

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 648**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 16/14** (2009.01)

**H04L 1/16** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2014 PCT/US2014/052250**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15027139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2014 E 14777945 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3036858**

54 Título: **Procesos de HARQ comunes**

30 Prioridad:

**23.08.2013 US 201361869432 P**  
**21.08.2014 US 201414465012**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.03.2021**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**YERRAMALLI, SRINIVAS;**  
**LUO, TAO;**  
**MALLADI, DURGA;**  
**BHUSHAN, NAGA;**  
**CHEN, WANSHI y**  
**WEI, YONGBIN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 813 648 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

Procesos de HARQ comunes

5 **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

[0001] Esta solicitud hace referencia a la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º 61/869,432, titulada "COMMON HARQ PROCESSES [PROCESOS DE HARQ COMUNES]", presentada el 23 de agosto de 2013.

10

**ANTECEDENTES****Campo**

15

[0002] Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) común a través de múltiples portadoras en sistemas de comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A) con espectro sin licencia.

20

**Antecedentes**

[0003] El documento de patente WO 2012/109195 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]; GAUVREAU JEAN-LOUIS [CA]; FRED A MAR), 16 de agosto de 2012, divulga unos aspectos de HARQ en espectro exento de licencia, LE. Las bandas sin licencia actúan como portadoras componente de células complementarias y se detectan mediante CCA.

25

[0004] El documento de patente US 2013/165134 A1 (TOUAG ATHMANE [CA] *ET AL.*) 27 de junio de 2013, divulga la conmutación sin discontinuidad de portadoras componente exentas de licencia, LE CC. Un ENB desencadena la conmutación de una LE CC de origen a una LE CC de destino. La WTRU recibe una indicación de la misma en un MAC CE de conmutador de canal con aleatorización WRTU-RNTI, y realiza la conmutación sin restablecer el MAC o vaciar las memorias intermedias de HARQ.

30

[0005] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, y similares. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Dichas redes, que normalmente son redes de acceso múltiple, admiten comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Un ejemplo de dichas redes es la red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso por radio (RAN) definida como parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G) admitida por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Los ejemplos de formatos de redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de FDMA ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

35

40

[0006] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base o nodos B que pueden admitir la comunicación para un número de equipos de usuario (UE). Un UE se puede comunicar con una estación base por medio de un enlace descendente y un enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

50

[0007] Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede sufrir interferencias debidas a las transmisiones de estaciones base vecinas o de otros transmisores inalámbricos de radiofrecuencia (RF). En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede sufrir interferencias de transmisiones de enlace ascendente de otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas o de otros transmisores inalámbricos de RF. Esta interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

55

[0008] A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil se continúa incrementando, las posibilidades de interferencia y de redes congestionadas crecen con el acceso de más UE a las redes de comunicación inalámbrica de largo alcance y el despliegue de más sistemas inalámbricos de corto alcance en las comunidades. La investigación y el desarrollo continúan haciendo progresar las tecnologías de UMTS, no solo para satisfacer la demanda creciente de acceso móvil de banda ancha, sino para hacer progresar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

60

65

**BREVE EXPLICACIÓN**

**[0009]** El alcance de protección de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas 1-15. En la siguiente descripción, cualquier modo de realización al que se haga referencia y que no se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas es meramente un ejemplo útil para comprender la invención.

**[0010]** En un aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) común, realizar, por la estación base, una verificación de acceso de canal despejado (CCA) de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, transmitir, por la estación base, datos de enlace descendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA y recibir, por la estación base, como respuesta a la transmisión, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace descendente.

**[0011]** En un aspecto adicional de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye recibir, en un UE desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, detectar, por el UE, una recepción de datos de enlace descendente a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de la identificación, y transmitir, por el UE a la estación base de servicio, como respuesta a la detección, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

**[0012]** En un aspecto adicional de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica que incluye recibir, en un UE desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, realizar, por el UE, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, transmitir, por el UE, datos de enlace ascendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y recibir, por el UE, como respuesta a la transmisión, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con la que se transmitieron los datos de enlace ascendente.

**[0013]** En un aspecto adicional de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, detectar, por la estación base, una recepción de datos de enlace ascendente desde un UE a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, y transmitir, por la estación base al UE, como respuesta a la detección, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se transmite usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia en las que se detecta la recepción de datos de enlace ascendente.

**[0014]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, medios para realizar, por la estación base, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, medios para transmitir, por la estación base, datos de enlace descendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y medios para recibir, por la estación base, como respuesta a los medios para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace descendente.

**[0015]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir en un UE, desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, medios para realizar, por el UE, una verificación de CCA de cada una de los dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, medios para transmitir, por el UE, datos de enlace ascendente a través de una o más de

las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y medios para recibir, por el UE, como respuesta a los medios para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace ascendente.

**[0016]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir en un UE, desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, medios para realizar, por el UE, una verificación de CCA de cada una de los dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, medios para transmitir, por el UE, datos de enlace ascendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y medios para recibir, por el UE, como respuesta a los medios para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace ascendente.

**[0017]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, medios para detectar, por la estación base, una recepción de datos de enlace ascendente desde un UE a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, y medios para transmitir, por la estación base al UE, como respuesta a los medios para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se transmite usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia en las que se detecta la recepción de datos de enlace ascendente.

**[0018]** En un aspecto adicional de la divulgación, un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo incluye un código de programa para hacer, por una estación base, que un ordenador agrupe dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, un código para realizar, por la estación base, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, un código para transmitir, por la estación base, datos de enlace descendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y un código para recibir, por la estación base, como respuesta a la ejecución del código para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace descendente.

**[0019]** En un aspecto adicional de la divulgación, un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo incluye un código de programa para recibir en un UE, desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, un código para detectar, por el UE, una recepción de datos de enlace descendente a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de la identificación, y un código para transmitir, por el UE a la estación base de servicio, como respuesta a la ejecución del código para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

**[0020]** En un aspecto adicional de la divulgación, un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo incluye un código de programa para recibir, en un UE desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, un código para realizar, por el UE, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, un código para transmitir, por el UE, datos de enlace ascendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación CCA, y un código para recibir, por el UE, como respuesta a la ejecución del código para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace ascendente.

**[0021]** En un aspecto adicional de la divulgación, un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un

código de programa grabado en el mismo incluye un código de programa para agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, un código para detectar, por la estación base, una recepción de datos de enlace ascendente desde un UE a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, y un código para transmitir, por la estación base al UE, como respuesta a la ejecución del código para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se transmite usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia en las que se detecta una recepción de datos de enlace ascendente.

[0022] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato incluye al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, para realizar, por la estación base, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, para transmitir, por la estación base, datos de enlace descendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y para recibir, por la estación base, como respuesta a la ejecución de la configuración del al menos un procesador para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace descendente.

[0023] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato incluye al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para recibir, en un UE desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, para detectar, por el UE, una recepción de datos de enlace descendente a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de la identificación, y para transmitir, por el UE a la estación base de servicio, como respuesta a una ejecución de la configuración del al menos un procesador para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

[0024] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato incluye al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para recibir, en un UE desde una estación base de servicio, una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base de servicio que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de HARQ común, un código para realizar, por el UE, una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, para transmitir, por el UE, datos de enlace ascendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA, y para recibir, por el UE, como respuesta a la ejecución de la configuración del al menos un procesador para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace ascendente.

[0025] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato incluye al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para agrupar, por una estación base, dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para la comunicación por la estación base para compartir un espacio de proceso de HARQ común, para detectar, por la estación base, una recepción de datos de enlace ascendente desde un UE a través de al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia, y para transmitir, por la estación base al UE, como respuesta a una ejecución de la configuración del al menos un procesador para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se transmite usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia en las que se detecta la recepción de datos de enlace ascendente.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

### [0026]

La FIG. 1 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 2A muestra un diagrama que ilustra ejemplos de escenarios de despliegue para usar LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 2B muestra un diagrama que ilustra otro ejemplo de escenario de despliegue para usar LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

5 La FIG. 3 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de agregación de portadora cuando se usa LTE simultáneamente en un espectro con licencia y sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de una estación base/un eNB y un UE configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

10 La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de agregación de capa de MAC que se puede usar en sistemas de LTE existentes.

15 La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de agregación de capa PHY que puede ser aplicable para despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

20 La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra flujos de transmisión de portadora de duplexado por división de tiempo (TDD) en un sistema de comunicación de LTE/LTE-A con licencia/sin licencia mixto configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 7A y 7B son diagramas de bloques funcionales que ilustran ejemplos de bloques ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación desde una perspectiva de transmisión de enlace descendente.

25 Las FIGS. 8A y 8B son diagramas de bloques funcionales que ilustran ejemplos de bloques ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación desde una perspectiva de transmisión de enlace ascendente.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0027]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para limitar el alcance de la divulgación. En su lugar, la descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una plena comprensión de la materia objeto inventiva. Será evidente para los expertos en la materia que estos detalles específicos no son necesarios en cada caso y que, en algunos casos, las estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para mayor claridad de presentación.

35 **[0028]** Hasta ahora, los operadores han considerado wifi el mecanismo principal para usar el espectro sin licencia para reducir los crecientes niveles de congestión en las redes celulares. Sin embargo, un nuevo tipo de portadora (NCT) basado en LTE/LTE-A en un espectro sin licencia puede ser compatible con el wifi con grado de portadora, convirtiendo la LTE/LTE-A con espectro sin licencia en una alternativa al wifi. La LTE/LTE-A con espectro sin licencia puede aprovechar los conceptos de LTE y puede introducir algunas modificaciones en los aspectos de capa física (PHY) y de control de acceso al medio (MAC) de la red o los dispositivos de red para proporcionar un funcionamiento eficaz en el espectro sin licencia y cumplir con los requisitos reglamentarios. El espectro sin licencia puede variar de 600 megahercios (MHz) a 6 gigahercios (GHz), por ejemplo. En algunos escenarios, la LTE/LTE-A con espectro sin licencia puede funcionar significativamente mejor que el wifi. Por ejemplo, en un despliegue de LTE/LTE-A completo con espectro sin licencia (para operadores únicos o múltiples) en comparación con un despliegue de wifi completo, o cuando hay despliegues de células pequeñas densos, la LTE/LTE-A con espectro sin licencia puede tener un rendimiento significativamente mejor que el wifi. La LTE/LTE-A con espectro sin licencia también puede funcionar mejor que el wifi en otros escenarios, tales como cuando la LTE/LTE-A con espectro sin licencia se mezcla con el wifi (para operadores únicos o múltiples).

