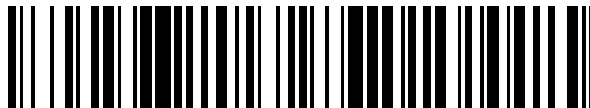


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 399**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2009 PCT/US2009/053316**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2010 WO10019522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2009 E 09791343 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2345198**

54 Título: **Concesiones de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras**

30 Prioridad:

**11.08.2008 US 87961 P**  
**06.11.2008 US 112029 P**  
**11.11.2008 US 113443 P**  
**07.01.2009 US 143146 P**  
**06.08.2009 US 537186**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.05.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration, 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**DAMNJANOVIC, JELENA, M.;**  
**MONTOJO, JUAN;**  
**SARKAR, SANDIP;**  
**GAAL, PETER;**  
**KHANDEKAR, AAMOD D. y**  
**FARAJIDANA, AMIR**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 668 399 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

Concesiones de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras

5 **REFERENCIA CRUZADA**

[1] Esta es una solicitud que reivindica prioridad a la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/087 961 titulada "DOWNLINK GRANTS IN A MULTICARRIER WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" [CONCESIONES DE ENLACE DESCENDENTE EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE MÚLTIPLES PORTADORAS] presentada el 11 de agosto de 2008, la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/113 443 titulada "DCI DESIGN FOR MULTI CARRIER SYSTEM" [DISEÑO DCI PARA SISTEMA DE MÚLTIPLES PORTADORAS] presentada el 11 de noviembre de 2008, la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/143 146 titulada "DCI DESIGN FOR MULTI CARRIER SYSTEM" presentada el 7 de enero de 2009, y la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/112 029 titulada "COMMON HARQ PROCESS ID FOR MULTI-CARRIER OPERATION" [IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO HARQ COMÚN PARA FUNCIONAMIENTO DE MÚLTIPLES PORTADORAS] presentada el 6 de noviembre de 2008, y asignada al cesionario del presente documento.

**ANTECEDENTES**20 **I. Campo**

[2] La descripción siguiente se refiere en general a comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras y, más particularmente, a comunicación de concesiones en sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

25 **II. Antecedentes**

[3] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (*por ejemplo*, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), etc.

[4] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlace directo y enlace inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Estos enlaces de comunicación pueden establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[5] Un sistema MIMO emplea múltiples (NT) antenas transmisoras y múltiples (NR) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las NT antenas transmisoras y las NR antenas receptoras puede descomponerse en NS canales independientes, que se denominan también canales espaciales, donde  $N_s \leq \min\{N_T, N_R\}$ . Cada uno de los NS canales independientes corresponde a una dimensión. Los sistemas MIMO pueden proporcionar un rendimiento mejorado (*por ejemplo*, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las diversas antenas transmisoras y receptoras.

[6] Un sistema MIMO soporta sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD) y duplexación por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencias, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia de formación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas estén disponibles en el punto de acceso.

[7] Se reclama más atención para el documento WO 2006/125149 A2, que describe una red del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) que soporta el funcionamiento de múltiples portadoras en el enlace descendente y/o el enlace ascendente para una estación móvil. La estación móvil recibe una asignación de múltiples portadoras para un primer enlace en la red del GSM, recibe una asignación de al menos una portadora para un segundo enlace en la red del GSM e intercambia datos con la red GSM mediante las múltiples portadoras para el primer enlace y la al menos una portadora para el segundo enlace. El primer enlace puede ser el enlace descendente y el segundo enlace puede ser el enlace ascendente, o viceversa. La estación móvil puede recibir datos en múltiples portadoras al mismo tiempo para el funcionamiento de enlace descendente en múltiples portadoras. La estación móvil puede transmitir datos en múltiples portadoras al mismo tiempo para el funcionamiento de múltiples portadoras en el enlace ascendente.

## SUMARIO

- 5 [8] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento como se expone en la reivindicación 1, un aparato como se expone en la reivindicación 7, un procedimiento como se expone en la reivindicación 9 y un aparato como se expone en la reivindicación 13. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.
- 10 [9] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. Este sumario no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos, o todos, los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o varios aspectos de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.
- 15 [10] Un aspecto se refiere a un procedimiento para transmitir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar información de concesión e identificar una región de control para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. El procedimiento también incluye insertar información de concesión en la región de control identificada y transmitir información de concesión en la región de control identificada.
- 20 [11] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que incluye una memoria y un procesador. La memoria conserva las instrucciones relacionadas con la selección de una información de concesión y la identificación de una región de control para comunicar información de concesión. La memoria también conserva instrucciones relacionadas con la colocación de información de concesión en la región de control identificada y la transmisión de información de concesión en la región de control seleccionada. El procesador está acoplado a la memoria y está configurado para ejecutar instrucciones retenidas en la memoria.
- 25 [12] Un aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que transmite concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para determinar una información de concesión y medios para identificar una región de control para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. El aparato de comunicaciones inalámbricas también incluye medios para insertar información de concesión en la región de control identificada y medios para transmitir información de concesión en la región de control identificada. La región de control es una región de control heredada o una región de control no heredada. De acuerdo con un aspecto, los medios para determinar una información de concesión evalúan al menos un sistema de portadora asociado con un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, en el que los medios para insertar información de concesión en la región de control crean además una concesión con un campo común para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica, una identificación del proceso de solicitud de repetición automática híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos.
- 30 [13] Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador incluye un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador determine una información de concesión y un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador identifique una región de control para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. El medio legible por ordenador también incluye un tercer conjunto de códigos para hacer que el ordenador coloque información de concesión en la región de control determinada y un cuarto conjunto de códigos para hacer que el ordenador comunique información de concesión en la región de control identificada.
- 35 [14] Todavía otro aspecto se refiere a al menos un procesador configurado para transmitir concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El procesador incluye un primer módulo para determinar una información de concesión y un segundo módulo para identificar una región de control para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. El procesador también incluye un tercer módulo para insertar información de concesión en la región de control identificada y un cuarto módulo para transmitir información de concesión en la región de control determinada. La región de control es una región de control no heredada o una región de control heredada por portadora.
- 40 [15] Un aspecto adicional se refiere a un procedimiento para recibir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión.
- 45 [16] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que incluye una memoria y un procesador. La memoria conserva instrucciones relacionadas con la evaluación de una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procesador está acoplado a la memoria y está configurado para ejecutar instrucciones retenidas en la memoria.
- 50 [17] Otro aspecto se refiere a un procedimiento para recibir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión.
- 55 [18] Otro aspecto se refiere a un procedimiento para recibir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión.
- 60 [19] Otro aspecto se refiere a un procedimiento para recibir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión.
- 65 [20] Otro aspecto se refiere a un procedimiento para recibir concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento incluye determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. El procedimiento también incluye recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión.

5 [17] Todavía otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que recibe concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión. El aparato de comunicaciones inalámbricas también incluye medios para recibir información de concesión y medios para descodificar selectivamente información de concesión. La información de concesión está en una región de control no heredada o en una región de control heredada por portadora.

10 [18] Un aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. En un medio legible por ordenador se incluye un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador determine una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. El medio legible por ordenador también incluye un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador reciba información de concesión y un tercer conjunto de códigos para hacer que el ordenador descodifique la información de concesión.

15 [19] Todavía otro aspecto se refiere a al menos un procesador configurado para recibir concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El proceso incluye un primer módulo para determinar una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. También se incluye en el procesador un segundo módulo para recibir información de concesión y un tercer módulo para descodificar selectivamente información de concesión.

20 [20] Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, uno o más aspectos comprenden características descritas en mayor detalle a continuación, y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas de uno o más aspectos. Estas características son indicativas, sin embargo, de solo algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de los diversos aspectos. Otras ventajas y características novedosas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos, y los aspectos divulgados pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

25 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30 **[21]**

35 La Fig. 1 ilustra un sistema que utiliza concesiones de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

La Fig. 2 ilustra un diagrama de bloques de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras situada en una región de control de anclaje heredada, de acuerdo con un aspecto.

40 La Fig. 3 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras situada en una región de control no heredada, de acuerdo con un aspecto.

45 La Fig. 4 ilustra otro diagrama de bloques de ejemplo de una concesión de DL de múltiples portadoras situada en una región de control no heredada, de acuerdo con un aspecto.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras con portadoras agrupadas, de acuerdo con un aspecto.

50 La Fig. 6 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una concesión de DL de múltiples portadoras con una región de control identificada por portadora, de acuerdo con un aspecto.

La Fig. 7 ilustra un sistema para crear una concesión universal que incluye campos comunes, de acuerdo con un aspecto.

55 La Fig. 8 ilustra un procedimiento para transmitir una concesión en un sistema inalámbrico de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

60 La Fig. 9 ilustra un procedimiento para recibir una concesión en un sistema inalámbrico de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

La Fig. 10 ilustra un procedimiento para utilizar una concesión a través de sistemas de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

65 La Fig. 11 ilustra un procedimiento para utilizar una concesión recibida en un sistema de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

La Fig. 12 ilustra un sistema que facilita la comunicación de concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras de acuerdo con uno o más de los aspectos divulgados.

5 La Fig. 13 ilustra un sistema que facilita la comunicación de concesiones de acuerdo con diversos aspectos presentados en el presente documento.

La Fig. 14 ilustra un sistema de ejemplo que transmite concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras.

10 La Fig. 15 ilustra un sistema de ejemplo que recibe concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras.

15 La Fig. 16 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con uno o más aspectos.

La Fig. 17 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo, de acuerdo con varios aspectos.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[22]** A continuación se describirán diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de estos aspectos.

25 **[23]** Tal y como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no de forma limitativa, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tenga uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de una red tal como Internet con otros sistemas por medio de la señal).

