

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 516**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04W 72/14** (2009.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2015 PCT/KR2015/014188**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16105125**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2015 E 15873652 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3240214**

54 Título: **Método para transmisión en enlace ascendente en banda sin licencia, y dispositivo que utiliza el mismo**

30 Prioridad:

**23.12.2014 US 201462096534 P**

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

**27.07.2020**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)  
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu  
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**AHN, JOONKUI;  
KIM, KIJUN;  
LEE, SEUNGMIN y  
KIM, SEONWOOK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 775 516 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 para transmisión en enlace ascendente en banda sin licencia, y dispositivo que utiliza el mismo

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, y un dispositivo que utiliza el método.

**Técnica relacionada**

- 10 Con el aumento explosivo del tráfico de datos móviles en los últimos años, un proveedor de servicios ha utilizado una red de área local inalámbrica (WLAN, del inglés "wireless local area network") para distribuir el tráfico de datos. Dado que la WLAN utiliza una banda sin licencia, el proveedor de servicios puede atender la demanda de una cantidad significativa de datos sin el coste de una frecuencia adicional. Sin embargo, existe el problema de que los fenómenos de interferencia llegan a ser graves debido la competencia entre instalaciones WLAN de distintos proveedores, y no puede garantizarse la calidad de servicio (QoS, del inglés "quality of service") cuando hay muchos usuarios, ni tampoco se puede dar soporte a la movilidad. Ha surgido, como método para compensarlo, un servicio de evolución a largo plazo (LTE, del inglés "long term evolution") en la banda sin licencia.

- 15 La LTE en espectro sin licencia (LTE-U, del inglés "LTE unlicensed"), o acceso asistido con licencia (LAA, del inglés "licensed-assisted access") que utiliza LTE, es una técnica en la cual se utiliza una banda con licencia de LTE como pilar para combinar una banda con licencia y una banda sin licencia mediante el uso de agregación de portadoras (CA, del inglés "carrier aggregation"). Un equipo de usuario (UE, del inglés "user equipment") accede primeramente a una red en la banda con licencia. Una estación base (BS, del inglés "base station") puede descargar tráfico de la banda con licencia a la banda sin licencia combinando la banda con licencia y la banda sin licencia dependiendo de la situación.

- 20 La LTE-U puede extender las ventajas de la LTE a la banda sin licencia, con el fin de proporcionar mejor movilidad, seguridad y calidad de las comunicaciones, y puede aumentar el rendimiento, ya que la LTE tiene una mayor eficiencia de frecuencias que la técnica de acceso por radio anteriormente existente.

- 25 A diferencia de la banda con licencia, en la que está garantizada una utilización exclusiva, la banda sin licencia se comparte con diversas técnicas de acceso por radio, tales como la WLAN. Por consiguiente, para el uso en la banda sin licencia cada nodo de comunicación adquiere un canal de una forma basada en la confrontación, lo que se denomina un acceso múltiple por detección de portadora con evitación de colisión (CSMA/CA, del inglés "carrier sense multiple access with collision avoidance"). Cada nodo de comunicación debe realizar detección de canal antes de transmitir una señal, para confirmar si un canal está inactivo, lo que se denomina evaluación de canal libre (CCA, del inglés "clear channel assessment").

- 30 Puesto que diversas técnicas de acceso inalámbrico realizan CCA en la banda sin licencia, existe la necesidad de un método capaz de reducir la interferencia.

- 35 El documento US 2014/341018 A1 bosqueja métodos y aparatos en los cuales se utiliza un espectro sin licencia para comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE). En el documento se describe un método que incluye comparar la anterior actividad de transmisión sobre un espectro sin licencia con un umbral de actividad, transmitir un primer tipo de subtrama en el espectro sin licencia durante la siguiente transmisión activa cuando la anterior actividad de transmisión es mayor que el umbral de actividad, y transmitir un segundo tipo de subtrama en el espectro sin licencia durante la siguiente transmisión activa cuando la anterior actividad de transmisión es menor que el umbral de actividad, comprendiendo el segundo tipo de subtrama un tipo de subtrama más robusto que el primer tipo de subtrama. También se describe en el documento otro método que incluye generar una o ambas de señales PUCCH y señales PUSCH basándose en señales entrelazadas que incrementan la ocupación del ancho de banda nominal en un espectro sin licencia, y transmitir en el espectro sin licencia las señales generadas.

- 40 El documento WO 2014/200951 A2 describe un método que incluye recibir una concesión de enlace ascendente sobre un espectro con licencia. En el documento se describe que se puede realizar una evaluación de canal libre (CCA) en respuesta a la concesión de enlace ascendente para determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia, y se puede realizar la CCA antes de una transmisión asociada con la concesión de enlace ascendente. Se describe además otro método que incluye recibir información de planificación sobre el espectro con licencia, donde la concesión de enlace ascendente puede ser transmitida sobre el espectro con licencia. Se explica que la concesión de enlace ascendente está basada, al menos en parte, en la información de planificación, y que está configurada para iniciar la CCA con vistas a determinar la disponibilidad de un espectro sin licencia antes de una transmisión asociada con la concesión de enlace ascendente.

ZTE: "Frame structure design for LAA considering LBT", 3GPP DRAFT; R1-144828 FRAME STRUCTURE DESIGNS FOR LAA CONSIDERING LBT\_FINAL, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CE, vol. RAN WG1, n.º San Francisco, EE.UU.; 20141117- 20141121 17 de noviembre de 2014 (17-11-2014), XP050875894, describe el uso de tramas PUSCH truncadas, pero su configuración es estática o, a lo sumo, semiestática a través de RRC.