50 **[0029]** Para un único proveedor de servicios (SP), una red de LTE/LTE-A en un espectro sin licencia puede estar configurada para ser sincrónica con una red de LTE en el espectro con licencia. Sin embargo, las redes de LTE/LTE-A con espectro sin licencia desplegadas en un canal dado por múltiples SP pueden estar configuradas para que sean sincrónicas en los múltiples SP. Un enfoque para incorporar ambas de las características anteriores puede implicar el uso de un desplazamiento de temporización constante entre la LTE/LTE-A con y sin espectro sin licencia para un SP dado. Una red de LTE/LTE-A con espectro sin licencia puede proporcionar servicios de unidifusión y/o multidifusión de acuerdo con las necesidades del SP. Además, una red de LTE/LTE-A con espectro sin licencia puede funcionar en un modo de arranque en el que unas células de LTE actúan como anclaje y proporcionan información de célula pertinente (por ejemplo, temporización de trama de radio, configuración de canal común, número de trama del sistema o SFN, etc.). En este modo, puede haber un interfuncionamiento estrecho entre unas LTE/LTE-A con y sin espectro sin licencia. Por ejemplo, el modo de arranque puede admitir el enlace descendente complementario y los modos de agregación de portadora descritos anteriormente. Las capas PHY-MAC de la red de LTE/LTE-A con espectro sin licencia pueden funcionar en un modo autónomo en el cual la red de LTE/LTE-A con espectro sin licencia funciona independientemente de una red de LTE sin espectro sin licencia. En este caso, puede haber un interfuncionamiento libre entre la LTE/LTE-A con y sin espectro sin licencia en base a la agregación de nivel de RLC con células de LTE/LTE-A con y sin espectro sin licencia

colocalizadas, o multiflujo a través de múltiples células y/o estaciones base, por ejemplo.

**[0030]** Las técnicas descritas en el presente documento no se limitan a la LTE y también se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. El CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. El IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. El UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. El UTRA y el E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La LTE y la LTE avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción siguiente describe un sistema de LTE con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción siguiente, aunque las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones de LTE.

**[0031]** Por tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o la configuración expuestos en las reivindicaciones. Se pueden realizar cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados, sin abandonar el alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

**[0032]** Con referencia primero a la FIG. 1, un diagrama ilustra un ejemplo de sistema o red de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema 100 incluye estaciones base (o células) 105, dispositivos de comunicación 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los dispositivos de comunicación 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de red de retorno 132. En unos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de enlaces de red de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica. El sistema 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores multiportadora pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal multiportadora modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

**[0033]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar inalámbricamente con los dispositivos 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica 110 respectiva. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden denominar estación base transceptora, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), nodo B, eNB (eNB), nodo B doméstico, eNB doméstico, o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro-, micro- y/o picoestaciones base). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

**[0034]** En algunos modos de realización, el sistema 100 es una red de LTE/LTE-A que admite uno o más modos de funcionamiento o escenarios de despliegue de comunicación a través de un espectro sin licencia. En otros modos de realización, el sistema 100 puede admitir comunicaciones inalámbricas usando un espectro sin licencia y una tecnología de acceso diferente de la LTE/LTE-A con espectro sin licencia, o un espectro con licencia y una tecnología de acceso diferente de la LTE/LTE-A. Los términos nodo B evolucionado (eNB) y equipo de usuario (UE) se pueden usar en general para describir las estaciones base 105 y los dispositivos 115, respectivamente. El sistema 100 puede ser una red de LTE/LTE-A heterogénea con y sin espectro sin licencia en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por

ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubrirá en general un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también abarcará, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y, además del acceso sin restricciones, también puede proporcionar un acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar pico-eNB. Y un eNB para una femtocélula se puede denominar femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares).

**[0035]** La red central 130 se puede comunicar con los eNB 105 a través de una red de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Los eNB 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de los enlaces de red de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o por medio de los enlaces de red de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas y/o de compuertas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener temporizaciones de tramas y/o de compuertas diferentes, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para operaciones síncronas o asíncronas.

**[0036]** Los UE 115 están dispersos por todo el sistema 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Los expertos en la técnica también se pueden referir a un UE 115 como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE se podría comunicar con macroeNB, picoeNB, femtoeNB, retransmisores y similares.

**[0037]** Los enlaces de comunicaciones 125 mostrados en el sistema 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un dispositivo móvil 115 a una estación base 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un dispositivo móvil 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Las transmisiones de enlace descendente se pueden realizar usando un espectro con licencia, un espectro sin licencia o ambos. De forma similar, las transmisiones de enlace ascendente se pueden realizar usando un espectro con licencia, un espectro sin licencia o ambos.

**[0038]** En algunos modos de realización del sistema 100, se pueden admitir diversos escenarios de despliegue para LTE/LTE-A con espectro sin licencia, incluyendo un modo de enlace descendente complementario (SDL) en el que la capacidad de enlace descendente de LTE en un espectro con licencia se puede descargar en un espectro sin licencia, un modo de agregación de portadora en el que se puede descargar capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente de LTE desde un espectro con licencia a un espectro sin licencia, y un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente de LTE entre una estación base (por ejemplo, un eNB) y un UE pueden tener lugar en un espectro sin licencia. Las estaciones base 105, así como los UE 115, pueden admitir uno o más de estos modos de funcionamiento o similares. Las señales de comunicaciones de OFDMA se pueden usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE en un espectro sin licencia, mientras que las señales de comunicaciones de SC-FDMA se pueden usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en un espectro sin licencia. A continuación, con referencia a las FIGS. 2A-8B, se proporcionan detalles adicionales con respecto a la implementación de unos escenarios de despliegue o modos de funcionamiento de LTE/LTE-A con espectro sin licencia en un sistema tal como el sistema 100, así como otras características y funciones relacionadas con el funcionamiento de LTE/LTE-A con espectro sin licencia.

**[0039]** Haciendo referencia a continuación a la FIG. 2A, un diagrama 200 muestra ejemplos de modo de enlace descendente complementario y de modo de agregación de portadora para una red de LTE que admite la LTE/LTE-A con espectro sin licencia. El diagrama 200 puede ser un ejemplo de unas partes del sistema 100 de la FIG. 1. Además, la estación base 105-a puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la FIG. 1, mientras que los UE 115-a pueden ser ejemplos de los UE 115 de la FIG. 1.

**[0040]** En el ejemplo de modo de enlace descendente complementario mostrado en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA a un UE 115-a usando un enlace descendente 205. El enlace descendente 205 está asociado con una frecuencia F1 en un espectro sin licencia. La estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 210 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde ese UE 115-a usando el enlace bidireccional

210. El enlace bidireccional 210 está asociado con una frecuencia F4 en un espectro con licencia. El enlace descendente 205 en el espectro sin licencia y el enlace bidireccional 210 en el espectro con licencia pueden funcionar simultáneamente. El enlace descendente 205 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente para la estación base 105-a. En algunos modos de realización, el enlace descendente 205 se puede usar para servicios de unidifusión (por ejemplo, dirigidos a un UE) o para servicios de multidifusión (por ejemplo, dirigidos a varios UE). Este escenario se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un operador de red móvil o MNO tradicional) que usa un espectro con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

**[0041]** En un ejemplo de modo de agregación de portadora en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicación de OFDMA a un UE 115-a usando un enlace bidireccional 215 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 215. El enlace bidireccional 215 está asociado con la frecuencia F1 en el espectro sin licencia. La estación base 105-a también puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 220 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 220. El enlace bidireccional 220 está asociado con una frecuencia F2 en un espectro con licencia. El enlace bidireccional 215 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 105-a. Como el enlace descendente complementario descrito anteriormente, este escenario se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un MNO) que usa un espectro con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

**[0042]** En otro ejemplo de modo de agregación de portadora del diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA a un UE 115-a usando un enlace bidireccional 225 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 225. El enlace bidireccional 225 está asociado con la frecuencia F3 en un espectro sin licencia. La estación base 105-a también puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 230 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 230. El enlace bidireccional 230 está asociado con la frecuencia F2 en el espectro con licencia. El enlace bidireccional 225 puede proporcionar una descarga de capacidad de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 105-a. Este ejemplo y los proporcionados anteriormente se presentan con propósitos ilustrativos y puede haber otros modos de funcionamiento o escenarios de despliegue similares que combinen la LTE/LTE-A con o sin espectro sin licencia para la descarga de capacidad.

**[0043]** Como se ha descrito anteriormente, el proveedor de servicios típico que se puede beneficiar de la descarga de capacidad ofrecida por el uso de la LTE en una banda sin licencia es un MNO tradicional con espectro de LTE. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa puede incluir un modo de arranque (por ejemplo, enlace descendente complementario, agregación de portadora) que usa la portadora componente principal (PCC) de LTE en el espectro con licencia y la portadora componente secundaria (SCC) de LTE en el espectro sin licencia.

