

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 863 974**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2014** **PCT/EP2014/062345**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015** **WO15169397**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014** **E 14730516 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021** **EP 3140945**

54 Título: **Método y aparato de comunicación eficaz**

30 Prioridad:

08.05.2014 WO PCT/EP2014/059408

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

13.10.2021

73 Titular/es:

NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo , FI

72 Inventor/es:

TIIROLA, ESA TAPANI;
LUNTTILA, TIMO ERKKI;
HOOLI, KARI JUHANI y
HUGL, KLAUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 863 974 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

Método y aparato de comunicación eficaz

5 Campo de la invención

La invención se refiere en general a mejorar la eficacia de la comunicación. Más específicamente, la invención se refiere a posibilitar una comunicación eficaz en una banda de frecuencia sin licencia.

10 Antecedentes

El uso de datos inalámbricos está creciendo exponencialmente y los operadores se están enfrentando a una restricción de capacidad en las redes. Ya que los recursos de comunicación de banda con licencia están limitados (y pueden ser muy costosos de obtener) y hay una demanda cada vez mayor de los recursos, un posible enfoque es aplicar bandas de frecuencia sin licencia para la comunicación.

15 RAPEEPAT RATASUK ET AL: "License-exempt LTE deployment in heterogeneous network", en Proc. of INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS, 28 de agosto de 2012, páginas 246-250 investiga el concepto de desplegar LTE en lugar de WiFi en la banda exenta de licencia. Esto es en el contexto de una red heterogénea donde un operador puede desplegar pico-células que soportan LTE tanto en bandas con licencia como en bandas exentas de licencia. Además, los nodos únicamente de WiFi pueden convertirse también a pico-células de LTE. Actualmente, LTE puede desplegarse únicamente en bandas con licencia. En este artículo, se analizan varias modificaciones que permitirán que LTE opere en una banda exenta de licencia. En primer lugar, se usa agregación de portadora cuando un usuario mantiene conexiones a una portadora primaria en la banda con licencia y varias portadoras secundarias en la banda exenta de licencia. En segundo lugar, a continuación, se introduce un mecanismo de equidad en las portadoras secundarias para permitir que LTE coexista con otros sistemas de WiFi.

20 El documento EP 2 059 060 A2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 13 de mayo de 2009 desvela una estación base de un sistema de comunicación por radio que emite una onda de radio que tiene la misma frecuencia en división de tiempo hacia una pluralidad de áreas específicas desde una pluralidad de elementos de antena usando una antena de múltiples haces para formar una pluralidad de haces puntuales y transmite información de difusión a través de una pluralidad de canales de baliza. Tras la recepción de la información de difusión, un terminal que existe en una cualquiera de las áreas específicas selecciona un canal de baliza óptimo, y transmite una solicitud de establecimiento de comunicación y una solicitud de ancho de banda a la estación base a través de un canal de solicitud que corresponde a información para identificar el elemento de antena, que está incluido en la información de difusión recibida a través del canal de baliza óptimo seleccionado. Tras la recepción de las solicitudes, la estación base planifica, cuando ha de asignarse un canal, un tiempo de asignación de canal que incluye anchos de banda de datos de enlace descendente y de enlace ascendente y similares.

30 El documento WO 2012/109195 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [ESTADOS UNIDOS]; GAUVREAU JEAN-LOUIS [CA]; FRED A MAR) 16 de agosto de 2012 desvela un método y aparato para operar células complementarias en espectro exento de licencia (LE). Una célula de agregación que opera en un espectro con licencia de dúplex por división de frecuencia (FDD) se agrega con una célula complementaria de LE que opera en un modo de compartición de tiempo para las operaciones de enlace ascendente (UL) y de enlace descendente (DL). La célula complementaria de LE puede ser una célula complementaria de FDD configurable dinámicamente entre un modo únicamente de UL, un modo únicamente de DL y un modo compartido, para adaptar las relaciones de tráfico de UL y DL solicitadas. La célula complementaria de LE puede ser una célula complementaria de dúplex por división en el tiempo (TDD). La célula complementaria de TDD puede ser configurable dinámicamente entre múltiples configuraciones de TDD. Se proporciona una capacidad de coexistencia para coordinar operaciones entre la célula complementaria de LE con otros sistemas que operan en el mismo canal. Se proporcionan huecos de coexistencia para medir el uso de usuario primario/secundario y permitir que otros sistemas operen en el canal de célula complementario de LE para acceder al canal.

55 Breve descripción de la invención

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

60 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un aparato que comprende medios de procesamiento configurados para hacer que el aparato realice cualquiera de las realizaciones como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Algunas realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

65 Lista de los dibujos

En lo sucesivo, la invención se describirá en mayor detalle con referencia a las realizaciones y los dibujos adjuntos, en los que

- 5 La figura 1 presenta una red, de acuerdo con una realización;
- La figura 2 muestra un método, de acuerdo con una realización;
- Las figuras 3A a 3C muestran una ventana de reserva de canal ilustrativa;
- Las figuras 4A a 4C ilustran la temporización para procesos de determinación de canal despejado, de acuerdo con algunas realizaciones;
- La figura 5 representa un ejemplo para reconfigurar la ventana de reserva de canal, de acuerdo con una realización;
- 10 La figura 6 ilustra un escenario en el que un dispositivo terminal no puede realizar un proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente, de acuerdo con una realización;
- Las figuras 7A a 7C muestran problemas de temporización entre una referencia y la ventana de reserva de canal, de acuerdo con algunas realizaciones;
- La figura 8 ilustra un ejemplo de agregación de portadora, de acuerdo con una realización;
- 15 La figura 9 ilustra un método, de acuerdo con una realización; y
- Las figuras 10A y 10B ilustran un aparato, de acuerdo con algunas realizaciones.

Descripción de las realizaciones

- 20 Las siguientes realizaciones son ilustrativas. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a "una", o "alguna" realización o realizaciones en varias ubicaciones del texto, esto no significa necesariamente que cada referencia se realiza a la misma realización o realizaciones, o que una característica particular únicamente se aplica a una única realización. Características únicas de diferentes realizaciones pueden combinarse también para proporcionar otras realizaciones.

- 25 Las realizaciones descritas pueden implementarse en un sistema de radio, tal como en uno de los siguientes: Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, 2G), red de acceso de radio GSM EDGE (GERAN), Servicio General de Paquetes de Radio (GRPS), Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS, 3G) basado en acceso múltiple por división de código de banda
- 30 ancha básica (W-CDMA), acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE Avanzada (LTE-A) y/o sistema 5G.

- La figura 1 muestra una red a la que pueden ser aplicables las realizaciones. Las redes de comunicación por radio, tales como la Evolución a Largo Plazo (LTE) o la LTE-Avanzada (LTE-A) del Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP), están compuestas típicamente de al menos una estación base 100 que proporciona cobertura a una célula 102. Cada célula 102 puede ser, por ejemplo, una macro célula, una micro célula o una pico célula, por ejemplo. La estación base 100 puede ser, por ejemplo, un Nodo B evolucionado (eNB) como en la LTE y LTE-A, o cualquier otro
- 35 aparato que pueda controlar la comunicación por radio y gestionar recursos de radio en una célula. Por ejemplo, en UMTS, una estación base (Nodo B) puede estar al menos parcialmente controlada por un controlador de red de radio (RNC). En GSM/GERAN, una estación transceptora base puede estar al menos parcialmente controlada por un controlador de estación base (BSC). En el caso de múltiples eNB en la red de comunicación, los eNB pueden conectarse entre sí con una interfaz X2 como se especifica en la LTE. El eNB 100 puede conectarse adicionalmente a través de una interfaz S1 a un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, más específicamente a una entidad de gestión de movilidad (MME) y a una pasarela de evolución de arquitectura de sistema (SAE-GW).

- 45 La red puede dar servicio a al menos un dispositivo terminal 104, ubicado en la célula 102. Los dispositivos terminales 104, 106 pueden comunicarse entre sí mediante la estación base 100. El dispositivo terminal 104, 106 puede ser un dispositivo terminal de un sistema de comunicación celular, por ejemplo, un ordenador (PC), un portátil, un ordenador de mano, un teléfono móvil, un teléfono inteligente o cualquier otro terminal de usuario (UT) o equipo de usuario (UE)
- 50 que pueda comunicarse con la red de comunicación celular.

- Típicamente, la red usa bandas con licencia para la comunicación. Sin embargo, en ocasiones existe una necesidad de aplicar más recursos. Esto puede conseguirse realizando las comunicaciones en bandas sin licencia, tales como LTE-sin licencia (LTE-U), también conocida como Acceso Asistido con Licencia (LAA) para LTE. Una banda de
- 55 frecuencia ilustrativa para tal operación de LTE sin licencia puede ser la banda industrial, científica y médica (ISM) de 5 GHz. Aunque la banda de LTE con licencia puede tener una calidad de servicio mejor que el espectro sin licencia y la LTE-U no elimina la necesidad de tener más banda con licencia, la LTE-U puede ser ventajosa para satisfacer las demandas de usuario en algunas situaciones. Una solución puede ser también la descarga de WiFi, pero la LTE en la banda sin licencia puede rendir mejor que WiFi cuando el sistema se vuelve altamente cargado.

- 60 Antes de que se les permita transmitir en una banda de radio sin licencia dada, un terminal o un punto de acceso (tal como un Nodo B evolucionado (eNB) de la LTE-A) pueden necesitar, dependiendo de los requisitos reglamentarios, monitorizar la frecuencia de radio dada durante un periodo de tiempo corto para garantizar que el espectro ya no está ocupado por alguna otra transmisión. Este requisito se denomina procedimiento de Escuchar Antes de Hablar (LBT).

65

En una realización, el enfoque propuesto es aplicable a equipo basado en tramas. Tal equipo basado en tramas son equipos donde la estructura de transmisión/recepción no está accionada directamente bajo demanda, sino que tiene una temporización fija. Para el equipo basado en tramas, la operación de LBT puede definirse de la siguiente manera.

Antes de empezar las transmisiones en un canal de operación, puede requerirse que el equipo (ya sea el eNB 100 en el enlace descendente o el UE 104/106 en el enlace ascendente) realice un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT), tal como un proceso de Determinación de Canal Despejado (CCA). El equipo puede observar el canal o canales de operación durante la duración del tiempo de observación de CCA. Esto puede ser al menos 20 microsegundos. El umbral de detección de energía para la CCA puede ser proporcional a la potencia de transmisión máxima del transmisor.

El canal de operación se considera ocupado si el nivel de energía supera un umbral de detección de energía establecido previamente durante la duración de CCA. Si el equipo halla el canal de operación ocupado, el equipo no puede transmitir en ese canal durante un siguiente periodo de trama fijo predefinido. Sin embargo, si el equipo halla el canal o canales de operación que están despejados, el equipo puede transmitir en el canal.

El tiempo total durante el cual el equipo puede tener transmisiones en un canal dado sin volver a evaluar la disponibilidad de ese canal, se define como un tiempo de ocupación de canal. El tiempo de ocupación de canal puede encontrarse en el intervalo de 1 ms a 10 ms y el periodo en reposo mínimo puede ser al menos el 5 % del tiempo de ocupación de canal usado por el equipo durante el periodo de trama fijo actual. Dependiendo de los requisitos reglamentarios, también se pueden considerar tiempos de ocupación de canal fuera del intervalo dado (de 1 ms a 10 ms).

Aunque estas reglas pueden definir parcialmente algunas condiciones límite para el sistema que opera en el respectivo espectro, estas regulaciones no proporcionan una solución detallada sobre cómo definir y operar el sistema. Por ejemplo, un problema relacionado con el LBT en relación con la LTE-U es cómo soportar LBT en la parte superior de la estructura de trama de radio de LTE actual de manera que se maximice la similitud con la estructura de trama de radio de LTE actual y se minimice la sobrecarga del sistema debido a LBT. Adicionalmente, puede ser importante soportar tanto operaciones de enlace ascendente (UL) como de enlace descendente (DL).