40 **[24]** Además, en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil también puede denominarse, y puede incluir parte o la totalidad de la funcionalidad de un sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, terminal inalámbrico, nodo, dispositivo, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, aparato de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE) y similares. Un dispositivo móvil puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un teléfono inteligente, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un dispositivo de comunicaciones manual, un dispositivo informático manual, una radio vía satélite, una tarjeta de módem inalámbrico y/u otro dispositivo de procesamiento para la comunicación a través de un sistema inalámbrico. Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para la comunicación con uno o más terminales inalámbricos y también puede denominarse, e incluir parte de o toda la funcionalidad de, un punto de acceso, nodo, NodoB, e-NodoB, eNB o alguna otra entidad de red.

55 **[25]** Varios aspectos o características se presentarán en términos de sistemas que pueden incluir un determinado número de dispositivos, componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc., adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., analizados en relación con las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques.

60 **[26]** Además, en la presente descripción, la expresión "a modo de ejemplo" (y variantes de la misma) se usa en el sentido de que sirve como ejemplo, instancia o ilustración. No ha de considerarse necesariamente que cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños. En cambio, el uso de la expresión "a modo de ejemplo" pretende mostrar conceptos de manera concreta.

65

- 5 [27] Con referencia a la **Fig. 1**, se ilustra un sistema 100 que utiliza concesiones de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. El sistema 100 puede ser un sistema de múltiples portadoras. De acuerdo con algunos aspectos, el sistema 100 puede configurarse para proporcionar una única concesión que pueda asignar recursos para múltiples portadoras. De forma alternativa o adicional, el sistema 100 puede configurarse para codificar conjuntamente concesiones de manera que haya múltiples concesiones de portadora única enviadas en una portadora (*por ejemplo*, funcionamiento de portadora cruzada). Además, en otro aspecto, el sistema 100 puede configurarse para proporcionar soporte a dispositivos móviles de portadora única (*por ejemplo*, dispositivos heredados) y/o dispositivos móviles que tienen funcionalidad de múltiples portadoras.
- 10 [28] El sistema 100 incluye un aparato de comunicaciones inalámbricas 102 (*por ejemplo*, una estación base) y al menos un dispositivo móvil 104 (*por ejemplo*, un dispositivo de usuario). Debe entenderse que puede haber múltiples estaciones base y múltiples dispositivos de usuario en un sistema de comunicación de múltiples portadoras; sin embargo, solo se ilustra uno de cada con fines de simplicidad.
- 15 [29] El aparato de comunicaciones inalámbricas 102 incluye un evaluador 106 que está configurado para determinar la información de concesión 108. Por ejemplo, el evaluador 106 puede analizar al menos un sistema de portadora asociado con el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.
- 20 [30] También se incluye en el aparato de comunicaciones inalámbricas 102 un formateador de concesión 110 que está configurado para identificar una región de control 112 para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. De acuerdo con algunos aspectos, el formateador de concesión 110 selecciona una primera región de control identificada (*por ejemplo*, región de control no heredada). De acuerdo con algunos aspectos, el formateador de concesión 110 selecciona una segunda región de control identificada (*por ejemplo*, región de control heredada) por portadora.
- 25 [31] El formateador de concesión 110 (u otro componente) puede insertar información de concesión 108 en la región de control seleccionada 112. Por ejemplo, el formateador de concesión 110 puede aplicar asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. En otro aspecto, el formateador de concesión 110 puede concatenar información de concesión de múltiples portadoras e insertar información de concesión de múltiples portadoras en una región de control identificada, tal como una región de control heredada. De acuerdo con algunos aspectos, el formateador de concesión 110 puede decidir segmentar la información de concesión sobre la región de control asociada con múltiples portadoras y puede además concatenar segmentos de control para formar una asignación de múltiples portadoras. De acuerdo con algunos aspectos, el formateador de concesión 110 crea una concesión con un campo común para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de solicitud de repetición automática híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos.
- 30 [32] Un comunicador 114 transmite información de concesión 108 en la región de control identificada 112. El comunicador 114 puede enviar información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en la portadora de enlace descendente que transporta concesión de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.
- 35 [33] El sistema 100 puede incluir una memoria 124 acoplada operativamente al aparato de comunicaciones inalámbricas 102. La memoria 124 puede ser externa al aparato de comunicaciones inalámbricas 102 o puede residir dentro del aparato de comunicaciones inalámbricas 102. La memoria 124 puede almacenar información relacionada con la selección de información de concesión. En un aspecto, las instrucciones relacionadas con seleccionar información de concesión definen además la información de Interfaz de Portadora Digital de múltiples portadoras para una pluralidad de casos de ancho de banda e incluyen, en información de concesión, una información de portadora programada, en la que cada caso de ancho de banda corresponde a un número de portadoras. Además o de forma alternativa, las instrucciones relacionadas con seleccionar información de concesión incluyen además campos comunes independientemente de un número de portadoras asignadas y un número de portadoras en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras y agrega bits adicionales que señalan una ubicación de una Interfaz de Portadora Digital específica de portadora. Además, las instrucciones relacionadas con la selección de información de concesión pueden configurar semi-estáticamente un dispositivo móvil para asociarlo con un subconjunto de portadoras en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras y proporciona un mapa de bits del subconjunto de portadoras.
- 40 [34] Además, la memoria 124 puede almacenar información relacionada con la identificación de una región de control para comunicar información de concesión y colocar información de concesión en la región de control identificada. De acuerdo con algunos aspectos, las instrucciones relacionadas con la identificación de la región de control identifican una región de control no heredada o una región de control heredada por portadora. En otro aspecto, las instrucciones relacionadas con la colocación de información de concesión en la región de control aplican asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada.
- 45 [35] De acuerdo con algunos aspectos, las instrucciones relacionadas con la selección de información de concesión analizan además al menos un sistema de portadora asociado con un sistema de comunicación
- 50
- 55
- 60
- 65

inalámbrica de múltiples portadoras. Las instrucciones relacionadas con la colocación de información de concesión en la región de control crean además una concesión con un campo común para al menos una de una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos.

5  
[36] La memoria 124 también puede almacenar información relacionada con la transmisión de información de concesión en la región de control seleccionada. En un aspecto, la instrucción relacionada con la transmisión de información de concesión en la región de control identificada transmite además la información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en una portadora de enlace descendente que transporta una  
10 concesión de múltiples portadoras. En otro aspecto, las instrucciones relacionadas con la transmisión de información de concesión en la región de control identificada transmiten además información de concesión de múltiples portadoras como una asignación de transporte de concesión para al menos un subconjunto de portadoras en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras.

15 [37] Al menos un procesador 126 puede estar conectado operativamente al aparato de comunicaciones inalámbricas 102 (y/o la memoria 124) para facilitar el análisis de la información relacionada con las concesiones en una red de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procesador 126 puede ser un procesador dedicado a analizar y/o generar información recibida por un dispositivo móvil 104, un procesador que controla uno o  
20 más componentes del sistema 100 y/o un procesador que analiza y genera la información recibida por el dispositivo móvil 104 y controla uno o más componentes del sistema 100.

[38] De acuerdo con algunos aspectos, el procesador 126 está configurado para transmitir concesiones en el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El procesador 126 puede incluir un primer módulo para determinar información de concesión y un segundo módulo para identificar una región de control para  
25 comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. El procesador 126 también puede incluir un tercer módulo para insertar información de concesión en la región de control identificada y un cuarto módulo para transmitir información de concesión en la región de control determinada. La región de control es una región de control no heredada o una región de control heredada por portadora.

30 [39] El dispositivo móvil 104 incluye un receptor 116 que está configurado para recibir información de concesión 108 en la región de control seleccionada 112. El receptor 116 puede recibir información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en la portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto.

35 [40] Un analizador 118 está configurado para determinar una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. Por ejemplo, el analizador 118 puede determinar que la información de concesión está en una primera región de control identificada (*por ejemplo*, región de control no heredada). En otro ejemplo, el analizador 118 puede determinar que la información de concesión está en una segunda región de control identificada (*por ejemplo*, región de control heredada) por portadora.  
40

[41] También se incluye en el dispositivo móvil 104 un descodificador 120 que está configurado para descodificar selectivamente la información de concesión recibida 108. En un ejemplo, el descodificador 120 puede identificar asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. De acuerdo con algunos aspectos, el descodificador 120 puede evaluar la información de concesión recibida 108 y al menos un campo  
45 relacionado con una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos. El campo común se puede utilizar con sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

[42] De acuerdo con algunos aspectos, la información del sistema se comunica al dispositivo móvil 104 en una portadora de control 122. El uso de la portadora de control 122 en el sistema de comunicación 100 no impone  
50 restricciones a la dedicación del ancho de banda para cada enlace. Por ejemplo, el enlace ascendente (UL), que es un enlace de comunicación desde los dispositivos móviles 104 al aparato de comunicaciones inalámbricas 102, y el enlace descendente (DL), que es el enlace de comunicación desde el aparato de comunicaciones inalámbricas 102 (*por ejemplo*, la estación base) a los dispositivos móviles 104, puede ser simétrico (*por ejemplo*, lo mismo para el  
55 enlace ascendente y el enlace descendente). De acuerdo con algunos aspectos, el enlace ascendente y el enlace descendente pueden ser asimétricos, dependiendo de las demandas de tráfico para el enlace ascendente y el enlace descendente. Además, puede que no haya restricciones en el ancho de banda de la portadora, que puede ser el mismo en todas las portadoras o puede ser diferente entre las portadoras. Además, no hay restricciones en el emparejamiento de enlace ascendente / enlace descendente. Por ejemplo, puede haber un emparejamiento uno a uno donde hay la misma cantidad de portadoras de enlace ascendente y enlace descendente, o puede haber un emparejamiento de muchos a uno o un emparejamiento de uno a muchos donde hay diferentes números de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente.  
60

[43] Además, las portadoras de enlace ascendente pueden configurarse para varios tipos de señal. Por ejemplo, las portadoras de enlace ascendente pueden ser señales basadas en OFDMA, que pueden proporcionar flexibilidad para múltiples asignaciones de portadoras a dispositivos móviles 104 o enlace ascendente. La portadora de enlace  
65

ascendente también pueden ser señales basadas en SC-FDMA, por ejemplo, para proporcionar compatibilidad con los sistemas SC-FDMA existentes. Además, las portadoras de enlace ascendente pueden ser híbridas OFDMA / SC-FDMA y soportar un entorno estratificado cambiando entre diferentes tipos de señal.