**[0044]** En el modo de enlace descendente complementario, el control para la LTE/LTE-A con espectro sin licencia se puede transportar a través del enlace ascendente de LTE (por ejemplo, la parte de enlace ascendente del enlace bidireccional 210). Una de las razones para proporcionar descarga de capacidad de enlace descendente es que la demanda de datos es motivada en gran medida por el consumo de enlace descendente. Además, en este modo, no puede haber ninguna repercusión reglamentaria ya que el UE no transmite en el espectro sin licencia. No es necesario implementar requisitos de escuchar antes de hablar (LBT) o de acceso múltiple por detección de portadora (CSMA) en el UE. Sin embargo, el mecanismo de LBT se pueden implementar en la estación base (p. ej., un eNB), por ejemplo, usando una evaluación de canal despejado (CCA) periódica (por ejemplo, cada 10 milisegundos) y/o un mecanismo de agarrar y soltar alineado con un límite de trama de radio. Un procedimiento de CCA, ya sea realizado por una estación base o un UE transmisor, puede incluir una variedad de procesos diferentes para descubrir si un canal está ocupado actualmente o no. Por ejemplo, una verificación de CCA puede incluir una simple detección de nivel de energía en comparación con un umbral predeterminado. Una verificación de CCA también puede incluir procedimientos adicionales que intentan correlacionar cualquier señal detectada con una señal de transmisión real o puede realizar una detección adicional en múltiples ranuras o cualquier combinación de diferentes procedimientos de detección. Para los propósitos de esta aplicación, un procedimiento de CCA incluye diversos procedimientos que detectan la presencia de una señal de transmisión en un canal en particular.

**[0045]** En el modo de agregación de portadora, los datos y el control se pueden comunicar en la LTE (por ejemplo, en los enlaces bidireccionales 210, 220, y 230), mientras que los datos se pueden comunicar en la LTE/LTE-A con espectro sin licencia (por ejemplo, en los enlaces bidireccionales 215 y 225). Los mecanismos de agregación de portadora admitidos cuando se usa la LTE/LTE-A con espectro sin licencia pueden ser parte de una agregación de portadora híbrida de duplexado por división de frecuencia-duplexado por división de tiempo (FDD-TDD) o una agregación de portadora TDD-TDD con diferente simetría a través de portadoras componente.

**[0046]** La FIG. 2B muestra un diagrama 200-a que ilustra un ejemplo de modo autónomo para LTE/LTE-A con espectro sin licencia. El diagrama 200-a puede ser un ejemplo de unas partes del sistema 100 de la FIG. 1.

Además, la estación base 105-b puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la FIG. 1 y la estación base 105-a de la FIG. 2A, mientras que el UE 115-b puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1 y los UE 115-a de la FIG. 2A.

5 **[0047]** En el ejemplo de modo autónomo del diagrama 200-a, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones de OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el UE 115-b usando el enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 está asociado con la frecuencia F3 en un espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. El modo autónomo se puede usar en escenarios de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como el acceso en estadios (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). El proveedor de servicios típico para este modo de funcionamiento puede ser el propietario de un estadio, una compañía de cable, anfitriones de eventos, hoteles, empresas y/o grandes corporaciones que no tienen espectro con licencia. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa para el modo autónomo puede usar la PCC de LTE/LTE-A en el espectro sin licencia. Además, se puede implementar el mecanismo de LBT tanto en la estación base como en el UE.

15 **[0048]** Haciendo referencia a continuación a la FIG. 3, un diagrama 300 ilustra un ejemplo de agregación de portadora cuando se usa la LTE simultáneamente en un espectro con licencia y sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema de agregación de portadora del diagrama 300 puede corresponder a la agregación de portadora de FDD-TDD híbrida descrita anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Este tipo de agregación de portadora se puede usar en al menos unas partes del sistema 100 de la FIG. 1. Además, este tipo de agregación de portadora se puede usar en las estaciones base 105 y 105-a de la FIG. 1 y la FIG. 2A, respectivamente, y/o en los UE 115 y 115-a de la FIG. 1 y la FIG. 2A, respectivamente.

25 **[0049]** En este ejemplo, se puede realizar un FDD (FDD-LTE) en relación con la LTE en el enlace descendente, se puede realizar un primer TDD (TDD1) en relación con la LTE/LTE-A con espectro sin licencia, se puede realizar un segundo TDD (TDD2) en relación con la LTE, y se puede realizar otro FDD (FDD-LTE) en relación con la LTE en el enlace ascendente. El TDD1 da como resultado una relación DL:UL de 6:4, mientras que la relación para el TDD2 es de 7:3. En la escala de tiempo, las diferentes relaciones DL:UL eficaces son 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 y 3:1. Este ejemplo se presenta con propósitos ilustrativos y puede haber otros sistemas de agregación de portadora que combinan las operaciones de LTE/LTE-A con o sin espectro sin licencia.

35 **[0050]** La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/un eNB 105 y un UE 115, que pueden ser una de las estaciones base/los eNB y uno de los UE de la FIG. 1. El eNB 105 puede estar equipado con las antenas 434a a 434t y el UE 115 puede estar equipado con las antenas 452a a 452r. En el eNB 105, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 e información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal físico indicador de formato de control (PCFICH), el canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (PHICH), el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), etc. Los datos pueden ser para el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), etc. El procesador de transmisión 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 430 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t se pueden transmitir por medio de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

50 **[0051]** En el UE 115, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 105 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada desmodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 454 puede procesar aún más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 454a a 454r, realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 115 a un colector de datos 460 y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 480.

65 **[0052]** En el enlace ascendente, en el UE 115, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del

controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, procesar aún más mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitir al eNB 105. En el eNB 105, las señales de enlace ascendente del UE 115 se pueden recibir mediante las antenas 434, procesar mediante los moduladores 432, detectar mediante un detector de MIMO 436, si corresponde, y procesar aún más mediante un procesador de recepción 438 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 115. El procesador 438 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 439 y la información de control descodificada al controlador/procesador 440.

**[0053]** Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 105 y el UE 115, respectivamente. El controlador/procesador 440 y/u otros procesadores y módulos en el eNB 105 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Los controladores/el procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 115 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIG. 7A, 7B, 8A y 8B, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 105 y el UE 115, respectivamente. Un programador 444 puede programar unos UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

**[0054]** Con la implementación de tecnologías inalámbricas para la comunicación que usan la LTE/LTE-A con espectro sin licencia, pueden ser deseables diversas adaptaciones para incorporar las operaciones de LTE a través de una banda sin licencia con eficacia y un pequeño cambio de los estándares de LTE actuales en la medida de lo posible. Por ejemplo, debido a que el acceso al canal no está garantizado a través del espectro sin licencia de los despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia, puede ser deseable incorporar procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ).

**[0055]** En los sistemas de LTE actuales, cada portadora componente (CC) tiene un proceso de HARQ independiente y usa la agregación de datos de capa de control de acceso al medio (MAC). La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de agregación de capa de MAC 50 que se puede usar en los sistemas de LTE existentes. La agregación de capa de MAC 50 divide los datos agregados durante la agregación de datos 500 en capas de MAC separadas para cada cadena de procesamiento asociada con las portadoras componente 1-501-3-503 y emplea procesos de HARQ independientes para cada cadena. Aunque la capa de MAC podría asignar potencialmente los mismos datos en múltiples CC, los datos transmitidos en cada CC típicamente son diferentes. Esta operación es transparente para la capa física (PHY) de un eNB y un UE. Debido a los procesos independientes y los datos separados transmitidos en las diferentes CC, la combinación de HARQ no está permitida entre diferentes CC. Por tanto, las retransmisiones para cualquier dato común en cada CC serán independientes entre sí. La capa de MAC también descartará cualquier dato duplicado obtenido.

**[0056]** En despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia, la evaluación de canal despejado (CCA) se realiza de forma independiente para cada CC. Debido a que el acceso al canal en el espectro sin licencia no está garantizado, algunas CC pueden obtener acceso al canal mientras que otras no pueden. Cada vez que la CCA falla, la transmisión se retrasa 10 ms en esa CC. Por lo tanto, a menos que la capa de MAC duplique explícitamente datos en múltiples CC, podría haber retardos significativos en la transmisión de paquetes de datos a través de un espectro sin licencia. Los retardos pueden ser tolerables con algunas aplicaciones de comunicación *ad hoc*, pero para aplicaciones sensibles al retardo, tales como voz y vídeo en tiempo real, juegos en red y similares, dichos retardos son inaceptables.

**[0057]** Diversos aspectos de la presente divulgación permiten compartir el espacio de proceso de HARQ entre CC para reducir las latencias en las comunicaciones a través del espectro sin licencia de despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia. La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de agregación de capa PHY 51 aplicable para despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. La agregación de capa PHY 51 divide los datos agregados en la capa PHY con agregación de datos 505 en cada cadena de procesamiento separada para las portadoras componente 1-506-3-508. Esta división en la capa PHY permite procesos de HARQ comunes en la HARQ de capa de MAC 504 que se pueden compartir entre las portadoras componente 1-501-3-503. El espacio de HARQ común admite eficazmente la transmisión de los mismos datos a través de múltiples CC, aunque los diversos aspectos de la divulgación no requieren dicha transmisión de los mismos datos a través de múltiples CC. Compartir un espacio de proceso de HARQ común a través de múltiples CC también puede permitir capacidades de combinación flexible si los mismos datos se transmiten a través de múltiples CC o se retransmiten a través de diferentes CC que comparten el espacio de HARQ común, que tiene la capacidad de mejorar significativamente la fiabilidad en escenarios de interferencia de ráfagas.

**[0058]** Cabe señalar que la agregación de capa PHY 51 es solo un ejemplo de configuración para la implementación de procesos de HARQ compartidos o comunes en un despliegue de LTE/LTE-A con espectro sin licencia. Puede haber otras configuraciones que permiten procesos de HARQ compartidos y dichas configuraciones de procesos compartidos, que incluyen agregación de capa de PHY 51, se pueden aplicar a un

primer conjunto de CC, mientras que las otras CC del despliegue de LTE/LTE-A con espectro sin licencia pueden emplear procesos de HARQ independientes, tal como se ilustra con la agregación de capa de MAC 50 de la FIG. 5A.