Por lo tanto, se propone una disposición de ventana de reserva de canal que es adecuada al menos para comunicación de dúplex por división en el tiempo (TDD) de enlace descendente y de enlace ascendente en la banda de LTE-U. La comunicación puede tener lugar entre un elemento de red (por ejemplo, el eNB 100) y un dispositivo terminal (por ejemplo, el UE 104). Es decir, el UE 104 puede tanto transmitir como recibir en la banda sin licencia. Debido a la aplicación de la banda de LTE-U, la ventana de reserva de canal propuesta puede soportar el procedimiento de LBT (tal como la CCA). La ventana de reserva de canal propuesta puede cumplir con un número máximo de recursos de DL y UL que puede soportarse sin violar los requisitos de LBT.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, para definir una ventana de reserva de canal (CRW) 300, el eNB 100 puede establecer, en la etapa 200, una longitud para la CRW 300 de manera que la CRW 300 comprenda una pluralidad de subtramas 302. A continuación, el eNB 100 puede dividir, en la etapa 202, la CRW 300 al menos en una parte de DL 304 y una parte de UL 306. La figura 2 representa un método que puede realizarse por un dispositivo de radio, tal como el eNB 100. Las otras figuras adjuntas pueden proporcionar realizaciones adicionales que describen el método de la figura 2 en detalle.

La parte de DL 304 puede comprender al menos una o más subtramas de DL (marcadas con bloques diagonales). En alguna realización, la parte de DL 304 puede comprender adicionalmente un intervalo de tiempo de piloto de DL 310 (DwPTS, marcado con puntos). La longitud de la parte de DL 304 puede definirse por el número de subtramas de DL y por la configuración del DwPTS 310 (por ejemplo, la longitud del DwPTS 310). La longitud de la parte de DL 304 puede predefinirse o configurarse mediante señalización de capas superiores. Como máximo, la longitud de la parte de DL 304 equivale a la periodicidad de CRW.

La parte de UL 304 puede comprender al menos una o más subtramas de UL (marcadas con líneas discontinuas verticales), como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 3A-3C. La longitud de parte de UL 306 puede definirse por el número de subtramas de UL (y por la configuración de un intervalo de tiempo de piloto de enlace ascendente, UpPTS 314, si está presente). La longitud de la parte de UL 306 puede predefinirse o configurarse mediante señalización de capas superiores.

En algunas realizaciones, el eNB 100 puede asignar adicionalmente al menos una subtrama de la CRW 300 como una subtrama especial 308 que comprende al menos el intervalo de tiempo piloto de DL 310 y un periodo de guarda 312 (bloque blanco), siendo el periodo de guarda (GP) para conmutar entre la parte de DL 304 y la parte de UL 306. Por lo tanto, el GP 312 puede compensar el retardo de hardware de la conmutación. Además, el GP 312 puede ser necesario para la conmutación del DL al UL. Además, el GP 312 puede usarse para compensar el retardo de propagación máximo entre las partes de la comunicación (por ejemplo, el eNB 100 y el UE 104). Por lo tanto, la longitud del GP puede determinar el tamaño de célula máximo soportable.

El DwPTS 310 puede usarse para transmisión de DL y puede llevar señales de referencia e información de control, así como datos, a la discreción del planificador. Puede llevar también una señal de sincronización primaria (PSS). Las duraciones de tiempo individuales en símbolos (por ejemplo, en símbolos de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA) de las partes de subtrama especial son ajustables, por ejemplo, mediante la configuración de red. Puede haber diferentes configuraciones predefinidas para la subtrama especial 308. Como tal, puede seleccionarse o determinarse una configuración de subtrama especial de TDD adecuada para definir las longitudes de DwPTS 310, GP 312 y UpPTS 314, si están presentes.

Puede haber diferentes configuraciones de la CRW 300. Puede predefinirse el número y formato de las configuraciones. La relación entre las subtramas de DL y las subtramas de UL puede variar dependiendo de la configuración. Cuando la longitud de la CRW 300 es 5 ms (una longitud ilustrativa no limitante), diferentes configuraciones de la CRW 300 pueden ser 1 DL frente a 3 UL, 2 DL frente a 2 UL, 3 DL frente a 1 UL y 4 DL frente a 0 UL. Cada una de estas puede comprender una subtrama especial 308 después de las partes de DL 304. Puede observarse también que puede haber configuraciones en las que haya más de una parte de DL en la CRW 300. Estos tipos de configuraciones que incluyen al menos dos partes de DL pueden requerir una transición de UL-DL en la CRW 300, que puede manejarse por el uso del periodo de guarda conectado al TA 318. En caso de que haya más de una parte de UL, puede ser también necesario para otra subtrama especial que preceda la segunda parte de UL. La selección de la configuración puede depender de los requisitos de servicio actuales. Sin embargo, por simplicidad, consideremos un caso con una parte de DL 304 y una parte de UL 306. Tal configuración puede proporcionar uso de recursos más eficaz.

En una realización, la longitud de la CRW 300 varía entre 2 ms y 10 ms. Si indicamos el número de subtramas 302 como N , entonces $N \in [2, 3, \dots, 10]$. Como es conocido, diez subtramas consecutivas 302 forman una trama de radio de la LTE. Por lo tanto, usar $N \in [2, 3, \dots, 10]$ puede ser ventajoso para proporcionar compatibilidad hacia atrás, por ejemplo. En una realización, la CRW definida 300 tiene una duración de 5 ms o 10 ms. El formato de trama de TDD tiene una periodicidad de 5 ms, por lo que puede ser beneficioso y eficaz el uso de 5 ms o 10 ms. En las figuras ilustrativas, la duración se representa para que sea 5 ms (que corresponde a cinco subtramas), por simplicidad.

La figura 3A muestra además un intervalo de tiempo de piloto de enlace ascendente 314 (UpPTS, marcado con líneas discontinuas diagonales). El UpPTS 314 puede pretenderse, por ejemplo, para transmisión de señales de referencia de sondeo (SRS) desde el UE 10. Sin embargo, el uso del UpPTS 314 no es obligatorio (es decir, el UpPTS 312 puede usarse o no para la transmisión de UL) y, en algunas realizaciones, se omite el UpPTS 314. Si no se usa el UpPTS 314, hay más margen para el GP 312 y para el DwPTS 310 en la subtrama especial 308. En caso de que exista el UpPTS 314, el UpPTS 314 puede estar comprendido en la parte de UL 306, como muestran las figuras.

Se muestra una CRW 300 obtenida de esta manera en la figura 3. Estas figuras también representan el comienzo de una siguiente CRW 316 por claridad. La ventana de reserva de canal 300 puede comprender, por lo tanto, la porción de DL 304 que incluye una o más subtramas de DL, seguido por la subtrama especial 308, y la porción de UL 306 que incluye una o más subtramas de UL. El número de subtramas de DL, subtramas especiales y subtramas de UL, así como la duración de CRW 300 puede estar predefinido o configurado mediante señalización de capas superiores, por ejemplo. El número de subtramas de DL, la longitud del DwPTS 310, GP 312 y UpPTS 314 en la subtrama especial 308 y el número de las subtramas de UL pueden determinar juntos la periodicidad de la CRW definida 300.

Este tipo de CRW de dúplex por división en el tiempo (TDD) 300 puede compartirse en el dominio del tiempo entre el UL y DL. En un tipo de comunicación de semidúplex, las transmisiones en el TDD son no continuas puesto que toda la transmisión de UL puede estar en espera mientras que se usa cualquier recurso de DL y al revés.

Las operaciones relacionadas con la porción/parte de DL 304 (es decir, transmisión de eNB) y la porción/parte de UL 306 (es decir, transmisión de UE) se aplican a la CRW 300 con diferentes temporizaciones, como se muestra en la figura 3B, por ejemplo. Por lo tanto, en la etapa 204, el eNB 100 puede determinar un desplazamiento de temporización de DL-UL 320 entre el inicio de la parte de DL 304 y el inicio de la parte de UL 306. El desplazamiento de temporización de DL-UL 320 está basado al menos parcialmente en el TA aplicado 318 entre el eNB 100 y el UE 104. Por simplicidad, las figuras 3B y 3C no representan el hueco de conmutación del UL al DL. Esta diferencia de temporización entre las porciones de DL y UL 304, 306 puede definir no únicamente la diferencia de temporización, sino también la división de UL-DL en subtramas en la CRW 300. Por lo tanto, las temporizaciones y longitudes de la parte de DL 304 y la parte de UL 306 están vinculadas mediante el desplazamiento de temporización 320. Por ejemplo, la temporización de la primera transmisión de UL puede depender de la temporización de DL, del desplazamiento de temporización de DL-UL determinado 320 y del valor de avance de temporización 318. Como otro ejemplo, la temporización de la última subtrama de transmisión de UL en la CRW 300 puede depender de la temporización de DL, del desplazamiento de temporización de DL-UL determinado 320, del valor de avance de temporización 318 y de la longitud de CRW 300.

El desplazamiento de temporización 320 puede determinarse además basándose en un número de subtramas en la parte de DL 304 y basándose en longitudes del DwPTS 310 y del GP 312. Un factor adicional que afecta a la determinación del desplazamiento de temporización 320 es el conocimiento de las concesiones de UL planificadas. En una realización, si no hay transmisión de UL asignada durante el periodo de tiempo del UpPTS 314, entonces el desplazamiento de temporización 320 puede ser mayor que el UE 104 que no transmite durante el UpPTS 314. En

caso de que haya transmisión de UL durante el UpPTS 314, el desplazamiento de temporización de DL-UL 320 (TO) puede proporcionarse como $TO = (\text{longitud de subtramas de DL}) + (\text{longitud de subtrama especial 308}) - (\text{longitud de TA 318}) - (\text{longitud de UpPTS 314})$. En caso de que el UpPTS 314 no esté presente, entonces $TO = (\text{longitud de subtramas de DL}) + (\text{longitud de subtrama especial 308}) - (\text{longitud de TA 318})$.

Como puede usarse la CRW definida 300 en la banda de LTE-U, la CRW 300 puede necesitar comprender periodos de tiempo para ambos, un proceso de determinación de canal despejado de DL (CCA de DL) 322 realizado por el eNB 100 antes de que se le permita transmitir, y un proceso de determinación de canal despejado de UL (CCA de UL) 324 realizado por un UE 104 antes de que se le permita transmitir. Aunque se usa CCA como un ejemplo, puede haber otras soluciones de LBT disponibles que son igualmente aplicables.

Se propone que en la etapa 206, el eNB 100 defina temporizaciones, en la CRW 300, para al menos una de la CCA de DL 322 y la CCA de UL 324, basándose al menos parcialmente en el desplazamiento de temporización de DL-UL 320, como se muestra en las figuras 3B y 3C, por ejemplo. La temporización de la porción de DL puede definir la temporización de CCA de DL del eNB de manera que se realiza la CCA de DL 322 justo antes de la porción de DL 304. La temporización de la porción de UL 306 puede definir la temporización de CCA de UL del UE. La temporización de UL está vinculada a la temporización de DL por medio del desplazamiento de temporización de DL-UL 320 y el valor de avance de temporización 318. En una configuración/formato de CRW dados, cuanto mayor es el TA 318 aplicado, menor es el desplazamiento de temporización 320, y viceversa. Durante los periodos de CCA 322, 324 (UL y DL, respectivamente), las partes de comunicación 100 y 104 pueden estar configuradas para ser silenciosas (sin transmisión) en la banda de LTE-U. Las longitudes requeridas de los periodos de CCA 322 y 324 pueden preconfigurarse o darse dinámicamente por la red.

En primer lugar, echemos un vistazo más de cerca a la temporización de la CCA de UL 324. En una realización, el proceso de CCA de UL se realiza antes del final del desplazamiento de temporización de DL-UL 320 y al menos durante el periodo de guarda 312, como se muestra en la figura 3C. En otras palabras, se inicia el tiempo de observación de CCA de UL 324 de una longitud predefinida o configurada durante el GP 312 de modo que el tiempo de observación de CCA de UL 324 finaliza justo al final del desplazamiento de temporización de DL-UL. Como alternativa, el tiempo de observación de CCA de UL 324 puede empezar justo después de que el UE 104 haya recibido el fin de la transmisión de DL (es decir, después del DwPTS 310). En una realización, después de la CCA de UL 324 puede haber únicamente la conmutación de RX a TX (es decir, de DL a UL) antes de la transmisión de UL. El eNB 100 puede estar en silencio durante el proceso de CCA de UL 324 (es decir, el eNB 100 puede no transmitir durante ese periodo) en la banda de LTE-U. Además, el eNB 100 puede garantizar que durante el proceso de CCA de UL 324, los otros UE (por ejemplo, el UE 106) en la célula 102 no están permitidos a transmitir.