5 **[44]** Las concesiones de enlace descendente pueden soportar dispositivos móviles 104 configurados para sistemas de portadora única (a veces denominados dispositivos heredados) y/o dispositivos móviles 104 configurados para sistemas de múltiples portadoras. Por ejemplo, se emplea un sistema de portadora única con LTE (LTE Rel-8, denominado sistema heredado) y se emplea un sistema de múltiples portadoras con LTE-A (LTE Rel-9 / Rel-10). Sin embargo, debe entenderse que los aspectos divulgados no están limitados a estos tipos de sistemas de comunicaciones y pueden emplearse con otros sistemas de comunicaciones.

10 **[45]** Para un único sistema de portadora, un dispositivo móvil (*por ejemplo*, un dispositivo heredado) puede recibir una concesión de enlace descendente en una portadora de control (*por ejemplo*, portadora de anclaje) que asigna recursos en la misma portadora. El dispositivo móvil 104 configurado para sistemas de múltiples portadoras puede recibir una concesión de enlace descendente en una portadora de control (*por ejemplo*, portadora de anclaje) que asigna recursos de enlace descendente en otras portadoras de enlace descendente para las cuales se define como una portadora de anclaje. De acuerdo con algunos aspectos, el dispositivo móvil 104 configurado para sistemas de múltiples portadoras puede recibir una concesión de enlace descendente en una portadora de enlace descendente que no es una portadora de anclaje, en el que la portadora de enlace descendente asigna recursos de enlace descendente únicamente para esa portadora (similar a la concesión de enlace descendente para dispositivos heredados).

15 **[46]** De acuerdo con algunos aspectos, las concesiones de enlace descendente de múltiples portadoras se reciben como una concesión en una portadora de anclaje. Las concesiones de enlace descendente pueden transportar asignaciones para cualquier portadora en el grupo de múltiples portadoras. Por ejemplo, la concesión de enlace descendente puede especificar codificación de datos conjunta entre portadoras, como un único ACK / NAK (confirmación / confirmación negativa) enviado en enlace ascendente y agrupamiento (*por ejemplo*, un bit para todas las asignaciones de enlace descendente). La concesión de enlace descendente puede especificar codificación de datos independientes entre portadoras, como múltiples ACK / NAK transmitidas conjuntamente en enlace ascendente, un nuevo formato ACK, formato 2 de PUCCH (Canal de Control de Enlace Ascendente Físico) (codificación conjunta de todos los bits ACK), formato PUCCH 3 (codificación individual o conjunta de todas las ACK) y similares.

20 **[47]** La memoria 128 puede estar operativamente acoplada al dispositivo móvil 104. La memoria 128 puede ser externa al dispositivo móvil 104 o puede residir dentro del dispositivo móvil 104. La memoria 128 puede almacenar información relacionada con la evaluación de una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión, recibir información de concesión y descodificar selectivamente información de concesión. De acuerdo con algunos aspectos, las instrucciones relacionadas con la descodificación selectiva de información de concesión identifican además asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. De acuerdo con algunos aspectos, las instrucciones relacionadas con la recepción de información de concesión reciben además información de concesión de múltiples portadoras como una concesión para cada una de las una o más portadoras en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras. De acuerdo con otro aspecto, las instrucciones relacionadas con la descodificación selectiva de información de concesión evalúan información de concesión y al menos un campo común relacionado con una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de solicitud de repetición automática híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos y utilizan al menos un campo común con sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

25 **[48]** Al menos un procesador 130 puede estar conectado operativamente al dispositivo móvil 104 (y/o la memoria 128) para facilitar el análisis de la información relacionada con la redistribución de muestras de datos en una red de comunicación. El procesador 130 puede ser un procesador dedicado a analizar y/o generar información recibida por un dispositivo móvil 104, un procesador que controla uno o más componentes del sistema 100 y/o un procesador que analiza y genera la información recibida por el dispositivo móvil 104 y controla uno o más componentes del sistema 100.

30 **[49]** De acuerdo con algunos aspectos, el procesador 130 está configurado para recibir concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El procesador 130 puede incluir un primer módulo para determinar una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. También se incluye en el procesador un segundo módulo para recibir información de concesión y un tercer módulo para descodificar selectivamente información de concesión.

35 **[50]** Hay una variedad de formas en que el aparato de comunicaciones inalámbricas 102 puede transmitir una asignación al dispositivo móvil de múltiples portadoras 104. La **Fig. 2** ilustra un diagrama de bloques 200 de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras situada en una región de control de anclaje identificado, de acuerdo con un aspecto. Esta figura proporciona un ejemplo de una de las varias maneras en que se puede asignar la concesión.



**[51]** Un solo intervalo de tiempo de transmisión (TTI) se ilustra a lo largo del eje horizontal 202. Los sistemas de comunicación de múltiples portadoras incluyen tres bandas de portadora de enlace descendente (DL): Banda de portadora 0 de DL 204 (también denominada portadora de anclaje), banda de portadora 1 de DL 206 y banda de portadora 2 de DL 208. Cada banda de portadora incluye una región de control 210, 212, 214 y una región de carga útil 216, 218, 220. De acuerdo con algunos aspectos, la región de control identificada puede ser una región de control heredada.

**[52]** La banda de portadora 0 de DL 204 puede incluir información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 incorporada en la región de control 210. En este ejemplo, la información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 transmite asignaciones DL para la banda de portadora 0 de DL 204, la banda de portadora 1 de DL 206 y la banda de portadora 2 de DL 208. A modo de ejemplo y sin limitación, la información de concesión de múltiples portadoras 222 puede ser asignada para la banda de portadora 0 de DL 204, la información de concesión de múltiples portadoras 224 puede ser asignada para la banda de portadora 1 de DL 206, y la información de concesión de múltiples portadoras 226 puede ser asignada para la banda de portadora 2 de DL 208. Por lo tanto, estas pueden ser asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada.

**[53]** De acuerdo con algunos aspectos, la información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 puede incorporarse en la región de control 212, 214 de otras bandas de portadora (*por ejemplo*, banda de portadora 1 de DL 206, banda de portadora 2 de DL 208). De acuerdo con algunos aspectos, la información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 puede integrarse en más de una banda de portadora.

**[54]** De acuerdo con algunos aspectos, la información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 son múltiples regiones de concesión de múltiples portadoras independientes dentro de la región de control 210, como se ilustra. Sin embargo, de acuerdo con algunos aspectos, se puede incluir la información de concesión de múltiples portadoras 222, 224, 226 en una única región (concatenada) en la región de control 210.

**[55]** De acuerdo con algunos aspectos, la asignación de múltiples portadoras se puede comunicar como una concesión transmitida por una región de control no heredada. La región de control no heredada puede ser un espacio de control adicional en el espacio de datos heredado. La región de control no heredada puede incluir una estructura FDM de múltiples canales de control. Atravesar múltiples símbolos OFDM a tiempo puede proporcionar una mejor cobertura. Además, múltiples bloques de recursos distribuidos en frecuencia y salto pueden proporcionar diversidad. Por ejemplo, los dispositivos móviles pueden recibir notificaciones sobre nuevos recursos de control en la información del sistema. De acuerdo con algunos aspectos, las concesiones pueden ser asignaciones específicas de portadora o entre múltiples portadoras. Además, se pueden utilizar diferentes formatos de concesión de acuerdo con diversos aspectos.

**[56]** La **Fig. 3** ilustra un diagrama de bloques de ejemplo 300 de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras situada en una región de control no heredada, de acuerdo con un aspecto. De acuerdo con diversos aspectos, la asignación de múltiples portadoras puede ocurrir como una concesión transmitida por una región de control no heredada. De acuerdo con algunos aspectos, puede haber un espacio de control adicional en el espacio de datos heredado.

**[57]** Se ilustran tres bandas de portadora,  $B_0$  302,  $B_1$  304 y  $B_2$  306. En este ejemplo,  $B_0$  302 incluye una región de control heredada 308 y una región 310 de carga útil heredada. Las bandas de portadora,  $B_1$  304 y  $B_2$  306, son regiones de carga útil no heredadas (*por ejemplo*, regiones no retrocompatibles). En este ejemplo, las regiones de control no heredadas 312, 314, 316, 318, 320, 322 están incluidas en la región 310 de carga útil heredada de  $B_0$  302.

**[58]** En este ejemplo, la región heredada 308 y la región de carga útil 310 son visibles para los dispositivos heredados así como para los dispositivos de múltiples portadoras. Por ejemplo, los dispositivos heredados reciben información de control en la región de carga útil heredada 310. Por lo tanto, un dispositivo heredado ignoraría las regiones de control no heredadas 312, 314, 316, 318, 320 y 322 de forma similar a como el dispositivo heredado ignora los datos asignados a otros dispositivos. Los dispositivos de múltiples portadoras reciben control en regiones de control no heredadas 312, 314, 316, 318, 320 y 322.

**[59]** La **Fig. 4** ilustra otro diagrama de bloques de ejemplo 400 de una concesión de enlace descendente (DL) de múltiples portadoras situada en una región de control no heredada, de acuerdo con un aspecto. Este diagrama de bloques 400 es similar a la representación esquemática 300 de la **Fig. 3** e incluye tres bandas de portadora,  $B_0$  402,  $B_1$  404 y  $B_2$  406. En este ejemplo,  $B_0$  402 incluye una región de control heredada 408 y una región 410 de carga útil heredada. Además, las regiones de control 412, 414, 416, 418, 420 y 422 se colocan dentro de las regiones de control de múltiples portadoras 424 y 426 de las bandas de portadora  $B_1$  404 y  $B_2$  406.