### Compendio de la invención

La presente invención proporciona un método y aparato para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia. Se proporcionan realizaciones preferidas de la presente descripción según se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 10 En un aspecto, se proporciona un método para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia. El método incluye recibir, por un dispositivo inalámbrico, una concesión de enlace ascendente para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia desde una estación base y transmitir, por el dispositivo inalámbrico, un canal de enlace ascendente en una subtrama en la banda sin licencia basándose en la concesión de enlace ascendente. La subtrama comprende una pluralidad de símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM, del inglés "orthogonal frequency division multiplexation") y al menos un símbolo OFDM de la pluralidad de símbolos OFDM está definido por una laguna o "gap" durante la cual no se transmite el canal de enlace ascendente.

El dispositivo inalámbrico u otro dispositivo inalámbrico puede realizar evaluación de canal libre (CCA) durante la laguna.

- 20 La laguna puede comprender el último símbolo OFDM de entre la pluralidad de símbolos OFDM.

La laguna puede comprender un primer símbolo OFDM de entre la pluralidad de símbolos OFDM.

- 25 En otro aspecto, un aparato para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia incluye un transceptor configurado para transmitir y recibir una señal de radio, y un procesador acoplado operativamente al transceptor. El procesador está configurado para ordenar al transceptor que reciba una concesión de enlace ascendente para transmisión en enlace ascendente en una banda sin licencia desde una estación base, y ordenar al transceptor que transmita un canal de enlace ascendente en una subtrama en la banda sin licencia basándose en la concesión de enlace ascendente. La subtrama comprende una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), y al menos un símbolo OFDM de la pluralidad de símbolos OFDM está definido por una laguna durante la cual no se transmite el canal de enlace ascendente.

- 30 Se puede reducir la interferencia en un entorno en donde coexistan en una banda sin licencia varios protocolos de comunicación.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un ejemplo de un servicio de evolución a largo plazo (LTE) que utiliza una banda sin licencia.

- 35 La Figura 2 muestra un ejemplo de realización de transmisión en enlace ascendente (UL, del inglés "uplink") en la LTE del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, del inglés "3rd Generation Partnership Project").

La Figura 3 muestra un ejemplo de transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, del inglés "physical uplink shared channel") en la LTE del 3GPP.

La Figura 4 muestra un ejemplo en donde se define una laguna en la transmisión en enlace descendente (DL, del inglés "downlink") según una realización de la presente invención.

- 40 La Figura 5 muestra un ejemplo en donde se define una laguna en la transmisión en UL según otra realización de la presente invención.

La Figura 6 muestra un ejemplo en donde se define una laguna en la transmisión en UL según otra realización de la presente invención.

La Figura 7 muestra una transmisión según otra realización de la presente invención.

- 45 La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un sistema inalámbrico de comunicaciones según una realización de la presente invención.

### Descripción de realizaciones ilustrativas

- 50 Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil, y se le puede denominar con otra terminología, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS, del inglés "mobile station"), un terminal móvil (MT, del inglés "mobile terminal"), un terminal de usuario (UT, del inglés "user terminal"), una estación de abonado (SS, del inglés

"subscriber station"), un asistente digital personal (PDA, del inglés "personal digital assistant"), un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, etc. El dispositivo inalámbrico también puede ser un dispositivo que solo admita comunicación de datos, tal como un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC, del inglés "machine-type communication").

- 5 Una estación base (BS) es, por lo general, una estación fija que se comunica con el dispositivo inalámbrico, y se la puede denominar con otra terminología, por ejemplo un Nodo B evolucionado (eNB, del inglés "evolved-NodeB"), un sistema transceptor base (BTS, del inglés "base transceiver system"), un punto de acceso, etc.

En lo que sigue, se describe que la presente invención se aplica de acuerdo con una evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), basándose en especificaciones técnicas (TS, del inglés "technical specification") del 3GPP. No obstante, esto tiene solamente fines ilustrativos y, por lo tanto, la presente invención también es aplicable a diversas redes de comunicaciones inalámbricas.

En un entorno de agregación de portadoras (CA) o un entorno de conectividad dual, el dispositivo inalámbrico puede ser atendido por una pluralidad de celdas servidoras. Cada celda servidora se puede definir con una portadora de componente (CC, del inglés "component carrier") de enlace descendente (DL) o una pareja de CC de DL y CC de enlace ascendente (UL).

Las celda servidora se puede dividir en una celda primaria y una celda secundaria. La celda primaria trabaja en una frecuencia primaria, y es una celda diseñada para ser la celda primaria cuando se realiza un proceso inicial de ingreso a red o cuando comienza un proceso de reingreso a red, o en un proceso de traspaso. A la celda primaria también se la denomina celda de referencia. La celda secundaria trabaja en una frecuencia secundaria. Se puede configurar la celda secundaria después de haber establecido una conexión RRC, y se puede utilizar para proporcionar un recurso de radio adicional. En todo momento está configurada al menos una celda primaria. Se puede agregar, modificar o liberar la celda secundaria utilizando señalización de capa superior (por ejemplo, un mensaje de control de recursos de radio (RRC)).

Se puede fijar un índice de celda (CI, del inglés "cell index") de la celda primaria. Por ejemplo, se puede establecer un CI más bajo como CI de la celda primaria. En adelante, se supone que el CI de la celda primaria es 0 y el CI de la celda secundaria se asigna de manera secuencial comenzando por 1.

La Figura 1 muestra un ejemplo de un servicio LTE que utiliza una banda sin licencia.

Un dispositivo inalámbrico 130 establece una conexión con una primera BS 110, y recibe un servicio a través de una banda con licencia. Para la descarga de tráfico, el dispositivo inalámbrico 130 puede recibir un servicio a través de una banda sin licencia con respecto a una segunda BS 120.