Como se dice, en una realización, la subtrama especial 308 comprende adicionalmente el UpPTS 314 después del periodo de guarda 312. En una realización, la CCA de UL 324 puede tener lugar también durante el UpPTS 314. En tal caso, el eNB 100 puede abstenerse de planificar las transmisiones de UL al menos para una parte del UpPTS 314 para posibilitar que continúe el proceso de CCA de UL 324 durante el UpPTS 314. Esto se muestra en la figura 4C, donde el eNB 100 no ha planificado transmisión alguna de enlace ascendente (tal como la SRS y los preámbulos de canal de acceso aleatorio (RACH)) para al menos parte del UpPTS 314 y, en consecuencia, se muestra el UpPTS 314 como un bloque blanco sin transmisiones. Ahora, hay más tiempo y flexibilidad para realizar el proceso de CCA de UL 324. Esta realización puede permitir tamaños de célula mayores, ya que el retardo de propagación puede ser grande.

Por lo tanto, la oportunidad de medición de CCA de UL/LBT 324 tiene lugar durante la subtrama especial. La CCA de UL 324 puede tener lugar únicamente durante el GP 312, o la CCA de UL 324 puede tener lugar durante el periodo de tiempo definido por GP 312 y el UpPTS 314.

En una realización, el eNB 100 puede indicar al UE 104, por ejemplo, mediante señalización de capa superior de acuerdo con cuál de las dos opciones anteriores el UE 104 realizará mediciones de CCA/LBT 324, es decir, si limita o no el proceso de CCA de UL 324 al periodo de guarda 312. En una realización más, la CCA de UL 324 puede tener lugar únicamente durante el UpPTS no planificado 314.

En primer lugar, echemos un vistazo más de cerca a la CCA de DL 322. En una realización, como se muestra en la figura 3C, el proceso de CCA de DL 322 puede realizarse durante la última subtrama de la CRW 300 y la temporización del proceso de CCA de DL se define por la longitud y temporización de la CRW 300. De esta manera, el eNB 100 puede realizar la CCA de DL 322 siempre antes del siguiente conjunto de transmisiones de DL en la siguiente CRW 316. Esto puede ser ventajoso de modo que pueden evitarse las colisiones y garantizar que se cumplan las regulaciones. Durante la CCA de DL 322, el UE 104 está configurado para no realizar transmisión de UL alguna.

En una realización, para realizar la CCA de DL 322, mostrada en la figura 4A, el eNB 100 puede abstenerse de planificar transmisión de UL alguna para al menos parte de la última subtrama de la CRW 300, como se muestra con el número de referencia 400. Esto puede significar que los datos de UL se reciben en el eNB 100 antes del final de la CRW actual 300. Por lo tanto, queda un periodo de tiempo para que el eNB 100 realice el proceso de CCA de DL 322 durante la parte no ocupada de la última subtrama. En una realización, el eNB 100 puede realizar la medición de CCA/LBT 322 durante el símbolo o símbolos de la última frecuencia única - acceso múltiple por división en frecuencia

(SC-FDMA) de la última subtrama de UL de la ventana de reserva de canal 300 (es decir, el símbolo de SC-FDMA que puede configurarse de otra manera para la transmisión de la SRS). En este caso, el último símbolo o símbolos de SC-FDMA de la última subtrama pueden no planificarse y reservarse únicamente con motivos de proporcionar la oportunidad de CCA/LBT 322 para el eNB 100. En este punto, puede usarse una TA 318A de longitud "normal", es decir, el TA determinado 318A puede estar basada en el retardo de propagación entre el eNB 100 y el UE 104 (y 106)

En otra realización, el eNB 100 puede determinar, en primer lugar, el valor de avance de tiempo (TA 318) para el UE 104 (o sea cual sea el UE que sea la parte de comunicación). Sin embargo, el eNB 100 puede a continuación aumentar el TA 318 de manera que se genera un periodo de tiempo 402 para el proceso de CCA de DL 322 después de que se hayan recibido los datos de UL y antes de que comience una siguiente CRW 316, como se muestra en la figura 4B. El TA aumentado se muestra con el número de referencia 318B y las líneas discontinuas diagonales representan que el TA ajustado 318B es más largo que lo que requeriría el retardo de propagación. Como consecuencia, el eNB 100 puede indicar el TA sobredimensionado 318B al UE 104 y realizar el proceso de CCA de DL 322 después de que se hayan recibido los datos de UL durante la última subtrama de la CRW 300. Esta realización puede ser ventajosa ya que puede haber tiempo para que el eNB 100 realice la medición de LBT 322 sin necesidad de recepción de UL simultánea incluso si la última subtrama de UL de la CRW 300 está completamente ocupada, como se muestra con el número de referencia 404 en la figura 4B. En otras palabras, puede no haber necesidad de acortar la última subtrama de UL (como se hace en la realización de la figura 4A).

En una realización, el incremento de TA puede estar predefinido (por ejemplo, por especificación de red) para cualquier transmisión de UL de LTE-U. A continuación, el eNB 100 puede no realizar el ajuste de TA, pero el UE puede realizar, antes de la transmisión, el ajuste de TA por sí mismo. Esto puede ahorrar recursos del eNB 100.

En una realización, el eNB 100 puede dimensionar la subtrama especial 308 de la CRW 300 para garantizar suficiente margen para la CCA de DL 322 y para la CCA de UL 324 (dos periodos en reposo), así como para las conmutaciones de TX/RX (es decir, de la observación de CCA a la transmisión). La CCA de UL 324 se hace durante la subtrama especial, pero el dimensionamiento correcto de la subtrama especial 308 (por ejemplo, mediante la determinación del TA 318) puede garantizar también suficiente margen para la CCA de DL 322 al final de la CRW 300, como se explica y se muestra en las figuras.

En una realización, el eNB 100 puede dimensionar la subtrama especial determinando el avance de temporización 318 y el periodo de guarda 312 de manera que el UE 104 tiene tiempo para realizar la CCA de UL 324 antes del inicio de la parte de enlace ascendente 306 y el eNB 100 tiene tiempo para realizar la CCA de DL 322 antes del inicio de 304 de la siguiente CRW 316A. El eNB 100 puede, además, en una realización, indicar el TA determinado 318 al UE 104.

En una realización, el eNB 100 puede indicar al menos parte de la configuración de CRE 300 al UE 104. En una realización, la parte indicada de la configuración puede comprender, por ejemplo, información de la parte de DL 304 y/o información de la parte de UL 306, tal como el número de subtramas de la correspondiente parte 304, 306 y/o la temporización de la correspondiente parte 304, 306. La parte indicada puede comprender también información de longitud y/o temporización de al menos uno de lo siguiente: TA 318, periodo de guarda 312, DwPTS 310, UpPTS 314, desplazamiento de temporización de DL-UL 320.

En una realización, como se muestra en la figura 5, puede haber diferentes configuraciones de la CRW, estableciendo cada configuración la división entre la parte de DL 304 y la parte de UL 306. El eNB 100 puede cambiar dinámicamente (anular) la configuración actual de la CRW 300, por ejemplo, mediante señalización de capa física. Tal posibilidad de reconfiguración puede denominarse como operación de UL-DL flexible. La figura 5 muestra tres configuraciones diferentes, 300A (2DL-2UL), 300B (4DL-0UL), y 300C (1 DL-3UL). La figura también muestra, con los números de referencia 600A y 600B, las anulaciones dinámicas de la configuración actual. Cada anulación puede tener una duración de validez previamente establecida, después de la que se lleva en uso la configuración anterior. Cada anulación puede durar durante una única duración de CRW, por ejemplo. Esto puede ahorrar recursos de señalización. En otra realización, la duración de validez se señala junto con cada anulación. En una realización más, cada anulación será válida hasta que se indique de otra manera.

Cada configuración tiene una subtrama especial 308 que sigue las subtramas de DL. Por simplicidad, se supone que las subtramas especiales 308 no comprenden el UpPTS 314, únicamente el DwPTS 310A-310C y el GP 312A-312C. También, por simplicidad, se supone que la longitud de la CRW 300A-300C son cinco ms (que comprenden cinco subtramas).

La figura 5 también muestra el uso de las diferentes CRW 300A-300C desde el punto de vista del eNB 100 (vista de DL) y del UE 104 (vista de UL). En primer lugar, el eNB 100 empieza la transmisión de DL durante dos subtramas de DL y el DwPTS 310A. A continuación, el eNB 100 entra en el periodo de guarda 312A y cambia al modo de RX. Una vez que el UE 104 ha recibido los datos de DL, el UE 104 empieza la CCA de UL 324A durante el GP 312A. Si la medición de CCA/LBT 324A indica que el canal está libre y el UE 104 ha recibido una concesión de UL que dirige una o más subtramas de UL en la CRW 300A, el UE 104 debe transmitir el canal físico compartido de enlace ascendente

(PUSCH) de acuerdo con la concesión o concesiones de UL. Antes de la transmisión, el UE 104 también hace la conmutación de Rx a TX.

Sin embargo, si se detecta que el canal no está libre de acuerdo con CCA/LBT 324A, el UE 104 puede omitir la transmisión de PUSCH. Como se analizará más tarde, la señalización de control en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) puede aún transmitirse mediante una célula primaria (PCell). Por ejemplo, el PUCCH relacionado con la portadora de LTE-U de la célula secundaria (SCell) puede transportarse mediante la PCell, de acuerdo con los principios de agregación de portadora de LTE de tener PUCCH en la PCell únicamente.

La última subtrama de UL puede planificarse para estar parcialmente no ocupada de modo que el eNB 100 puede realizar la CCA de DL 322A antes del inicio de la siguiente CRW 300B. Si la medición de CCA/LBT de DL 322A proporciona un resultado positivo (es decir, el canal sin licencia está libre), el eNB 100 puede transmitir señales de DL en todas las subtramas de DL de la CRW 300B (empezando desde la primera subtrama de DL, y basándose en las necesidades de tráfico de DL instantáneas). En ese caso, la CCA 322A indica canal no libre, el eNB 100 no puede transmitir ningún dato durante la CRW 300B. Sin embargo, en una realización, puede transmitirse la señalización de control corta, tal como DRS/SCS (Señales de Referencia de Descubrimiento / Señales de Control Cortas).

En este punto, la segunda configuración de CRW 300B incluye únicamente subtramas de DL (denominadas como CRW únicamente de DL). Por lo tanto, como se muestra, el UE 104, ventajosamente, puede no realizar la CCA de UL 324B durante el GP 312B puesto que el UE 104 no tiene ningún intervalo de transmisión. Sin embargo, el eNB 100 puede necesitar realizar, al final de la CRW 300B, en primer lugar, una conmutación de Tx a Rx, a continuación, la CCA de DL 322B, y, finalmente, (si la CCA de DL 322B indica un canal libre), una conmutación de Rx a Tx. A continuación, en la CRW 300C, el eNB 100 transmite en primer lugar una subtrama de DL y el DwPTS 312C después del que cambia de la Tx a Rx durante el GP 312C.

El eNB 100 puede planificar las subtramas de UL consecutivamente, empezando desde la primera subtrama de UL de la CRW 300C y puede incluir todas las siguientes subtramas de UL consecutivas (de modo que el UE 104 no necesita hacer ninguna CCA de UL entre subtramas de UL). El eNB 100 puede haber transmitido las concesiones de planificación de UL necesarias antes de que realice la medición de CCA de DL 322B. La planificación (por ejemplo planificación automática de portadora de TDD de LTE-U o planificación de portadora cruzada) puede tener lugar mediante la PCell de LTE, por ejemplo. El UE 100, teniendo ahora concesiones de UL y subtramas de UL planificadas, realiza la CCA de UL 324C (y conmuta de Rx a Tx) durante el GP 312C y empieza a transmitir las subtramas de UL. De esta manera, puede tener lugar la comunicación entre el eNB 100 y el UE 104 utilizando las CRW 300A-300C.

En una realización, hay una configuración de ventana de reserva de canal por defecto preestablecida. En una realización, se aplica una configuración N.º 0 de UL-DL de TDD para definir tipos de subtrama de la CRW 300. En la configuración N.º 0 de UL-DL de TDD, las subtramas de una trama de radio son D, S, U, U, U, D, S, U, U, y U, en donde D significa enlace descendente, U enlace ascendente y S subtrama especial. Tal configuración N.º 0 de UL-DL de TDD puede comprender, por lo tanto, dos CRW, cada una definida por una configuración D, S, U, U, U. En una realización, esta configuración N.º 0 de UL-DL de TDD puede tomarse como la configuración por defecto de la CRW 300. Sin embargo, en lugar de la configuración N.º 0 de UL-DL de TDD, puede usarse cualquier configuración de TDD como la base para que la operación de TDD de LTE-U derive la configuración de CRW por defecto.