**[60]** La duración y la ubicación de las regiones de control 412, 414, 416, 418, 420 y 422 pueden variarse. Por ejemplo, un único TTI se representa a lo largo del eje horizontal 428. Un único TTI puede comprender dos ranuras, de acuerdo con un aspecto. Por lo tanto, para la **Fig. 3**, la duración de dos regiones de control (*por ejemplo*, regiones de control 314 y 320) dura toda la subtrama o TTI (excepto la primera subtrama, que incluye la región

identificada 308). En la **Fig. 4**, las regiones de control pueden ser una duración que es la totalidad o una parte de cada subtrama.

**[61]** La **Fig. 5** ilustra un diagrama de bloques de ejemplo 500 de una concesión de enlace descendente de múltiples portadoras con portadoras agrupadas, de acuerdo con un aspecto. La asignación de múltiples portadoras se puede comunicar como una concesión segmentada por la región de control de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. Los segmentos de control se pueden concatenar para formar una asignación de múltiples portadoras. La concesión de múltiples portadoras puede transportar asignaciones para el conjunto de portadoras en el grupo de múltiples portadoras. La concesión de múltiples portadoras puede especificar la codificación conjunta de datos entre portadoras, como ACK / NAK único y agrupamiento (*por ejemplo*, un bit para todas las asignaciones DL). De acuerdo con algunos aspectos, la concesión de múltiples portadoras puede especificar la codificación de datos independiente a través de las portadoras (*por ejemplo*, múltiples ACK / NAKS de forma independiente o conjunta).

**[62]** Un solo intervalo de tiempo de transmisión (TTI) se ilustra a lo largo del eje horizontal 502. Los sistemas de comunicación de múltiples portadoras incluyen tres bandas de portadora, banda de portadora 1 de DL 504, banda de portadora 2 de DL 506 y banda de portadora 3 de DL 508. Cada banda de portadora incluye una región de control heredada 510, 512, 514 y una región de carga útil 516, 518, 520. Agrupada en cada región de control heredada 510, 512, 514 (o al menos en un subconjunto de regiones de control heredadas) hay una región de control de múltiples portadoras 522, 524, 526. De acuerdo con algunos aspectos, las regiones de control de múltiples portadoras 522, 524, 526 se pueden concatenar 528, como mediante un dispositivo móvil con fines de descodificación.

**[63]** De acuerdo con algunos aspectos, aunque la **Fig. 5** ilustra una única región de control de múltiples portadoras 522, 524, 526 en cada región de control heredada 510, 512, 514, puede haber regiones de control de múltiples portadoras en un subconjunto de regiones de control heredadas 510, 512, 514.

**[64]** La **Fig. 6** ilustra un diagrama de bloques de ejemplo 600 de una concesión de DL de múltiples portadoras con una región de control identificada por portadora, de acuerdo con un aspecto. De acuerdo con este aspecto, la información de concesión de DL de múltiples portadoras se puede comunicar como una concesión por portadora que se envía en la misma portadora de DL para la cual se conceden portadoras.

**[65]** Se ilustra un solo TTI 602 a lo largo del eje horizontal y hay tres portadoras, banda de portadora 1 de DL 604, banda de portadora 2 de DL 606 y banda de portadora 3 de DL 608. Cada portadora incluye una región de control heredada 610, 612, 614 y una región de carga útil 616, 618, 620. Incluido en cada región de control heredada 610, 612, 614, hay una región de control de múltiples portadoras 622, 624, 626. La región de control de múltiples portadoras 622 incluye información de concesión para banda de portadora 1 de DL 604, la región de control de múltiples portadoras 624 incluye información de concesión para banda de portadora 2 de DL 606, y la región de control de múltiples portadoras 626 incluye información de concesión para banda de portadora 3 de DL 608.

**[66]** Debe observarse que, aunque este ejemplo ilustra una única región de control de múltiples portadoras 622, 624, 626 en cada región de control heredada 610, 612, 614, los aspectos divulgados no están limitados a este ejemplo. En otro aspecto, puede haber cualquier número deseado de regiones de control de múltiples portadoras en la región de control heredada 610, 612, 614. De forma alternativa o adicional, puede haber diferentes números de regiones de control de múltiples portadoras en diferentes portadoras o ninguna región de control de múltiples portadoras en portadoras seleccionadas, o todas.

**[67]** Aunque los aspectos divulgados relacionados con múltiples portadoras incluyen soporte para el control de portadora única, hay aspectos que pueden mejorar la funcionalidad de múltiples portadoras. Los siguientes aspectos se relacionan con asignaciones de enlace descendente (DL) y asignaciones de enlace ascendente (UL) de múltiples portadoras. Las asignaciones de múltiples portadoras pueden ser más adecuadas para la configuración de múltiples portadoras, ya que estas asignaciones pueden reducir la sobrecarga en comparación con las asignaciones de portadora única. De forma alternativa o adicional, la asignación de múltiples portadoras puede reducir la supervisión de la asignación de dispositivos móviles a una portadora.

**[68]** La asignación de portadora única enviada en una portadora de DL asigna recursos de DL / UL al dispositivo móvil de destino en esa misma portadora de DL / portadora de UL correspondiente. Una concesión de múltiples portadoras puede asignar recursos en múltiples portadoras y tiene una sobrecarga menor ya que los campos comunes entre portadoras (por ejemplo, CRC, solicitud de repetición híbrida automática (HARQ), identificación de proceso (ID), indicadores, etc.) no se repiten como en el caso de múltiples concesiones de portadora única utilizadas para la asignación de múltiples portadoras.

**[69]** La asignación de múltiples portadoras podría comunicarse a cualquier portadora de DL y podría asignar recursos para cualquier portadora de DL / UL. Las portadoras de anclaje se pueden utilizar para proporcionar una cobertura de control fiable y se pueden utilizar para comunicar asignaciones de múltiples portadoras, que pueden proporcionar una programación de datos más fiable en portadoras en las que el control tal vez no se transmita de manera fiable. La señalización de control de recursos de radio (RRC) puede informar al dispositivo móvil si hay portadoras de DL adicionales para supervisar posibles asignaciones de múltiples portadoras.

[70] Dado que la asignación de múltiples portadoras se puede comunicar como una concesión para múltiples portadoras, se pueden utilizar varios programas diferentes para el diseño de la Interfaz de portadora digital (DCI) (*por ejemplo*, formateo DCI). La sobrecarga de la concesión de DL puede estar relacionada con la información del programa de modulación y codificación (MCS) para cada portadora. Por ejemplo, una única concesión MC (de múltiples portadoras) puede tener bits adicionales para MCS independientes para cada portadora (*por ejemplo*, aproximadamente cinco bits por portadora). De forma alternativa o adicional, puede haber múltiples concesiones basadas en LTE Rel-8 enviadas en cada portadora por separado, que pueden tener bits adicionales para MCS, indicadores, ID de proceso HARQ, CRC por portadora, etc. (*por ejemplo*, aproximadamente veinticinco bits por portadora).

[71] Ahora se proporcionarán ejemplos de formatos de asignación de múltiples portadoras para DL y UL, analizados como cuatro programas diferentes (Programa 1, Programa 2, Programa 3 y Programa 4). Dependiendo del tipo de configuración de la asociación de portadoras de dispositivos móviles, los formatos DCI de concesión de DL de múltiples portadoras pueden definirse para la configuración semi-estática de la portadora del dispositivo móvil y/o la configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil. La configuración semi-estática de portadora de dispositivo móvil puede utilizarse cuando el número de portadoras asignadas no fluctúa mucho en comparación con el número de portadoras configuradas de forma semi-estática para ese dispositivo móvil. La configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil permite la adaptación del formato de asignación dinámica a la cantidad de portadoras que están realmente asignadas. La configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil puede utilizarse cuando se espera una variación significativa en el número de portadoras asignadas.

[72] La configuración semiautomática de la portadora del dispositivo móvil supone que un dispositivo móvil está configurado semi-estáticamente para asociarse con el subconjunto de todas las portadoras en el sistema. El mapa de bits de  $N-1$  bits (donde  $N$  es el número de portadoras) con información sobre qué portadoras se utilizan puede comunicarse al dispositivo móvil mediante señalización RRC. El formato DCI a utilizar puede determinarse mediante la cantidad de portadoras para las que un dispositivo móvil puede esperar la asignación. En términos de descodificación oculta, la configuración semi-estática de la portadora del dispositivo móvil, como se divulga en el presente documento, tiene solo un formato DCI de múltiples portadoras (además de los formatos Rel-8).

[73] Con referencia al Programa 1, los formatos DCI de múltiples portadoras se pueden definir para varios casos de ancho de banda (*por ejemplo*, múltiples de 110 Bloques de recursos (RB)): 220 RB, 330 RB, 440 RB, 550 RB. Cada caso de ancho de banda corresponde a la cantidad de portadoras. Por ejemplo, 220 RB corresponde a dos portadoras, 330 RB corresponde a tres portadoras, 440 RB corresponde a cuatro portadoras, 550 RB corresponde a cinco portadoras, etc. El ancho de banda real de una portadora puede ser inferior a 20 MHz (110 RB); sin embargo, debe disponerse de espacio de direccionamiento de recursos para el ancho de banda máximo posible por portadora.

[74] De acuerdo con algunos aspectos, se puede aumentar la granularidad de la asignación de recursos (en comparación con Rel-8) para reducir la sobrecarga. Por ejemplo, la granularidad de 8 RB se puede utilizar para anchos de banda de 220 RB, 330 RB y 440 RB, y la granularidad de 10 RB se puede utilizar para un ancho de banda de 550 RB.

[75] La Tabla 1 siguiente ilustra el formato DCI de múltiples portadoras para las asignaciones DL-SCH para una palabra de código y se basa en el Formato 1 de Rel-8. Se puede definir una información de MCS y HARQ por portadora. Por ejemplo, la asignación para dos portadoras puede corresponder al ancho de banda de 220 RB y se puede proporcionar información para dos MCS (uno por portadora) y la correspondiente información HARQ (el ancho de banda compuesto de esas dos portadoras puede ser inferior a 220 RB). Hay un ID de proceso HARQ común entre las portadoras. Se pueden manejar múltiples portadoras de manera similar a las palabras de código múltiple en formato MIMO. Además, se puede proporcionar un indicador de datos y una versión de redundancia por portadora.

