estaciones base pueden ser coordinadas de modo que diferentes estaciones base pueden buscar acceso de canal durante diferentes intervalos de tiempo durante el periodo de tiempo. Los procedimientos de acceso de canal de enlace ascendente basados en contención para los UE pueden modificarse para favorecer uno o más UE que están asociados con una estación base que ha ganado acceso de canal.

El documento WO 2006/1092213 divulga un método de operar un nodo de red de una red de comunicación que comprende una pluralidad de nodos de red que se comunican a través de una pluralidad de canales de comunicación, comprendiendo el método contar hacia atrás un tiempo de espera predeterminado simultáneamente en una pluralidad de los canales de comunicación antes de transmitir una señal a través de al menos uno de los canales de comunicación.

Sumario

La invención se divulga de acuerdo con las reivindicaciones independientes. El tema divulgado más abajo en la descripción y que va más allá del alcance de las reivindicaciones debe considerarse como ejemplos y no realizaciones incluso si se usan palabras como "realización" o "invención" en conexión con él.

Un objeto de esta divulgación es describir enfoques que brindan acceso justo a las portadoras que usan procedimientos LBT, en particular en el contexto de una tecnología o sistema de telecomunicaciones móviles, que puede estar usando espectros con licencia y/o sin licencia, por ejemplo, de acuerdo con LTE.

Se describe un método para operar un nodo de radio de acuerdo con la reivindicación 1.

También se divulga un nodo de radio para una comunicación inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 6.

Además, se divulga un sistema de comunicación inalámbrico que comprende al menos un nodo de radio como se describe en el presente documento y/o está adaptado para realizar cualquiera de los métodos descritos en el presente documento.

También se divulga un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa informático o código ejecutable por circuitería de control, el código haciendo que la circuitería de control controle y/o ejecute cualquiera de los métodos descritos en el presente documento.

Además, se divulga un medio de almacenamiento que almacena un producto de programa informático descrito en el presente documento. En este caso, el medio de almacenamiento es un medio de almacenamiento no transitorio, lo que no significa necesariamente un almacenamiento permanente o invariable para el producto de programa informático, pero que sí significa el almacenamiento de al menos cierta persistencia y excluye señales de mera propagación. Los ejemplos no limitativos incluyen el almacenamiento no volátil y el almacenamiento volátil, como la memoria de trabajo para la ejecución del programa.

Con los enfoques mostrados, el acceso a las portadoras basado en un procedimiento LBT puede estar distribuido de manera más equitativa, en particular en sistemas con un gran número de nodos que quieren acceso. Además, el acceso de los nodos a la portadora es más fácil de predecir para otros nodos (por ejemplo, para la recepción), ya que está bien definido en relación con una estructura de tiempo predefinida. En particular, se pueden facilitar las operaciones de coexistencia justa entre la LAA de canal compartido y Wi-Fi cuando hay un gran número de nodos que compiten por el acceso de portadora. La introducción del intervalo de congelación para un nodo de radio transmisor aumenta las oportunidades para que otros nodos contendientes accedan a la portadora y permite ahorros de energía de los nodos de recepción correspondientes debido al hecho de que el nodo de transmisión permanece inactivo durante el intervalo de congelación, lo que permite a los nodos de recepción que empiecen a recibir basándose en el intervalo de congelación.

Por supuesto, la presente invención no se limita a las características y ventajas anteriores. Los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada y al ver los dibujos adjuntos.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un ejemplo de un procedimiento LBT WLAN;

la figura 2 muestra un ejemplo de un bloque de recursos de enlace descendente LTE;

10

la figura 3 muestra un ejemplo de una estructura de tiempo predefinida;

la figura 4 muestra una estructura de control de enlace descendente;

15 la figura 5 muestra un agregado de portadoras;

la figura 6 muestra un procedimiento LBT;

la figura 7 muestra una disposición CA con LBT en una SCell;

20

la figura 8 muestra ejemplos de parámetros LBT relativos a una subtrama;

la figura 9 muestra una disposición de intervalo específica en una subtrama;

25 la figura 10 muestra ejemplos de procedimientos LBT;

la figura 11 muestra otra disposición de intervalo específica en una subtrama;

la figura 12 muestra ejemplos de procedimientos LBT;

30

la figura 13 muestra otra disposición de intervalo específica en una subtrama;

la figura 14 muestra ejemplos de procedimientos LBT;

35 la figura 15 muestra un método para operar un nodo de radio;

la figura 16 muestra un nodo de radio; y

la figura 17 muestra un nodo de radio.

40

Descripción detallada

En el contexto de esta especificación, una red de comunicación inalámbrica puede comprender uno o más nodos (de radio) o dispositivos adaptados para la comunicación inalámbrica y/o radio, en particular de acuerdo con un estándar predeterminado como LTE. Se puede considerar que uno o más nodos de radio son conectados o conectables a una red central y/u otros nodos de red de la red, por ejemplo, para transmisión de datos y/o control. Un sistema de comunicación inalámbrico puede comprender al menos un nodo de radio (que puede ser una estación base o eNodeB), que puede ser conectado o conectable a una red central, y/o puede comprender y/o proporcionar funcionalidad de control y/o al menos un nodo de control correspondiente, por ejemplo, para la gestión de la movilidad y/o la transmisión de paquetes de datos y/o la funcionalidad relacionada con la carga.

45

50

Un nodo de radio puede ser generalmente cualquier dispositivo adaptado para transmitir y/o recibir señales y/o datos inalámbricos y/o de radio, en particular datos de comunicación, en particular en al menos una portadora. Al menos dicha portadora puede comprender una portadora a la que se accede basándose en un procedimiento LBT (que puede denominarse portadora LBT a continuación), por ejemplo, una portadora sin licencia. Puede considerarse que la portadora es parte de un agregado de portadoras. Un agregado de portadoras puede comprender generalmente una pluralidad de portadoras, en el que una portadora puede ser una portadora primaria y/u otras portadoras pueden ser portadoras secundarias. Se puede considerar que las portadoras de un agregado de portadoras están sincronizadas de acuerdo con una estructura de tiempo predefinida y/o en relación con una portadora de sincronización, que puede ser una portadora primaria. Una portadora primaria puede ser una portadora en la que se transmite información de control y/o datos de planificación y/o que transporta uno o más canales de control para el agregado de portadoras y/o una o más portadoras. Un agregado de portadoras puede comprender portadoras UL y/o portadoras DL. Un agregado de portadoras puede comprender una o más portadoras LBT. Puede considerarse que un agregado de portadoras comprende adicionalmente una o más portadoras para las que no se realiza ningún procedimiento LBT para acceder, por ejemplo, portadoras autorizadas. Una portadora principal puede ser dicha portadora, en particular una portadora autorizada. Por consiguiente, en algunas variantes, una portadora para la que

55

60

65

se realiza LBT puede estar en un conjunto de portadoras que comprende al menos una portadora para la que no se realiza LBT, en particular una portadora con licencia. Una portadora con licencia generalmente puede ser una portadora con licencia para una tecnología de acceso de radio (RAT) específica, por ejemplo, LTE. Un nodo de radio puede ser en particular un equipo de usuario o una estación base y/o un nodo de retransmisión y/o un micronodo (o pico/femto/nano) de o para una red, por ejemplo, un eNodoB. La transmisión de datos puede ser en enlace ascendente (UL) para transmisiones desde un equipo de usuario a una estación base /nodo/red. La transmisión de datos puede considerarse en el enlace descendente (DL) para la transmisión desde una estación base /nodo/red a un equipo de usuario. El objetivo de la transmisión puede ser generalmente otro nodo de radio, en particular un nodo de radio como se describe en el presente documento.

Los datos de comunicación pueden ser datos destinados a la transmisión. Puede considerarse que los datos de comunicación comprenden, y/o son, uno o más tipos de datos. Un tipo de datos pueden ser datos de control, que en particular pueden pertenecer a la planificación y/o mediciones y/o configuración de nodos de radio. Otro tipo de datos pueden ser los datos del usuario. Los datos de comunicación pueden ser datos a transmitir, que pueden almacenarse en una memoria intermedia de datos del nodo de radio para su transmisión.

Se divulga un método para operar un nodo de radio, que puede ser un nodo de radio para una red de comunicación inalámbrica. El nodo de radio puede estar adaptado para transmitir datos de comunicación en al menos una portadora basándose en una temporización relativa a una estructura de tiempo predefinida. El método comprende definir al menos un intervalo de congelación relativo a la estructura de tiempo predefinida y realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar, LBT, para determinar si se permite el acceso a al menos dicha portadora para la transmisión y, si se determina permitir el acceso a al menos dicha portadora para la transmisión basándose en la realización del procedimiento LBT, iniciando la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora fuera de al menos dicho intervalo de congelación.

También se divulga un nodo de radio para un sistema de comunicaciones inalámbricas, estando el nodo de radio adaptado para y/o comprende un módulo de transmisión para transmitir datos de comunicación en al menos dicha portadora basándose en una temporización relativa a una estructura de tiempo predefinida, el nodo de radio está además adaptado para, y/o comprende un módulo de definición para, definir al menos un intervalo de congelación relativa a la estructura de tiempo predefinida, y está adaptado y/o comprende un módulo LBT para, realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar, LBT, para determinar si se permite la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora, así como si está adaptado y/o comprende un módulo de inicio para iniciar la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora fuera de al menos dicho intervalo de congelación si se determina que la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora está permitida basándose en la realización del procedimiento LBT.

La portadora puede ser una portadora de un agregado de portadoras, en particular una portadora secundaria. Alternativa o adicionalmente, la portadora puede ser una portadora LBT y/o una portadora sin licencia. El término LAA (acceso asistido con licencia) generalmente puede referirse a una agregación de portadoras en la que la portadora principal es una portadora con licencia y al menos una portadora sin licencia es una portadora secundaria. Generalmente, el nodo de radio puede adaptarse para LAA y/o la portadora puede ser una portadora secundaria de una LAA-CA.

Un intervalo de congelación puede ser una subdivisión de la estructura de tiempo predefinida, que puede tener una duración menor que la estructura de tiempo predefinida. Generalmente, un intervalo de congelación puede ser un intervalo en el que no puede iniciarse la transmisión de datos de comunicación. Sin embargo, una vez iniciada la transmisión, puede continuar durante los siguientes intervalos de congelación.

Una estructura de tiempo predefinida puede ser generalmente una estructura de tiempo que tiene una duración predefinida y/o que comprende (por ejemplo, un número fijo de) unidades o intervalos de duración fija, por ejemplo, ranuras y/o símbolos y/o subtramas y/o tramas. En particular, puede definirse una estructura de tiempo predefinida para sincronizar una red y/o uno o más nodos de radio y/o una o más portadoras, en particular la portadora de un agregado de portadoras (CA). En particular, la temporización de una o más portadoras puede sincronizarse de acuerdo con la estructura de tiempo predefinida. Generalmente, un nodo de radio puede configurarse para operar y/o seguir una temporización de acuerdo con la estructura de tiempo predefinida. La estructura de tiempo predefinida puede estar de acuerdo con un estándar usado, por ejemplo, LTE, y/o puede ser proporcionado y/o controlado por la red (por ejemplo, una estación base), por ejemplo, a través de la señalización correspondiente. Un intervalo de transmisión puede ser un intervalo de tiempo en el que se puede iniciar la transmisión de datos de comunicación, por ejemplo, en una unidad de tiempo de inicio y/o dentro de un intervalo de inicio de transmisión, y finalizar, por ejemplo, al final del intervalo de transmisión. El intervalo de transmisión puede comprender una o más instancias de una estructura de tiempo, en particular una o más subtramas. Alternativa o adicionalmente, un intervalo de transmisión puede comprender uno o más intervalos de congelación y/o uno o más intervalos de inicio de transmisión, por ejemplo, perteneciente a cada subtrama y/o una o más de las subtramas. Generalmente, una estructura de tiempo predefinida puede ser sincronizada y/o proporcionada por una red y/o puede ser una temporización determinada externamente (por ejemplo, determinada por o dentro de la red).