En una realización, una configuración de la CRW 300 comprende al menos una subtrama estática reservada para el uso de DL únicamente, y al menos una subtrama dinámica reservada para la asignación dinámica entre el uso de UL y DL. Por ejemplo en la figura 5, las estáticas (subtramas únicamente de DL) pueden ser las N.º 0, N.º 5 y N.º 10. Como la subtrama especial puede seguir la parte de DL 306, también las subtramas N.º 1, N.º 6, y N.º 11 pueden observarse como subtramas estáticas no disponibles para uso de UL dinámico. Sin embargo, el resto de las subtramas, es decir, las subtramas N.º 2-N.º 4, N.º 7-N.º 9, y N.º 12-N.º 14, pueden ser subtramas dinámicas y, por lo tanto, pueden usarse para UL o para DL.

En una realización, el número de subtramas dinámicas reservadas para la asignación dinámica entre el uso de enlace ascendente y enlace descendente depende, al menos parcialmente, del desplazamiento de temporización 320. En una realización, puede definirse la relación de la siguiente manera:

$N_2 = \text{suelo}(N - TO - Y)$, en donde la operación suelo mapea un número real al número entero anterior más grande, N indica la longitud de la CRW 300 en subtramas, N_2 es el número de subtramas dinámicas, TO es la longitud del desplazamiento de temporización de DL-UL 320 en ms, e Y indica un número real que representa el periodo de guarda 312 (puede ser también cero).

En una realización, el eNB 100 puede anular dinámicamente la configuración actual de la CRW 300 con una nueva configuración en la que se reasigna al menos una subtrama dinámica de la configuración anterior de la parte de UL a la parte de DL o de la parte de DL a la parte de UL. Tal opción de cambio de manera dinámica del propósito de al menos una subtrama puede denominarse como la operación de UL-DL flexible. La anulación puede tener lugar, por ejemplo, mediante señalización de capa superior o señalización de capa física, tal como la información de control de enlace descendente (DCI).

Por ejemplo, en la figura 5, se usa la configuración N.º 0 de UL-DL de TDD por defecto para la CRW 300C, pero las primeras dos CRW 300A, 300B pueden haberse reconfigurado dinámicamente. Esta reconfiguración puede significar para la CRW 300A que la subtrama N. 2 dinámica (también conocida como flexible) no ha sido usada como subtrama de UL, sino como una subtrama especial. Para la CRW 300B, la anulación dinámica temporal puede haber provocado que las subtramas flexibles N.º 7 y N.º 8 sirvan como subtramas de DL y la subtrama N.º 9 flexible sirva como una subtrama especial. En una realización, únicamente son seleccionables dos configuraciones de manera dinámica, la configuración A que tiene una división de UL-DL predeterminada y la configuración B que tiene únicamente subtramas de DL. Esta realización puede mantener la temporización de CCA fija y predeterminada tanto para el UE como el eNB.

En una realización, el eNB 100 puede transmitir señales de descubrimiento de DL en al menos una subtrama estática (DL). En una realización, el eNB 100 puede transmitir señales de referencia específicas no de UE (tales como señales de sincronización (PSS/SSS), señales de referencia específicas de célula (CRS) y/o señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) en la subtrama o subtramas estáticas (DL).

En una realización, la CRW 300 (que consiste en subtramas de DL, S y UL) puede reconfigurarse temporalmente para comprender únicamente subtramas de DL (es decir, reconfigurarse a una CRW únicamente de DL que tiene subtramas únicamente de DL seguidas por la subtrama S), según se implica por la CRW 300B. Por ejemplo, puede conseguirse la configuración de CRW únicamente de DL, de modo que la señalización de capa física (tal como la información de control de enlace descendente, DCI) anula temporalmente una CRW predefinida 300.

En una realización relacionada con la operación de UL-DL flexible, la subtrama especial 308 en la CRW está dimensionada de manera que hay suficiente margen para dos procesos de CCA 322 y 324, así como conmutación de TX/RX. Puede depender del eNB 100 y/o de la especificación garantizar que hay disponible suficiente tiempo de conmutación para que el UE 104 haga conmutación de Tx/Rx y para las CCA 322, 324. Sin embargo, en la CRW únicamente de DL 300B, la subtrama especial 308 puede dimensionarse de manera que haya suficiente margen para un único periodo en reposo (tiempo para el proceso de CCA de DL 322 al final de la CRW 300B), así como para las conmutaciones de Tx/Rx y Rx/Tx. Esta realización puede dejar más margen para el DwPTS 310B. Con respecto al dimensionamiento de la última subtrama de la CRW únicamente de DL, se hace referencia al lector al número de solicitud de patente XXXX, el contenido de la que se incorpora por referencia.

La figura 6 muestra un ejemplo de un escenario en el que el UE 104 detecta que no hay concesiones de UL asignadas o que no hay subtramas de UL en la CRW definida 300. Por ejemplo, se muestra la CRW únicamente de DL 300B en la figura 6. En tal caso, el UE 104 puede decidir en la etapa 600 no realizar el proceso de CCA de UL 324 puesto que no hay concesiones de UL asignadas al UE 104 o puesto que la CRW está reconfigurada para no comprender ninguna subtrama de UL (es decir, no comprender la parte de UL 306, sino únicamente la parte de DL 304 y la subtrama especial 308). Por lo tanto, el UE 104 puede abstenerse de realizar el proceso de CCA de UL cuando no hay concesiones de UL asignadas o cuando no hay subtramas de UL en la CRW actual. Esto puede ser ventajoso de modo que el UE 104 no usa ningún recurso para una tarea que no sea necesaria y que no proporcione beneficio. Sin embargo, puede mantenerse la temporización predefinida para los procesos de CCA de UL venideros.

En una realización, como se muestra en la figura 7A, se aplican tres CRW en la parte superior de una trama de radio 700, 702 que aplica la configuración N.º 0 de UL-DL de TDD. Como se muestra en la figura, las CRW no necesitan estar alineadas con las tramas de radio 700, 702. El inicio de una CRW dada puede ser más tarde que el inicio de la trama de radio 700, por ejemplo, en 4 subtramas, como se ilustra en la figura 7A ilustrativa.

En una realización, como se muestra en la figura 7B, el inicio de la CRW 300 puede estar situado en tiempo con respecto a una referencia predeterminada 710. Por ejemplo, el posicionamiento de tiempo puede definir que la transmisión en la CRW 300 se inicia al mismo tiempo que una transmisión de la referencia 710. En otra realización, mostrada en la figura 7C, puede haber un parámetro de desplazamiento de referencia 712, que puede definir el inicio de la CRW 300 con respecto a la referencia 710.

En una realización, la referencia 710 comprende una transmisión de uno de lo siguiente: una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS). El uso de PSS/SSS, puede ser ventajoso también desde el punto de vista de que típicamente otras señales de referencia están más extendidas a través de la duración de la trama de radio. Puede observarse también que puede usarse el PSS/SSS para determinar temporización de trama de radio también en la LTE normal. La referencia 710 puede ser la transmisión del PSS/SSS en una trama de radio predeterminada, tal como la trama de radio N.º 0.

En una realización, la referencia 710 se proporciona en una precisión de una subtrama. Por lo tanto, en caso de que la referencia 710 comprenda la transmisión de la PSS, entonces la referencia 710 a la que la CRW 300 está alineada en tiempo o en desplazamiento de tiempo, indica la subtrama usada para transmitir la PSS.

En una realización, el eNB 100 participa en la agregación de portadora (CA) y se aplica la CRW definida 300 para transmisiones en una célula secundaria (SCell). Además, en una realización, la referencia 712 comprende una trama de radio transmitida en una portadora de componente primaria (PCell). Por lo tanto, puede haber una relación de temporización fija entre la PCell y la operación de LTE-U que utiliza la CRW 300 en la SCell. Por ejemplo, el comienzo

de una trama de radio transmitida en una portadora de componente primaria (PCC) de una PCell y el comienzo de una trama de radio transmitida de acuerdo con la ventana de reserva de canal 300 en una portadora de componente secundaria (SCC) de la SCell puede estar alineado en tiempo.

5 En una realización, la trama de radio y la CRW pueden tener diferentes longitudes. En tal caso, la relación de temporización entre la trama de radio y la CRW puede depender de la trama de radio o del número de subtrama. La trama de radio puede usarse para determinar, por ejemplo, posiciones de tiempo de ciertas señales en la SCell, tales como la PSS/SSS, mientras que la CRW 300 puede usarse para cumplir los requisitos regulatorios sobre el periodo de trama fijo. En otra realización, las tramas de radio en la SCell 802 y la PCell 800 pueden estar alineadas en tiempo.
10 Esto puede proporcionar facilidad de especificación, de configuración y de implementación.

En una realización, las subtramas de la trama de radio transmitidas en la PCC y las subtramas de la trama de radio transmitidas en la SCC de acuerdo con la CRW 300 están alineadas en tiempo. La alienación de tiempo de las subtramas puede proporcionar eficacia. En otra realización, hay una alineación de tiempo completa entre la operación de la PCell y LTE-U. Esto puede significar que los símbolos están completamente alienados en tiempo también.
15

En una realización, el desplazamiento de referencia aplicado 712 en una célula (por ejemplo, la célula 102) es diferente que un desplazamiento de referencia correspondiente aplicado en una célula vecina. Tener un desplazamiento de referencia configurable puede usarse para garantizar que las CCA no están alineadas en tiempo en células de LTE-U no coordinadas vecinas. Esto puede ser útil para la coexistencia de LTE-U con múltiples despliegues de LTE-U mediante diferentes operadores, todos servidos por las PCell que están sincronizadas en tiempo (por ejemplo, células de dúplex por división en el tiempo (TDD) donde están sincronizados diferentes operadores).
20

En una realización, el eNB 100 puede aplicar, durante la transmisión en la PCC de la PCell, un número integral de las CRW en la SCell, teniendo cada CRW la misma longitud. Es decir, el uso de los formatos de CRW de LTE-U puede ser estático o semiestático. El eNB 100 puede configurar el uso y temporización de formato de ventana de reserva de canal de LTE-U con respecto a la PCell mediante señalización de capa superior. En una realización, el uso de la utilización y temporización de formato de la ventana de reserva de canal está precodificado en el eNB 100.
25

En otra realización, puede aplicarse un formato de ventana de reserva de canal de LTE-U de ventana de reserva de canal a ventana de reserva de canal. Es decir, cada célula/eNB puede seleccionar uno de los formatos/configuraciones de ventana de reserva de canal de LTE-U disponibles cada vez. En esta realización, el eNB 100 puede definir una pluralidad de ventanas de reserva de canal con diferentes longitudes. En una realización, puede observarse que los formatos de ventana de reserva de canal de LTE-U disponibles pueden tabularse en la especificación y precodificarse en el eNB 100. Además, en una realización, el conjunto de formatos de ventana de reserva de canal de LTE-U puede configurarse para los UE 104, 106 (por ejemplo, mediante capas superiores).
30
35

El eNB 100 (o, por ejemplo, un equipo de usuario) puede seleccionar, después de detectar que el canal está libre para transmisión (por ejemplo, después de la detección de energía de CCA), una de la pluralidad de configuraciones de ventanas de reserva de canal para transmisión de datos a un dispositivo objetivo (tal como a un terminal de usuario o a un eNB, por ejemplo). El eNB 100 puede a continuación indicar la ventana de reserva de canal 300 seleccionada a un terminal de usuario objetivo (por ejemplo, el UE 104). Por ejemplo, el eNB 100 puede incluir el indicador de formato de ventana de reserva de canal de LTE-U en la señalización de capa 1 (L1). Como una opción no limitante, la indicación puede realizarse incluyendo de 1 a 4 bits en una asignación de planificación en el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) o en el PDCCH mejorado. El eNB 100 puede a continuación realizar la transmisión de datos en la ventana de reserva de canal 300 seleccionada al terminal de usuario 104.
40
45

En una realización, el formato de ventana de reserva de canal aplicado, que varía de ventana de reserva de canal a ventana de reserva de canal, puede determinarse de acuerdo con un patrón pseudoaleatorio determinado basándose al menos parcialmente en la identidad de célula física de SCell. Puede usarse un resultado de un generador de números pseudoaleatorio que depende, por ejemplo, de un número de ventana de reserva de canal o de un número de subtrama e inicializado al menos parcialmente con la identidad de célula física de SCell para determinar el formato de ventana de reserva de canal aplicado. Esta realización puede soportar un procedimiento y acceso de LBT equitativo al canal de radio entre células vecinas.
50
55

Como se ha indicado anteriormente y mostrado en la figura 8, el eNB 100 puede participar en la CA y la CRW definida 300 se aplica para las transmisiones en la SCell 802. En una realización, puede desarrollarse la LTE-U de modo que esté basada en las operaciones de LTE de banda con licencia. Por ejemplo, en la CA, la PCell 800 puede operar la banda con licencia, mientras que la banda sin licencia puede proporcionar recursos para la SCell 802 que utiliza la CRW definida 300.
60

En un ejemplo, las transmisiones en la SCell 802 comprenden únicamente transmisiones de enlace descendente mientras que la PCell 800 se usa al menos parcialmente para transmisiones de enlace ascendente necesarias. Tal SCell 802 puede denominarse como célula de enlace descendente complementaria (SDL). En una realización, la ventana de reserva de canal 300 es aplicable a la operación de SDL. En una realización, la PCell es servida por otra
65

estación base distinta del eNB 100 que proporciona la SCell y la SCC. En una realización más, la ventana de reserva de canal 300 es aplicable a la operación de enlace ascendente complementaria (SUL).