Tabla 1.

	110 N <sub>RB</sub>	220 N <sub>RB</sub>	330 N <sub>RB</sub>	440 N <sub>RB</sub>	550 N <sub>RB</sub>
Campo	Ancho de bit	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits
Cabecera de asignación de recursos	1	1	1	1	1
Asignación de recursos	25	28	42	55	55
MCS	5	10	15	20	25
Identificador de procesos HARQ	3	3	3	3	3
Nuevo indicador de datos	1	2	3	4	5

	110 N <sub>RB</sub>	220 N <sub>RB</sub>	330 N <sub>RB</sub>	440 N <sub>RB</sub>	550 N <sub>RB</sub>
<b>Campo</b>	<b>Ancho de bit</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>
Versión de redundancia	2	4	6	8	10
TPC	2	2	2	2	2
Índice de asignación de enlace descendente	0	0	0	0	0
CRC	16	16	16	16	16
<b>Total:</b>	<b>55</b>	<b>66</b>	<b>88</b>	<b>109</b>	<b>117</b>

- [76] Con referencia a la Tabla 1, la cabecera de asignación de recursos puede proporcionar una indicación del tipo de asignación de recursos "0" o "1". La asignación de recursos es un mapa de bits con asignación para el tipo "0", indicación de ajuste y mapa de bits para el tipo "1". Treinta y dos niveles de MCS (calcular TBS a partir de la asignación de RB) por portadora. El ID del proceso HARQ puede ser, por ejemplo, 3b para FDD y 4b para TDD. El nuevo indicador de datos (NDI) puede ser de 1 bit por portadora y la versión de redundancia puede ser de dos bits por portadora. TPC es un comando TPC para PUCCH El índice de asignación del enlace descendente puede ser 0b para FDD y 2b para TDD. CRC se puede enmascarar mediante el ID MAC del dispositivo móvil.
- [77] El formato DCI de múltiples portadoras para asignaciones DL-SCH para MIMO (bucle abierto y bucle cerrado) basado en el formato 2 de Rel-8 se proporciona en la Tabla 2 siguiente. De acuerdo con este aspecto, el formato DCI de múltiples portadoras define dos palabras de código por portadora y existe un ID de proceso HARQ común entre portadoras y palabras de código. El indicador de intercambio HARQ, por ejemplo, puede ser un bit por portadora para indicar si las dos palabras de código de esa portadora deberían intercambiarse. Un nuevo indicador de datos (NDI) y la versión de redundancia pueden ser por palabra de código por portadora y la información de precodificación puede definirse por portadora. Por ejemplo, el número de bits reservados puede ser de dos bits para el indicador de rango (RI) y/o  $N * 4$  bits para la información de precodificación (donde N es el número de portadoras).

Tabla 2.

	110 N <sub>RB</sub>	220 N <sub>RB</sub>	330 N <sub>RB</sub>	440 N <sub>RB</sub>	550 N <sub>RB</sub>
<b>Campo</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>	<b>Ancho de bits</b>
Cabecera de asignación de recursos	1	1	1	1	1
Asignación de recursos	25	28	42	55	55
TPC	2	2	2	2	2
Identificador de procesos HARQ	3	3	3	3	3
Indicador de intercambio HARQ	1	2	3	4	5
Índice de asignación de enlace descendente	0	0	0	0	0
MCS - 1. <sup>a</sup> palabra de código	5	10	15	20	25
Indicador de nuevos datos - 1. <sup>a</sup> palabra de código	1	2	3	4	5
Versión de redundancia - 1. <sup>a</sup> palabra de código	2	4	6	8	10
MCS - 2. <sup>a</sup> palabra de código	5	10	15	20	25
Nuevo indicador de datos - 2. <sup>a</sup> palabra de código	1	2	3	4	5
Versión de redundancia - 2. <sup>a</sup> palabra de código	2	4	6	8	10
Información de precodificación	6	10	14	18	22
CRC	16	16	16	16	16

	110 N <sub>RB</sub>	220 N <sub>RB</sub>	330 N <sub>RB</sub>	440 N <sub>RB</sub>	550 N <sub>RB</sub>
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits
Total:	70	94	129	163	184

- 5 [78] Con referencia a la Tabla 2, el campo de la cabecera de asignación de recursos proporciona una indicación del tipo de asignación de recursos "0" o "1". La asignación de recursos incluye un mapa de bits con asignación para el tipo "0", indicación de conjunto y mapa de bits para el tipo "1". TPC es un comando TPC para PUCCH El ID del proceso HARQ puede ser 3b para FDD y 4b para TDD. El indicador de intercambio HARQ indica si los dos bloques de transporte dentro de una portadora deben intercambiarse. El campo Índice de Asignación del Enlace Descendente puede ser 0b para FDD y 2b para TDD. MCS - 1.<sup>er</sup> campo de palabra de código puede tener treinta y dos niveles de MCS (calcular TBS a partir de la asignación RB) por portadora. Nuevo indicador de datos: la 1.<sup>a</sup> palabra de código puede ser un bit por portadora y la versión de redundancia - la 1.<sup>a</sup> palabra de código puede tener dos bits por portadora. El número de bits del campo de información de precodificación depende del número de puertos de antena P y de si se trata de multiplexación espacial en bucle cerrado o en bucle abierto. La interpretación de la información de precodificación también puede depender de la cantidad de palabras de código habilitadas. CRC se puede enmascarar mediante el ID MAC del dispositivo móvil.
- 10
- 15 [79] Los formatos DCI, como se analizó anteriormente con referencia a la Tabla 1 y la Tabla 2 para la configuración semi-estática de la portadora del dispositivo móvil se pueden utilizar para el caso cuando los anchos de banda de la portadora son inferiores a 20 MHz. Los formatos DCI se pueden definir de manera tal que el número de RB corresponda a la suma de todas las portadoras y el número de campos MCS y la información HARQ se escale apropiadamente con el número de portadoras. Por ejemplo, si hay cuatro portadoras, cada una de 25 RB (5 MHz), el formato DCI apropiado podría ser la dirección 100 RB con cuatro campos para información MCS (por palabra de código para el caso MIMO) y cuatro campos para cada NDI y RV (por palabra de código para el caso MIMO). Este aspecto puede ahorrar sobrecarga cuando los anchos de banda de la portadora son inferiores a 20 MHz (110 RB), ya que el espacio de direccionamiento de recursos no tiene que prever el ancho de banda máximo posible (20 MHz) por portadora.
- 20
- 25 [80] Cabe señalar que en la Tabla 1 y la Tabla 2, se muestra que TPC es común en todos los anchos de banda. Sin embargo, de acuerdo con algunos aspectos, TPC puede ser diferente en todos los anchos de banda. Por ejemplo, el campo TPC puede ser el doble de la cantidad de portadoras.
- 30 [81] Continuando con referencia al Programa 1, puede haber un formato MC utilizado dependiendo del número de portadoras utilizadas (*por ejemplo*, solo un formato adicional para la descodificación oculta del Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) en comparación con el Rel-8). Independientemente de la cantidad de portadoras realmente asignadas al dispositivo móvil, se puede utilizar el formato correspondiente a la cantidad de portadoras en el sistema. Por ejemplo, si hay cinco portadoras en el sistema, pero solo se asignan dos portadoras a un dispositivo móvil, se utilizaría el formato correspondiente a 550 RB (que podría incluir una sobrecarga redundante).
- 35
- 40 [82] Programa 2: de acuerdo con algunos aspectos, además del Programa 1 para los formatos DL MC DCI, también puede incluirse información sobre qué portadoras están programadas. Por ejemplo, puede haber aproximadamente cinco bits para cubrir un número máximo de portadoras proporcionadas. Además, es posible tener cuatro bits si se tiene en cuenta implícitamente la última portadora. Por ejemplo, el formato DCI para 220 RBS puede utilizarse cuando se definen dos MCS para dos portadoras. Si el campo de portadoras programadas es 1000, esto puede indicar que la portadora 1 y la portadora 5 están programadas. En otro ejemplo, si el campo de portadoras programadas es 1010, puede indicar que la portadora 1 y la portadora 3 están programadas.
- 45
- 50 [83] De forma alternativa o adicional, se puede usar todo el formato MC dependiendo del número de portadoras utilizadas (*por ejemplo*, cuatro formatos adicionales para la descodificación oculta de PDCCH en comparación con Rel-8). Además, los bits adicionales para las portadoras programadas podrían no ser necesarios para el formato 550 RB y puede haber un número absoluto de bits necesarios para el MC DCI aumentado en 4 (5) bits para el formato de tres DCI (en comparación con el Programa 1). Además, no hay una sobrecarga redundante cuando se programa menos de un número máximo de portadoras en el sistema para un dispositivo móvil. Esto puede dar como resultado unos ahorros significativos. Por ejemplo, en modo MIMO, si dos portadoras están programadas en un sistema de cinco portadoras, se usa DCI con (94+4) bits en lugar de 184 bits (que representan 86 bits de ahorro).
- 55 [84] De acuerdo con algunos aspectos, se puede utilizar el Programa 3, que es una configuración dinámica de portadora de dispositivo móvil. La configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil supone que a un dispositivo móvil se le puede asignar dinámicamente cualquier cantidad de portadoras configuradas en la célula la que está conectado el dispositivo móvil. Esto puede permitir que el dispositivo móvil adapte dinámicamente la sobrecarga de asignación a la asignación real. Esto es diferente del enfoque semi-estático en el que la sobrecarga

de asignación corresponde a la cantidad de portadoras configuradas, aunque a un dispositivo móvil se le podrían asignar recursos solo en un subconjunto de portadoras.