La primera BS 110 es una BS que admite un sistema LTE, mientras que la segunda BS 120 también puede admitir otros protocolos de comunicación, tales como una red de área local inalámbrica (WLAN) además de la LTE. La primera BS 110 y la segunda BS 120 pueden estar asociadas con un entorno de agregación de portadoras (CA), y una celda específica de la primera BS 110 puede ser una celda primaria. Como alternativa, la primera BS 110 y la segunda BS 120 pueden estar asociadas con un entorno de conectividad dual, y una celda específica de la primera BS 110 puede ser una celda primaria. En general, la primera BS 110 que tiene la celda primaria tiene una cobertura más amplia que la segunda BS 120. A la primera BS 110 se la puede denominar macrocélula. A la segunda BS 120 se la puede denominar celda pequeña, femtocelda o microcelda. La primera BS 110 puede operar la celda primaria y cero o más celdas secundarias. La segunda BS 120 puede operar una o más celdas secundarias. Una indicación de la celda primaria puede activar o desactivar la celda secundaria.

La descripción precedente tiene solo fines ilustrativos. La primera BS 110 puede corresponder a la celda primaria, y la segunda BS 120 puede corresponder a la celda secundaria, de forma que la celda puede ser gestionada por una BS.

La banda con licencia es una banda en la cual está garantizado un uso exclusivo para un protocolo de comunicaciones específico o un proveedor específico.

La banda sin licencia es una banda en la cual coexisten diversos protocolos de comunicación y está garantizado un uso compartido. La banda sin licencia puede incluir la banda de 2,5 GHz y/o la banda de 5 GHz, utilizadas en una WLAN.

En la banda sin licencia se supone que un canal es ocupado básicamente a través de la confrontación entre nodos de comunicación respectivos. Por lo tanto, en la comunicación en la banda sin licencia se requiere confirmar, realizando detección de canal, que otros nodos de comunicación no efectúan transmisión de señal. Por conveniencia, a esto se lo denomina "escuchar antes de hablar" (LBT, del inglés "listen before talk") y, si se determina que otros nodos de comunicación no efectúan transmisión de señal, este hecho se define como confirmación de evaluación de canal libre (CCA).

5 Se debe realizar preferiblemente LBT para que una BS o un dispositivo inalámbrico de un sistema LTE tenga acceso a un canal en la banda sin licencia. Además, cuando la BS o el dispositivo inalámbrico del sistema LTE transmiten una señal, puede presentarse un problema de interferencia, ya que otros nodos de comunicación tales como la WLAN o similares también realizan LBT. Por ejemplo, en la WLAN se define un umbral de CCA en -62 dBm para una señal que no sea WLAN, y se define en -82 dBm para una señal WLAN. Esto significa que puede producirse interferencia en una señal LTE a causa de otros dispositivos WLAN cuando la señal LTE se recibe con una potencia menor que o igual a -62 dBm.

En lo sucesivo, cuando se dice que "se realiza LBT" o "se realiza CCA", ello implica que primeramente se confirma si un canal está inactivo o es utilizado por otro nodo, y después se accede al canal.

10 En lo que sigue se describen la LTE y la WLAN, por ejemplo, como protocolos de comunicaciones utilizados en la banda sin licencia. Esto tiene solamente fines ilustrativos y, por lo tanto, también se puede decir que en la banda sin licencia se utilizan un primer protocolo de comunicaciones y un segundo protocolo de comunicaciones. Una BS da soporte a la LTE. Un UE es un dispositivo que da soporte a la LTE.

15 En lo que sigue, aunque se ha descrito que la transmisión en enlace descendente (DL) está basada en transmisión realizada por una BS, y la transmisión en enlace ascendente (UL) está basada en la transmisión realizada por un UE, la transmisión en DL y la transmisión en UL también pueden ser realizadas por un nodo, o grupo de nodos, de transmisión dentro de una red inalámbrica. El UE puede implicar un nodo individual que existe para cada usuario, y la BS puede implicar un nodo central para transmitir, recibir y controlar datos para una pluralidad de nodos individuales. Desde esta perspectiva, la expresión "BS" puede ser sustituida por "nodo DL", y la expresión "UE" puede ser sustituida por "nodo UL".

A una celda (o portadora) que trabaja en una banda sin licencia se la puede denominar "celda sin licencia" o "portadora sin licencia". A una celda que trabaja en una banda con licencia se la puede denominar "celda con licencia" o "portadora con licencia".

25 Se describirá ahora la planificación y canales físicos de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en la LTE del 3GPP.

En la LTE del 3GPP, la planificación de DL/UL se realiza en unidades de subtrama. La subtrama abarca una pluralidad de símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), y el tiempo requerido para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI, del inglés "transmission time interval"). 1 TTI puede medir 1 ms. En la LTE del 3GPP, en caso de un prefijo cíclico (CP, del inglés "cyclic prefix") normal una subtrama abarca 14 símbolos OFDM, y en el caso de un CP extendido, una subtrama abarca 12 símbolos OFDM.

35 En la LTE del 3GPP, un canal físico de DL puede incluir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, del inglés "physical downlink control channel"), un canal físico indicador de formato de control (PCFICH, del inglés "physical control format indicator channel"), un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH, del inglés "physical hybrid-ARQ indicator channel"), y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, del inglés "physical downlink shared channel"). Un canal físico de UL puede incluir un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, del inglés "physical uplink control channel") y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, del inglés "physical uplink shared channel").

40 El PCFICH transmitido en un primer símbolo OFDM de la subtrama lleva un indicador de formato de control (CFI, del inglés "control format indicator") acerca del número de símbolos OFDM (es decir, el tamaño de la región de control) utilizados para la transmisión de canales de control en la subtrama. Un dispositivo inalámbrico recibe primeramente el CFI sobre el PCFICH, y luego controla el PDCCH.

45 El PHICH es portador de una señal de acuse de recibo positivo (ACK, del inglés "acknowledgement") o de acuse de recibo negativo (NACK, del inglés "negative acknowledgement") para una solicitud automática de repetición híbrida (HARQ, del inglés "hybrid automatic repeat request"). La señal ACK/NACK para datos en UL sobre un PUSCH transmitido por el dispositivo inalámbrico se transmite sobre el PHICH.