En una realización, la transmisión de datos en el UL o en el DL se realiza en la SCell 802 y se obtiene al menos uno de realimentación de acuse de recibo para la transmisión de datos y concesiones de planificación en la PCell 800. Por lo tanto, se usa la ventana de reserva de canal 300 para las transmisiones en la SDL/SUL, mientras que se recibe la señalización de realimentación y/o información de control en la PCell que puede operar en una banda con licencia y, por lo tanto, puede no ser necesaria para usar el proceso de LBT/CCA. Puede transportarse también cierta parte de la información de control mediante la SCell 802.

En una realización, el eNB 100 puede intercambiar información de uso de ventana de reserva de canal con al menos un nodo de red vecino, tal como con los eNB vecinos. Esta realización puede soportar la coordinación del uso de formato de ventana de reserva de canal de LTB entre células vecinas. Esto puede posibilitar diferentes esquemas de coordinación de interferencia para la CCA. Como una opción, esto puede garantizar que los eNB vecinos no usen la misma temporización para los procesos de CCA 322, 324. La coordinación puede realizarse mediante la señalización X2, por ejemplo. Los elementos de información coordinados a las células vecinas pueden incluir, por ejemplo, el uso de formatos de ventana de reserva de canal de LTE-U y la temporización de la operación de LTE-U.

Aunque se ha escrito la descripción de modo que la estación base 100 realiza el método de la figura 2, el método puede realizarse mediante cualquier dispositivo de radio que realice comunicación por radio de acuerdo con los requisitos de CCA, tales como un equipo de usuario.

Ya que se usan símbolos de OFDMA en la descripción como un ejemplo, puede indicarse que es válido un enfoque basado en procesamiento de bloques. Esto puede significar que las realizaciones propuestas son igualmente válidas para cualquier procesamiento de bloques basado en forma de onda, incluyendo, por ejemplo, la transformada de Fourier discreta ensanchada OFD-MA (DFT-S-OFDMA).

Desde el punto de vista del UE 104, el UE 104 puede recibir, en la etapa 900 de la figura 9, una indicación de la CRW definida 300. La transmisión de DL puede transmitirse en el canal físico compartido de enlace descendente (PD-SCH). El final de la asignación de DL puede coincidir con el final de la transmisión de datos de DL. La transmisión de datos de DL puede experimentar también retardo de propagación, que puede manejarse mediante la configuración apropiada de la parte de GP 312 de la CRW 300. El UE 104 puede conocer a partir de la estructura de trama aplicada cuándo tiene concesiones de UL asignadas. A continuación el UE 104 puede conocer que el UE 104 necesita hacer el proceso de CCA de UL 324 antes de las transmisiones de UL. Por lo tanto, el UE 104 puede realizar, después de recibir el final de la transmisión de datos de DL, es decir, después de recibir el DwPTS 310, en la etapa 902, el proceso de CCA de UL 324 antes del inicio de la parte de enlace ascendente 306. La configuración del TA 318 y el GP 312 (es decir, la configuración del desplazamiento de temporización de DL-UL) por el eNB 100 puede garantizar que el UE 104 tiene suficiente tiempo para hacer la CCA de UL 324 (y también que el eNB 100 tiene suficiente tiempo para hacer su proceso de CCA de DL, como se ha explicado anteriormente). En ese caso, no hay concesiones de enlace ascendente asignadas o la CRW 300 se redefine para no comprender ninguna subtrama de enlace ascendente (es decir, ninguna parte de UL 306), el UE 104 puede abstenerse de realizar el proceso de CCA de UL 324.

En una realización, la solución propuesta puede tener una similitud máxima con las estructuras de trama de LTE actuales. Esto puede posibilitar compatibilidad hacia atrás y una implementación sencilla. En una realización, puede minimizarse la sobrecarga debido a la CCA. En una realización, la ventana de reserva de canal propuesta 300 facilita buena interconexión de red con la PCell en caso de usar LBT (y, por lo tanto, la ventana de reserva de canal 300 generada) en la SCell. En una realización, las ventanas de reserva de canal propuestas proporcionan flexibilidad para adaptar requisitos en diferentes bandas y/o regiones, mientras que, al mismo tiempo, proporcionan una maximización de la utilización de canal de LTE-U y los respectivos requisitos regulatorios. Como una posible ventaja más, puede obtenerse la operación de TDD flexible en la portadora de LTE-U. La CRW propuesta puede hacerse compatible con la transmisión de señal de descubrimiento.

A continuación, se presenta un ejemplo de un aparato adecuado para llevar a cabo las realizaciones anteriormente descritas en relación a las Figuras 2 a 9. Una realización, como se muestra en la figura 10, proporciona un aparato 1000 que comprende una circuitería de control (CTRL) 1002, tal como al menos un procesador, y al menos una memoria 1004 que incluye un código de programa informático (PROG), en donde la al menos una memoria y el código de programa informático (PROG), están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato lleve a cabo uno cualquiera de los procesos anteriormente descritos. La memoria 1004 puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basada en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble.

En una realización, el aparato 1000 puede ser o puede estar comprendido en una estación base, una estación transeptora base, un nodo B, un controlador de red de radio, un Nodo B evolucionado, un nodo, un anfitrión o un servidor, por ejemplo). En una realización, el aparato 1000 es o está comprendido en el eNB 100. En una realización más, el aparato 1000 puede ser o comprender un módulo (que hay que unir a la estación base o a una unidad

pertinente) que proporciona conectividad, tal como una unidad de extensión, una llave USB, una mochila USB, una tarjeta o cualquier otra clase de unidad. La unidad puede instalarse en el interior la estación base o fijarse a la estación base con un conector o incluso inalámbricamente.

5 El aparato puede comprender adicionalmente una interfaz de comunicación (TRX) 1006 que comprende hardware y/o software para realizar una conectividad de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación. La TRX puede proporcionar al aparato con capacidades de comunicación para acceder a la red de acceso de radio, por ejemplo.

10 El aparato puede comprender también una interfaz de usuario 1008 que comprende, por ejemplo, al menos un teclado numérico, un micrófono, una pantalla táctil, una pantalla, un altavoz, etc. La interfaz de usuario puede usarse para controlar el aparato por el usuario.

15 La circuitería de control 1002 puede comprender una circuitería de generación de CRW 1010 para definir la CRW, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones. Una circuitería de control de LBT 1012 puede ser para ejecutar el proceso de CCA. Una circuitería de control de CA 1014 puede ser para realizar operaciones relacionadas con la agregación de portadora, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones.

20 En una realización, como se muestra en la figura 11, al menos algunas de las funcionalidades del aparato 1000 se pueden compartir entre dos dispositivos físicamente separados, que forman una entidad operativa. Por lo tanto, se puede observar que el aparato 1000 representa la entidad operativa que comprende uno o más dispositivos físicamente separados para ejecutar al menos algunos de los procesos descritos. Por lo tanto, el aparato 1000 de la figura 11, que utiliza tal arquitectura compartida, puede comprender una unidad de control remoto (RCU) 1052, tal como un ordenador de anfitrión o un ordenador de servidor, operativamente acoplados (por ejemplo, a través de una red inalámbrica o cableada) a una cabecera de radio remota (RRH) 1054 ubicada en una estación base. En una realización, al menos algunos de los procesos descritos pueden ser realizados por la RCU 1052. En una realización, la ejecución de al menos algunos de los procesos descritos se puede compartir entre la RRH 1054 y la RCU 1052.

25 En una realización, la RCU 1052 puede generar una red virtual a través de la cual la RCU 1052 se comunica con la RRH 1054. En general, la interconexión en red virtual puede implicar un proceso de combinación de recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una única entidad administrativa basada en software, una red virtual. La virtualización de red puede implicar virtualización de plataforma, a menudo combinada con virtualización de recursos. La virtualización de red puede categorizarse como interconexión de red virtual externa que combina muchas redes, o partes de redes, en el ordenador de servidor o el ordenador anfitrión (es decir, a la RCU). La virtualización de red externa está dirigida a compartición de red optimizada. Otra categoría es interconexión de red virtual que proporciona funcionalidad similar a red a los contenedores de software en un único sistema. La interconexión de red virtual puede usarse también para probar el dispositivo terminal.

30 Como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' hace referencia a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuito únicamente de hardware, tales como implementaciones en únicamente circuitería analógica y/o digital, y (b) combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tal como (según sea aplicable): (i) una combinación de procesador o procesadores o (ii) porciones de procesador o procesadores/software que incluyen procesador o procesadores de señales digitales, software (códigos de programa informático o porciones del mismo), y memoria o memorias que funcionan juntas para provocar que un aparato realice diversas funciones, y (c) circuitos, tales como un microprocesador o microprocesadores o una porción de un microprocesador o microprocesadores), que requieren software o firmware para su operación, incluso si el software o firmware no está físicamente presente. Esta definición de 'circuitería' se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' cubriría también una implementación de solamente un procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto. El término 'circuitería' cubriría también, por ejemplo y si es aplicable al elemento particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular, u otro dispositivo de red.

35 En una realización, al menos alguno de los procesos descritos en relación con las Figuras 2 a 9 puede llevarse a cabo en un aparato que comprende correspondientes medios para llevar a cabo al menos alguno de los procesos descritos. Algunos medios de ejemplo para llevar a cabo los procesos pueden incluir al menos uno de lo siguiente: detector, procesador (que incluye procesadores de doble núcleo y de múltiples núcleos), procesador de señales digitales, controlador, receptor, transmisor, codificador, decodificador, memoria, RAM, ROM, software, firmware, pantalla, interfaz de usuario, circuitería de visualización, circuitería de interfaz de usuario, software de interfaz de usuario, software de visualización, circuito, antena, circuitería de antena, y circuitería.

40 Las técnicas y métodos descritos en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el aparato o aparatos de las realizaciones pueden implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD),

dispositivos lógicos programables (PLD), campos de matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores micro-controladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Para firmware o software, la implementación se puede llevar a cabo a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o de manera externa al procesador. En el último caso puede acoplarse comunicativamente al procesador mediante diversos medios, como es conocido en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse y/o complementarse por componentes adicionales para facilitar las consecuciones de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en las figuras dadas, como se apreciará por un experto en la materia.

Las realizaciones según se describen pueden llevarse a cabo también en forma de un proceso informático definido por un programa informático o porciones del mismo. Las realizaciones de los métodos descritos en relación con las Figuras 2 a 9 pueden llevarse a cabo ejecutando al menos una porción de un programa informático que comprende correspondientes instrucciones. Por ejemplo, el método de la figura 2 puede representar una o más etapas llevadas a cabo ejecutando al menos una porción del programa informático que comprende correspondientes instrucciones. El programa informático puede ser en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Por ejemplo, el programa informático puede almacenarse en un medio de distribución de programa informático legible por un ordenador o un procesador. El medio de programa informático puede ser, por ejemplo pero sin limitación, un medio de grabación, memoria informática, memoria de sólo lectura, señal de portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones, y paquete de distribución de software, por ejemplo. El medio de programa informático puede ser un medio no transitorio. La codificación de software para llevar a cabo las realizaciones como se muestra y describe está dentro del alcance de un experto en la materia.