Un procedimiento LBT puede comprender uno o más procedimientos de evaluación de canal libre (CCA, también se puede llamar evaluación de portadora libre): un procedimiento CCA generalmente puede comprender la detección y/o la determinación de la energía y/o potencia recibida en o para el canal o portadora (por el nodo de radio) el procedimiento LBT se realiza en un intervalo de tiempo o duración, que puede denominarse intervalo o duración CCA. Generalmente, diferentes procedimientos CCA pueden tener diferentes intervalos o duraciones CCA, por ejemplo, de acuerdo con una configuración. El número de procedimientos CCA que se realizarán para un procedimiento LBT puede depender de un contador de retroceso aleatorio. Una CCA puede indicar que una portadora o canal está inactivo si la potencia y/o energía detectada o determinada está por debajo de un umbral, que puede ser un umbral predeterminado y/o ser determinado por el nodo de radio, por ejemplo, basado en las condiciones de funcionamiento y/o una configuración; si está por encima o alcanzando el umbral, se puede indicar que la portadora o el canal están ocupados). Se puede considerar un procedimiento LBT para determinar que se permite el acceso a una portadora basándose en un número (por ejemplo, un número predeterminado, por ejemplo, de acuerdo con un contador de retroceso aleatorio) de las CCA realizadas indicando que la portadora o el canal están inactivos. En algunos casos, el número puede indicar una serie de indicaciones consecutivas de la portadora que están inactivas. Generalmente se puede considerar que el nodo de radio está adaptado para tal detección y/o determinación y/o para llevar a cabo CCA, por ejemplo, comprendiendo un equipo de detección adecuado y/o circuitería y/o un módulo de detección correspondiente. Tal módulo de detección puede ser parte y/o implementarse como o en un módulo LBT. La realización de un procedimiento LBT para determinar si se permite el acceso a una portadora o canal puede incluir la realización de uno o más procedimientos CCA en esa portadora o canal.

Definir un intervalo de tiempo (por ejemplo, un intervalo de inicio de transmisión o intervalo de congelación) relativo a la estructura de tiempo predefinida puede comprender generalmente definir en qué instancia de una unidad de tiempo de la estructura (por ejemplo, subtrama) y/o de la estructura de tiempo está ubicado el intervalo y/o en qué parte de la unidad de tiempo (por ejemplo, subtrama) y/o estructura de tiempo está ubicado el intervalo. La definición de un intervalo de tiempo puede realizarse una vez para una pluralidad de procedimientos LBT y/o ser válida para una duración arbitraria, que puede ser determinada por el nodo de radio y/o el módulo de definición.

En general, se puede considerar que definir al menos un intervalo de congelación relativo a la estructura de tiempo predeterminada incluye definir cualquiera o cualquier combinación de al menos un intervalo de inicio de transmisión y/o al menos un balance CCA (o el intervalo correspondiente para CCA) y/o al menos una unidad de tiempo de inicio, la última de las cuales puede estar dentro de un intervalo de inicio de transmisión.

Generalmente, la estructura de tiempo predefinida puede comprender y/o ser y/o definir una subtrama, por ejemplo, como unidad de tiempo. Una subtrama puede comprender una o más subunidades de tiempo, por ejemplo, símbolos.

El nodo de radio puede estar adaptado para, y/o comprender un módulo de definición de transmisión para, y/o el método puede comprender, definir al menos un intervalo de inicio de transmisión relativo a la estructura de tiempo predefinida, en el que opcionalmente el nodo de radio puede ser además adaptado para, y/o el módulo de inicio puede adaptarse para, iniciar la transmisión de datos de comunicación dentro del intervalo de inicio de transmisión.

La estructura de tiempo puede ser repetitiva, por ejemplo, subtramas repetidas, en las que opcionalmente la disposición de intervalos dentro de una estructura de tiempo puede diferir entre repeticiones. En particular, la temporización de o para el nodo de radio y/o la portadora puede definirse y/o de acuerdo con una cadena de unidades de tiempo consecutivas como subtramas y/o estructuras de tiempo predefinidas. Generalmente, se puede elegir un intervalo de transmisión o una duración de transmisión de modo que su final coincida con el final de una unidad de tiempo del intervalo de tiempo predeterminado, por ejemplo, una subtrama, y/o que tiene una duración igual o menor a un intervalo de tiempo de transmisión máximo, que puede ser definido por regulaciones, y por ejemplo, ser 4, 9 o 13 ms.

Iniciar la transmisión de datos de comunicación puede incluir transmitir los datos de comunicación, por ejemplo, desde un punto de partida en el tiempo, por ejemplo, un símbolo o ranura, que puede estar dentro de un intervalo de inicio de transmisión. Después del inicio, los datos de comunicación pueden transmitirse dentro de un intervalo de transmisión (que también se puede llamar duración de transmisión), por ejemplo, una duración máxima de transmisión, que puede denominarse TXOP. Esto puede estar definido por regulaciones para acceder y/o transmitir en la portadora. La transmisión de los datos de comunicación se puede realizar durante una duración que cubre más de una instancia de la estructura de tiempo, por ejemplo, hasta 4, 9 o 13 instancias, por ejemplo, subtramas.

El procedimiento LBT puede comprender una serie de evaluaciones de canal libre o procedimientos CCA, en los que el número puede ser mayor que uno y/o basarse en un número o contador de retroceso aleatorio. Generalmente, los procedimientos CCA y/o un procedimiento LBT se pueden realizar durante un intervalo de congelación.

En un refinamiento, el nodo de radio puede estar adaptado para, y/o comprender un módulo de retraso para, y/o el método puede comprender, retrasar el inicio de transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora si se determina permitir el acceso a al menos dicha portadora basándose en la realización del procedimiento LBT durante el intervalo de congelación, en particular retrasar hasta que se alcance un intervalo de inicio de transmisión.

El intervalo de inicio de transmisión puede ser un intervalo de inicio de transmisión de la estructura de tiempo predefinida (y/o una instancia de una subtrama) siguiendo la estructura de tiempo (y/o instancia de una subtrama) al que está asociado y/o para el que está definido el intervalo de congelación. El retraso se puede realizar de manera que el inicio de transmisión se retrase hasta el comienzo de la siguiente subtrama. El retraso puede comprender realizar un procedimiento CCA de inicio antes de comenzar la transmisión de datos de comunicación, en particular para finalizar y/o al finalizar el retraso, y/o después de que se haya realizado el procedimiento LBT, y/o antes y/o colindando con un intervalo de inicio de transmisión. Tal procedimiento CCA inicial puede ser independiente del procedimiento LBT y/o realizarse incluso si se ha determinado que el acceso a la portadora está permitido basándose en el procedimiento LBT. El intervalo CCA del procedimiento CCA inicial puede ser más corto que el intervalo CCA de al menos un (en particular, el primero o todos) procedimiento o procedimientos CCA del procedimiento LBT. El inicio de transmisión y/o la finalización del retraso pueden basarse en el procedimiento CCA de inicio que indica que una portadora está libre y/o la portadora está inactiva. El inicio de las CCA puede repetirse (por ejemplo, de acuerdo con un esquema predeterminado o configurado) hasta que se determine que está inactivo antes de que se inicie la transmisión de datos de comunicación.

El nodo de radio puede estar adaptado para, y/o comprender un módulo de ocupación para, y/o el método puede comprender, ocupar la portadora si se determina que el acceso a al menos dicha portadora está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT durante el intervalo de congelación. Ocupar una portadora puede comprender transmitir en la portadora, por ejemplo, una señal inicial y/o señales de llenado y/o a un nivel de energía o potencia predeterminado, por ejemplo, de manera que otros nodos de radio que realizan LBT pueden determinar que la portadora está ocupada y/o no se le permite transmitir. Tal ocupación puede realizarse hasta que se realiza la transmisión de inicio de datos de comunicación y generalmente puede utilizar señales que no pertenecen o no representan datos de comunicación.

La estructura de tiempo predefinida está sincronizada para más de una portadora, en particular al menos dicha portadora en la que se realiza el procedimiento LBT y/o para, y/o una portadora primaria de una CA.

Definir un intervalo, por ejemplo, un intervalo de congelación o intervalo de inicio de transmisión, puede comprender recibir los datos correspondientes, por ejemplo, desde una red o un nodo de red, por ejemplo, a través de información o datos de control. Alternativa o adicionalmente, definir un intervalo como un intervalo de congelación o un intervalo de inicio de transmisión puede comprender determinar el intervalo, por ejemplo, basándose en condiciones de funcionamiento y/o basándose en información predefinida, por ejemplo, información o datos leídos desde un almacenamiento o memoria del nodo de radio. Un nodo de radio que es una estación base puede configurar, y/o adaptarse para configurar, y/o comprender un módulo de configuración para configurar, un nodo de radio con un intervalo de congelación y/o un intervalo de transmisión.

LTE usa OFDM en el enlace descendente y OFDM de extensión DFT (también denominado FDMA de portadora única) en el enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente de LTE básico puede por tanto verse como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la figura 2, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. Una portadora puede comprender el número de subportadoras, por ejemplo, 12 subportadoras. La subtrama de enlace ascendente tiene el mismo espaciado de subportadora que el enlace descendente y el mismo número de símbolos SC-FDMA en el dominio tiempo que los símbolos OFDM en el enlace descendente.

Como se indica en la figura 3, en el dominio tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, y cada trama de radio consta de diez subtramas de igual tamaño de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms. Para el prefijo cíclico normal, una subtrama consta de 14 símbolos OFDM. La duración de cada símbolo es de aproximadamente 71,4 μs . Por lo tanto, LTE proporciona una estructura de tiempo predefinida que comprende subtramas y/o tramas y/o símbolos como unidades/intervalos de tiempo. La temporización del nodo o nodos de radio en una red de comunicación inalámbrica y/o la portadora o portadoras, en particular de acuerdo con LTE, pueden mantenerse y/o definirse relativo a esta estructura de tiempo, que se proporciona y/o (pre) define por la red, por ejemplo, una estación base y/o un nodo de nivel superior o una red central, por ejemplo, relativo a una fuente de tiempo confiable como una señal de GPS y/o un reloj de avance, por ejemplo, un reloj atómico.

Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a una ranura (0,5 ms, un ejemplo de otra unidad/intervalo de tiempo de la estructura de tiempo) en el dominio tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo (1,0 ms) se conoce como par de bloques de recursos. Los bloques de recursos pueden numerarse en el dominio frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

Las transmisiones de enlace descendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación base transmite información de control sobre qué equipos de usuario o terminales se transmiten datos y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos OFDM en cada subtrama y el número $n = 1, 2, 3$ o 4 se conoce como indicador de formato de control (CFI). La subtrama de enlace descendente también contiene símbolos

de referencia comunes, que son conocidos por el receptor y se usan para la demodulación coherente de por ejemplo, la información de control. En la figura 4 se ilustra un sistema de enlace descendente con CFI = 3 símbolos OFDM como control.

- 5 Desde la versión 11 LTE en adelante, estas asignaciones de recursos se pueden planificar en el canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) y el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). Para la versión 8 a la versión 10, el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) está disponible.

- 10 Los símbolos de referencia que se muestran en la figura 4 son los símbolos de referencia específicos de la celda (CRS) y se pueden usar para soportar múltiples funciones, incluida la sincronización fina de tiempo y frecuencia (en particular, para determinar el tiempo de acuerdo con la estructura de tiempo predefinida) y/o estimación de canal para ciertos modos de transmisión.

- 15 Puede usarse un canal de control como el PDCCH/EPDCCH para llevar información de control de enlace descendente (DCI), como decisiones de planificación y comandos de control de potencia. Más específicamente, la DCI puede incluir:

- Asignaciones de planificación de enlace descendente, incluida la indicación de recursos PDSCH, formato de transporte, información ARQ híbrida e información de control relacionada con la multiplexación espacial (si es aplicable). Una asignación de planificación de enlace descendente también puede incluir un comando para el control de potencia del PUCCH usado para la transmisión de acuses de recibo ARQ híbrida en respuesta a asignaciones de planificación de enlace descendente, y/o

- Concesiones de planificación de enlaces ascendentes, incluida la indicación de recursos PUSCH, el formato de transporte y la información relacionada con ARQ híbrido. Una concesión de planificación de enlace ascendente también puede incluir un comando para el control de potencia del PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente); y/o

- Comandos de control de potencia para un conjunto de terminales como complemento a los comandos incluidos en las asignaciones/concesiones de planificación.