50 A la información de control transmitida a través del PDCCH se la denomina información de control de enlace descendente (DCI, del inglés "downlink control information"). La DCI puede incluir asignación de recursos del PDSCH (lo que se denomina "concesión de DL") y asignación de recursos de un PUSCH (lo que se denomina "concesión de UL").

La Figura 2 muestra un ejemplo de ejecución de transmisión en UL en la LTE del 3GPP.

Un UE recibe una concesión 210 de UL que contiene asignación de recursos de PUSCH desde una BS en una subtrama DL. Además, el UE transmite un bloque de transporte UL a la BS sobre un PUSCH 220 en una subtrama UL  $n+k$ . En la LTE del 3GPP, está fijada en  $k=4$ .

5 El UE recibe una señal ACK/NACK 230 para el bloque de transporte UL sobre un PHICH en una subtrama DL  $n+k+j$ . En este caso,  $j=4$ . La señal ACK/NACK puede ser un acuse de recibo de recepción para el bloque de transporte UL. La señal ACK/NACK es una señal ACK cuando la descodificación del bloque de transporte UL es satisfactoria, y es una señal NACK cuando la descodificación del bloque de transporte UL fracasa. Si la señal ACK/NACK es NACK, la BS puede transmitir una concesión de retransmisión para retransmitir al UE.

El UE puede transmitir a la BS un bloque de transporte de retransmisión sobre un PUSCH indicado por la concesión de retransmisión en una subtrama UL  $n+k+j+k$ .

La Figura 3 muestra un ejemplo de transmisión de PUSCH en la LTE del 3GPP.

10 Es este un caso en donde una subtrama abarca 14 símbolos OFDM. En los símbolos OFDM 4º y 11º se transmite una señal de referencia (RS, del inglés "reference signal") para la desmodulación de datos PUSCH, y en los símbolos OFDM restantes se transmiten los datos PUSCH (es decir, un bloque de transporte UL).

15 Según se ha descrito más arriba, en la LTE del 3GPP, la transmisión de PUSCH se realiza en toda una región de tiempo de una subtrama. Cuando se dice que la transmisión se realiza en toda una región de tiempo de la subtrama, ello puede implicar que la transmisión se realiza en todos los símbolos OFDM de la subtrama. Si la planificación PUSCH se efectúa de manera continua en subtramas consecutivas en una banda sin licencia, la transmisión normal en UL puede resultar difícil, ya que no se puede realizar CCA. Por ejemplo, supóngase que un PUSCH1 para un UE1 está planificado en una subtrama  $i$ , y un PUSCH2 para un UE2 está planificado en una subtrama  $i+1$ . Cuando el UE2 realiza la CCA para transmitir el PUSCH2, el UE2 puede reconocer que un medio de radio no está inactivo debido a la transmisión del PUSCH1 en una subtrama  $i$  previa.

20 Por consiguiente, se propone en lo que sigue definir una laguna (o período de guarda) para realizar CCA con vistas a iniciar la transmisión en UL o la transmisión en DL. Durante la laguna no se pueden utilizar ni un UE ni una BS para ninguna transmisión.

25 La laguna puede abarcar uno o más símbolos OFDM. Como alternativa, la laguna puede no abarcar todos los símbolos OFDM, sino algunos de ellos. Por ejemplo, la laguna puede estar constituida por 1/2 símbolo OFDM, 1 símbolo OFDM, 2 símbolos OFDM, 3/2 de símbolo OFDM, etc.

La Figura 4 muestra un ejemplo en el cual se define una laguna en la transmisión en DL, según una realización de la presente invención.

30 Para realizar CCA con vistas a una transmisión en UL en una subtrama posterior, durante una laguna 411 de una subtrama no se transmite un PDSCH 410 a transmitir en una subtrama actual. La laguna 411 puede abarcar el último símbolo OFDM de la subtrama. Por conveniencia, a un PDSCH en el cual está vacía una parte de una subtrama se le denomina PDSCH truncado.

Si no hay transmisión posterior en UL, se puede transmitir un PDSCH normal 420 en una subtrama correspondiente.

35 Cuando se transmiten a un UE una pluralidad de canales PDSCH en una pluralidad de subtramas consecutivas, el UE puede suponer que el último PDSCH 430 que se va a transmitir en la última subtrama es siempre un PDSCH truncado. Es decir, existe una laguna 431 en la última subtrama de una pluralidad de subtramas que se van de planificar de forma continua.

40 Un UE para el cual está planificado un PDSCH en una subtrama  $i$  no puede saber si otro UE inicia transmisión en UL en una subtrama posterior, y por lo tanto no puede saber si existe una laguna en la parte final del PDSCH. Por lo tanto, cuando se programa transmisión de PDSCH, la BS puede informar al UE acerca de si un PDSCH correspondiente es un PDSCH truncado o un PDSCH normal. Como alternativa, la BS puede informar al UE acerca de si existe una laguna en una subtrama correspondiente. Esta información puede estar incluida en una concesión de DL sobre un PDCCH.

La Figura 5 muestra un ejemplo en el cual se define una laguna en la transmisión en UL, según otra realización de la presente invención.

45 Para realizar CCA con vistas a una transmisión en UL en una subtrama posterior, durante una laguna 511 de una subtrama no se transmite un PUSCH 510 a transmitir en una subtrama actual. La laguna 511 puede abarcar el último símbolo OFDM de la subtrama. Por conveniencia, a un PUSCH en el cual está vacía una parte de una subtrama se le denomina PUSCH truncado.

Si no hay transmisión posterior en UL, se puede transmitir un PUSCH normal 520 en una subtrama correspondiente.