5 **[0059]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra flujos de transmisión de portadora de duplexado por división de tiempo (TDD) en un sistema de comunicación de LTE/LTE-A con licencia/sin licencia mixto 60 con espectro sin licencia configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El sistema de comunicación de LTE/LTE-A con licencia/sin licencia mixto 60 puede incluir despliegues de SDL o CA de LTE/LTE-A con comunicaciones de espectro sin licencia que tienen una portadora con licencia 600 y múltiples portadoras sin licencia, una portadora componente sin licencia 1-601 y una portadora componente sin licencia 2-602. Las transmisiones que se producen a través de la portadora con licencia 600 están garantizadas. Por tanto, en la subtrama de enlace descendente 603, el eNB transmite señales de enlace descendente al UE, que el UE no recibe con exactitud. En consecuencia, el UE transmite un NACK 604 cuatro subtramas más tarde en la subtrama de enlace ascendente 605. Como respuesta a la señal de NACK, el eNB retransmite las señales de enlace descendente al UE en la subtrama de enlace descendente 606. Con esta retransmisión, el UE recibe con exactitud las señales y envía una señal de ACK 607 en la subtrama de enlace ascendente 608. En la portadora con licencia 600, estas transmisiones por el eNB y el UE están garantizadas. Por tanto, no habrá latencia adicional en base a la no disponibilidad de la transmisión.

20 **[0060]** El eNB transmite otro conjunto de datos al UE a través de unas CC sin licencia, una portadora componente sin licencia 1-601 y una portadora componente sin licencia 2-602. Antes de transmitir a través del espectro sin licencia en despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia, primero el transmisor realiza una verificación de CCA. Si el transmisor detecta una CCA satisfactoria, entonces puede continuar con las transmisiones en los próximos 10 ms. Sin embargo, si la verificación de CCA falla, las transmisiones se retardan 10 ms. Por ejemplo, el eNB transmite señales de enlace descendente al UE en la subtrama de enlace descendente 609 en la portadora componente sin licencia 1-601. El UE no recibe con exactitud las señales y, por tanto, transmite un NACK 610 al eNB en la subtrama de enlace ascendente 611. Como respuesta al NACK 610, el eNB se prepara para la retransmisión de las señales de enlace descendente a través de la portadora componente sin licencia 1-601. Sin embargo, en la subtrama 612, la verificación de CCA falla, haciendo que la transmisión en la portadora componente sin licencia 1-610 se retrarde 10 ms. Así pues, el eNB no podrá retransmitir las señales de enlace descendente para las que se ha recibido un NACK 610.

35 **[0061]** Si el sistema de comunicación de LTE/LTE-A con licencia/sin licencia mixto 60 no estuviera configurado para proporcionar procesos de HARQ comunes compartidos a través de múltiples CC, la retransmisión de los paquetes fallidos se retardaría sustancialmente, lo que causaría una degradación inaceptable de las aplicaciones sensibles al retardo. Sin embargo, con el procesamiento de HARQ común, se realiza un intento con los mismos datos de retransmisión para la transmisión tanto en la portadora componente sin licencia 1-601 como en la portadora componente sin licencia 2-602. El eNB realiza con éxito una verificación de CCA en la portadora componente sin licencia 2-602 en la subtrama 613. En consecuencia, el eNB transmite con éxito los datos para la retransmisión en la subtrama de enlace descendente 614. El UE recibe con éxito los datos retransmitidos y transmite un ACK 615 en la subtrama de enlace ascendente 616. Por lo tanto, proporcionando un proceso de HARQ común tanto a través de la portadora componente sin licencia 1-601 como la portadora componente sin licencia 2-602, el retardo de retransmisión se evita cuando la verificación de CCA falla para la portadora componente sin licencia 1-601.

45 **[0062]** Los flujos de transmisión de portadora ilustrados en la FIG. 6 también pueden proporcionar una ilustración de la señalización y la mayor fiabilidad que se puede experimentar en los diversos aspectos que permiten compartir el espacio de proceso de HARQ común a través de múltiples CC. Para que el UE sepa qué grupo de CC comparte el espacio de HARQ común, la estación base de servicio proporciona señalización, tal como a través de señalización de control de recursos de radio (RRC) que define no solo el grupo de CC que comparten el espacio HARQ común, sino también la secuencia de prioridad que el UE deberá usar para acceder a cada CC para detectar los datos transmitidos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 6, en la subtrama de enlace descendente 617, la estación base proporciona señalización de RRC que identifica la portadora componente sin licencia 1-601 y la portadora componente sin licencia 2-602 como el conjunto de CC que comparten un espacio de proceso de HARQ común. Además, la señalización de RRC permite que el UE acceda primero a la portadora componente sin licencia 1-601 para detectar los datos de enlace descendente antes de acceder a la portadora componente sin licencia 2-602, en caso de que el UE no detecte los datos en la portadora componente sin licencia 1-601.

60 **[0063]** Se debe observar que, en diversos aspectos de la presente divulgación, se puede designar un espacio de proceso de HARQ común múltiple en el que la estación base puede designar diversos grupos de CC para compartir el acceso. Cada una de las CC disponibles se puede asignar a múltiples de dichos espacios de proceso de HARQ comunes diferentes.

65 **[0064]** Usando esta secuencia de prioridad, el UE verifica los datos de enlace descendente en la subtrama 609 de la portadora componente sin licencia 1-601 antes de verificar la portadora componente sin licencia 2-602. Cuando la verificación de CCA falla en la subtrama 612, el UE se desplaza para detectar si los datos de enlace

descendente se reciben en la subtrama 614 de la portadora componente sin licencia 2-602. Debido a que los datos de enlace descendente se transmiten a través de la portadora componente sin licencia 1-601 y la portadora componente sin licencia 2-602 que comparten un espacio de proceso de HARQ común, así como de la portadora con licencia 601, la recepción con éxito de los datos de enlace descendente en la subtrama 614 puede no tener éxito porque la señal se ha reconocido únicamente a partir de la subtrama de enlace descendente 614. En cambio, el UE puede usar una combinación flexible, combinando cualquier dato que se ha recibido en ambas de las subtramas de enlace descendente fallidas 603 y 609 y los datos recibidos en la subtrama 614 para recibir con éxito los datos de enlace descendente. Usando la combinación flexible, el UE puede tener una probabilidad estadísticamente mejor de descodificar los datos transmitidos.

**[0065]** Diversos aspectos de la presente divulgación que permiten procesos de HARQ compartidos a través de múltiples CC pueden permitir la implementación de determinadas operaciones que de otro modo no estarían disponibles usando espectro sin licencia. Por ejemplo, la programación semipersistente (SPS) es una operación que se usa en los sistemas de LTE para servicios tales como el protocolo de voz por Internet (VoIP), donde los datos llegan periódicamente. Con la SPS, el eNB asigna un conjunto predefinido de recursos de radio para usuarios de VoIP con un determinado intervalo, tal como de 20 ms. Debido a este intervalo, no se requerirá que el UE solicite recursos para cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI), lo que evita la sobrecarga de control. Este tipo de programación es semipersistente en el sentido de que el eNB puede cambiar el tipo o la ubicación de asignación de recursos si es necesario para la adaptación del enlace u otros factores.

**[0066]** Para los sistemas de LTE, la SPS está restringida a la CC principal y no se usa para otras CC secundarias. En despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia, la portadora con licencia se puede usar para la SPS en los modos de SDL y/o de CA. Sin embargo, en una LTE/LTE-A con modo SA de espectro sin licencia, no hay ninguna portadora con licencia a la que recurrir. Por tanto, la calidad y la experiencia de la aplicación de datos periódica, tal como la calidad de voz en aplicaciones de VoIP, o la calidad de vídeo en una aplicación de vídeo en tiempo real, se pueden degradar si no se obtiene acceso al canal con casi la misma periodicidad en el modo SA. Usando procesos de HARQ comunes compartidos entre diferentes CC, como se prevé en diversos aspectos de la presente divulgación, el transmisor puede mejorar significativamente las posibilidades de obtener con éxito un acceso al canal de al menos una de las CC. Al usar el mismo conjunto de recursos y transmitir los mismos datos en diferentes CC, puede haber una mejora significativa en el funcionamiento de dicha aplicación en una LTE/LTE-A con modo SA de espectro sin licencia con una combinación flexible de datos permitidos en las CC. Por tanto, la aplicación de procesos de HARQ comunes puede hacer que la SPS esté disponible para la LTE/LTE-A con despliegues SA de espectro sin licencia y también se puede usar para descargar temporalmente comunicaciones de aplicaciones de datos periódicas, tales como llamadas de VoIP o vídeo en tiempo real, a las bandas sin licencia en modo de SDL o de CA.

**[0067]** Actualmente, cada portadora componente de enlace descendente usa ocho procesos de HARQ. El proceso de HARQ específico se indica en una concesión incluida en el PDCCH mediante un indicador de proceso de HARQ de 3 bits. La adaptación de los procesos de HARQ comunes de acuerdo con los diversos aspectos de la presente divulgación a la configuración del proceso de HARQ existente se puede implementar de varias maneras diferentes. El espacio del proceso de HARQ se puede dividir en conjuntos comunes y privados. Por ejemplo, los ocho procesos de HARQ existentes podrían dividirse en seis procesos de HARQ privados para cada CC y dos procesos de HARQ comunes compartidos por varias CC (predefinidas). Otras opciones podrían proporcionar cuatro procesos de HARQ privados para cada CC y cuatro procesos de HARQ comunes compartidos por las múltiples CC. Los diversos conjuntos de portadoras que comparten los procesos de HARQ comunes y el orden en que los UE deberían acceder a estas portadoras se pueden indicar en la señalización de control de recursos de radio (RRC) del eNB. Por tanto, el UE sabrá qué CC comparten procesos de HARQ comunes y conocerá el orden de las CC para acceder a ellas y recuperar los datos transmitidos, si no se transmiten datos en las CC esperadas o de mayor prioridad.