- Un PDCCH/EPDCCH puede transportar un mensaje DCI que contenga uno de los grupos de información enumerados anteriormente. Dado que se pueden planificar múltiples equipos de usuario (UE) y/o terminales simultáneamente, y cada uno se puede planificar tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente simultáneamente, debe existir la posibilidad de transmitir múltiples mensajes de planificación dentro de cada subtrama. Cada mensaje de planificación se transmite en recursos PDCCH/EPDCCH separados y, en consecuencia, hay típicamente múltiples transmisiones PDCCH/EPDCCH simultáneas dentro de cada subtrama en cada celda. Además, para soportar diferentes condiciones de canal de radio, se puede usar la adaptación de enlace, donde la tasa de código del PDCCH/EPDCCH se selecciona adaptando el uso de recursos para el PDCCH/EPDCCH, para que coincida con las condiciones del canal de radio.

El estándar de versión 10 LTE soporta anchos de banda superiores a 20 MHz.

- Un requisito importante en la versión 10 LTE es asegurar la compatibilidad con versiones anteriores de la versión 8 LTE. Esto también debería incluir la compatibilidad del espectro. Eso implicaría que una portadora de versión 10 LTE, más ancha que 20 MHz, debería aparecer como una serie de portadoras LTE en un terminal de versión 8 LTE. Cada una de estas portadoras puede denominarse portadora de componentes (CC). En particular, para los primeros despliegues de versión 10 LTE, se puede esperar que haya un número menor de terminales con capacidad de versión 10 LTE en comparación con muchos terminales heredados de LTE. Por lo tanto, es necesario asegurar un uso eficiente de una portadora amplia también para terminales heredados, es decir, que sea posible implementar portadoras donde se puedan planificar terminales heredados en todas las partes de la portadora de versión 10 LTE de banda ancha. La forma más sencilla de obtenerlo sería mediante la agregación de portadoras (CA). CA implica que un terminal de versión 10 LTE puede recibir múltiples CC, donde las CC tienen, o al menos la posibilidad de tener, la misma estructura que una portadora de versión 8. CA se ilustra en la figura 5. A un UE con capacidad de CA se le asigna una celda primaria (PCell) que siempre está activada y puede comprender una portadora primaria, y una o más celdas secundarias (SCell) que pueden activarse o desactivarse dinámicamente y/o pueden comprender una o más portadoras secundarias, en particular portadora o portadoras LBT.

- El número de portadoras agregadas (portadoras de componentes, CC) en una CA, así como el ancho de banda de la CC individual, pueden ser diferentes para el enlace ascendente y descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CC en el enlace descendente y el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso en que el número de CC es diferente. El número de portadoras/CC configuradas en una celda puede ser diferente del número de CC que ve un UE/terminal: Un UE/terminal puede, por ejemplo, soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la celda esté configurada con el mismo número de CC de enlace ascendente y descendente.

Además, la agregación de portadoras puede proporcionar la capacidad de realizar una planificación de portadora cruzada. Este mecanismo permite que un (E)PDCCH en una CC planifique transmisiones de datos en otra CC por medio de un campo indicador de portadora (CIF) de 3 bits insertado al comienzo de los mensajes (E)PDCCH. Para las transmisiones de datos en una CC dada, un UE espera recibir mensajes de planificación en el (E)PDCCH en solo una CC, ya sea la misma CC o una CC diferente a través de la planificación de portadora cruzada; este mapeo de (E)PDCCH a PDSCH también se configura de forma semiestática. Tal planificación de portadora cruzada se puede realizar en una portadora primaria.

Generalmente, lo siguiente puede considerarse como un ejemplo de un procedimiento LBT. Como se muestra en la figura 6, se puede considerar que antes de acceder a una portadora o canal, en particular antes de una transmisión o una ráfaga de transmisiones en la portadora o canal, se puede realizar un procedimiento o verificación de evaluación de canal libre (CCA), por ejemplo, usando "detección de energía" y/o detectando o determinando la potencia o energía en la portadora o canal.

Esto puede incluir observar o percibir o detectar durante el tiempo de observación de CCA (o el intervalo o duración de CCA), que puede ser de al menos 20 μ s. El fabricante del nodo radioeléctrico puede declarar el tiempo o intervalo de observación CCA usado. La portadora o el canal se pueden considerar ocupado ("atareado") si el nivel de energía/potencia en el canal supera un umbral correspondiente al nivel de potencia que se indica a continuación. Si se encuentra que la portadora o el canal están libres ("inactivo"), se puede acceder a la portadora inmediatamente.

Si la portadora o el canal están ocupados, el nodo de radio no transmitirá en esa portadora o canal. El nodo de radio puede realizar una comprobación de CCA ampliada en la que se puede observar la portadora o el canal durante la duración de un factor aleatorio N (número de retroceso aleatorio) multiplicado por el tiempo de observación de CCA o el intervalo de CCA. N puede definir el número de ranuras libres/inactivas (que pueden resultar en un período inactivo total) que deben observarse antes del inicio (comienzo) de la transmisión. El valor de N se seleccionará aleatoriamente en el rango 1 ... q cada vez que se requiera una CCA extendida y el valor se almacenará en un contador. El valor de q es seleccionado por el fabricante en el rango 4 ... 32. El fabricante declarará este valor seleccionado. El contador disminuye cada vez que se considera que una ranura CCA está "desocupada" o inactiva. Cuando el contador llega a cero, el equipo puede transmitir.

Se puede permitir que el nodo de radio continúe las transmisiones de señalización de control cortas en este canal siempre que cumpla con ciertos requisitos.

Para un nodo de radio que tiene transmisiones simultáneas en múltiples portadoras o canales (adyacentes o no adyacentes), el nodo de radio puede continuar las transmisiones en otras portadoras siempre que la verificación CCA no detecte ninguna señal en esas portadoras.

El tiempo total (tiempo de transmisión o intervalo de transmisión) que un nodo de radio puede transmitir en una portadora o canal es el tiempo máximo de ocupación del canal o el tiempo máximo de ocupación, que puede ser menor que $(13/32) \times q$ ms, con q como se definió anteriormente, después del cual el nodo de radio puede realizar de nuevo el procedimiento CCA/LBT extendido. Generalmente, el tiempo total en que se transmite una portadora (duración de la señal/señal inicial para ocupar la portadora más el tiempo para la transmisión de datos de comunicación), puede ser igual o menor que un tiempo máximo de ocupación.

Un nodo de radio, tras la recepción correcta de un paquete que estaba destinado a él, puede omitir CCA e inmediatamente proceder con la transmisión de gestión y tramas de control (por ejemplo, tramas ACK y ACK de bloque). Una secuencia consecutiva de transmisiones por el nodo de radio, sin que realice un nuevo procedimiento CCA/LBT, no puede exceder el tiempo máximo de ocupación del canal.

Para el propósito de multidifusión, las transmisiones ACK (asociadas con el mismo paquete de datos) de los dispositivos individuales pueden tener lugar en una secuencia.

Como ejemplo, el umbral de detección de energía para la CCA puede ser proporcional a la potencia máxima de transmisión (PH) del transmisor (nodo de radio): para un transmisor PIRE de 23 dBm, el nivel de umbral CCA (TL) puede ser igual o inferior a -73 dBm/MHz en la entrada del receptor (asumiendo una antena de recepción de 0 dBi). Para otros niveles de potencia de transmisión, el TL de nivel de umbral de CCA se puede calcular usando la fórmula: $TL = -73 \text{ dBm/MHz} + 23 - PH$ (asumiendo una antena receptora de 0 dBi y un PH especificado en PIRE dBm).

Hasta ahora, el espectro usado por LTE está dedicado a LTE. Esto tiene la ventaja de que un sistema LTE no necesita preocuparse por la coexistencia con otras tecnologías de acceso de radio que no sean 3GPP en el mismo espectro y se puede maximizar la eficiencia del espectro. Sin embargo, el espectro asignado a LTE es limitado, lo que no puede satisfacer la creciente demanda de una mayor transferencia de datos de aplicaciones/servicios. Por lo tanto, se ha iniciado un nuevo tema de estudio en 3GPP sobre la extensión de LTE para explotar espectro sin licencia además del espectro con licencia.

Con el acceso asistido con licencia al espectro sin licencia, como se muestra en 7, un UE está conectado a una PCell en la banda con licencia/en una portadora con licencia (portadora principal) y una o más SCell en la banda sin licencia/en una portadora sin licencia. Una celda secundaria en el espectro sin licencia puede denominarse celda secundaria LAA (SCell LAA). La SCell LAA puede funcionar en modo solo DL o funcionar con tráfico UL y DL.

- 5 Además, en escenarios futuros, los nodos de radio pueden operar en modo autónomo en canales exentos de licencia sin la ayuda de una celda con licencia. El espectro sin licencia puede, por definición, ser usado simultáneamente por múltiples tecnologías diferentes. Por lo tanto, el uso de portadoras sin licencia, en particular LAA como se describe en el presente documento, puede considerar la coexistencia con otros sistemas.
- 10 Para coexistir equitativamente con el sistema Wi-Fi, la transmisión en la SCell debe cumplir con los protocolos LBT para evitar colisiones y causar graves interferencias en las transmisiones en curso. Esto incluye tanto realizar LBT antes de comenzar las transmisiones como limitar la duración máxima de una sola ráfaga de transmisión (a un intervalo de transmisión). La duración máxima de la ráfaga de transmisión viene especificada por las normativas específicas de cada país y región, por ejemplo, 4 ms en Japón y 13 ms de acuerdo con EN 301.893. En la figura 7
- 15 se muestra un ejemplo en el contexto de LAA con diferentes ejemplos de la duración de una ráfaga de transmisión en la SCell LAA restringida por una duración máxima de transmisión permitida de 4 ms.

- 20 Generalmente, el procedimiento LBT (que puede denominarse LBT basado en carga o protocolo LBT basado en carga) puede llevarse a cabo para cualquier portadora, en particular en una portadora para transmisiones de datos que se llevan, por ejemplo, en el PDSCH o PUSCH de un nodo de transmisión LAA en SCell. En el protocolo LBT basado en carga, para un nuevo intento de LBT, se puede extraer un número aleatorio N de una ventana de contención, que se puede usar para inicializar y/o determinar un contador de retroceso aleatorio. La portadora o el canal pueden detectarse para determinar las ranuras inactivas de CCA. Si se detecta una ranura inactiva, el contador de retroceso aleatorio se reduce. Cuando el contador llega a cero, la transmisión puede ocurrir
- 25 inmediatamente.

- 30 Puede introducirse un período de tiempo durante o después del procedimiento LBT en el que no se puede iniciar una nueva transmisión. Este intervalo de tiempo se denomina período de congelación o intervalo de congelación. La transmisión inicial (iniciando la transmisión de datos de comunicación) debido al LBT exitoso (correspondiente al acceso permitido) ocurre por tanto fuera de este intervalo de tiempo. Puede determinarse o definirse un balance de tiempo o intervalo de tiempo para iniciar la transmisión, que puede denominarse balance de inicio de transmisión (o intervalo de inicio de transmisión).

- 35 Generalmente, se puede definir (por ejemplo, por el nodo de radio y/o un módulo de definición correspondiente del nodo), un balance de tiempo o intervalo de tiempo relativo a la estructura de tiempo predefinida y/o una unidad de tiempo de la misma, por ejemplo, una subtrama, en la que se puede realizar el procedimiento CCA o LBT, por ejemplo, para detectar las ranuras inactivas. Este intervalo de tiempo o balance puede denominarse balance CCA. El balance CCA puede superponerse con el intervalo de congelación y/o un intervalo de inicio de transmisión.