50 Cuando están planificados una pluralidad de canales PUSCH en una pluralidad de subtramas consecutivas para un UE, el UE puede suponer que el último PDSCH 530 que se va a transmitir en la última subtrama es siempre un PDSCH truncado. Es decir, existe una laguna 531 en la última subtrama de una pluralidad de subtramas que se van a planificar de forma continua. Si la pluralidad de canales PUSCH están planificados de forma continua en la

pluralidad de subtramas consecutivas, el UE no necesita generar una laguna en una subtrama distinta de la última subtrama, ya que se puede apreciar que el UE ocupa de manera continua un medio de radio.

Una concesión de UL puede planificar la pluralidad de canales PUSCH consecutivos. Como alternativa, una pluralidad de concesiones de UL pueden planificar la pluralidad de canales PUSCH consecutivos.

5 Se puede suponer que la última subtrama del PUSCH planificado para el UE es siempre un PUSCH truncado. Cuando el PUSCH está planificado para el UE a través de una subtrama o una pluralidad de subtramas consecutivas, se puede decir que el PUSCH truncado se transmite en la última subtrama.

10 A veces no está claro si el UE va a transmitir un PUSCH truncado en una subtrama correspondiente. Por ejemplo, al UE le puede faltar una parte de la planificación PUSCH para una pluralidad de subtramas consecutivas. Además, por lo general el UE no puede saber si en una subtrama posterior comienza una transmisión en UL/DL desde otro dispositivo (por ejemplo, una transmisión de PUSCH desde otro UE o una transmisión en DL desde una BS). Por lo tanto, una concesión de UL para planificar la transmisión en UL puede incluir información sobre lagunas.

15 La información sobre lagunas puede incluir al menos una de si un tipo de PUSCH en una subtrama específica es un PUSCH truncado, si existe una laguna en la subtrama específica, y si se realiza CCA para la transmisión de PUSCH planificada.

Cuando no existe laguna en la subtrama  $i$ , ello puede implicar que el UE no realiza una operación de CCA para transmitir en una subtrama  $i+1$ . Cuando no se realiza operación de CCA para transmitir en la subtrama  $i+1$ , ello puede implicar que no existe laguna en la subtrama  $i$ .

20 La Figura 6 muestra un ejemplo en el cual está definida una laguna en la transmisión en UL, según otra realización de la presente invención.

Comparándolo con la realización de la Figura 5, una laguna 621 comienza en el punto inicial de una subtrama. Para realizar la CCA con vistas a transmitir en UL en una subtrama actual, durante la laguna 621 de la subtrama no se transmite un PDSCH truncado 620, a transmitir en la subtrama actual. La laguna 621 puede abarcar un primer símbolo OFDM de la subtrama. En función de la operación de CCA de un UE, la duración en la que no se transmite un PUSCH puede ser mayor que la laguna 721.

Si no hay transmisión actual en UL, se puede transmitir en una subtrama correspondiente un PDSCH normal 630.

30 Cuando están planificados una pluralidad de canales PUSCH 650 y 660 en una pluralidad de subtramas consecutivas para un UE, el UE puede suponer que el primer PDSCH 650 que se va a transmitir en la primera subtrama es siempre un PDSCH truncado. Es decir, existe una laguna 651 al principio de la primera subtrama de una pluralidad de subtramas que se van a planificar de forma continua. Si la pluralidad de canales PUSCH están planificados de forma continua en la pluralidad de subtramas consecutivas, el UE no necesita generar una laguna en una subtrama distinta de la primera subtrama, ya que se puede apreciar que el UE ocupa de manera continua un medio de radio.

35 Una concesión de UL puede planificar la pluralidad de canales PUSCH consecutivos. Como alternativa, una pluralidad de concesiones de UL pueden planificar la pluralidad de canales PUSCH consecutivos.

Se puede suponer que la primera subtrama del PUSCH planificado para el UE es siempre un PUSCH truncado. Cuando el PUSCH está planificado para el UE a través de una subtrama o una pluralidad de subtramas consecutivas, se puede decir que el PUSCH truncado se transmite en la primera subtrama.

40 A veces no está claro si el UE va a transmitir un PUSCH truncado en una subtrama correspondiente. Por ejemplo, al UE le puede faltar una parte de la planificación PUSCH para una pluralidad de subtramas consecutivas. Además, por lo general el UE no puede saber si en una subtrama posterior comienza una transmisión en UL o DL de otro dispositivo (por ejemplo, una transmisión de PUSCH desde otro UE o una transmisión en DL desde una BS). Por lo tanto, una concesión de UL para planificar la transmisión en UL puede incluir información sobre lagunas.

45 La información sobre lagunas puede incluir al menos una de si un tipo de PUSCH en una subtrama específica es un PUSCH truncado, si existe una laguna en la subtrama específica, y si realiza CCA para la transmisión de PUSCH planificada.

Cuando no existe laguna en la subtrama  $i$ , ello puede implicar que el UE no realiza una operación de CCA para transmitir en una subtrama  $i$ . Análogamente, cuando no se realiza operación de CCA para transmitir en la subtrama  $i$ , puede implicar que no existe laguna en la subtrama  $i$ .

50 En la realización de la Figura 5 o de la Figura 6, se puede proporcionar por adelantado, a través de un mensaje RRC, información con respecto a una subtrama en la que existe una laguna o una subtrama en la que puede existir una laguna (a la que se denomina subtrama con laguna). Una BS puede proporcionar a un UE información acerca de una subtrama designada como subtrama con laguna, entre una pluralidad de subtramas de una trama de radio.

La Figura 7 muestra una transmisión según otra realización de la presente invención.

5 Puede existir una limitación para el tiempo máximo (lo que se denomina tiempo máximo de ocupación) durante el cual un nodo de comunicación puede transmitir de manera continua una señal a través de un medio inalámbrico en una banda sin licencia. Si una duración de transmisión en DL o una duración de transmisión en UL superan el tiempo máximo de ocupación, en la duración de transmisión en DL o en la duración de transmisión en UL puede existir una laguna durante la cual una BS o un UE no transmiten señal.