Incluso aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a un ejemplo de acuerdo con los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no está restringida a lo mismo sino que puede modificarse de varias maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método, el método comprende:

5 establecer (200), por un dispositivo de radio, una longitud para una ventana de reserva de canal de manera que la ventana de reserva de canal comprende una pluralidad de subtramas;
dividir (202) la ventana de reserva de canal al menos en una parte de enlace descendente y una parte de enlace ascendente, en donde la parte de enlace descendente comprende al menos una o más subtramas de la pluralidad de subtramas y la parte de enlace ascendente comprende al menos una o más otras subtramas de la pluralidad de subtramas;
10 determinar (204) un desplazamiento de temporización entre el inicio de la parte de enlace descendente y el inicio de la parte de enlace ascendente, en donde el desplazamiento de temporización está basado al menos parcialmente en el avance de temporización aplicado; y
definir (206) temporizaciones, dentro de la ventana de reserva de canal, para al menos uno de un proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente y un proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente basándose al menos parcialmente en el desplazamiento de temporización.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

20 asignar al menos una subtrama de la pluralidad de subtramas como una subtrama especial que comprende al menos un periodo de guarda para conmutar entre la parte de enlace descendente y la parte de enlace ascendente.

3. El método de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:

determinar el avance de temporización y el periodo de guarda de manera que:
25 un dispositivo terminal tiene tiempo para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente antes del inicio de la parte de enlace ascendente, y
el dispositivo de radio tiene tiempo para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente antes del inicio de la parte de enlace descendente de la siguiente ventana de reserva de canal; e
30 indicar al menos el avance de temporización determinado al dispositivo terminal.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente se realiza durante la última subtrama de la ventana de reserva de canal y la temporización del proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente se define por la temporización de la ventana de reserva de canal.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente:

40 abstenerse de planificar ninguna transmisión de enlace ascendente para al menos parte de la última subtrama de la ventana de reserva de canal; y
realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente durante la parte no ocupada de la última subtrama.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente:

45 determinar el valor de avance de tiempo para un dispositivo terminal dado;
aumentar el valor de avance de tiempo de manera que se genera un periodo de tiempo para el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente después de que se hayan recibido los datos de enlace ascendente y antes de que empiece una siguiente ventana de reserva de canal;
50 indicar el valor de avance de tiempo ajustado al dispositivo terminal; y
realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente antes de la siguiente ventana de reserva de canal.

7. Un método, el método comprende:

55 recibir (900), por un dispositivo terminal, una indicación de la ventana de reserva de canal para su uso en la comunicación, en donde la ventana de reserva de canal comprende una parte de enlace descendente y una parte de enlace ascendente, comprendiendo la parte de enlace descendente al menos una o más subtramas y comprendiendo la parte de enlace ascendente al menos una o más otras subtramas;
60 realizar (902) un proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente en la ventana de reserva de canal antes del inicio de la parte de enlace ascendente, y
abstenerse de realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente cuando no hay concesiones de enlace ascendente asignadas o cuando la ventana de reserva de canal se redefine para no comprender parte de enlace ascendente alguna.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:

aplicar un incremento de avance de temporización predefinido específico para transmisiones de enlace ascendente en una banda sin licencia; y
 tener en cuenta el incremento de avance de temporización cuando se realiza el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente.

9. Un aparato, el aparato comprende:

medios (1002, 1010) para establecer una longitud para una ventana de reserva de canal de manera que la ventana de reserva de canal comprende una pluralidad de subtramas;
 medios (1002, 1010) para dividir la ventana de reserva de canal al menos en una parte de enlace descendente y una parte de enlace ascendente, en donde la parte de enlace descendente comprende al menos una o más subtramas de la pluralidad de subtramas y la parte de enlace ascendente comprende al menos una o más otras subtramas de la pluralidad de subtramas;
 medios (1002, 1010) para determinar un desplazamiento de temporización entre el inicio de la parte de enlace descendente y el inicio de la parte de enlace ascendente, en donde el desplazamiento de temporización está basado al menos parcialmente en el avance de temporización aplicado; y
 medios (1002, 1010) para definir temporizaciones, dentro de la ventana de reserva de canal, para al menos uno de un proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente y un proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente basándose al menos parcialmente en el desplazamiento de temporización.

10. El aparato de la reivindicación 9, que comprende:

medios para asignar al menos una subtrama de la pluralidad de subtramas como una subtrama especial que comprende al menos un periodo de guarda para conmutar entre la parte de enlace descendente y la parte de enlace ascendente.

11. El aparato de la reivindicación 10, que comprende:

medios para determinar el avance de temporización y el periodo de guarda de manera que:

un dispositivo terminal tiene tiempo para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente antes del inicio de la parte de enlace ascendente, y
 el dispositivo de radio tiene tiempo para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente antes del inicio de la parte de enlace descendente de la siguiente ventana de reserva de canal; y

medios para indicar al menos el avance de temporización determinado al dispositivo terminal.

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 u 11, en donde se realiza el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente durante la última subtrama de la ventana de reserva de canal y la temporización del proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente se define por la temporización de la ventana de reserva de canal.

13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende:

medios para abstenerse de planificar ninguna transmisión de enlace ascendente para al menos parte de la última subtrama de la ventana de reserva de canal; y
 medios para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente durante la parte no ocupada de la última subtrama.

14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende:

medios para determinar el valor de avance de tiempo para un dispositivo terminal dado;
 medios para aumentar el valor de avance de tiempo de manera que se genera un periodo de tiempo para el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente después de que se hayan recibido los datos de enlace ascendente y antes de que empiece una siguiente ventana de reserva de canal;
 medios para indicar el valor de avance de tiempo ajustado al dispositivo terminal; y
 medios para realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace descendente antes de la siguiente ventana de reserva de canal.

15. Un aparato, el aparato comprende:

medios (1006) para recibir una indicación de la ventana de reserva de canal para su uso en la comunicación, en donde la ventana de reserva de canal comprende una parte de enlace descendente y una parte de enlace ascendente, comprendiendo la parte de enlace descendente al menos una o más subtramas y comprendiendo la parte de enlace ascendente al menos una o más otras subtramas;

medios (1006, 1012) para realizar un proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente en la ventana de reserva de canal antes del inicio de la parte de enlace ascendente, y
medios (1012) para abstenerse de realizar el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente cuando no hay concesiones de enlace ascendente asignadas o cuando la ventana de reserva de canal se redefine para no comprender parte de enlace ascendente alguna.

5

16. El aparato de la reivindicación 15, que comprende:

medios para aplicar un incremento de avance de temporización predefinido específico para transmisiones de enlace ascendente en una banda sin licencia; y
medios para tener en cuenta el incremento de avance de temporización cuando se realiza el proceso de determinación de canal despejado de enlace ascendente.

10

17. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato, ejecutan el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