**[0068]** Unos aspectos adicionales de la presente divulgación también pueden añadir bits al indicador de proceso de HARQ para incorporar más procesos de HARQ comunes. Por ejemplo, incrementando el número de bits en el indicador, se pueden definir ocho procesos de HARQ privados para cada CC, mientras que se comparten cuatro procesos de HARQ comunes adicionales en múltiples CC. Cuando se usa uno de los indicadores de HARQ asociados con un proceso de HARQ común, el UE puede esperar un ACK/NACK y/o unas retransmisiones en más de una de las CC. En el caso de las retransmisiones, el nuevo bit de indicador de datos (NDI) se establecería para indicar que no hay datos nuevos. Al recibir este indicador de HARQ común, el UE sabrá qué CC comparten el proceso de HARQ y conocerá la secuencia con la que ha de verificar en cada CC la presencia de un ACK/NACK y/o una retransmisión.

**[0069]** Los procesos de HARQ comunes también pueden ser aplicables para el enlace ascendente en el UE. Para las comunicaciones de enlace ascendente de LTE/LTE-A a través de un espectro sin licencia, el UE también realiza la CCA para obtener acceso al canal. Si un UE no obtiene una CCA satisfactoria, no puede acceder a ninguna de las subtramas de enlace ascendente. Diversos aspectos de la presente divulgación permiten que el UE use un espacio de HARQ común a través de múltiples CC para transmitir datos de enlace ascendente en otras CC cuando falla una transmisión de enlace ascendente en una primera CC debido a que el UE no detecta una

CCA satisfactoria en esa CC. Esta operación de espacio de HARQ común compartida también se puede aplicar para la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) de unas transmisiones de enlace ascendente en aplicaciones de datos periódicas, tales como de VoIP, que típicamente agrupa el tráfico de VoIP a través de cuatro subtramas de enlace ascendente. Por tanto, si un UE no obtiene acceso al canal con una CCA satisfactoria en el próximo TTI, la aplicación del espacio de HARQ común permite que el UE use otras CC para agrupar los datos de voz. Esta operación de HARQ común compartida evita que se produzcan retardos significativos en las transmisiones a través del espectro sin licencia de diversos despliegues de LTE/LTE-A con espectro sin licencia.

**[0070]** Las FIGS. 7A y 7B son diagramas de bloques funcionales que ilustran ejemplos de bloques ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación. En el bloque 700, una estación base configurada para la comunicación usando al menos dos portadoras componente en un espectro sin licencia agrupa dos o más portadoras de componentes de espectro sin licencia para compartir un espacio de proceso de HARQ común. Las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia pueden ser solo una parte de todas las portadoras componente asignadas para la comunicación con la estación base. Algunas de las otras portadoras componente, en algunos aspectos, pueden incluir portadoras componente en un espectro con licencia.

**[0071]** En el bloque 701, la estación base realiza una verificación de CCA de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia agrupadas. En el bloque 702, la estación base transmite datos de enlace descendente a través de una o más de las portadoras componente de espectro sin licencia agrupadas que satisficieron la verificación de CCA. Para las portadoras componente que no satisficieron la verificación de CCA, la transmisión se suspende durante al menos 10 ms. En el lado de UE de la comunicación de enlace descendente, el UE recibe la identificación de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que se han agrupado para compartir el mismo espacio de proceso de HARQ común. Por lo tanto, la estación base transmite a continuación datos de enlace descendente a través de las portadoras componente sin licencia con CCA satisfactoria en el bloque 702, y el UE, en el bloque 705, detecta una recepción de los datos de enlace descendente a través del grupo identificado de portadoras componente de espectro sin licencia.

**[0072]** En el bloque 706, el UE transmite información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común, como respuesta a si se detectan o no los datos a través de las portadoras componente de espectro sin licencia identificadas, a la estación base usando las mismas portadoras componente de espectro sin licencia identificadas que comparten el espacio de proceso de HARQ común. Esta respuesta del UE puede incluir una retransmisión de los datos de enlace ascendente previos o una nueva transmisión de nuevos datos de enlace ascendente, o también puede incluir un ACK/NACK o información de calidad de canal. En el bloque 703, la estación base recibe la información de respuesta de proceso de HARQ usando la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que comparten el espacio de proceso de HARQ común. La estación base puede proporcionar, a continuación, una respuesta a esta información de respuesta de proceso de HARQ dependiendo de si es un ACK o un NACK.

**[0073]** Las FIGS. 8A y 8B son diagramas de bloques funcionales que ilustran ejemplos de bloques ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación. En el bloque 800, un UE configurado para realizar una comunicación en un despliegue de LTE/LTE-A con espectro sin licencia usando al menos dos portadoras componente en un espectro sin licencia recibe una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que la estación base de servicio ha agrupado para compartir un espacio de proceso de HARQ común. El despliegue de LTE/LTE-A con espectro sin licencia también puede incluir portadoras componente que funcionan en un espectro con licencia, de modo que algunas de las portadoras componente asignadas tienen licencia y otras no tienen licencia, tal como en un despliegue de modo de SDL o de CA, o pueden incluir solo portadoras componente sin licencia, tal como en un despliegue de modo SA. La identificación recibida por el UE en el bloque 800, se origina a partir de la agrupación de las portadoras componente de espectro sin licencia realizada por la estación base de servicio en el bloque 804.

**[0074]** En el bloque 801, el UE realiza una verificación de CCA para cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia para la transmisión de información de enlace ascendente. En el bloque 802, el UE transmite datos de enlace ascendente a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisficieron la verificación de CCA. En el lado de la estación base de esta comunicación de enlace ascendente, en el bloque 805, la estación base detecta una recepción de datos de enlace ascendente a través de cualquiera de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que el UE ha enviado los datos de enlace ascendente. En el bloque 806, la estación base transmitirá información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común dependiendo de si la estación base detecta o no con éxito la recepción de los datos de enlace ascendente. La estación base transmite esta información de respuesta de proceso de HARQ usando las mismas de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que comparten el espacio de proceso de HARQ común si superan con éxito una verificación de CCA. En el bloque 803, el UE recibe la información de respuesta de proceso de HARQ desde la estación base usando las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que comparten el espacio de proceso de HARQ común. A continuación, el UE puede responder de acuerdo con la información de respuesta de proceso de HARQ retransmitiendo los datos de enlace ascendente que no se han recibido o transmitiendo el siguiente conjunto de datos de enlace ascendente después de que la estación base ha recibido con éxito la transmisión previa.

**[0075]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, mandatos, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que se puede haber hecho referencia a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

**[0076]** Los bloques y módulos funcionales de las FIGS. 7A, 7B, 8A y 8B pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

**[0077]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas en general en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de las restricciones de aplicación y de diseño en particular impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas formas para cada aplicación en particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación. Los expertos en la técnica también reconocerán fácilmente que el orden o la combinación de componentes, procedimientos o interacciones que se describen en el presente documento son meramente ejemplos, y que los componentes, procedimientos o interacciones de los diversos aspectos de la presente divulgación se pueden combinar o realizar de formas diferentes a las ilustradas y descritas en el presente documento.

**[0078]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o de transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

**[0079]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con la divulgación del presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

**[0080]** En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Los medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden ser unos medios disponibles cualesquiera a los que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, una conexión se puede denominar apropiadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen normalmente datos magnéticamente, mientras que los demás

discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5 **[0081]** Como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear solo, o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o", como se  
10 usa en una lista de elementos precedida por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

**[0082]** La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los  
15 expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización preferentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 agrupar (700), por una estación base (105), dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para comunicación por la estación base (105) para compartir un espacio de proceso de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, común a través de múltiples portadoras componente;

10 realizar (701), por la estación base (105), una verificación de acceso de canal despejado, CCA, de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia;

15 transmitir, por la estación base (105), a uno o más equipos de usuario, UE (115), servidos por la estación base (105) una configuración de proceso de HARQ, en el que la configuración de proceso de HARQ incluye al menos una identificación de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia;

transmitir (702), por la estación base (105), los mismos datos de enlace descendente a través de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA; y

20 recibir (703), por la estación base (105), como respuesta a la transmisión (702), información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ se recibe a través de la una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia con las que se transmitieron los datos de enlace descendente.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que incluye además:

30 generar, por la estación base (105), una respuesta a la información de respuesta de proceso de HARQ; y

transmitir, por la estación base (105), la respuesta usando las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la transmisión incluye:

35 realizar, por la estación base (105), una verificación de CCA posterior de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia; y

40 transmitir, por la estación base (105), la respuesta usando una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA posterior.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la configuración de proceso de HARQ incluye además:

45 una secuencia de prioridad para que el uno o más UE (115) accedan a las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia para recibir los datos de enlace descendente.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, que incluye además:

50 dividir un espacio de proceso de HARQ total en un espacio de proceso de HARQ privado para cada una de la pluralidad de portadoras componente y el espacio de proceso de HARQ común compartido por las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el espacio de proceso de HARQ común incluye una pluralidad de espacios de proceso de HARQ comunes, y en el que cada una de la pluralidad de portadoras componente se asignan a uno o más de la pluralidad de espacios de proceso de HARQ comunes.

8. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

60 recibir (704), en un equipo de usuario, UE (115), desde una estación base de servicio (105), identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para comunicación con la estación base de servicio (105) que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, común a través de múltiples portadoras componente;

65 detectar (705), por el UE (115), recepción de los mismos datos de enlace descendente a través de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de la identificación; y

transmitir (706), por el UE (115), a la estación base de servicio (105), como respuesta a la detección (705), información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

5

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de respuesta de proceso de HARQ incluye uno de: un acuse de recibo para recepción de los datos de enlace descendente o un acuse negativo de recibo para recepción fallida de los datos de enlace descendente.

10

10. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la transmisión (706) incluye:

realizar, por el UE (115), una verificación de acceso de canal despejado, CCA, de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia;

15

transmitir, por el UE (115), la información de respuesta de proceso de HARQ a través de una o más de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA.

11. El procedimiento de la reivindicación 8, que incluye además:

20

recibir, en el UE (115) desde la estación base de servicio (105), una secuencia de prioridad para que el UE (115) acceda a las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia para detectar recepción de los datos de enlace descendente, en el que la detección de recepción incluye acceder a la al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de acuerdo con la secuencia de prioridad para detectar los datos de enlace descendente.