La información con respecto al tiempo de ocupación máximo se puede proporcionar por adelantado a través de un mensaje RRC, para facilitar la determinación de si existe una laguna en la recepción PDSCH o la transmisión de PUSCH del UE.

10 En el ejemplo de la Figura 7 se supone que está planificada la transmisión de 6 canales PUSCH consecutivos para un UE a lo largo de 6 subtramas consecutivas. También se supone que el tiempo máximo de ocupación es 4 ms, es decir, 4 subtramas. La BS puede proporcionar al UE información acerca del tiempo máximo de ocupación. El UE puede tener una laguna 711 en el límite de la última subtrama dentro del tiempo máximo de ocupación. Se representa que la laguna 711 se encuentra al final de la 4<sup>a</sup> subtrama.

15 El UE o la BS pueden realizar una CCA durante la laguna 711, y pueden no transmitir un PUSCH o un PDSCH en una subtrama posterior en función del resultado de realizar la CCA.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas según una realización de la presente invención.

20 Un dispositivo inalámbrico 50 incluye un procesador 51, una memoria 52 y un transceptor 53. La memoria 52 está acoplada al procesador 51, y almacena diversas instrucciones ejecutadas por el procesador 51. El transceptor 53 está acoplado al procesador 51, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 51 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En la realización antes mencionada, el procesador 51 puede implementar una operación del UE. Cuando la realización antes mencionada se implementa con una instrucción de software, la instrucción puede ser almacenada en la memoria 52, y el procesador 51 puede ejecutarla para realizar la operación antes mencionada.

30 Una BS 60 incluye un procesador 61, una memoria 62 y un transceptor 63. La BS 60 puede trabajar en una banda sin licencia. La memoria 62 está acoplada al procesador 61, y almacena diversas instrucciones ejecutadas por el procesador 61. El transceptor 63 está acoplado al procesador 61, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 61 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En la realización antes mencionada, el procesador 61 puede implementar una operación de la BS.

35 El procesador puede incluir circuitos integrados para aplicación específica (ASIC, del inglés "application-specific integrated circuit"), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos y/o procesadores de datos. La memoria puede incluir memoria de solo lectura (ROM, del inglés "read-only memory"), memoria de acceso aleatorio (RAM, del inglés "random access memory"), memoria "flash", tarjetas de memoria, medios de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento. La unidad de RF puede incluir un circuito de banda base para procesar una señal de radio. Cuando la realización antes descrita se implementa en *software*, el esquema antes descrito se puede implementar utilizando un módulo (de proceso o de función) que realiza la función antes mencionada. El módulo puede estar almacenado en la memoria y ser ejecutado por el procesador. La memoria puede estar dispuesta de manera interna o externa al procesador, y conectada al procesador a través de una variedad de medios bien conocidos.

40 En los anteriores sistemas ilustrativos, aunque se han descrito los métodos sobre la base de los diagramas de flujo utilizando una serie de pasos o bloques, la presente invención no está limitada a la secuencia de los pasos, y algunos de los pasos pueden ser realizados en secuencias diferentes con respecto a los restantes pasos o bien se pueden realizar de manera simultánea con los restantes pasos. Además, los expertos en la materia entenderán que los pasos mostrados en los diagramas de flujo no son excluyentes, y pueden incluir otros pasos, o bien se pueden eliminar uno o más pasos de los diagramas de flujo sin afectar al alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para transmisión en enlace ascendente, UL, en una banda sin licencia, comprendiendo el método:  
recibir, por un dispositivo inalámbrico, una concesión de UL para la transmisión en UL en la banda sin licencia desde una estación base, BS, donde la concesión de UL comprende asignación de recursos de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, e información acerca de si un tipo de PUSCH es un PUSCH truncado cuyo último símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM, está vacío; y  
5 transmitir, por el dispositivo inalámbrico, un PUSCH en una subtrama en la banda sin licencia basándose en la concesión de UL,  
en donde la subtrama comprende una pluralidad de símbolos OFDM.
- 10 2. El método para transmisión en enlace ascendente según la reivindicación 1, en donde el dispositivo inalámbrico realiza evaluación de canal libre, CCA, durante el último símbolo OFDM.
3. Un aparato (50) para transmisión en enlace ascendente, UL, en una banda sin licencia, comprendiendo el aparato (50):  
un transceptor (53) configurado para transmitir y recibir una señal de radio; y  
15 un procesador (51) acoplado operativamente al transceptor (53) y configurado para:  
ordenar al transceptor (53) que reciba una concesión de UL para transmisión en UL en la banda sin licencia desde una estación base, BS, en donde la concesión de UL comprende asignación de recursos de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, e información acerca de si un tipo de PUSCH es un PUSCH truncado cuyo último símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM, está vacío; y  
20 ordenar al transceptor (53) que transmita un PUSCH en una subtrama en la banda sin licencia basándose en la concesión de UL,  
en donde la subtrama comprende una pluralidad de símbolos OFDM.
4. El aparato (50) según la reivindicación 3, donde el aparato (50) realiza evaluación de canal libre, CCA, durante el último símbolo OFDM.