- 40 En el caso del protocolo LBT para un nodo de transmisión LAA en SCell, todos los símbolos OFDM (OS) dentro del balance de inicio TX o un subconjunto de ellos pueden considerarse candidatos para iniciar la transmisión de datos después de un LBT exitoso. Los candidatos fijos para iniciar la transmisión de datos pueden reducir la complejidad en el nodo de recepción correspondiente, se esperaría que los datos comiencen a llegar en instancias de tiempo limitado.
- 45

- Generalmente, puede haber definido (por ejemplo, por el nodo de radio y/o un módulo de definición correspondiente del nodo), una o más unidades de tiempo de inicio, que pueden ser en particular símbolos. Las unidades de tiempo de inicio pueden estar dentro del intervalo de inicio de transmisión (incluidos sus límites).

- 50 Los parámetros LBT introducidos aquí (período de congelación, balance de inicio TX, balance de CAA, unidades de tiempo de inicio como candidatos de OS para iniciar transmisiones de datos desde nodos LAA en las SCell) pueden ser configurados o ajustados de forma adaptativa (determinados), por ejemplo, por un nodo de radio, dependiendo de varias métricas o condiciones de funcionamiento, por ejemplo.

- 55 Basándose en un historial de acceso a la portadora, en particular el tiempo desde que inició un procedimiento LBT, y/o el nivel de inanición de un nodo de radio como un nodo LAA al acceder a la portadora o al canal, por ejemplo, si un nodo se muere de hambre, por ejemplo, de modo que apenas detecte ranuras inactivas durante mucho tiempo para acceder al canal o portadora, puede ser preferible reducir el período de congelación y/o reducir la limitación en el balance CCA y viceversa si no; y/o
- 60

- basándose en el nivel de colisiones (otro nodo que accede a la portadora al mismo tiempo que el nodo) experimentado por el nodo, por ejemplo, a medida que aumenta la colisión, puede ser preferible aumentar el período de congelación y/o limitar el balance CCA y viceversa si no; y/o

- 65 basándose en la carga de tráfico, por ejemplo, si la carga es baja, puede ser preferible reducir el período de congelación y/o reducir la limitación del balance CCA y viceversa si no; y/o

basándose en los modos de transmisión aplicables en caso de LBT en un nodo de radio que es un nodo LAA; por ejemplo, si los modos de transmisión basados en DMRS son soportados (por el nodo), un candidato para iniciar la transmisión de datos puede ser, y/o como unidad de tiempo de inicio, puede determinarse el símbolo OS#4, y/o el balance de inicio TX/ intervalo de inicio de transmisión se puede determinar desde el OS#0 al OS#3 (como se muestra en la figura 8a); alternatively, si se soportan los modos de transmisión basados en CRS, un candidato para iniciar la transmisión de datos puede ser y/o como unidad de tiempo de inicio se puede determinar el símbolo OS#0, y/o el balance de inicio TX/intervalo de inicio de transmisión se puede determinar a partir de OS#11 a OS#13 (véase la figura 8b); y/o

basándose en otros parámetros o condiciones de funcionamiento del sistema, por ejemplo, el número de UE, el número de celdas pequeñas en el canal de frecuencia o portadora, las potencias recibidas promedio, el porcentaje de tiempo que la energía recibida está por encima de un umbral.

Los parámetros LBT pueden determinarse basándose en cualquiera o cualquier combinación de estas métricas o condiciones o parámetros. Adicional o alternatively, los parámetros LBT pueden determinarse o definirse basándose en el tipo de datos de comunicación que se transmitirán y/o basándose en las condiciones de QoS, y/o pueden definirse diferentes parámetros LBT para diferentes tipos de datos y/o condiciones de QoS. Por ejemplo, un intervalo o período de congelación puede definirse como diferente (en particular, de duración más corta) para los datos de control que para los datos de usuario. Un conjunto de parámetros LBT (que puede comprender uno cualquiera o cualquier combinación de los parámetros) se puede asociar a cada tipo de datos, en el que los parámetros del conjunto se pueden definir o determinar para que difieran.

Cada uno de los parámetros LBT introducidos aquí (período de congelación, balance de inicio TX, balance de CAA, candidatos de OS para iniciar transmisiones de datos desde nodos LAA en las SCell) se puede configurar o establecer basándose en una o una combinación de las métricas anteriores en un valor o varios valores en el curso de cada intento de LBT.

Por ejemplo, un primer período de congelación puede ser el mismo que el segundo cuando ocurre o estos dos pueden ser diferentes. Los cambios pueden seguir un patrón predeterminado a partir de un conjunto de patrones (donde los miembros del conjunto pueden ser el representante de posibles escenarios, por ejemplo, sin congestión en la portadora o canal, congestión media en la portadora o canal, y congestión alta en la portadora o canal) o puede ser adaptable basándose en algunas reglas.

Los parámetros LBT se pueden determinar basándose en uno o más factores de ponderación, y/o las unidades de tiempo de inicio y/o los candidatos OS para iniciar las transmisiones de datos desde los nodos LAA en las SCell se pueden determinar basándose y/o en consideración de dichos factores de ponderación. Por ejemplo, se puede determinar la congestión, por ejemplo, monitoreando los cambios en el contador de retroceso aleatorio, y/o un tiempo (posible promedio) para el procedimiento LBT y/o el número de procedimientos CCA necesarios para acceder a una portadora, por ejemplo, en relación con el contador de retroceso aleatorio (inicial) para cada procedimiento LBT.

En una primera realización, un ejemplo no limitativo de la configuración de parámetros LBT introducidos para un nodo de radio o nodo LAA es el siguiente:

Se determinan o definen un balance de inicio TX fijo y un balance CCA por subtrama. En la figura 9 se muestra un ejemplo de una subtrama correspondiente. En este ejemplo, se determina que la unidad de tiempo de inicio es el símbolo #4, de modo que la transmisión de datos de comunicación puede comenzar solo desde el símbolo OFDM #4 (OS#4).

En este caso, el procedimiento LBT puede comenzar en cualquier momento dentro del balance CCA. Si LBT no tiene éxito dentro de un balance CCA (es decir, contador distinto de cero), el contador se congela y LBT se pospone al siguiente balance CCA (en la repetición de subtramas), para reanudarse. El período de congelación del contador en el que no se puede iniciar la transmisión se denomina aquí período de congelación. Cuando LBT tiene éxito dentro de un balance CCA, se puede transmitir una señal inicial (una señal que no pertenece a los datos de comunicación, para ocupar la portadora) desde el tiempo de éxito de LBT al límite de los candidatos OS más cercanos para iniciar la transmisión de datos. En caso de que el LBT tenga éxito en uno de los candidatos OS o en el límite de la unidad de tiempo de inicio, los datos se transmiten inmediatamente sin una señal inicial (una señal que no pertenece a los datos de comunicación). La figura 10 ilustra dos ejemplos de esta configuración.

En el ejemplo 1 de la figura 10, la portadora está ocupada durante el primer período de balance CCA. El contador de retroceso aleatorio se congela y se reanuda en el siguiente período de balance CCA. Como se ilustra en el ejemplo, la portadora puede quedar inactiva durante el período fuera del balance CCA sin ser detectada como tal. En este ejemplo, el nodo de radio observa un número suficiente de ranuras inactivas y el contador de retroceso aleatorio se reduce a 0 durante el segundo período de balance CCA. El nodo de radio puede entonces transmitir la señal inicial y la transmisión de datos.

El ejemplo 2 de la figura 10 ilustra la realización en un escenario más congestionado, donde el contador de retroceso aleatorio se congela y se reanuda una multitud de veces.

- 5 En la segunda realización, un ejemplo no limitativo del ajuste de parámetros LBT introducidos para un nodo LAA es el siguiente:

Se define un balance de tiempo fijo para el balance de inicio TX, pero no se impone ninguna limitación de tiempo para el funcionamiento de CCA (el balance CCA puede comprender la subtrama completa). En la figura 11 se muestra un ejemplo de una subtrama LAA. En este ejemplo, la unidad de tiempo de inicio puede definirse como el símbolo OFDM #0 (OS#0) o OS#4.

- 10

El LBT puede comenzar en cualquier momento. El funcionamiento de CCA en el procedimiento LBT puede continuar hasta que el contador de retroceso aleatorio llegue a cero. El funcionamiento de CCA también puede continuar durante los periodos de congelación.

- 15

Si el contador llega a cero dentro de un balance de inicio TX, el LBT se declara exitoso. Cuando LBT tiene éxito dentro de un balance CCA (por ejemplo, dentro de un período de congelación), se puede transmitir una señal inicial desde el tiempo de éxito de LBT hasta el intervalo de inicio de transmisión, respectivamente, la unidad de tiempo de inicio posterior más cercana o el límite de candidatos OS para iniciar la transmisión de datos. En caso de que el LBT tenga éxito con uno de los límites de candidatos OS para iniciar la transmisión de datos, los datos se transmiten inmediatamente sin una señal inicial.

- 20

Si el contador llega a cero fuera del balance de inicio TX, no se inicia ninguna transmisión (de datos de comunicación) fuera del balance de inicio TX. Este intervalo se denomina período de congelación.

- 25

El inicio de transmisión se puede retrasar o posponer hasta el siguiente balance de inicio TX y se puede realizar un procedimiento CCA (de inicio) adicional para encontrar una ranura CCA inactiva en el siguiente límite de subtrama (en caso de que se considere una ranura CCA antes del balance de inicio TX para aumentar la eficiencia que puede tener una duración diferente a otras ranuras CCA), por ejemplo, puede ser tan largo como un período DIFS o AIFS en Wi-Fi) o dentro del próximo balance de inicio TX para ser declarado exitoso. La figura 12 ilustra dos ejemplos de esta configuración.

- 30

En otra variante no limitativa, la transmisión de datos de comunicación se inicia en el siguiente límite de subtrama o unidad de tiempo de inicio de transmisión permitida y/o comienzo del siguiente intervalo de inicio de transmisión o balance de inicio TX.

- 35

Los parámetros LBT introducidos pueden elegirse de modo que no se imponga ninguna limitación en los balances de inicio TX o CCA que no darían lugar a un período de congelación. En este ejemplo, se asume que la transmisión de datos puede comenzar sólo desde el símbolo OFDM #0 (OS#0) o OS#4 como se muestra en la figura 13. En este caso, el LBT continúa hasta que tiene éxito (es decir, contador cero). Cuando el LBT tiene éxito dentro de una subtrama, se transmite una señal inicial desde el tiempo de éxito del LBT al límite de candidatos OS más cercano para la transmisión de datos. En caso de que el LBT tenga éxito con uno de los límites de candidatos OS para iniciar la transmisión de datos, los datos se transmiten inmediatamente sin una señal inicial. La figura 14 ilustra dos ejemplos de esta configuración.

- 40

Se pueden mantener y adaptar diferentes parámetros LBT (es decir, período de congelación, balance de inicio TX, balance de CAA, candidatos de OS para iniciar transmisiones de datos) para diferentes SCell.

En una segunda realización, la red puede configurar la transmisión en un conjunto de SCell para que se consideren en conjunto. Por ejemplo, la red puede configurar un comando de planificación para que sea aplicable a un conjunto de SCell simultáneamente. Para tal caso, los parámetros LBT podrían mantenerse y adaptarse para dicho conjunto de SCell juntas.

- 50

De acuerdo con esta realización, se pueden mantener y adaptar diferentes parámetros LBT (es decir, período de congelación, balance de inicio TX, balance de CAA, unidades de tiempo de inicio como candidatos de OS para iniciar transmisiones de datos) para diferentes clases de calidad de servicio (QoS) o clases o tipos de importancia de datos. Ejemplos no limitativos de QoS son los servicios de conversación de voz y videoconferencia. PDSCH o PUSCH transportan información de control de capa superior como transmisión de datos, pero podría tratarse con mayor importancia para garantizar el correcto funcionamiento y control del sistema.

- 55

La figura 15 muestra un método para operar un nodo de radio, por ejemplo, un nodo de red como una estación base o equipo de usuario como se describe en el presente documento. En S01 se define al menos un intervalo de congelación relativo a la estructura de tiempo predefinida. En la acción S10, se realiza un procedimiento de escuchar antes de hablar, LBT, para determinar si se permite el acceso a al menos dicha portadora para la transmisión. Si se determina que el acceso a al menos dicha portadora para la transmisión está permitido basándose en la realización

- 65

del procedimiento LBT, en la acción S12 se inicia la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora fuera de al menos dicho intervalo de congelación.