[85] La asignación de DL para la configuración dinámica de la portadora puede incluir dos partes: el formato DCI común de la portadora y el formato DCI específico de la portadora. Con la configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil, no hay una sobrecarga redundante cuando se programa un número de portadoras menor que el máximo en el sistema para un dispositivo móvil. La configuración dinámica de la portadora del dispositivo móvil puede proporcionar una sólida protección CRC, ya que hay dos CRC, un CRC por cada DCI incluida en la asignación.

[86] El formato DCI común de la portadora puede contener campos comunes independientemente del número de portadoras asignadas y del número de portadoras en el sistema (*por ejemplo*, control de potencia de transmisión (TPC) de cabecera, ID de proceso HARQ (*por ejemplo*, seis bits)). El Programa 3 puede corresponder al formato DCI como se define en el Programa 1 pero sin la cabecera, el TPC y el ID del proceso HARQ, seguiría el formato DCI común de la portadora. De acuerdo con algunos aspectos, solo hay un formato adicional para descodificación oculta de PDCCH en comparación con Rel-8 (*por ejemplo*, los formatos específicos de asignación son deterministas en términos de tamaño y ubicación una vez que se descodifica el formato común). El Programa 3 puede proporcionar la ventaja de una protección CRC más fuerte (*por ejemplo*, dos CRC).

[87] De acuerdo con algunos aspectos, no hay una sobrecarga redundante cuando se programan para el dispositivo móvil menos de un número máximo de portadoras en el sistema. Se puede aumentar un número absoluto de bits para MC DCI en 21 (13) bits en comparación con el Programa 1 (*por ejemplo*, cinco bits para información sobre qué portadoras están programadas y dieciséis u ocho bits para CRC de mensaje común). Un número absoluto de bits necesarios para MC DCI aumentó en 16 (8) bits en comparación con el Programa 2 (*por ejemplo*, 16 o bits para bits de mensaje comunes para CRC). Además, se podrían agregar bits adicionales a la DCI común de la portadora para señalar la ubicación de la DCI específica. Esto puede proporcionar más flexibilidad que en el caso en el que la DCI específica sigue a la DCI común de la portadora. El Programa 3 puede tener aproximadamente el mismo tamaño que el Formato 1C o Rel-8, como 27 respecto a 28 bits. Por ejemplo, es posible hacer que estos formatos tengan el mismo tamaño reduciendo un bit en el formato MC DCI común (*por ejemplo*, sin descodificaciones ocultas adicionales en comparación con Rel-8 y para distinguirlos mediante el uso de una máscara CRC alterada).

[88] La Tabla 3 ilustra un formato DCI común de portadora.

Tabla 3.

	220 N <sub>RB</sub>	330 N <sub>RB</sub>	440 N <sub>RB</sub>	550 N <sub>RB</sub>
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits
Cabecera de asignación de recursos	1	1	1	1
Portadoras programadas	5	5	5	5
Identificador de procesos HARQ	3	3	3	3
TPC	2	2	2	2
CRC	16	16	16	16
<b>Total:</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

[89] De acuerdo con algunos aspectos, el ID del proceso de cabecera, TPC y HARQ puede ser de 6 bits, y la información sobre qué portadoras están programadas puede ser de  $N$  bits (1 bit por portadora). El tamaño de formato DCI común de la portadora (*por ejemplo*, 27 bits) puede ser similar en tamaño al Formato 1C para Rel-8 (*por ejemplo*, 26 bits). Sin embargo, de acuerdo con algunos aspectos, los tamaños pueden ser iguales reduciendo un bit en el formato común MC DCI. Por ejemplo, no puede haber descodificaciones ocultas adicionales en comparación con Rel-8, y, para distinguir, se puede utilizar una máscara CRC alterada.

[90] El formato DCI específico de la portadora sigue después del formato DCI común de la portadora. Se pueden agregar bits adicionales a la DCI común de la portadora para señalar la ubicación de la DCI específica de la portadora. Esto puede proporcionar más flexibilidad que el caso en el que la DCI específica sigue a la DCI común de la portadora.

**[91]** Los formatos de DCI comunes de la portadora son similares a los formatos definidos para la configuración semi-estática de portadora, sin embargo, los formatos de DCI comunes de la portadora pueden no tener ID de proceso de cabecera, TPC y HARQ. El formato de DCI específico de la portadora utilizado puede determinarse por la cantidad de portadoras programadas contenidas en la DCI común de la portadora. De acuerdo con algunos aspectos, solo hay un formato DCI de múltiples portadoras además de los formatos Rel-8 para descodificación oculta.

**[92]** Programa 4. El dispositivo móvil podría estar configurado semi-estáticamente para asociarse con el subconjunto de todas las portadoras en el sistema (*por ejemplo*, en lugar de transmitir dinámicamente información sobre qué portadoras están programadas en concesión (*por ejemplo*, Programa 2)). Además, el mapa de bits del cual se utilizan las portadoras se proporciona al dispositivo móvil mediante señalización RRC (*por ejemplo*,  $N-1$  bits, donde  $N$  es el número de portadoras). El formato DCI para el uso del dispositivo móvil se puede determinar por la cantidad de portadoras que el dispositivo móvil puede esperar de la asignación. Por ejemplo, el dispositivo móvil intentaría descodificar de forma oculta solo un formato MC DCI además de los formatos Rel-8 o el formato MC DCI es uno de los formatos definidos por el Programa 1.

**[93]** Para recapitular los programas descritos anteriormente, el Programa 4 corresponde a una configuración semi-estática de portadora de dispositivo móvil. El Programa 1 es similar al Programa 4; sin embargo, cada dispositivo móvil no está configurado como RRC para un número específico de portadoras, pero el formato de concesión utilizado es el mismo para todos los dispositivos móviles y depende del número de portadoras en el sistema. El Programa 3 corresponde a la configuración dinámica de portadora. El Programa 2 es similar al Programa 1, con bits adicionales para indicar para qué portadora(s) exacta(s) está programado un dispositivo móvil. La diferencia con respecto al Programa 1 es que podrían utilizarse formatos para todas las posibles cantidades de portadoras (no solo uno correspondiente al número de portadoras en el sistema), y el dispositivo móvil descodifica ocultamente todas las posibilidades para encontrar el correcto para cada TTI.

**[94]** De acuerdo con algunos aspectos, los formatos de asignación de MIMO pueden incluir la identificación (ID) de proceso de Solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) común para ambas palabras de código. Se puede utilizar un ID de proceso HARQ común con un nuevo indicador de datos (NDI) para habilitar la operación asíncrona HARQ y se puede extender a sistemas de múltiples portadoras. En los sistemas de múltiples portadoras, se puede diseñar una concesión de múltiples portadoras para que haya un ID de proceso HARQ común y por portadora y por palabra de código NDI para la operación MIMO. Una ventaja de esto es la reducción de la sobrecarga al tener un ID de proceso HARQ por portadora sin pérdida de flexibilidad y/o rendimiento.

**[95]** De acuerdo con algunos aspectos, una concesión universal puede construirse con un formato que incluye campos comunes para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica (CRC), un ID de proceso HARQ y/o un indicador. Esta concesión universal permite que estos campos comunes se utilicen con sistemas de múltiples portadoras, que pueden utilizar de manera más eficiente el ancho de banda ya que estos campos no necesitan repetirse (como sería el caso con concesiones independientes para cada portadora).

**[96]** De acuerdo con algunos aspectos, una concesión universal puede ser recibida y utilizada por un dispositivo móvil. Se puede analizar la concesión universal y se puede identificar al menos un campo común que incluye información para una CRC, un ID de proceso HARQ y/o un indicador. La información de campo común puede emplearse con dos o más sistemas de portadora.

**[97]** Con referencia a la **Fig. 7**, se ilustra un sistema 700 para crear una concesión universal que incluye campos comunes, de acuerdo con un aspecto. El sistema 700 incluye al menos un aparato de comunicaciones inalámbricas 702, que puede ser una estación base, y al menos un dispositivo móvil 704. El aparato 702 de comunicaciones inalámbricas incluye un evaluador 706 que está configurado para identificar portadoras disponibles en el sistema de múltiples portadoras 700 para las que se puede crear una concesión 708. La concesión 708 se puede formatear para incluir campos comunes relacionados con un CRC, ID de proceso HARQ, un indicador o combinaciones de los mismos. Un formateador de concesión 710 puede imponer un formato de concesión que puede permitir que una multitud de sistemas de portadora aprovechen y empleen información común dentro de los campos. La concesión 708 se envía al dispositivo móvil 704 mediante un módulo de comunicación 712.

**[98]** El dispositivo móvil 704 puede incluir un analizador 714 que está configurado para recibir la concesión 708 y evaluar campos comunes, información común, etc., asociados con la concesión 708. Por ejemplo, el analizador 714 puede identificar al menos uno de un CRC, un ID de proceso HARQ y/o un indicador incluido dentro de la concesión 708. La información común, los campos comunes, etc., pueden ser empleados por el dispositivo móvil 704 en conexión con el sistema de múltiples portadoras 700.

**[99]** También se incluye en el dispositivo móvil 704 un controlador de errores 716 que está configurado para aprovechar información común, campos comunes, etc., en la concesión 708 para facilitar la comprobación y control de errores. El controlador de errores 716 puede emplear el proceso HARQ con el ID del proceso HARQ a través de múltiples portadoras. Por lo tanto, los datos comunes o la información común pueden permitir que el proceso HARQ se implemente independientemente de la portadora.

**[100]** Además, el dispositivo móvil 704 puede incluir un indicador 718 que está configurado para utilizar campos comunes y la información común o compartida respectiva en conexión con el Indicador de Datos Nuevos (NDI). El indicador 718 puede utilizar NDI junto con la información de ID de proceso HARQ y/o el proceso HARQ. Además, el indicador 718 puede aprovechar campos comunes e información relacionada a través del sistema de múltiples portadoras 700.