FIG. 1

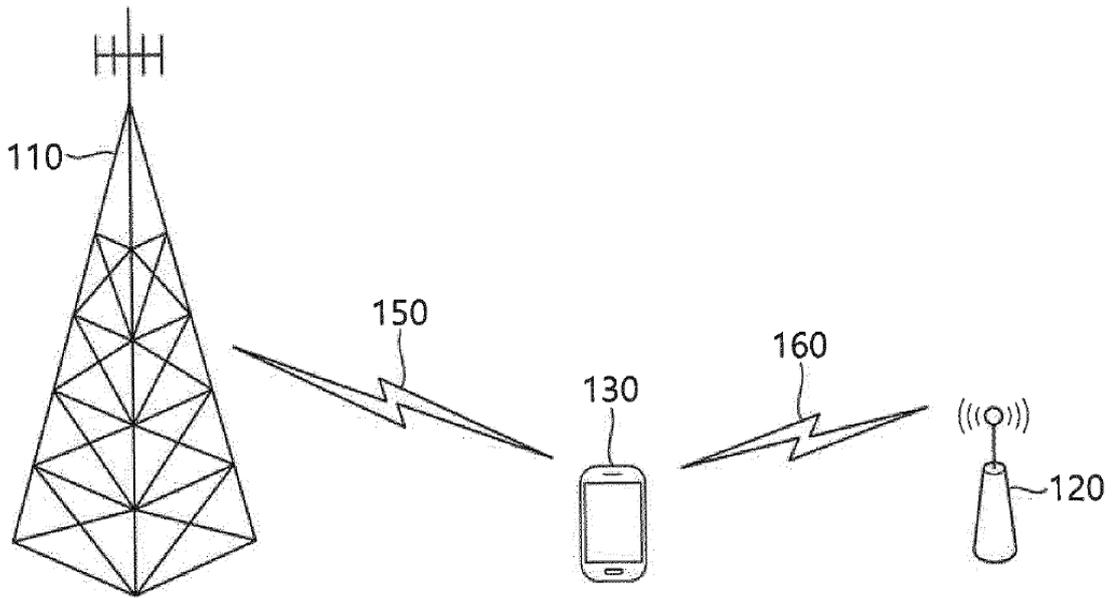


FIG. 2

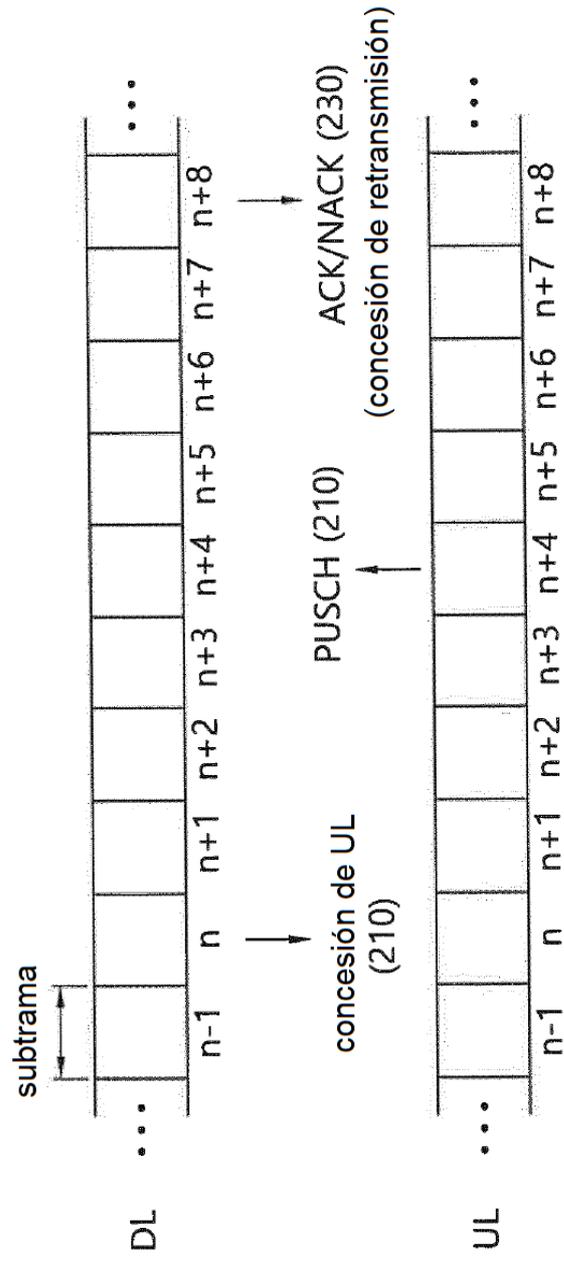
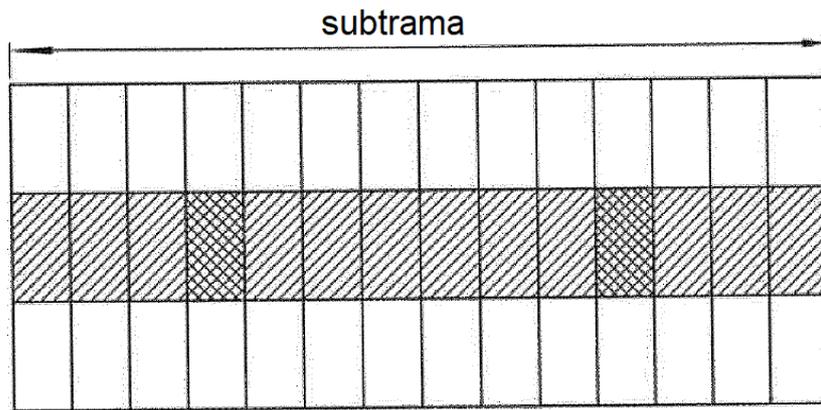