15

FIG 1

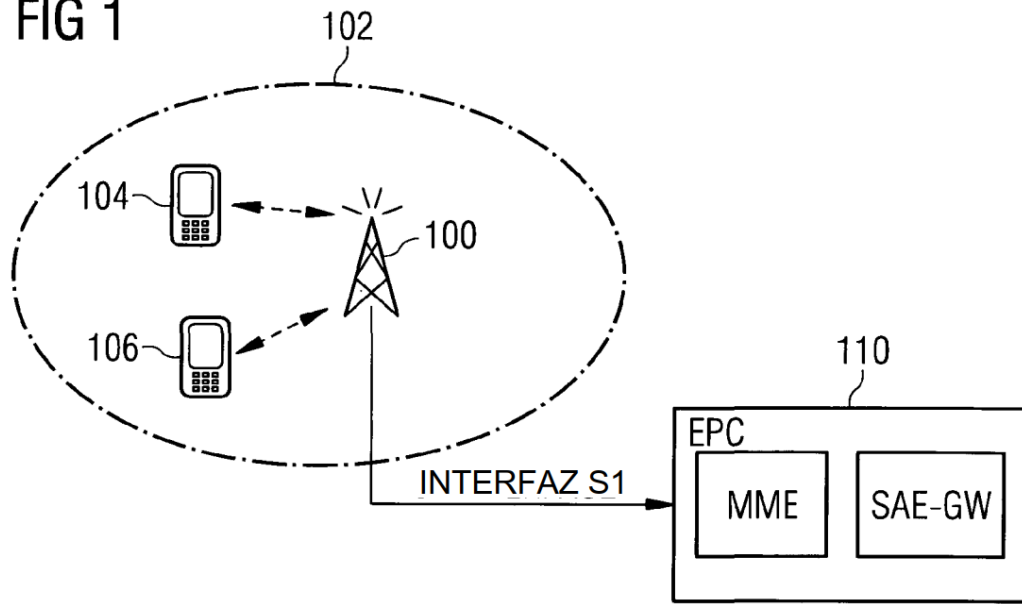


FIG 2

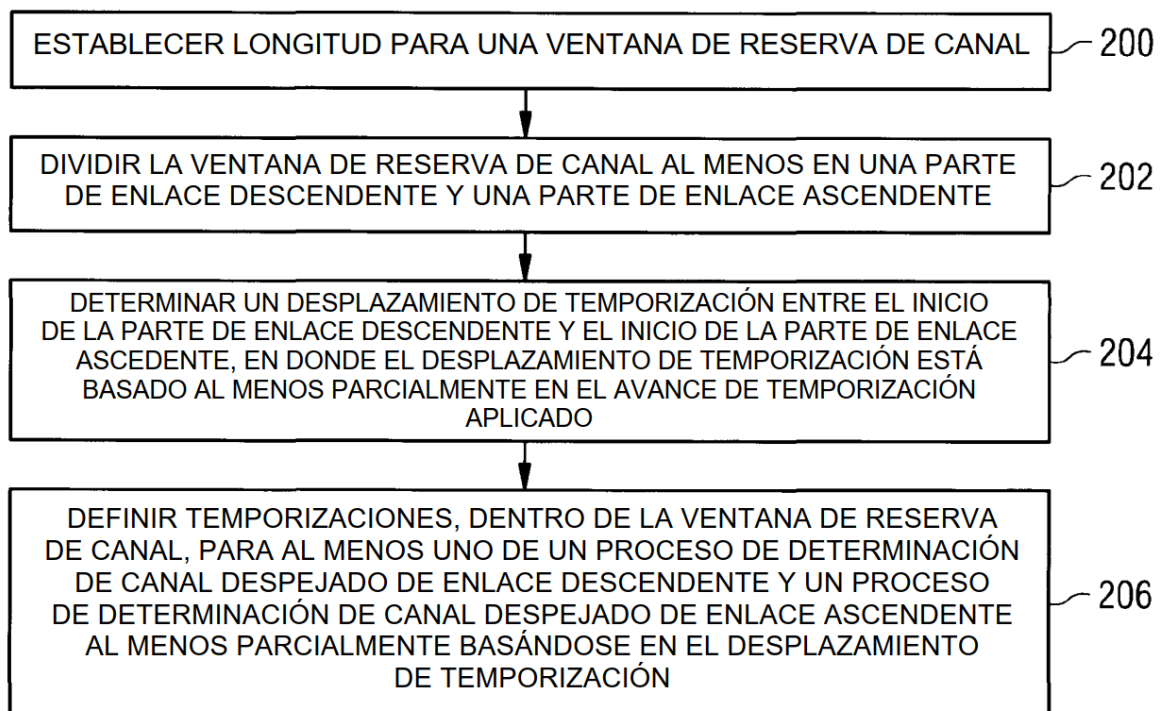


FIG 3A

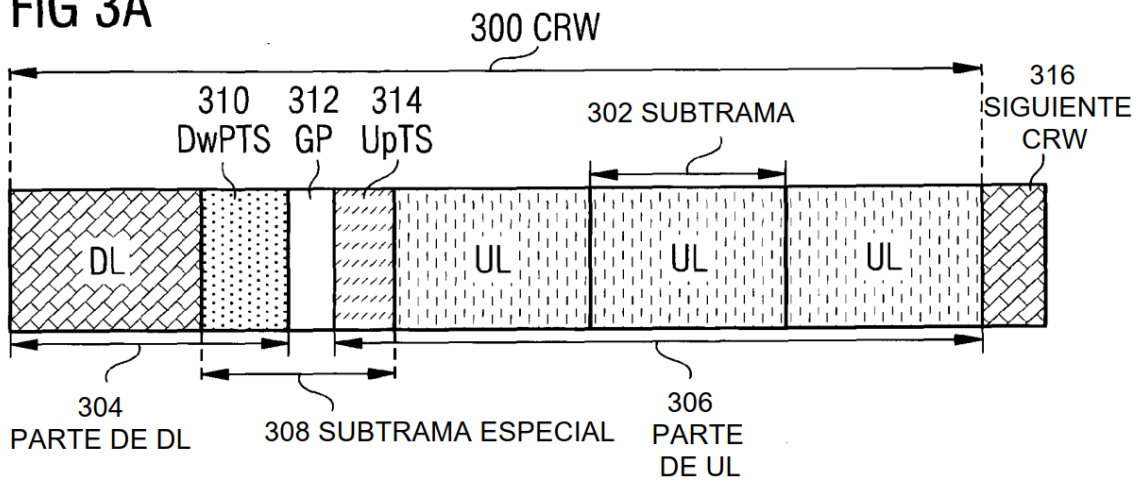


FIG 3B

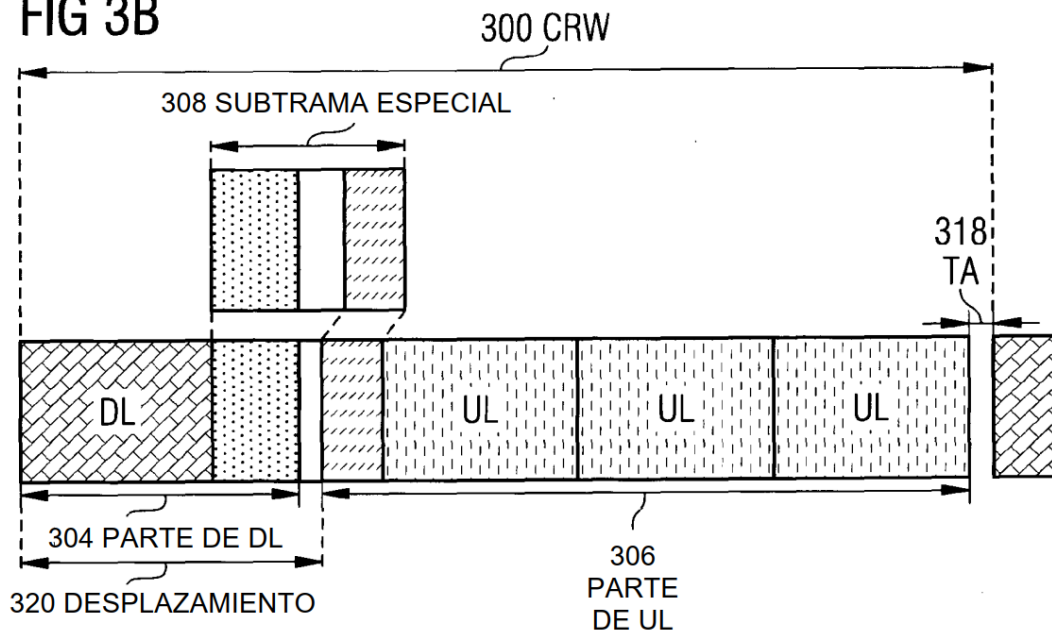


FIG 3C

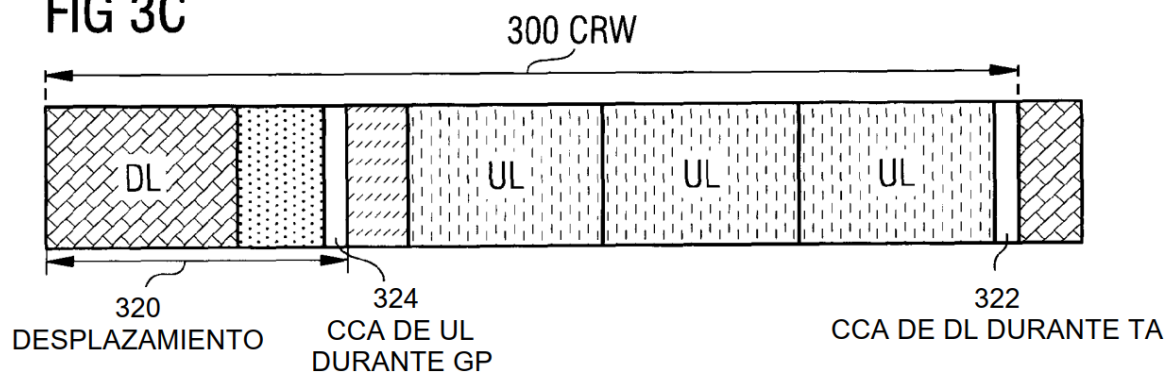


FIG 4A

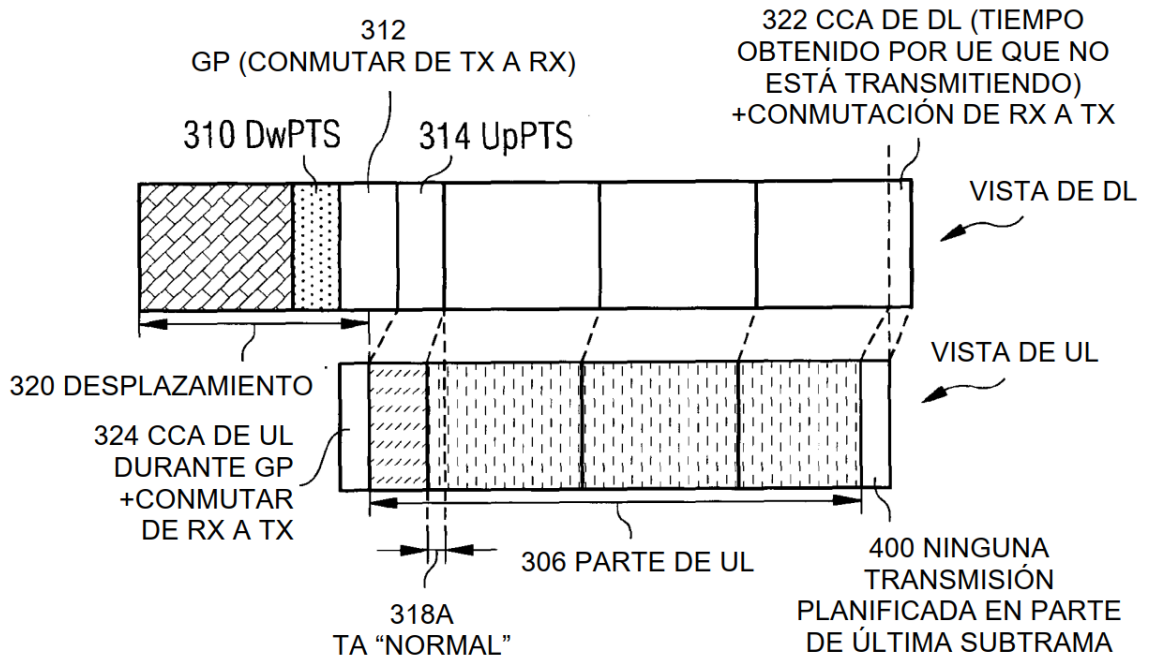


FIG 4B

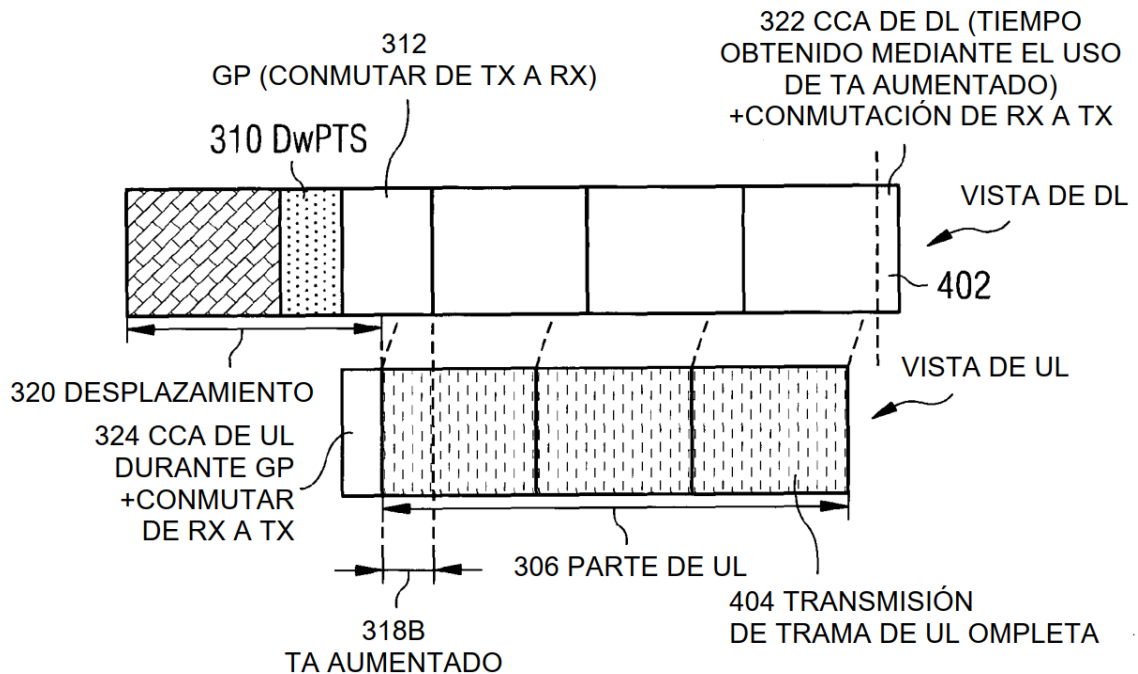


FIG 4C

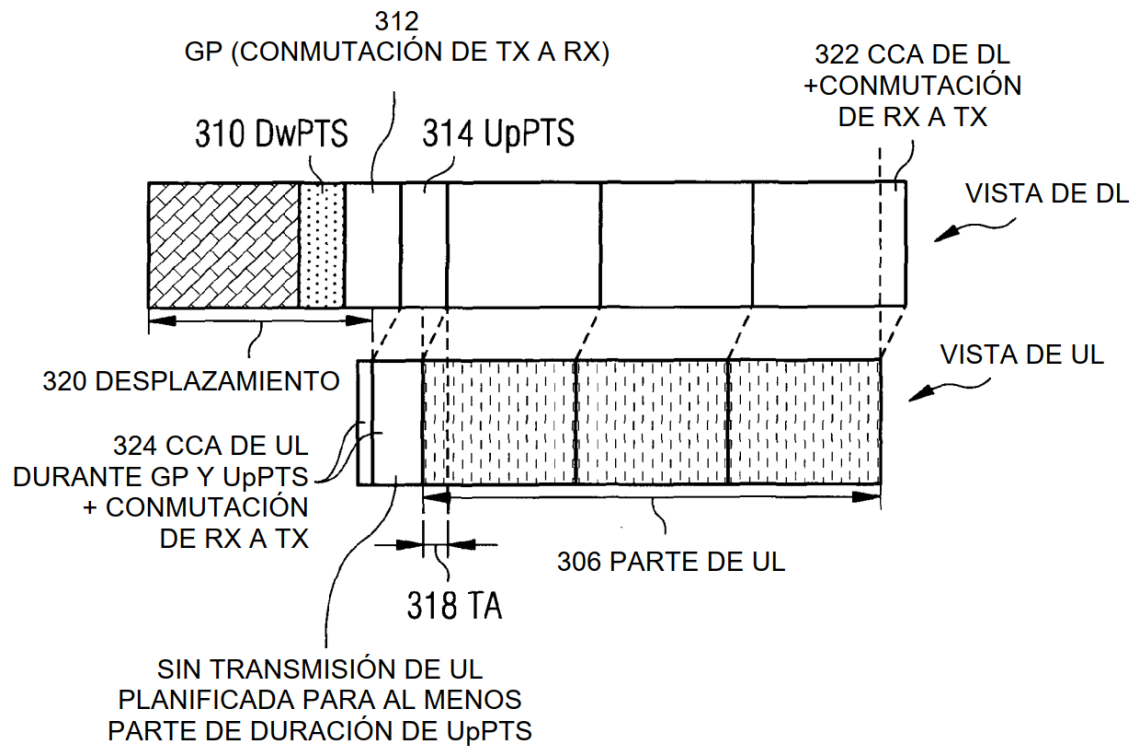