La figura 16 muestra un nodo 10 de radio. El nodo 10 de radio comprende un módulo de definición RN01 para realizar la acción S01, un módulo LBT RN10 para realizar la acción S10 y un módulo de inicio de transmisión RN12 para realizar la acción S12.

La figura 17 muestra esquemáticamente un nodo 10 de radio, que puede implementarse en este ejemplo como un equipo de usuario o eNodoB. El nodo 10 de radio comprende circuitería 20 de control. El nodo 10 de radio también comprende circuitería 22 de radio que proporciona funcionalidad de recepción y transmisión o transcepción, siendo conectado o conectable la circuitería 22 de radio a la circuitería 20 de control. Una circuitería 24 de antena puede ser conectada o conectable a la circuitería 22 de radio, por ejemplo, para recopilar o enviar y/o amplificar señales. La circuitería 22 de radio y la circuitería 20 de control que lo controla (y, por ejemplo, la circuitería de antena) están configuradas para la comunicación celular con una red o un nodo de red, en particular para transmitir en al menos una portadora y para realizar procedimientos LBT y/o CCA esta portadora. El nodo 10 de radio puede adaptarse para llevar a cabo cualquiera de los métodos para operar un nodo de radio divulgado en el presente documento; en particular, puede comprender la circuitería correspondiente, por ejemplo, circuitería de control. Los módulos o la funcionalidad de un nodo de radio como se describen en el presente documento se pueden implementar en software y/o hardware y/o firmware en la circuitería correspondiente.

Generalmente, la circuitería de control puede comprender circuitería integrada para procesamiento y/o control, por ejemplo, uno o más procesadores y/o núcleos de procesador y/o FPGA (matriz de puerta programable de campo) y/o ASIC (circuito integrado de aplicación específica) u otra circuitería de procesamiento. La circuitería de control puede comprender y/o estar conectada y/o adaptarse para acceder (por ejemplo, escribir y/o leer) a la memoria, que puede comprender cualquier tipo de memoria volátil y/o no volátil, por ejemplo, caché y/o memoria intermedia y/o RAM (memoria de acceso aleatorio) y/o ROM (memoria de solo lectura) y/o memoria óptica y/o EPROM (memoria de sólo lectura programable borrable). Tal memoria puede adaptarse para almacenar código ejecutable por circuitería de control y/u otros datos, por ejemplo, datos relacionados con la comunicación, por ejemplo, configuración o configuraciones y/o datos de dirección de nodos, etc. La circuitería de control se puede adaptar para controlar cualquiera de los métodos descritos en el presente documento y/o hacer que se realicen tales métodos, por ejemplo, por el nodo de radio. Las instrucciones correspondientes pueden almacenarse en la memoria, que pueden ser legibles y/o conectarse de manera legible a la circuitería de control.

La circuitería de radio puede comprender circuitería de recepción (por ejemplo, uno o más receptores) y/o circuitería de transmisión (por ejemplo, uno o más transmisores). Alternativa o adicionalmente, la circuitería de radio puede comprender circuitería de transcepción para transmitir y recibir (por ejemplo, uno o más transceptores). Se puede considerar que la circuitería de radio comprende una disposición de detección para realizar LBT/CCA. La circuitería de antena puede comprender una o más antenas o elementos de antena, que pueden estar dispuestos en un conjunto de antenas.

La configuración de un nodo de radio, en particular un equipo de usuario, puede hacer referencia a que el nodo de radio se adapte o provoque o se configure para que funcione de acuerdo con la configuración. La configuración puede realizarse mediante otro dispositivo, por ejemplo, un nodo de red (por ejemplo, un nodo de radio de la red como una estación base o eNodoB) o red, en cuyo caso puede comprender la transmisión de datos de configuración al nodo de radio a configurar. Tales datos de configuración pueden representar la configuración a configurar y/o comprender una o más instrucciones pertenecientes a una configuración, por ejemplo, con respecto a un intervalo de congelación y/o un intervalo de inicio de transmisión. Un nodo de radio puede configurarse a sí mismo, por ejemplo, basándose en los datos de configuración recibidos de una red o un nodo de red.

Generalmente, la configuración puede incluir determinar los datos de configuración que representan la configuración y proporcionarlos a uno o más otros nodos (en paralelo y/o secuencialmente), que pueden transmitirlos más al nodo de radio (u otro nodo, que puede repetirse hasta que alcance el dispositivo inalámbrico). Alternativa o adicionalmente, configurar un nodo de radio, por ejemplo, por un nodo de red u otro dispositivo, puede incluir recibir datos de configuración y/o datos pertenecientes a datos de configuración, por ejemplo, desde otro nodo como un nodo de red, que puede ser un nodo de nivel superior de la red, y/o transmitir datos de configuración recibidos al nodo de radio. En consecuencia, la determinación de una configuración y la transmisión de los datos de configuración al nodo de radio pueden ser realizadas por diferentes nodos o entidades de red, que pueden ser capaces de comunicarse a través de una interfaz adecuada, por ejemplo, una interfaz X2 en el caso de LTE.

Una portadora puede comprender un ancho de banda de radiofrecuencia continua o discontinua y/o una distribución de frecuencia, y/o puede transportar y/o ser utilizada o utilizable para transmitir información y/o señales, en particular datos de comunicación. Se puede considerar que una portadora se define y/o se hace referencia y/o se indexa de acuerdo, por ejemplo, con un estándar como LTE. Una portadora puede comprender uno o más subportadoras. Un conjunto de subportadoras (que comprende al menos una subportadora) puede denominarse portadora, por ejemplo, si se realiza un procedimiento LBT común (por ejemplo, medir la energía/potencia total del conjunto) para el conjunto. Un canal puede comprender al menos una portadora. Acceder a una portadora puede comprender

transmitir en la portadora. Si se permite el acceso a una portadora, esto puede indicar que se permite la transmisión en esta portadora.

Un medio de almacenamiento generalmente puede ser legible por computadora y/o accesible y/o legible por circuitería de control (por ejemplo, después de conectarlo a un dispositivo o interfaz adecuado), y puede comprender, por ejemplo, un disco óptico y/o memoria magnética y/o una memoria volátil o no volátil y/o memoria flash y/o RAM y/o ROM y/o EPROM y/o EEPROM y/o memoria intermedia y/o memoria caché.

Los términos "intervalo" y "período" pueden usarse indistintamente a lo largo de esta divulgación.

Un nodo LAA puede ser un nodo de radio adaptado para LAA.

La definición de un parámetro LBT, en particular un período de congelación, puede comprender determinar el parámetro.

En esta descripción, con fines de explicación y no de limitación, se establecen detalles específicos (tales como funciones de red, procesos y pasos de señalización particulares) para proporcionar una comprensión completa de la técnica presentada en el presente documento. Será evidente para un experto en la técnica que los presentes conceptos y aspectos se pueden practicar en otras realizaciones y variantes que se aparten de estos detalles específicos.

Por ejemplo, los conceptos y variantes se describen parcialmente en el contexto de las tecnologías de comunicaciones móviles o inalámbricas de evolución a largo plazo (LTE) o LTE avanzada (LTE-A); sin embargo, esto no excluye el uso de los presentes conceptos y aspectos en conexión con tecnologías de comunicaciones móviles adicionales o alternativas, como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Si bien las siguientes realizaciones se describirán parcialmente con respecto a ciertas especificaciones técnicas (TS) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), se apreciará que los conceptos y aspectos presentes también podrían realizarse en conexión con diferentes especificaciones de gestión de rendimiento (PM).

Además, los expertos en la técnica apreciarán que los servicios, funciones y pasos explicados en el presente documento pueden implementarse usando software que funcione junto con un microprocesador programado, o usando un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un procesador de señal digital (DSP), una matriz de puerta programable de campo (FPGA) o una computadora de propósito general. También se apreciará que, si bien las realizaciones descritas en el presente documento se aclaran en el contexto de métodos y dispositivos, los conceptos y aspectos presentados en el presente documento también pueden incorporarse en un producto de programa así como en un sistema que comprende circuitería de control, por ejemplo, un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, en el que la memoria está codificada con uno o más programas o productos de programas que ejecutan los servicios, funciones y pasos divulgados en el presente documento.

Se cree que las ventajas de los aspectos y variantes presentados en el presente documento se entenderán completamente a partir de la descripción anterior, y será evidente que se pueden hacer varios cambios en la forma, construcción y disposición de los aspectos de ejemplo de los mismos sin apartarse del alcance de los conceptos y aspectos descritos en el presente documento o sin sacrificar todos sus efectos ventajosos. Debido a que los aspectos presentados en el presente documento pueden variarse de muchas formas, se reconocerá que cualquier alcance de protección debe definirse por el alcance de las reivindicaciones que siguen sin estar limitado por la descripción.

En particular, las modificaciones y otras realizaciones de la invención o invenciones divulgadas le vendrán a la mente a un experto en la técnica que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que la invención o las invenciones no deben limitarse a las realizaciones específicas divulgadas y que se pretende incluir modificaciones y otras realizaciones dentro del alcance de esta divulgación. Aunque se pueden emplear términos específicos en el presente documento, se usan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con fines de limitación.

Abreviatura	Explicación
CCA	Evaluación de canal libre
DCF	Función de coordinación distribuida
DIFS	Espaciado entre tramas DCF
DL	Enlace descendente
DRS	Señal de referencia de descubrimiento
eNB	NodoB evolucionado, estación base
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
LAA	Acceso asistido con licencia
LBT	Escuchar antes de hablar
PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente

PIFS	Espaciado entre tramas PCF
PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
QCI	Identificador de clase QoS
QoS	Calidad de servicio
SCell	Celda secundaria
SIFS	Espaciado corto entre tramas
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente

Lista de referencias numerales

10	Nodo de radio
20	Circuitería de control
22	Circuitería de radio
24	Circuitería de antena

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para operar un nodo (10) de radio para una red de comunicación inalámbrica, estando adaptado el nodo (10) de radio para acceso asistido con licencia, LAA, y para transmitir datos de comunicación en al menos una portadora secundaria de un agregado de portadoras, CA, basándose en una temporización relativa a una estructura de tiempo predefinida definida para sincronizar el nodo de radio con uno o más nodos de radio, en el que la estructura de tiempo predefinida se define mediante subtramas, el método comprendiendo:
 - definir al menos un intervalo de congelación relativo a la estructura de tiempo predefinida, en el que cada intervalo de congelación es un intervalo comprendido en una subtrama en la que no se puede iniciar la transmisión de datos de comunicación;
 - definir al menos un intervalo de inicio de transmisión relativo a la estructura de tiempo predefinida, en el que cada intervalo de inicio de transmisión es un intervalo comprendido en una subtrama en la que se puede iniciar la transmisión de datos de comunicación;
 - definir al menos un balance de evaluación de canal libre, CCA, en el que cada balance CCA es un intervalo de tiempo en el que los procedimientos de escuchar antes de hablar, LBT, se pueden realizar, y en el que en cada balance CCA se superpone con al menos uno de los intervalos de congelación;
 - realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar, LBT, durante uno de los balances CCA para determinar si se permite el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión;
 - si se determina que el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión, durante uno de los intervalos de inicio de transmisión, está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT, iniciar la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria en el intervalo de inicio de transmisión; y
 - si se determina que el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión, durante uno de los intervalos de congelación, está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT, retrasar el inicio de la transmisión de los datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria para iniciar la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria fuera del intervalo de congelación.
- 2.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la transmisión de los datos de comunicación se realiza durante una duración que cubre más de una instancia de la estructura de tiempo predefinida.
- 3.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento LBT comprende varias evaluaciones de canal libre, en el que el número puede ser mayor que uno y/o basarse en un número o contador de retroceso aleatorio.
- 4.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además ocupar la portadora secundaria durante el intervalo de congelación si se determina que el acceso a al menos dicha portadora está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT.
- 5.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura de tiempo predefinida está sincronizada para más de una portadora.
- 6.- Un nodo (10) de radio para un sistema de comunicación inalámbrico, estando adaptado el nodo (10) de radio para acceso asistido con licencia, LAA, y para transmitir datos de comunicación en al menos una portadora secundaria de un agregado de portadoras, CA, basándose en una temporización relativa a una estructura de tiempo predefinida definida para sincronizar el nodo de radio con uno o más nodos de radio, en el que la estructura de tiempo predefinida se define mediante subtramas, estando además el nodo de radio adaptado para:
 - definir al menos un intervalo de congelación relativo a la estructura de tiempo predefinida, en el que cada intervalo de congelación es un intervalo comprendido en una subtrama en la que no se puede iniciar la transmisión de datos de comunicación;
 - definir al menos un intervalo de inicio de transmisión relativo a la estructura de tiempo predefinida, en el que cada intervalo de inicio de transmisión es un intervalo comprendido en una subtrama en la que se puede iniciar la transmisión de datos de comunicación;
 - definir al menos un balance de evaluación de canal libre, CCA, en el que cada balance CCA es un intervalo de tiempo en el que los procedimientos de escuchar antes de hablar, LBT, se pueden realizar, y en el que en cada balance CCA se superpone con al menos uno de los intervalos de congelación;

- realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar, LBT, durante uno de los balances CCA para determinar si se permite el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión;
- 5 - si se determina que el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión, durante uno de los intervalos de inicio de transmisión, está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT, iniciar la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria en el intervalo de inicio de transmisión; y
- 10 - si se determina que el acceso a al menos dicha portadora secundaria para la transmisión, durante uno de los intervalos de congelación, está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT, retrasar el inicio de la transmisión de los datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria para iniciar la transmisión de datos de comunicación en al menos dicha portadora secundaria fuera del intervalo de congelación.
- 15 7.- El nodo de radio de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la transmisión de los datos de comunicación se realiza durante una duración que cubre más de una instancia de la estructura de tiempo predefinida.
- 20 8.- El nodo de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 7, en el que el procedimiento LBT comprende una serie de evaluaciones de canal libre, CCA, y/o procedimientos CCA, en el que el número puede ser mayor que uno y/o basarse en un número o contador de retroceso aleatorio.
- 25 9.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además ocupar la portadora secundaria durante el intervalo de congelación si se determina que el acceso a al menos dicha portadora está permitido basándose en la realización del procedimiento LBT.
- 30 10.- El nodo de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la estructura de tiempo predefinida está sincronizada para más de una portadora.
- 35 11.- Un sistema de comunicación inalámbrico que comprende al menos un nodo de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10 y/o adaptado para realizar el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 12.- Un producto de programa informático que comprende un código ejecutable por circuitería de control, el código que hace que la circuitería de control controle y/o realice el método de una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 13.- Un medio de almacenamiento que almacena un producto de programa de acuerdo con la reivindicación 12.