FIG. 3



 : datos PUSCH  
 : RS

FIG. 4

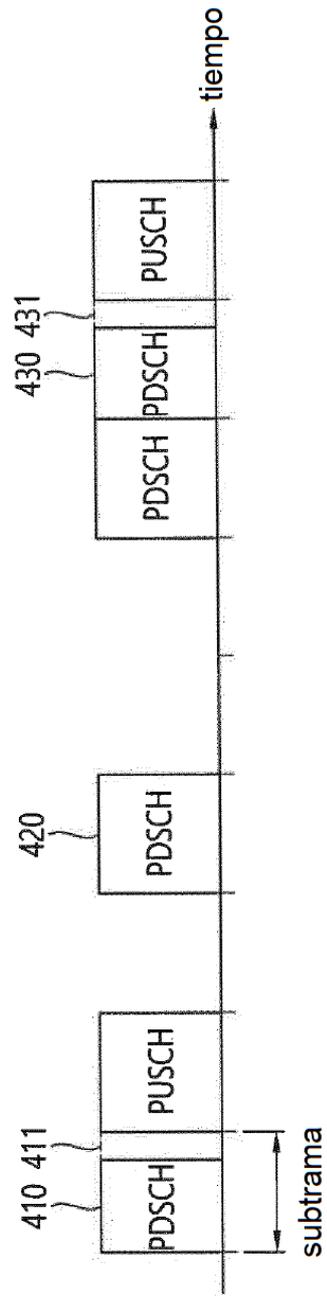


FIG. 5

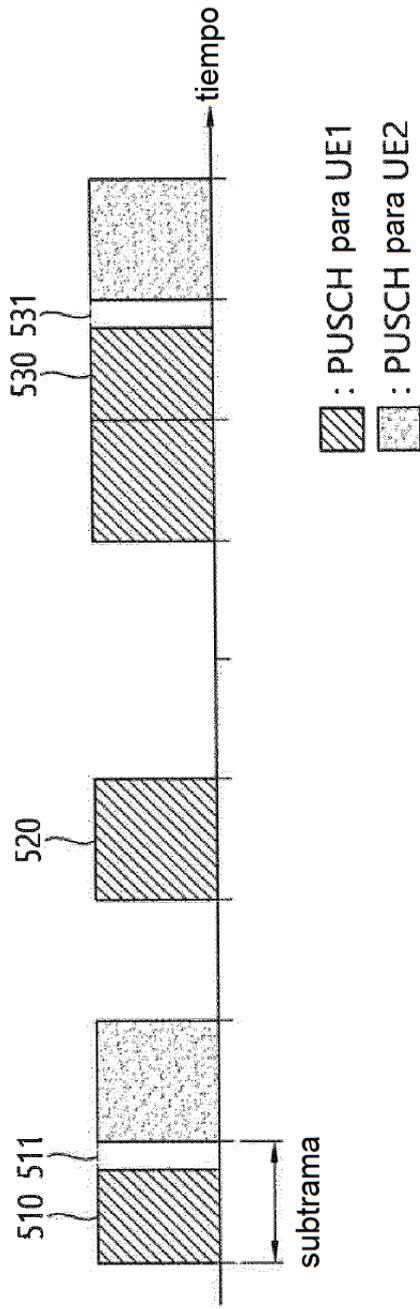


FIG. 6

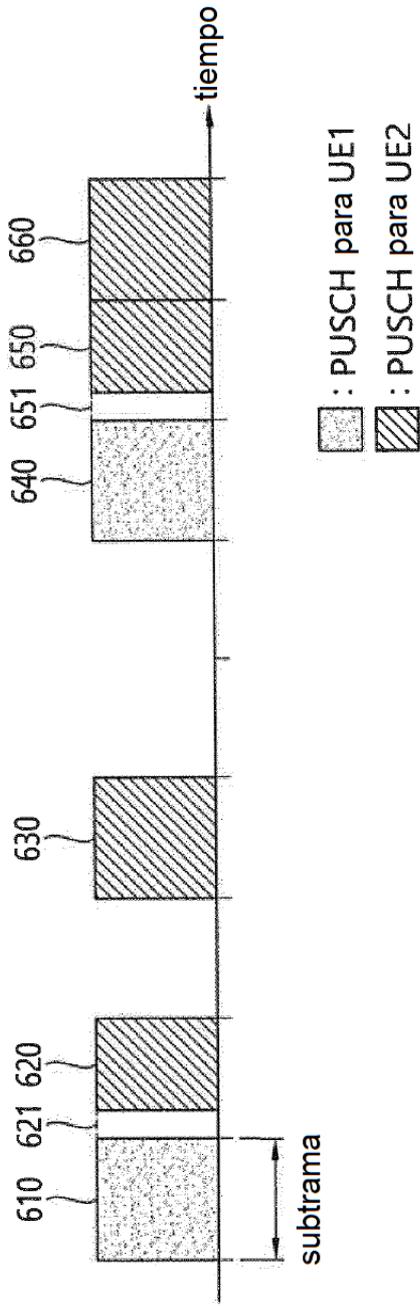


FIG. 7

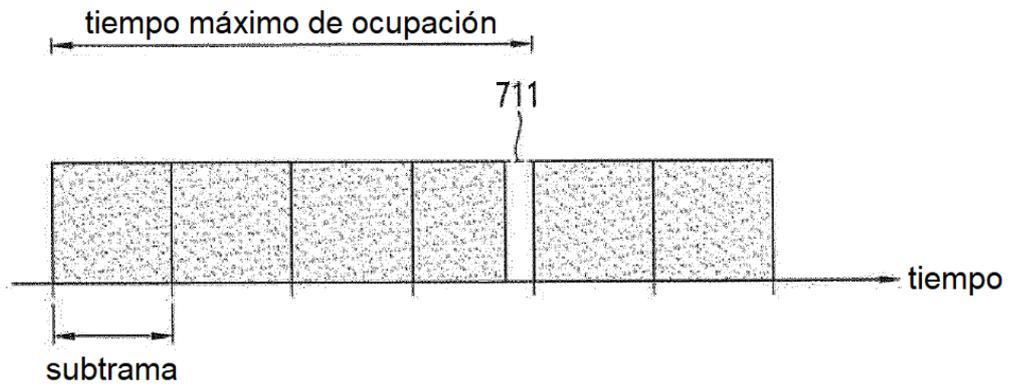


FIG. 8