**[101]** De acuerdo con algunos aspectos, la sobrecarga de concesión de DL en el sistema de múltiples portadoras 700 puede ser diferente dependiendo de cómo la información de HARQ y MCS para cada portadora es transmitida por el módulo de comunicación 712 al dispositivo móvil 704. Por ejemplo, una sola concesión de múltiples portadoras puede tener bits adicionales para MCS independiente para cada portadora (*por ejemplo*, 5 bits por portadora). En otro ejemplo, múltiples concesiones basadas en Rel-8 enviadas en cada portadora por separado pueden tener bits adicionales para MCS, indicadores, ID de proceso HARQ, CRC por portadora (*por ejemplo*, 25 bits por portadora).

**[102]** De acuerdo con diversos aspectos, se proporciona un formato de concesión de múltiples portadoras (MC). La concesión de MC puede incluir campos comunes como CRC, ID de proceso HARQ e indicadores. La utilización de campos comunes puede reducir la repetición de estos campos, lo que sucedería con una concesión por portadora independiente. Además, si se utiliza una concesión de Rel-8 por portadora, se debe definir un proceso HARQ independiente por portadora. Con los aspectos divulgados, si se utiliza la concesión de múltiples portadoras, se puede utilizar el proceso HARQ común en todas las portadoras. Esto permite la extensión del diseño de palabras de código múltiple MIMO. Además, los aspectos divulgados son aplicables al caso MIMO y al caso SIMO. De acuerdo con algunos aspectos, se utiliza un NDI junto con la información de ID del proceso HARQ. Por ejemplo, NDI puede ser por palabra de código por portadora en el caso MIMO y NDI puede ser por portadora en el caso SIMO. Además, de acuerdo con los aspectos divulgados, se proporciona una flexibilidad total en términos de asignación de datos en algunas o todas las portadoras en un determinado TTI, con o sin eliminación de palabras de código (para MIMO). Además, los aspectos divulgados pueden proporcionar una sobrecarga reducida con respecto al ID HARQ por portadora (*por ejemplo*, tres bits frente a  $N^*$  3, donde  $N$  es el número de portadoras).

**[103]** De acuerdo con algunos aspectos, el evaluador 706 determina automáticamente (o basándose en una entrada manual) un programa a utilizar (*por ejemplo*, Programa 1, Programa 2, Programa 3, o Programa 4 como se analizó anteriormente). El evaluador 706 puede analizar varios criterios que incluyen, pero no se limitan a, un número de descodificaciones ocultas, una probabilidad de falsa alarma, una probabilidad de error y/o una sobrecarga más pequeña cuando menos de un número máximo de portadoras en el sistema 700 están programados para el dispositivo móvil 704. Basándose en la evaluación, el formateador de concesión 710 puede implementar el programa elegido. De acuerdo con algunos aspectos, el programa que se utilizará se puede predefinir.

**[104]** En vista de los sistemas a modo de ejemplo mostrados y descritos anteriormente, las metodologías que pueden implementarse de acuerdo con la materia objeto divulgada se apreciarán mejor haciendo referencia a los siguientes diagramas de flujo. Aunque, para simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de bloques, debe comprenderse y apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitada por el número ni el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden aparecer en órdenes diferentes y/o sustancialmente al mismo tiempo que otros bloques de lo que se representa y describe en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Debe apreciarse que la funcionalidad asociada a los bloques puede implementarse mediante software, hardware, una combinación de los mismos o cualquier otro medio adecuado (*por ejemplo*, dispositivo, sistema, proceso, componente). Además, debe apreciarse que las metodologías divulgadas más adelante en el presente documento y a lo largo de esta memoria descriptiva son susceptibles de almacenamiento en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a diversos dispositivos. Los expertos en la materia comprenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estado.

**[105]** La **Fig. 8** ilustra un procedimiento 800 para transmitir una concesión en un sistema inalámbrico de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. El procedimiento 800 comienza, en 802, cuando se determina la información de concesión. De acuerdo con algunos aspectos, la determinación de la información de concesión incluye la definición de la información de la interfaz de portadora digital de múltiples portadoras para una pluralidad de casos de ancho de banda, en la que cada caso de ancho de banda corresponde a un número de portadoras.

**[106]** De acuerdo con algunos aspectos, la determinación de información de concesión comprende incluir campos comunes independientemente de un número de portadoras asignadas y un número de portadoras en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El procedimiento 800 puede incluir añadir bits adicionales que señalan una ubicación de una interfaz de portadora digital específica de la portadora. De acuerdo con algunos aspectos, la determinación de la información de concesión comprende además configurar semi-estáticamente un dispositivo de usuario para asociarlo con un subconjunto de portadoras en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras y proporcionar un mapa de bits del subconjunto de portadoras.



- 5 [107] En 804, una región de control para comunicar información de concesión se identifica como una función de las capacidades del dispositivo de usuario y la información de concesión se inserta en la región de control. De acuerdo con algunos aspectos, la identificación de la región de control comprende seleccionar una región de control no heredada. De acuerdo con otro aspecto, identificar la región de control comprende seleccionar una región de control heredada por portadora.
- 10 [108] La inserción de información de concesión en la región de control puede incluir la aplicación de asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. De acuerdo con algunos aspectos, la inserción de información de concesión en la región de control incluye concatenar información de concesión de múltiples portadoras e insertar información de concesión de múltiples portadoras en una región de control heredada. De acuerdo con otro aspecto, insertar información de concesión en la región de control incluye segmentar información de concesión sobre la región de control asociada con múltiples portadoras y segmentos de control de concatenación para formar una asignación de múltiples portadoras.
- 15 [109] La información de concesión se transmite, en 806, en la región de control identificada. La transmisión de información de concesión puede incluir el envío de información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en la portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras.
- 20 [110] De acuerdo con algunos aspectos, la determinación de la información de concesión comprende el análisis de al menos un sistema de portadora asociado con el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. Insertar información de concesión en la región de control comprende crear una concesión con un campo común para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica, una Identificación de proceso de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos.
- 25 [111] De acuerdo con algunos aspectos, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador que comprende códigos para llevar a cabo diversos aspectos de varios procedimientos. El medio legible por ordenador puede incluir un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador determine una información de concesión. También se incluye en el medio legible por ordenador un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador identifique una región de control para comunicar información de concesión. Además, el medio legible por ordenador incluye un tercer conjunto de códigos para hacer que el ordenador coloque información de concesión en la región de control determinada y un cuarto conjunto de códigos para hacer que el ordenador comunique información de concesión en la región de control identificada.
- 30 [112] La **Fig. 9** ilustra un procedimiento 900 para recibir una concesión en un sistema inalámbrico de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. El procedimiento 900 comienza, en 902, cuando se determina una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. La determinación puede ser que la información de concesión se encuentre en una región de control no heredada. De forma alternativa, la determinación puede ser que la información de concesión está en una región de control heredada por portadora.
- 35 [113] En 904, se recibe información de concesión. De acuerdo con algunos aspectos, la recepción puede incluir la recepción de información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en la portadora de enlace descendente que transporta la concesión de múltiples portadoras.
- 40 [114] La información de concesión se descodifica selectivamente, en 906. La descodificación puede incluir la identificación de asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. De acuerdo con algunos aspectos, la descodificación puede incluir evaluar información de concesión y al menos un campo relacionado con una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, un indicador o combinaciones de los mismos y utilizar el campo común con los sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.
- 45 [115] De acuerdo con algunos aspectos, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador que comprende códigos para llevar a cabo diversos aspectos del procedimiento 9. El medio legible por ordenador puede incluir un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador determine una ubicación de una región de control en una portadora para recibir información de concesión. El medio legible por ordenador también puede incluir un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador reciba información de concesión y un tercer conjunto de códigos para hacer que el ordenador descodifique la información de concesión.
- 50 [116] La **Fig. 10** ilustra un procedimiento 1000 para utilizar una concesión a través de sistemas de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. Un ID de proceso HARQ puede ser común en todas las portadoras (*por ejemplo*, el número de bits permanece igual independientemente del número de portadoras en un sistema de múltiples portadoras). Si se envía una concesión independiente por portadora, se debe comunicar un ID de proceso HARQ independiente por portadora, lo cual puede aumentar la sobrecarga. Para reducir esta sobrecarga, el procedimiento 1000 utiliza una concesión codificada conjuntamente que transmite la asignación para múltiples portadoras y, por lo tanto, puede tener un ID de proceso HARQ común en todas las portadoras, lo que puede reducir la sobrecarga. En 1002, se analiza al menos una portadora con un sistema de comunicación inalámbrica de
- 55
- 60
- 65

múltiples portadoras. Basándose en el análisis, en 1004, se crea una concesión. La concesión creada puede incluir un CRC, un ID de proceso HARQ, un indicador o combinaciones de los mismos. De acuerdo con algunos aspectos, la concesión se puede formatear y crear para que la concesión se pueda utilizar en dos o más sistemas de portadora. La concesión puede ser una concesión de múltiples portadoras con un ID de proceso HARQ común que se puede utilizar en todas las portadoras. Se puede usar un nuevo indicador de datos (NDI) junto con la información de ID del proceso HARQ. Para el caso MIMO, puede haber un NDI por palabra de código por portadora. Para el caso SIMO, puede haber un NDI por portadora. La concesión se transmite, en 1006.

[117] La Fig. 11 ilustra un procedimiento 1100 para utilizar una concesión recibida en un sistema de múltiples portadoras, de acuerdo con un aspecto. El procedimiento 1100 está configurado para utilizar una concesión codificada conjuntamente que transmite información de asignación para múltiples portadoras. Además, el procedimiento 1100 puede proporcionar una flexibilidad total en términos de asignación de datos en algunos o todas las portadoras en un determinado TTI, con o sin eliminación de palabra de código (para MIMO). De forma alternativa o adicional, el procedimiento 1100 puede reducir la sobrecarga con respecto al ID de proceso HARQ por portadora (por ejemplo, tres bits frente a  $N^*$  3 bits, donde  $N$  es el número de portadoras).