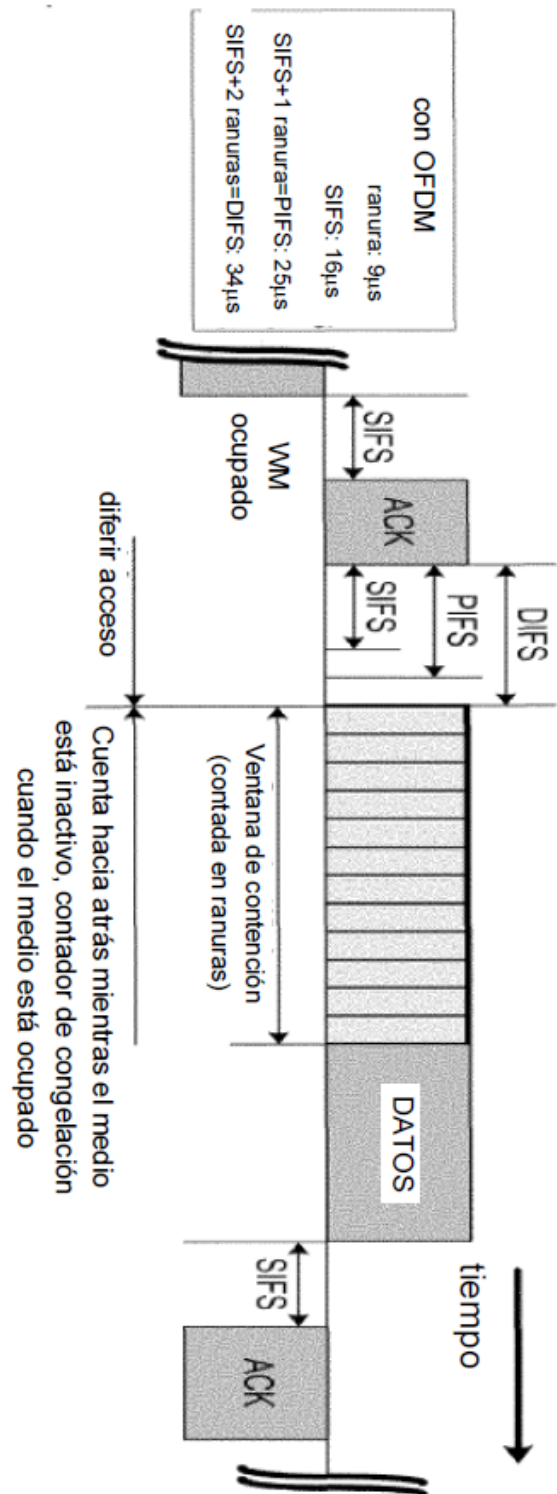


Figura 1

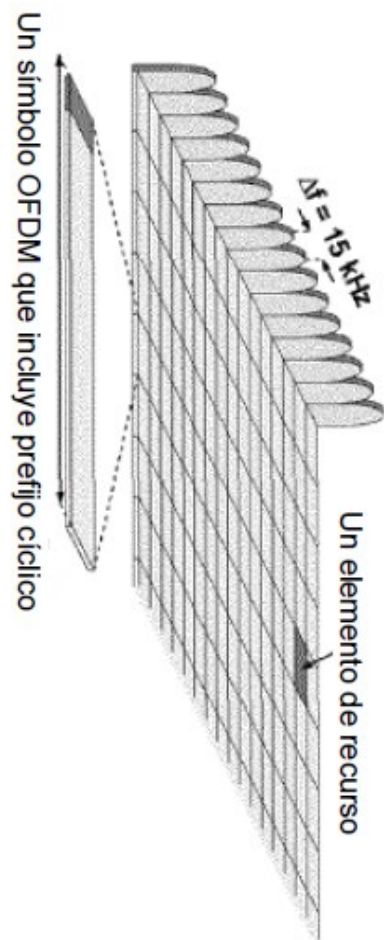


Figura 2

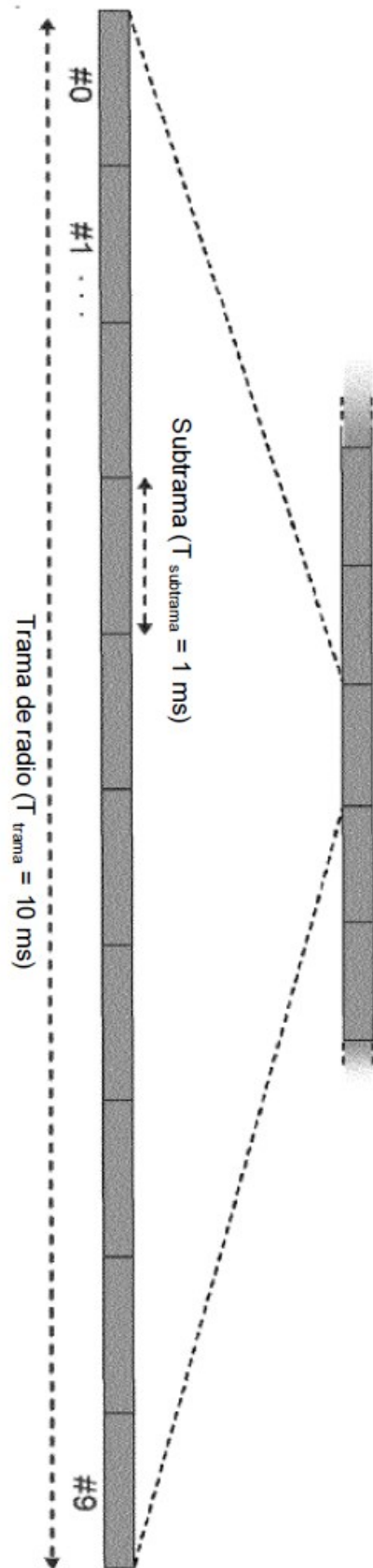


Figura 3

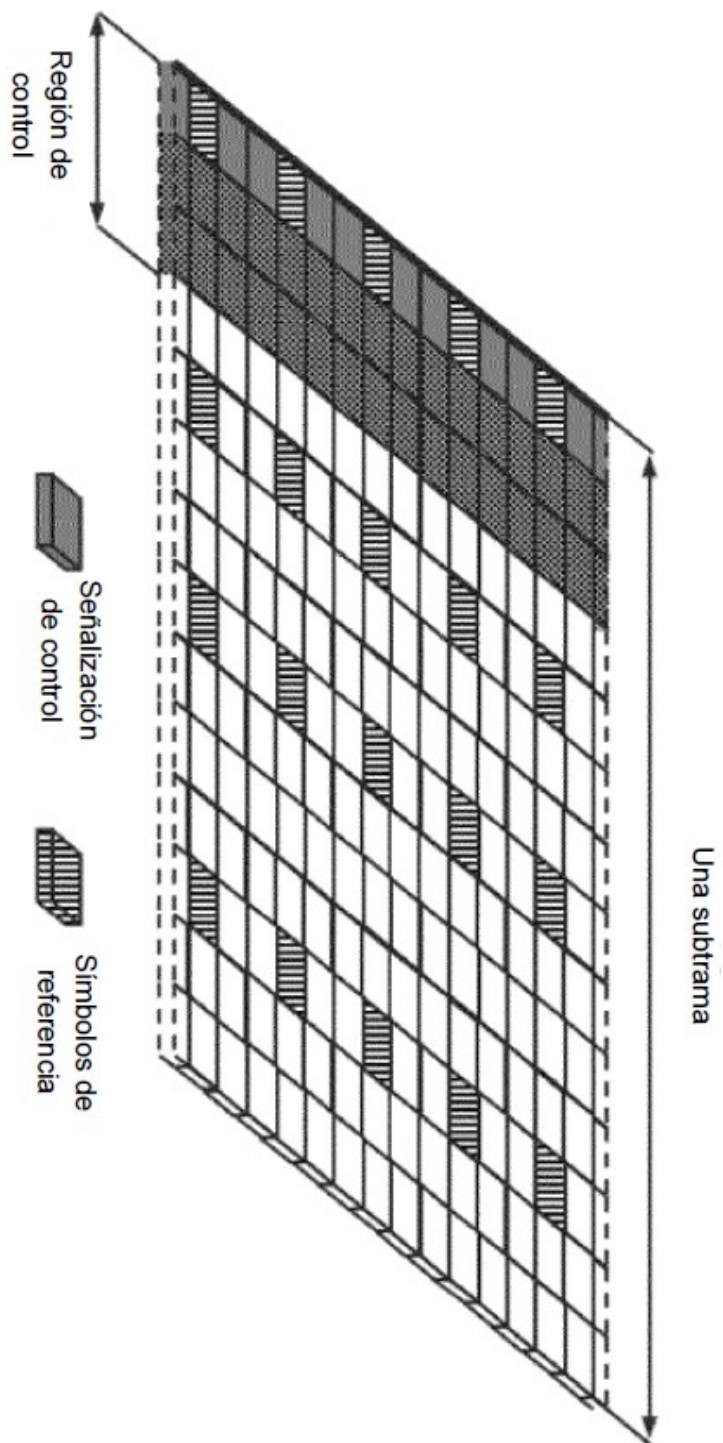


Figura 4

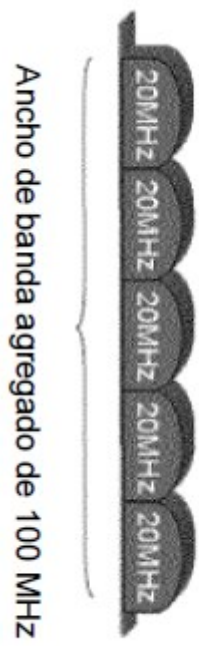


Figura 5

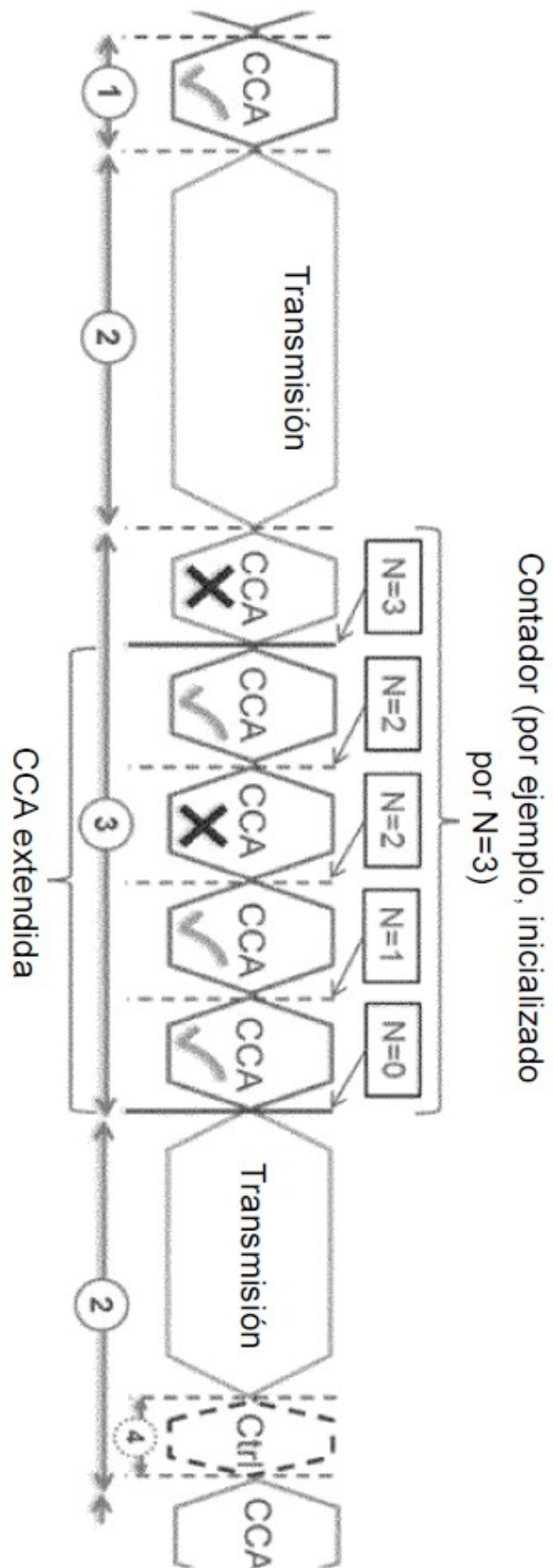


Figura 6

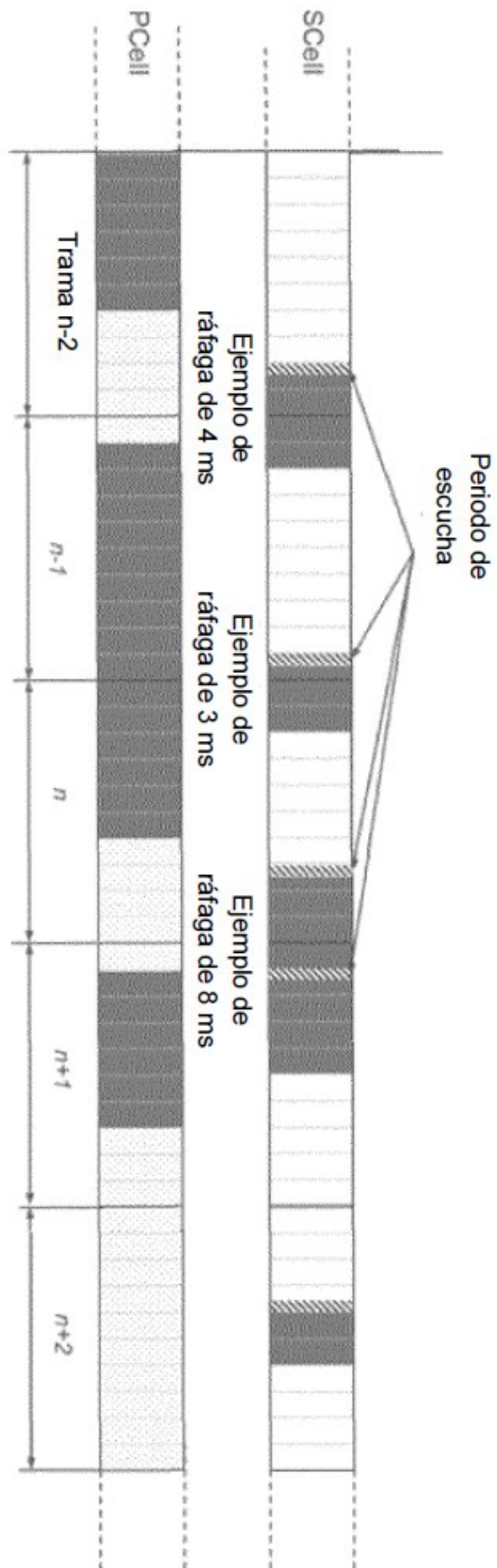


Figura 7

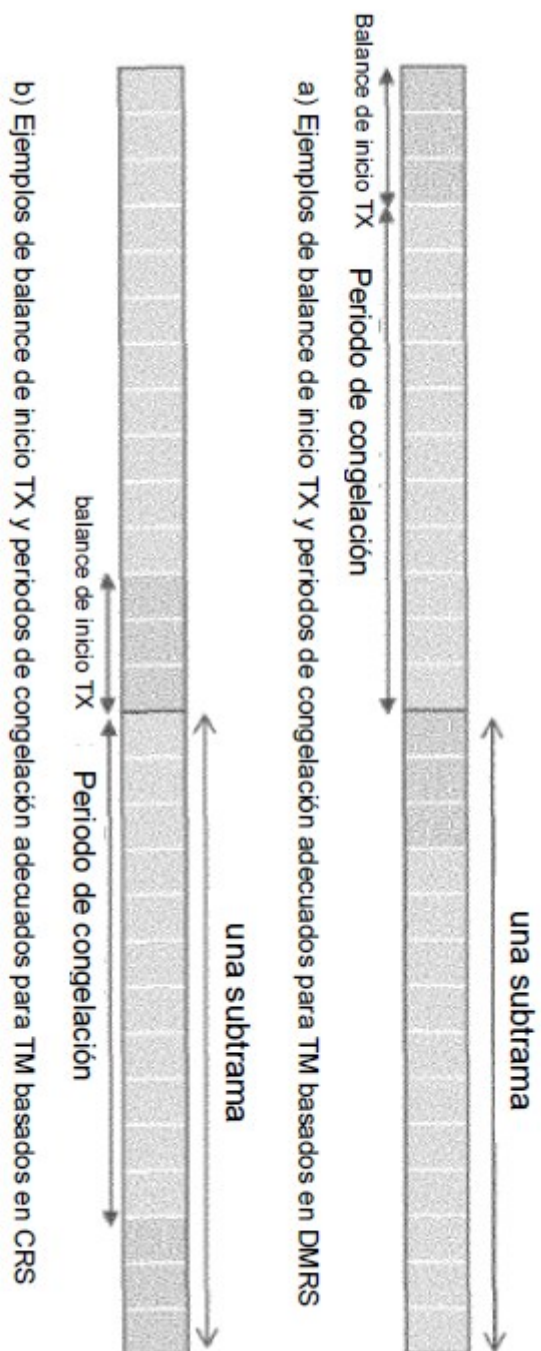


Figura 8

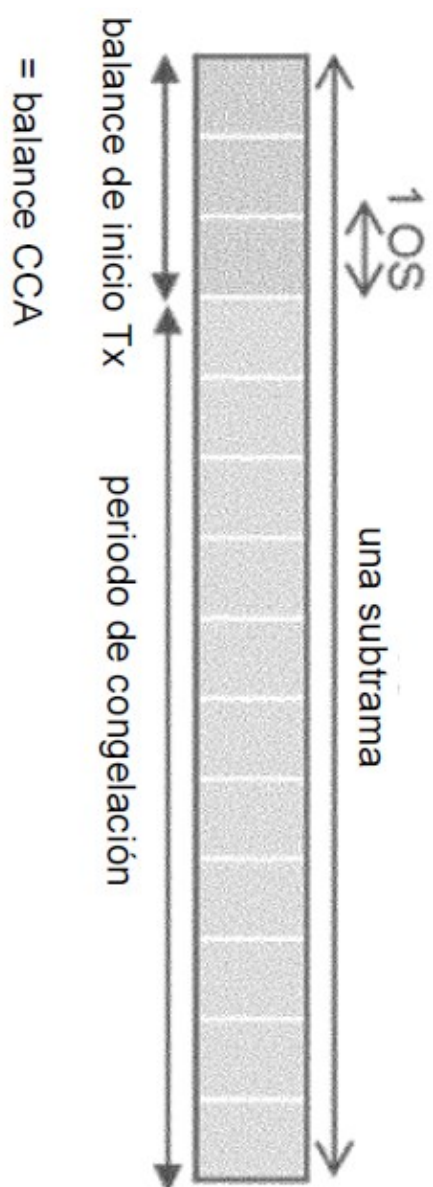