FIG 5

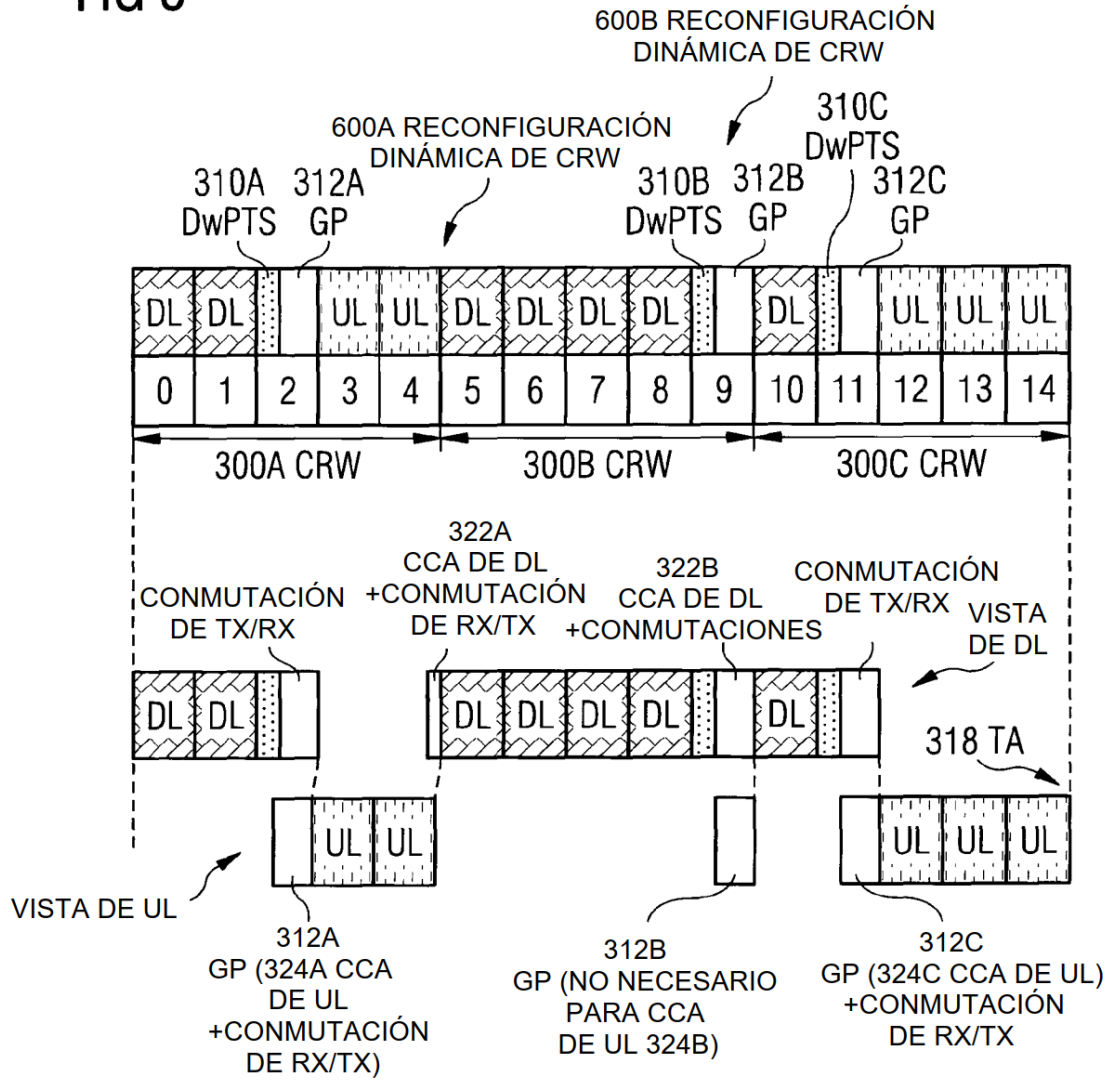


FIG 6

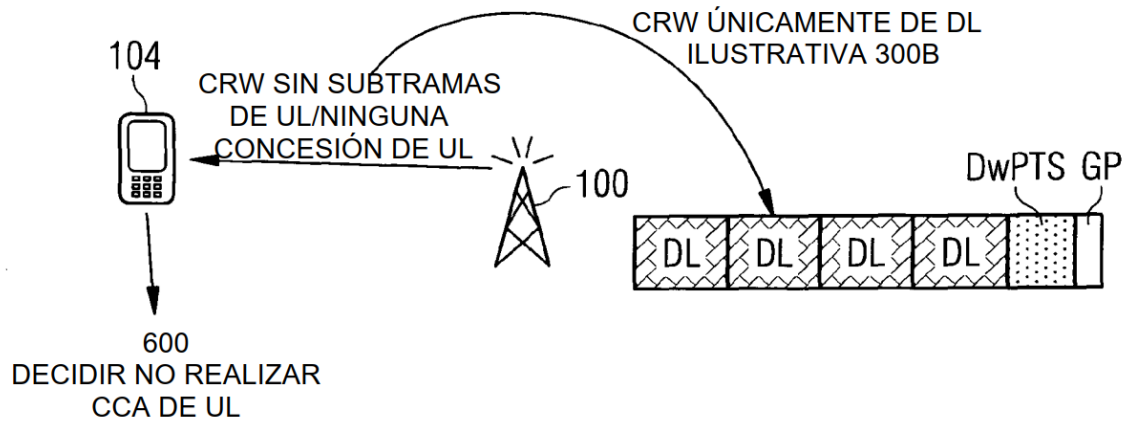


FIG 7A

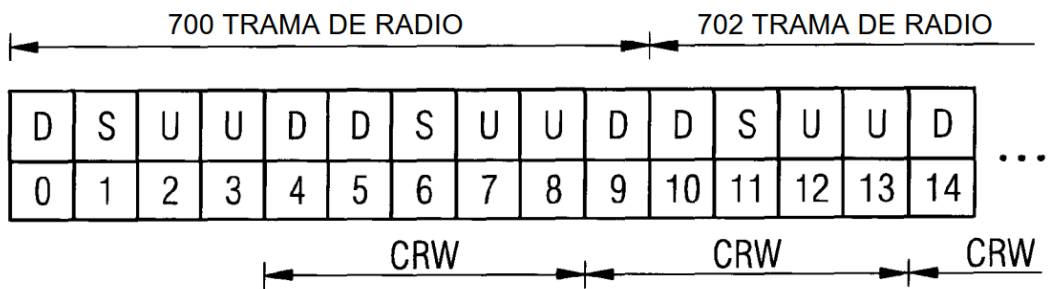


FIG 7B

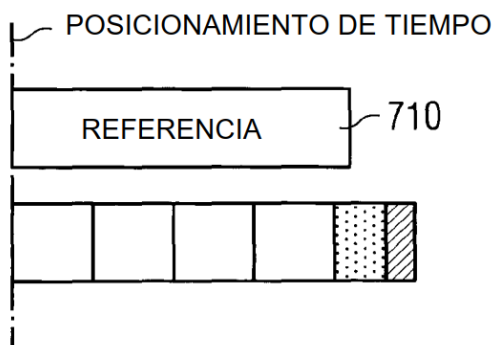


FIG 7C

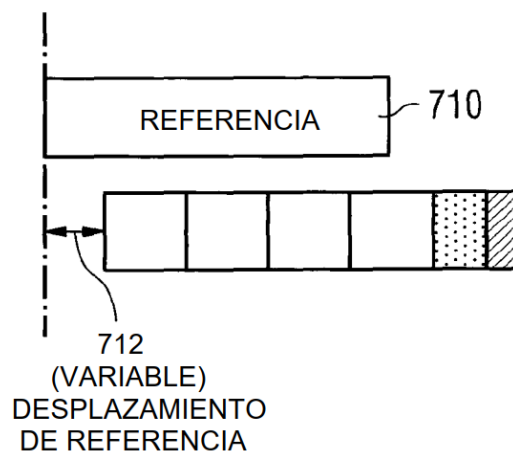


FIG 8

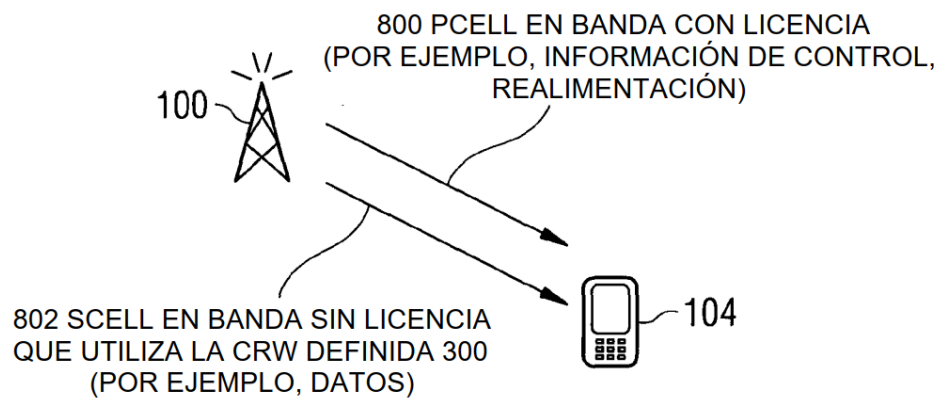


FIG 9

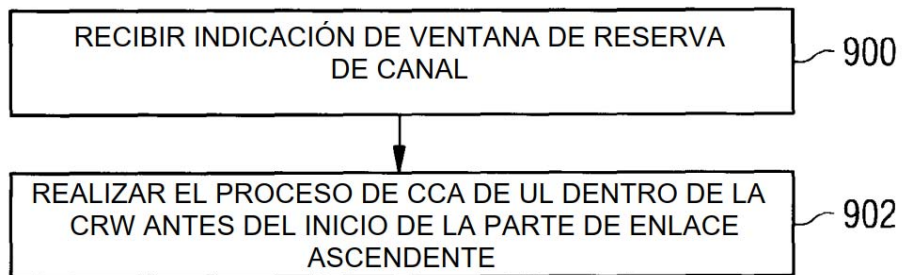


FIG 10A

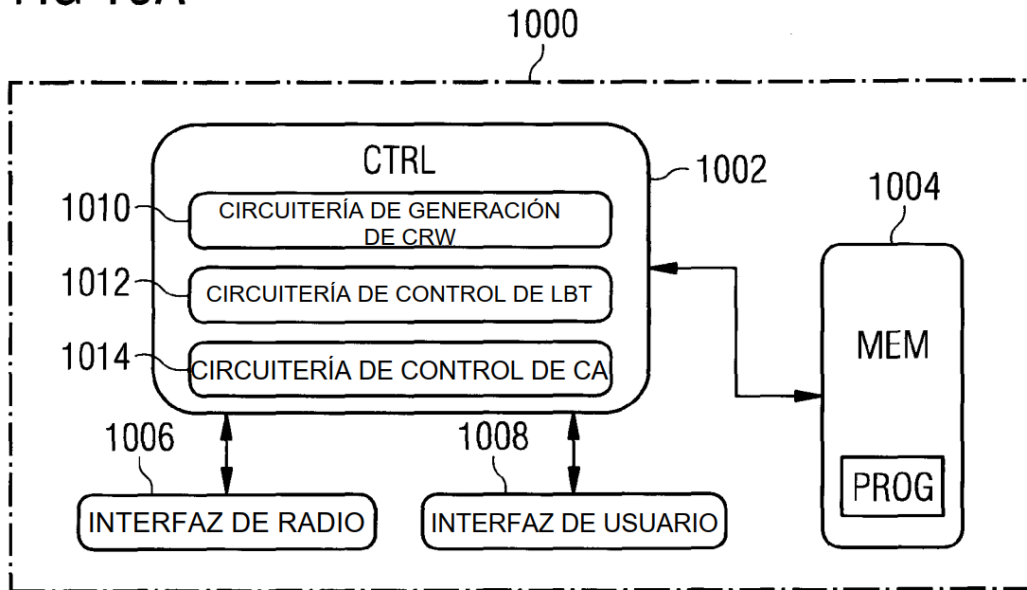


FIG 10B