25

12. El procedimiento de la reivindicación 8, que incluye además:

identificar los datos de enlace descendente mediante una combinación flexible de datos recibidos a través de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia durante la detección.

30

13. Un aparato configurado para una comunicación inalámbrica, que comprende:

35

medios para agrupar, por una estación base (105), dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para comunicación por la estación base (105) para compartir un espacio de proceso de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, común a través de múltiples portadoras componente;

40

medios para realizar, por la estación base (105), una verificación de acceso de canal despejado, CCA, de cada una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia;

45

medios para transmitir, por la estación base (105), a uno o más equipos de usuario, UE (115), servidos por la estación base (105) una configuración de proceso de HARQ, en el que la configuración de proceso de HARQ incluye al menos una identificación de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia;

50

medios para transmitir, por la estación base (105), los mismos datos de enlace descendente a través de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia que satisfacen la verificación de CCA; y

55

medios para recibir, por la estación base (105), como respuesta a los medios para transmitir, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común.

60

14. Un aparato configurado para una comunicación inalámbrica, que comprende:

65

medios para recibir, en un equipo de usuario, UE (115), desde una estación base de servicio (105), una identificación de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de una pluralidad de portadoras componente asignadas para comunicación con la estación base de servicio (105) que están agrupadas para compartir un espacio de proceso de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, común a través de múltiples portadoras componente;

70

medios para detectar, por el UE (115), una recepción de unos mismos datos de enlace descendente a través de dos o más portadoras componente de espectro sin licencia de la identificación; y

75

medios para transmitir, por el UE (115) a la estación base de servicio (105), como respuesta a los medios para detectar, información de respuesta de proceso de HARQ asociada con el espacio de proceso de HARQ común usando al menos una de las dos o más portadoras componente de espectro sin licencia.

80

15. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador,

hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 u 8 a 12.