Figura 9

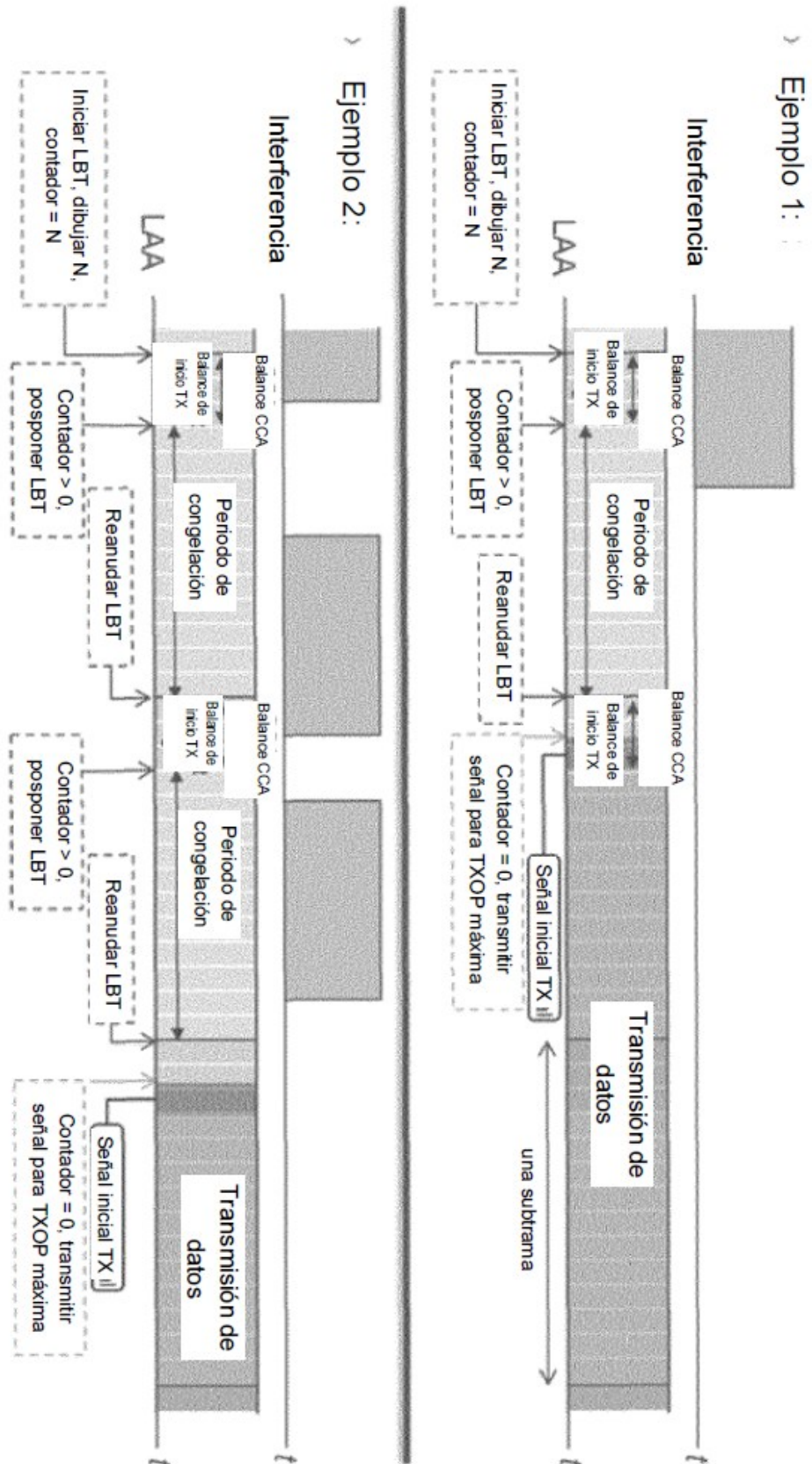


Figura 10

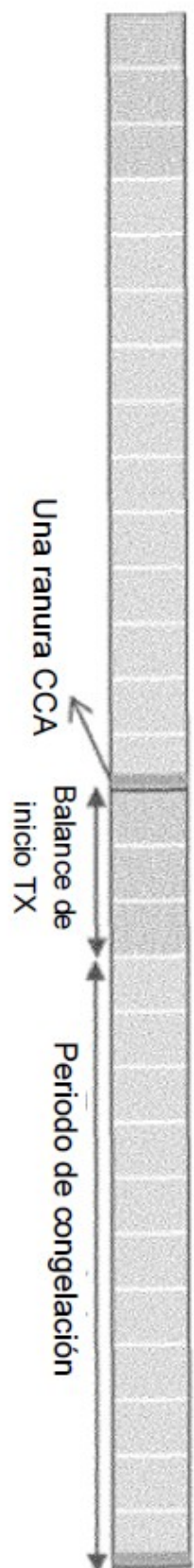


Figura 11

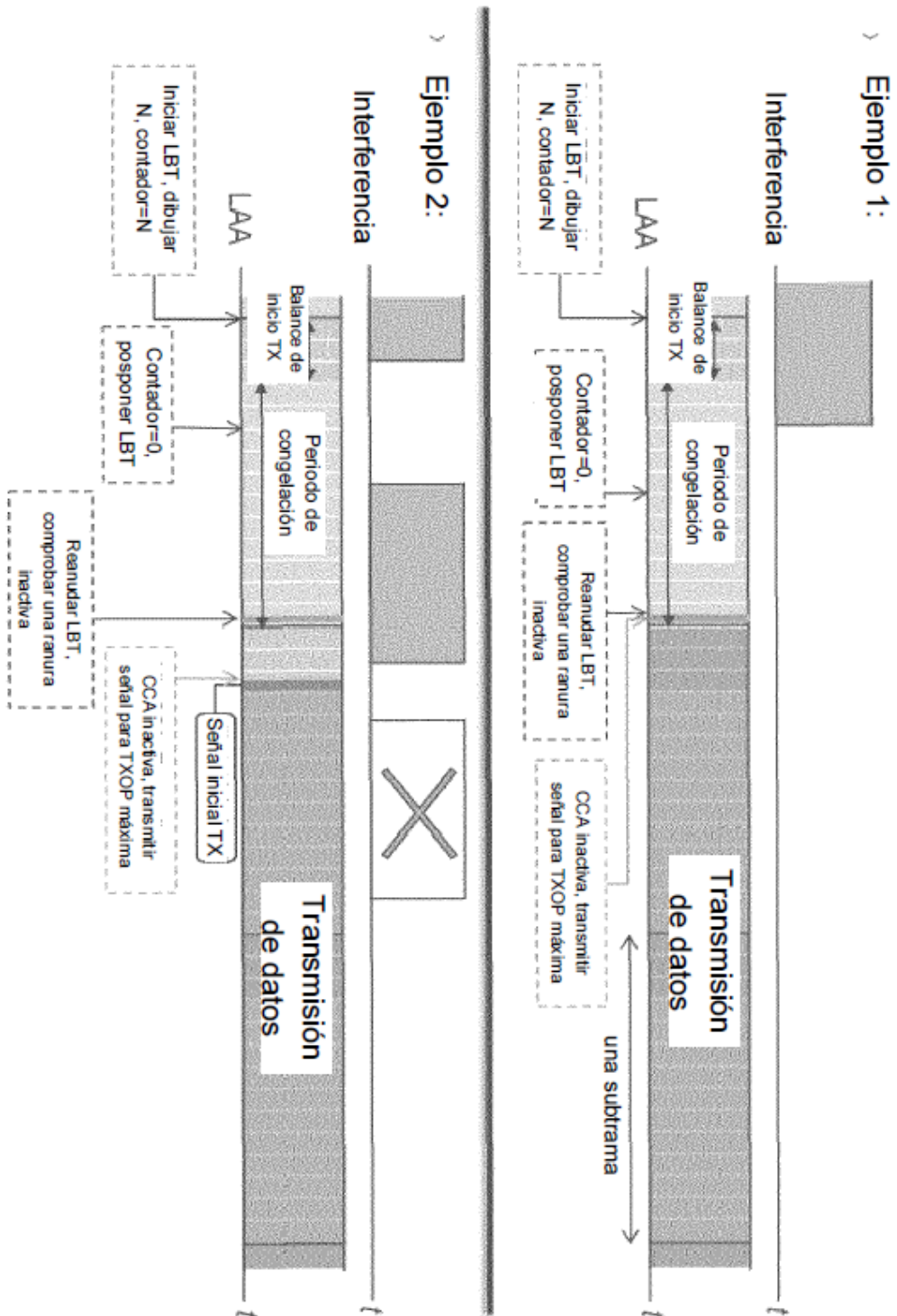


Figura 12

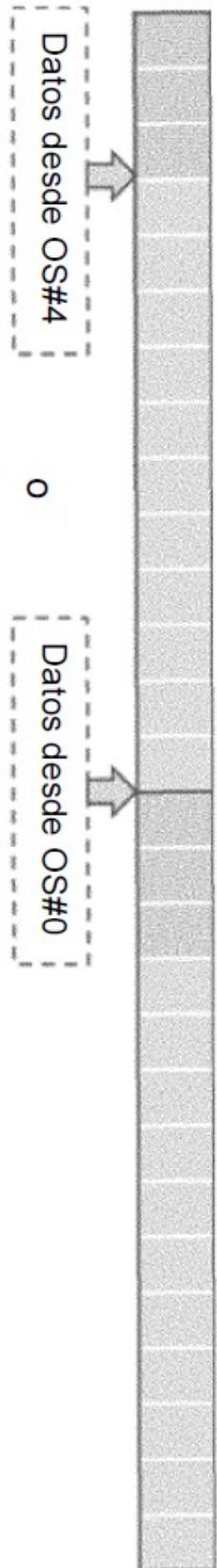


Figura 13

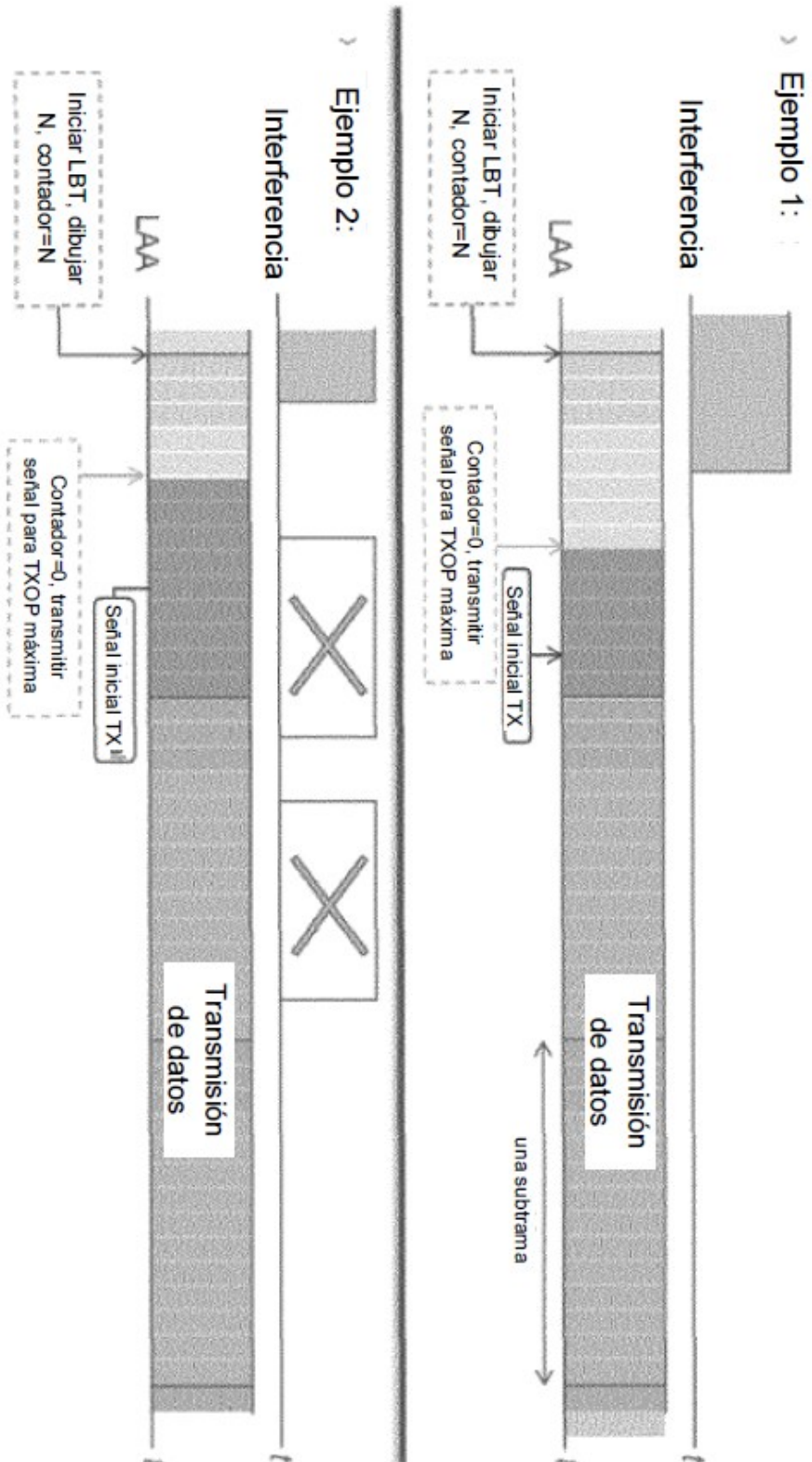


Figura 14

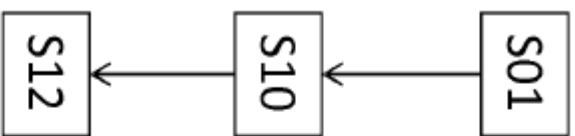


Fig. 15

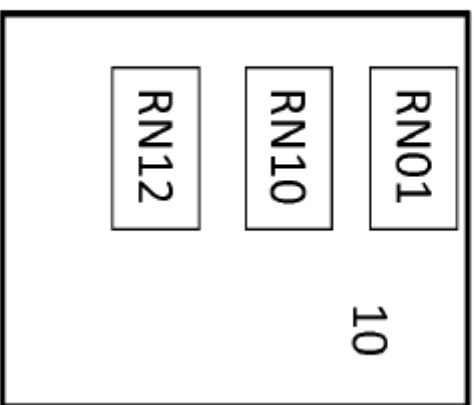


Fig. 16

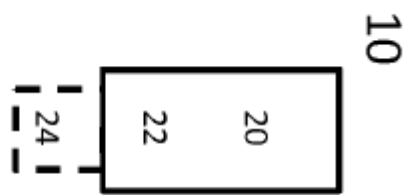


Fig. 17