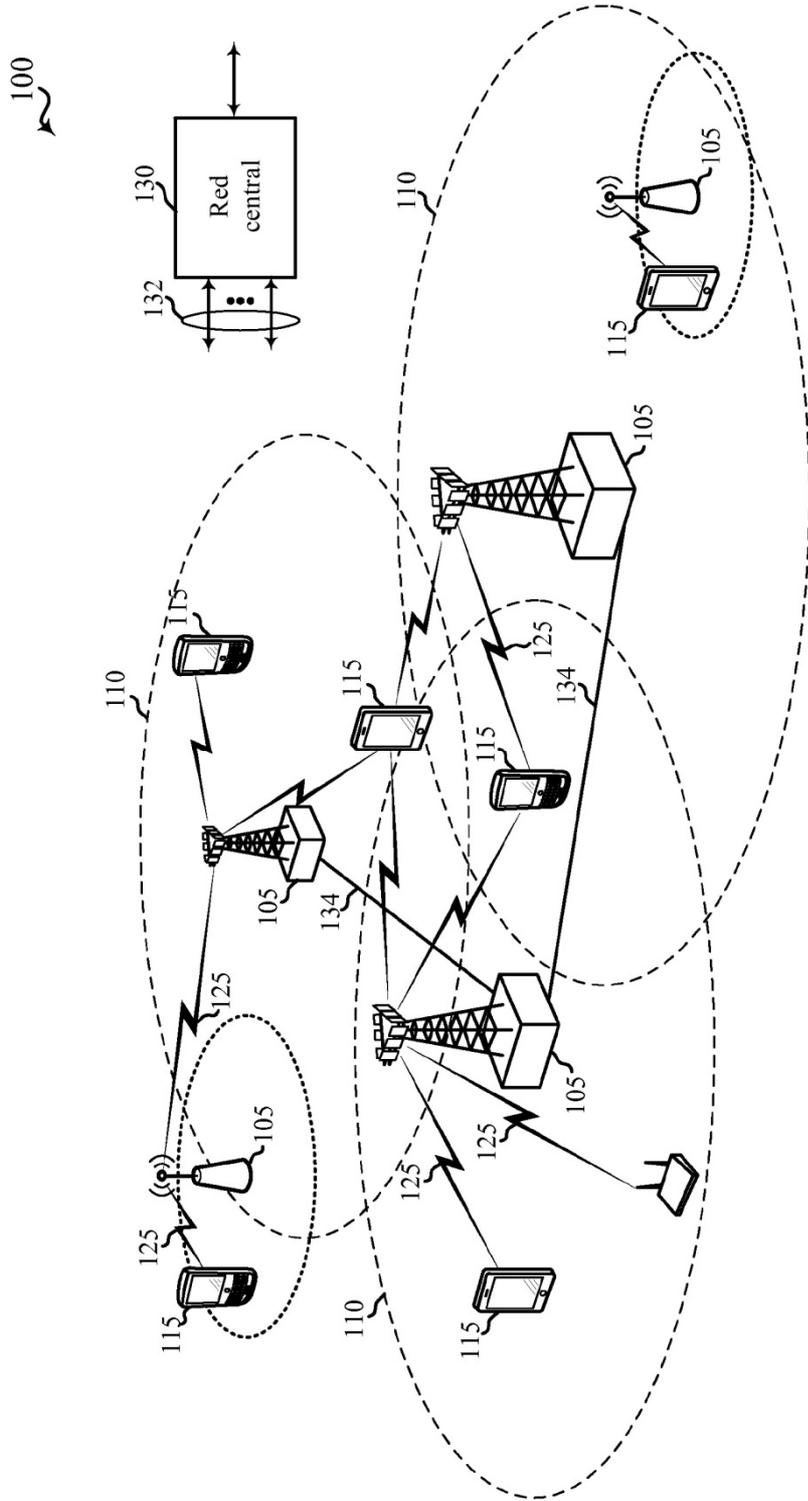


FIG. 1

200

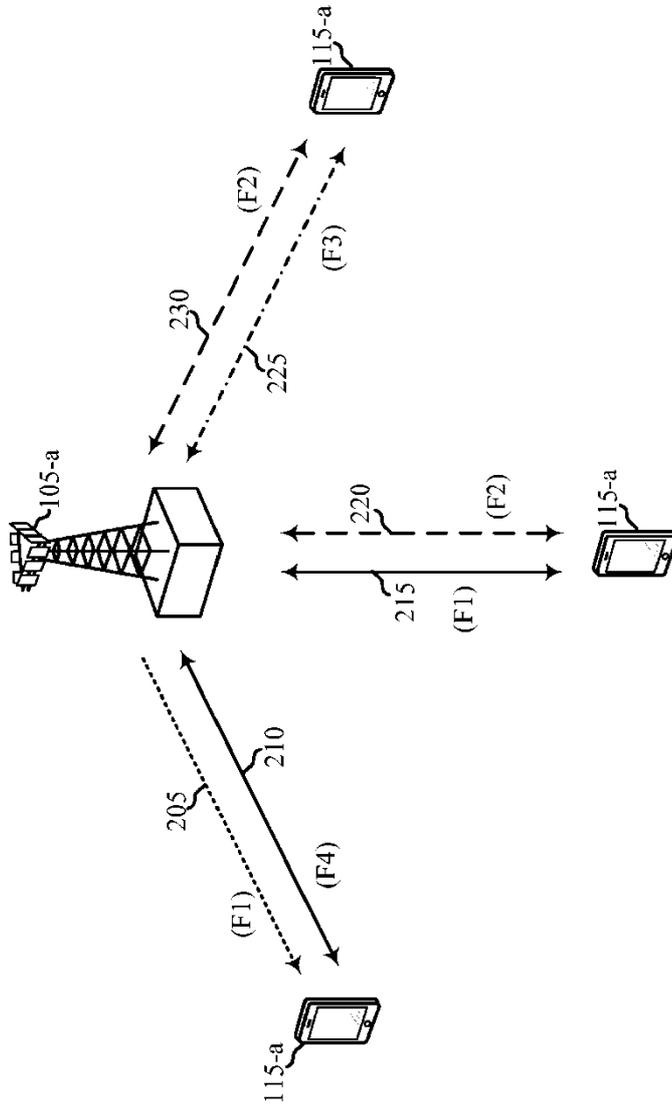


FIG. 2A

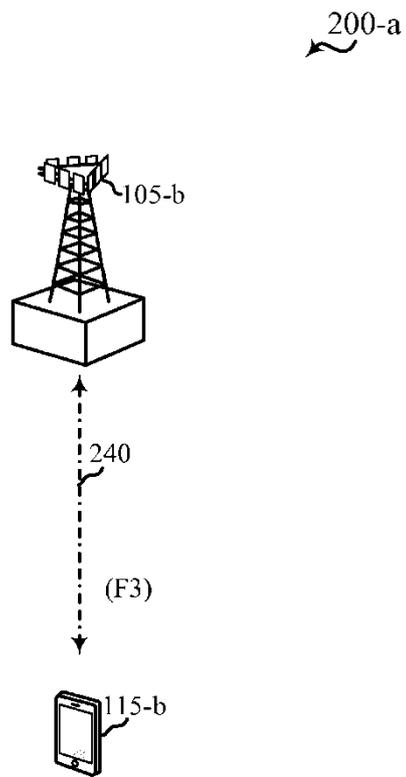


FIG. 2B

300

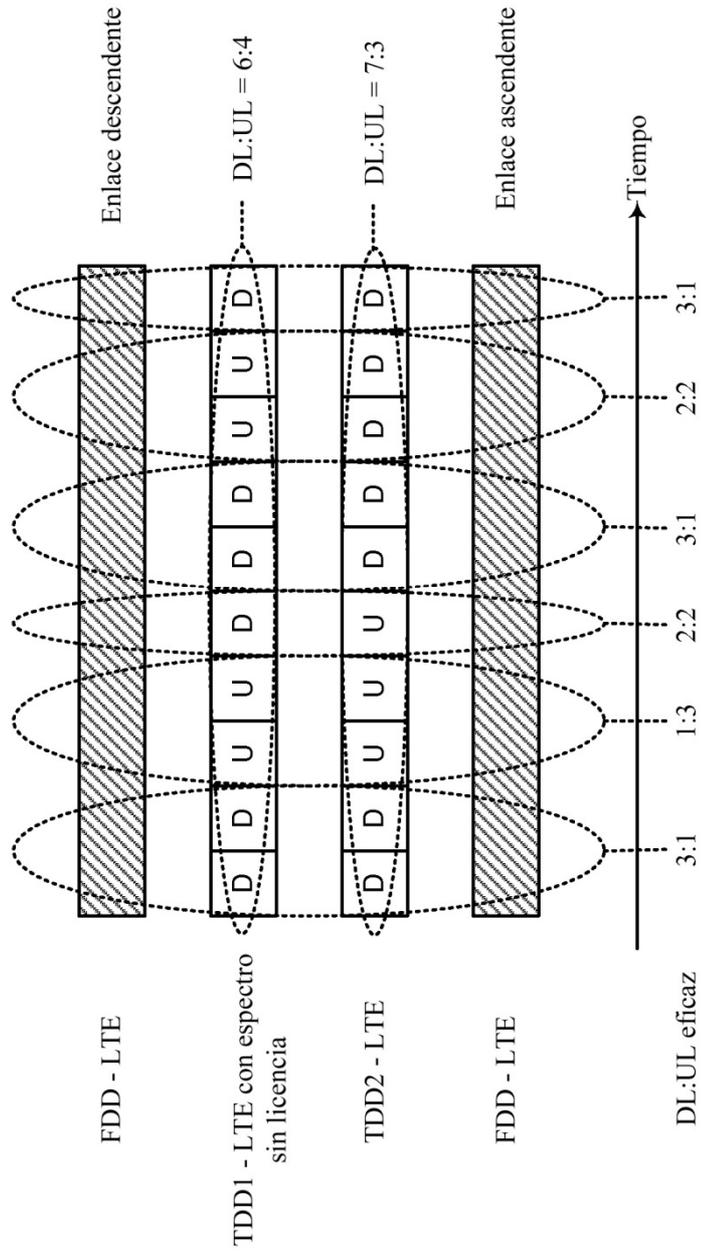


FIG. 3

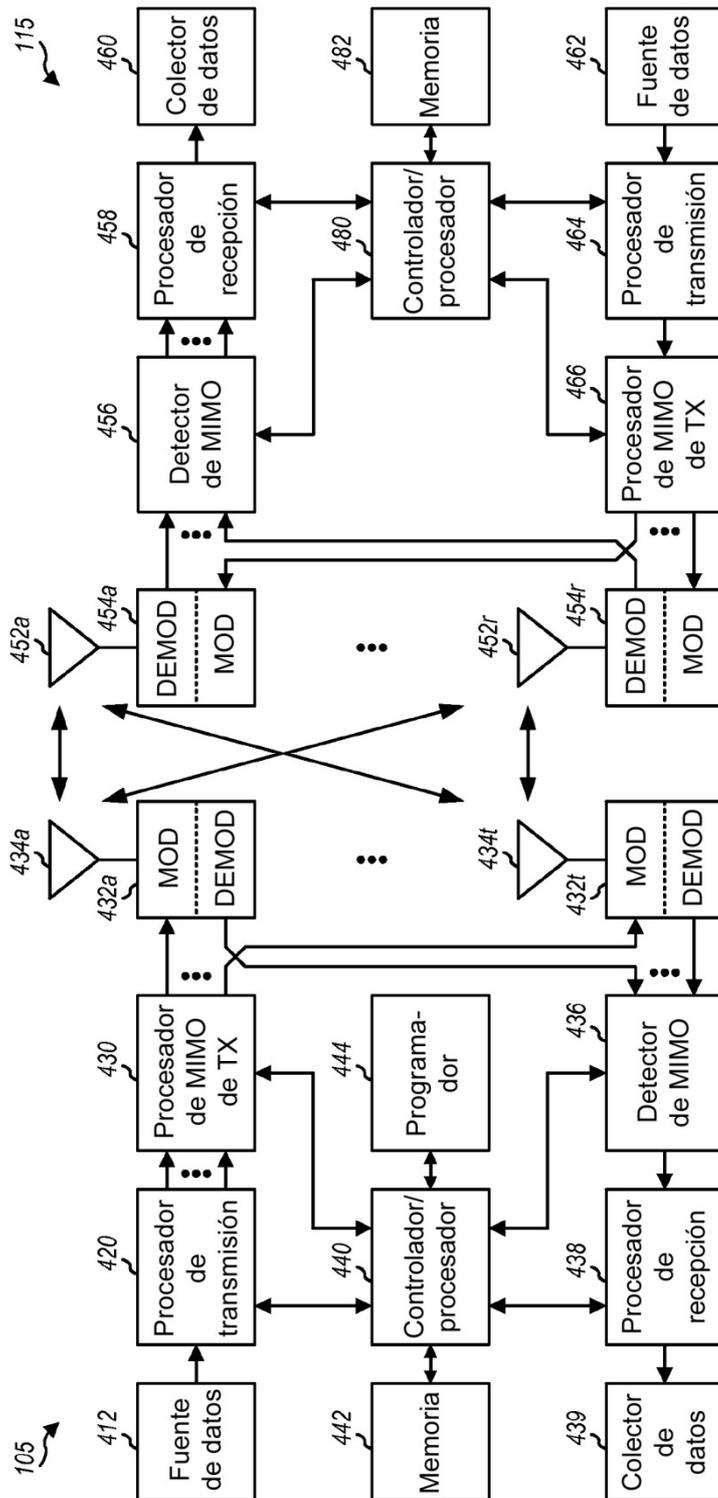


FIG.4

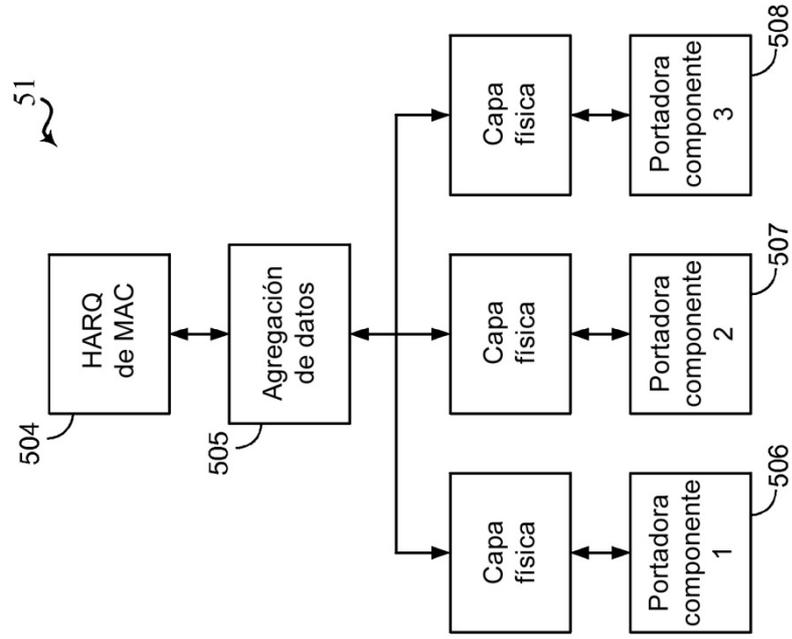


FIG. 5B

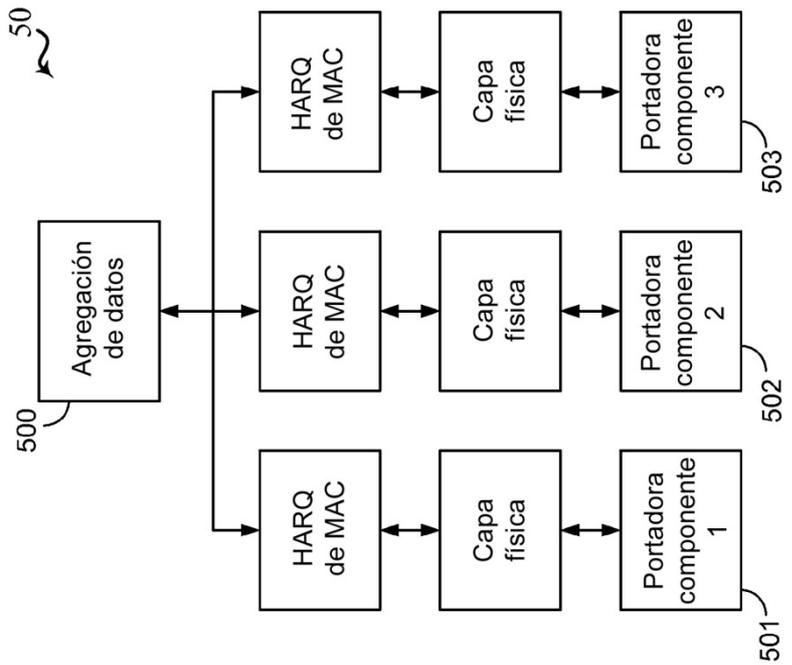


FIG. 5A

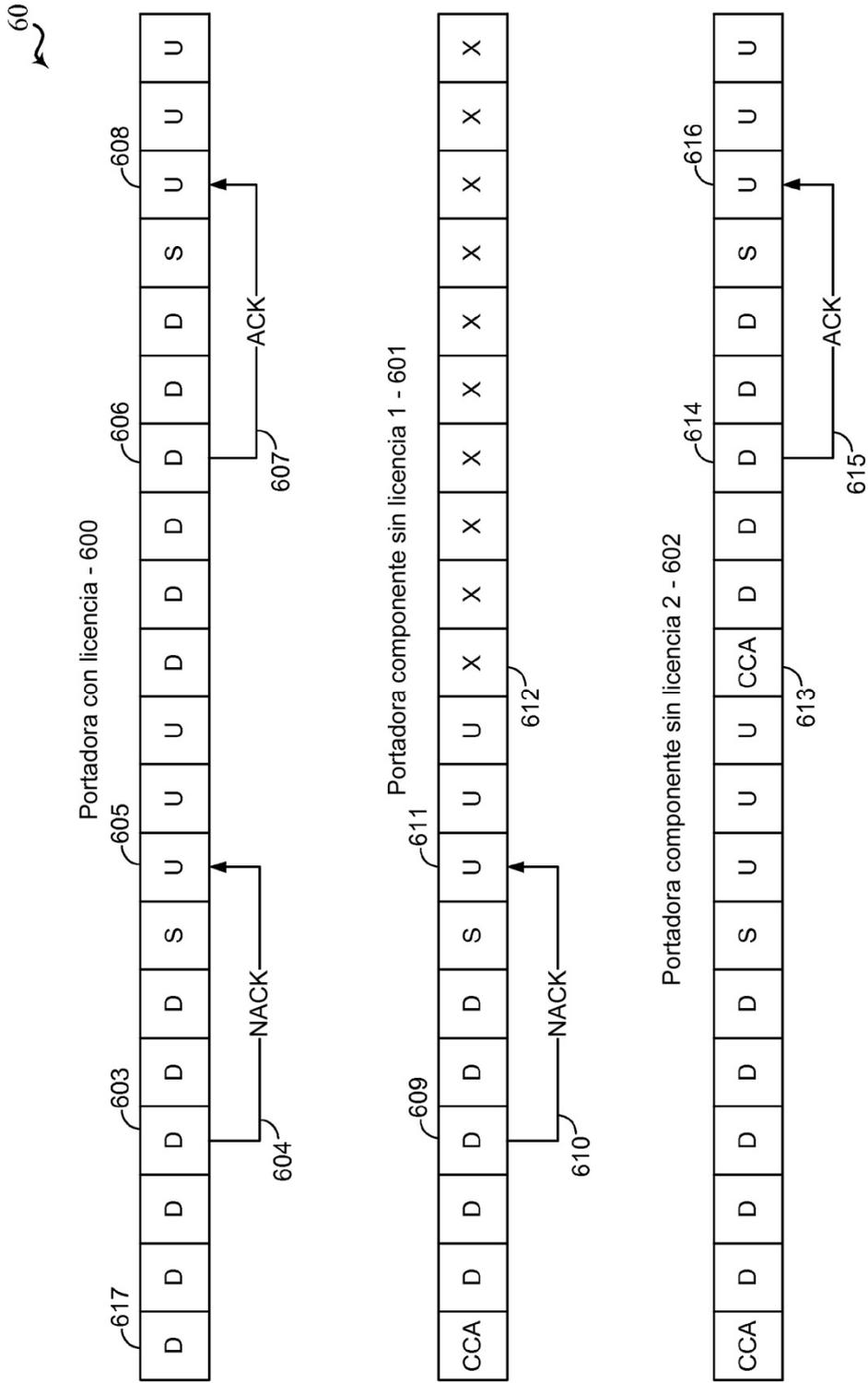


FIG. 6

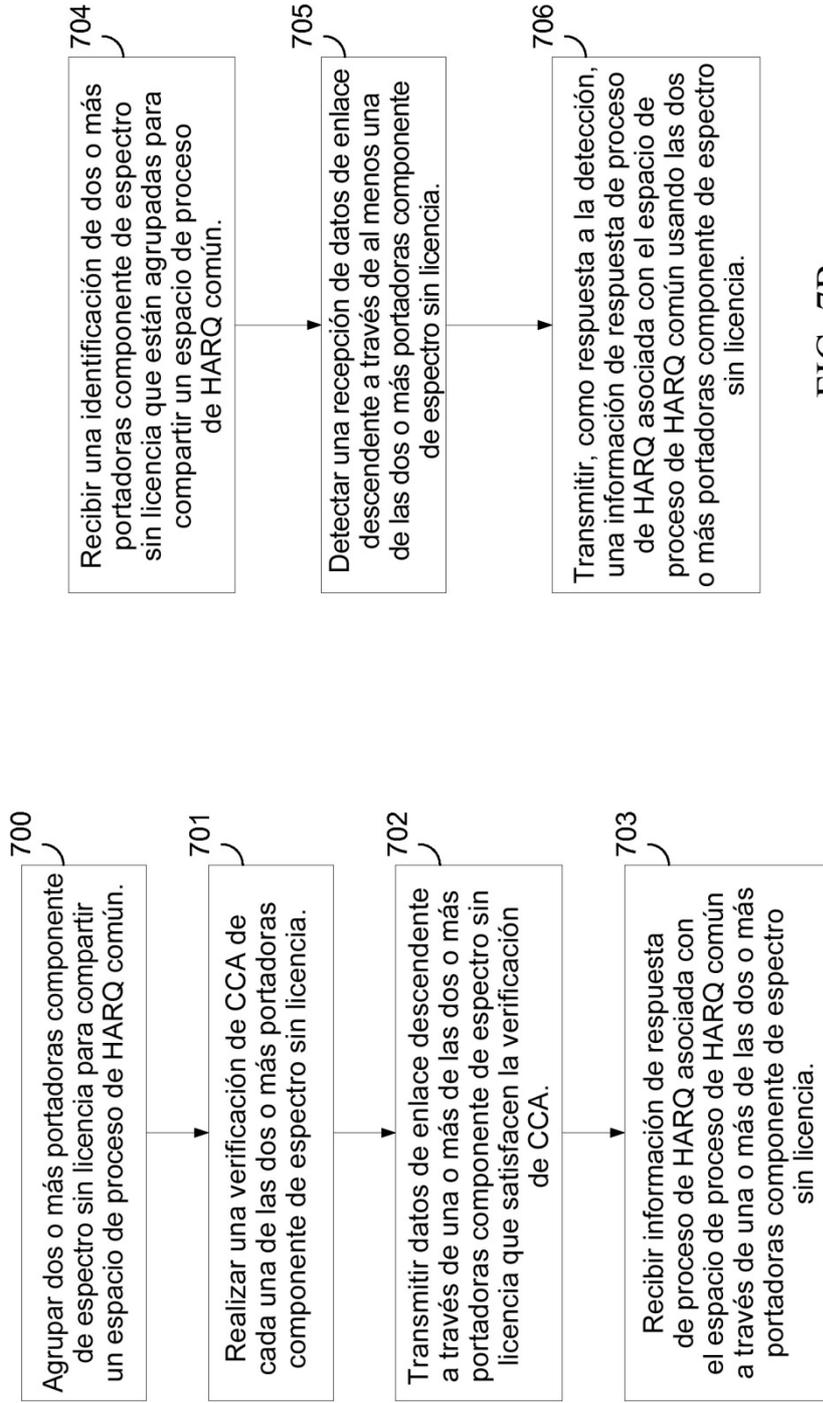


FIG. 7B

FIG. 7A

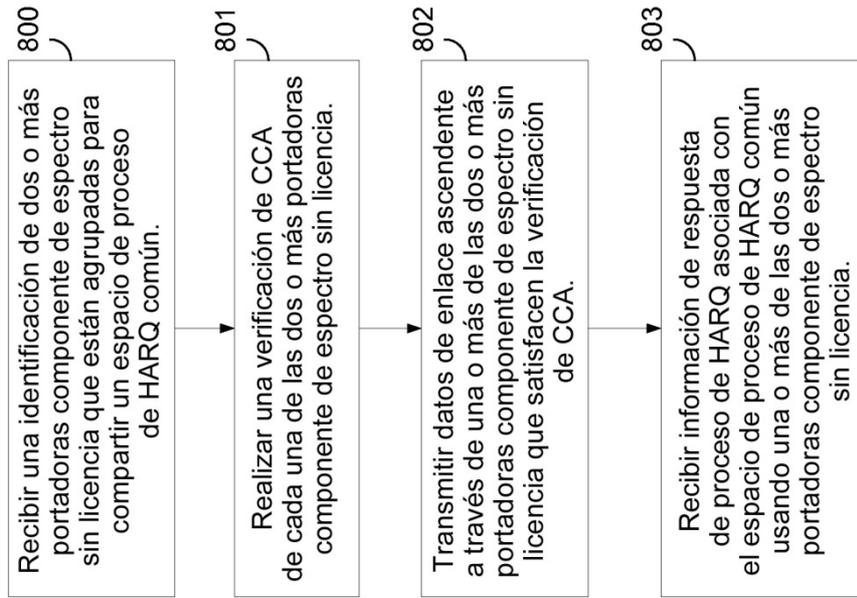


FIG. 8A

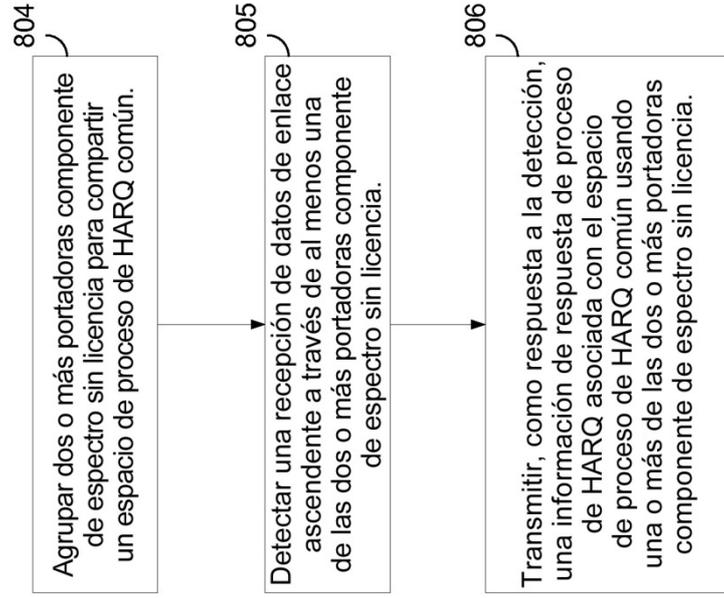


FIG. 8B