[118] En 1102, se recibe una concesión. La concesión se puede recibir desde una estación base que empleó el procedimiento 1000 de la Fig. 10. Por ejemplo, la concesión puede ser una concesión de múltiples portadoras con un ID de proceso HARQ común que se puede usar en todas las portadoras. Se puede usar un nuevo indicador de datos (NDI) junto con la información de ID del proceso HARQ. Para el caso MIMO, puede haber un NDI por palabra de código por portadora. Para el caso SIMO, puede haber un NDI por portadora. En 1104, se evalúa una concesión y uno o más campos comunes relacionados con un CRC, un ID de proceso HARQ y/o un indicador. Se utiliza(n) campo(s) común(es), en 1106, en un sistema de múltiples portadoras. Los aspectos divulgados pueden aplicarse a MIMO y/o SIMO.

[119] Con referencia ahora a la Fig. 12, se ilustra un sistema 1200 que facilita la comunicación de concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras de acuerdo con uno o más de los aspectos divulgados. El sistema 1200 puede residir en un dispositivo de usuario. El sistema 1200 comprende un componente receptor 1202 que puede recibir una señal desde, por ejemplo, una antena receptora. El componente receptor 1202 puede realizar acciones típicas sobre el mismo, tales como filtrado, amplificación, conversión descendente, etc. en la señal recibida. El componente receptor 1202 también puede digitalizar la señal acondicionada para obtener muestras. Un desmodulador 1204 puede obtener símbolos recibidos para cada período de símbolo, así como proporcionar símbolos recibidos a un procesador 1206.

[120] El procesador 1206 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el componente receptor 1202 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 1208. Además o de forma alternativa, el procesador 1206 puede controlar uno o más componentes del sistema 1200, analizar información recibida por el componente receptor 1202, generar información para transmisión por el transmisor 1208, y/o controlar uno o más componentes del sistema 1200. El procesador 1206 puede incluir un componente controlador capaz de coordinar las comunicaciones con dispositivos de usuario adicionales.

[121] El sistema 1200 puede comprender además una memoria 1210 acoplada operativamente al procesador 1206. La memoria 1210 puede almacenar información relacionada con la coordinación de comunicaciones y cualquier otra información adecuada. La memoria 1210 puede almacenar además protocolos asociados con la comunicación de concesiones. Se apreciará que los componentes de almacenamiento de datos (por ejemplo, memorias) descritos en el presente documento pueden ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o pueden incluir memoria tanto volátil como no volátil. A modo de ilustración y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM programable eléctricamente (EPROM), ROM borrable eléctricamente (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DRRAM). La memoria 1210 de los diversos aspectos pretende comprender, de forma no limitativa, estos y cualquier otro tipo adecuado de memoria. El sistema 1200 puede comprender además un modulador de símbolos 1212, en el que el transmisor 1208 transmite la señal modulada.

[122] La Fig. 13 es una ilustración de un sistema 1300 que facilita la comunicación de concesiones de acuerdo con diversos aspectos presentados en el presente documento. El sistema 1300 comprende una estación base o un punto de acceso 1302. Como se ilustra, la estación base 1302 recibe señal(es) de uno o más dispositivos de comunicación 1304 (por ejemplo, dispositivo de usuario) mediante una antena receptora 1306, y transmite al uno o más dispositivos de comunicación 1304 a través de una antena transmisora 1308.

[123] La estación base 1302 comprende un receptor 1310 que recibe información desde la antena receptora 1306 y está asociado de forma operativa a un desmodulador 1312 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados se analizan mediante un procesador 1314 que está acoplado a una memoria 1316 que almacena información relacionada con transmisión de concesiones en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples

portadoras. Un modulador 1318 puede multiplexar la señal para su transmisión mediante un transmisor 1320 a través de la antena transmisora 1308 a los dispositivos de comunicación 1304.

5 **[124]** Con referencia a la **Fig. 14**, se ilustra un sistema de ejemplo 1400 que transmite concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El sistema 1400 puede residir al menos parcialmente en una estación base. Debe apreciarse que el sistema 1400 representado incluye bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de estos (*por ejemplo*, firmware).

10 **[125]** El sistema 1400 incluye una agrupación lógica 1402 de componentes eléctricos que pueden actuar de modo independiente o en conjunto. La agrupación lógica 1402 incluye un componente eléctrico 1404 para determinar la información de concesión. De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1404 define información de interfaz de portadora digital de múltiples portadoras para una pluralidad de casos de ancho de banda, en el que cada caso de ancho de banda corresponde a un número de portadoras. Además, el componente eléctrico 1404 incluye, en información de concesión, información de portadora programada.

15 **[126]** De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1404 incluye campos comunes independientemente de una cantidad de portadoras asignadas y un número de portadoras en el entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras e inserta bits adicionales que señalan una ubicación de una Interfaz de Portadora Digital específica de la portadora. De acuerdo con otro aspecto, el componente eléctrico 1404 configura semi-estáticamente un dispositivo móvil para asociarlo a un subconjunto de portadoras en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras y proporciona un mapa de bits del subconjunto de portadoras.

20 **[127]** La agrupación lógica 1402 también incluye un componente eléctrico 1406 para identificar una región de control para comunicar información de concesión en función de las capacidades del dispositivo de usuario. De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1404 evalúa al menos un sistema de portadora asociado con el entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras y el componente eléctrico 1406 crea una concesión con un campo común para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica, una Identificación de proceso de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, un indicador, o combinaciones de las mismas.

25 **[128]** También se incluye en la agrupación lógica 1402 un componente eléctrico 1408 para insertar información de concesión en la región de control identificada. Además, la agrupación lógica 1402 incluye un componente eléctrico 1410 para transmitir información de concesión en la región de control identificada. La región de control identificada puede ser una región de control heredada o una región de control no heredada. El componente eléctrico 1410 puede transmitir información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras. De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1410 transmite información de concesión de múltiples portadoras como una asignación de transporte de concesión para al menos un subconjunto de portadoras en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras.

30 **[129]** Además, el sistema 1400 puede incluir una memoria 1412 que contiene unas instrucciones para ejecutar unas funciones asociadas con los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408 y 1410 u otros componentes. Aunque se muestren externos a la memoria 1412, se entenderá que uno o más de los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408 y 1410 pueden existir dentro de la memoria 1412.

35 **[130]** La **Fig. 15** ilustra un sistema de ejemplo 1500 que recibe concesiones en un entorno de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El sistema 1500 puede residir, al menos parcialmente, dentro de un dispositivo móvil. Debe apreciarse que el sistema 1500 se representa incluyendo bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware).

40 **[131]** El sistema 1500 incluye una agrupación lógica 1502 de componentes eléctricos que pueden actuar de modo independiente o en conjunto. La agrupación lógica 1502 incluye un componente eléctrico 1504 para determinar una ubicación de una región de control en una o más portadoras para recibir información de concesión.

45 **[132]** La agrupación lógica 1502 también incluye un componente eléctrico 1506 para recibir información de concesión. El componente eléctrico 1506 puede recibir información de concesión de múltiples portadoras como una concesión para cada una de las una o más portadoras en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras.

50 **[133]** Además, la agrupación lógica 1502 incluye un componente eléctrico 1508 para descodificar selectivamente información de concesión. La información de concesión puede estar en una región de control no heredada o en una región de control heredada por portadora. De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1508 identifica asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada. De acuerdo con algunos aspectos, el componente eléctrico 1508 evalúa información de concesión y al menos un campo común relacionado con una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de solicitud de repetición automática híbrida, un

indicador o combinaciones de los mismos. Además, el componente eléctrico 1508 utiliza al menos un campo común dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

**[134]** Además, el sistema 1500 puede incluir una memoria 1510 que contiene unas instrucciones para ejecutar unas funciones asociadas con los componentes eléctricos 1504, 1506 y 1508 u otros componentes. Aunque se muestren externos a la memoria 1510, se entenderá que uno o más de los componentes eléctricos 1504, 1506 y 1508 pueden existir dentro de la memoria 1510.

**[135]** Haciendo referencia ahora a la **Fig. 16**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 1600 de acuerdo con uno o más aspectos. Un sistema de comunicación inalámbrica 1600 puede incluir una o más estaciones base en contacto con uno o más dispositivos de usuario. Cada estación base proporciona cobertura para una pluralidad de sectores. Se ilustra una estación base de tres sectores 1602 incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye las antenas 1604 y 1606, otro que incluye las antenas 1608 y 1610, y uno tercero que incluye las antenas 1612 y 1614. De acuerdo con la figura, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El dispositivo móvil 1616 se comunica con las antenas 1612 y 1614, donde las antenas 1612 y 1614 transmiten información al dispositivo móvil 1616 a través de un enlace directo 1618 y reciben información desde el dispositivo móvil 1616 a través de un enlace inverso 1620. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere a un enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. El dispositivo móvil 1622 se comunica con las antenas 1604 y 1606, donde las antenas 1604 y 1606 transmiten información al dispositivo móvil 1622 a través de un enlace directo 1624 y reciben información desde el dispositivo móvil 1622 a través de un enlace inverso 1626. En un sistema FDD, por ejemplo, los enlaces de comunicación 1618, 1620, 1624 y 1626 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 1618 podría usar una frecuencia diferente a la frecuencia usada por el enlace inverso 1620.

**[136]** Cada grupo de antenas y/o el área en la cual están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 1602. En uno o más aspectos, cada uno de los grupos de antenas está diseñado para comunicarse con dispositivos móviles en un sector o las áreas cubiertas por la estación base 1602. Una estación base puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con dispositivos móviles.

**[137]** En la comunicación a través de los enlaces directos 1618 y 1624, las antenas transmisoras de la estación base 1602 pueden utilizar formación de haces para mejorar una relación de señal a ruido de enlaces directos para los diferentes dispositivos móviles 1616 y 1622. Además, una estación base que utiliza la formación de haces para transmitir a dispositivos móviles dispersados aleatoriamente a través de su área de cobertura podría causar menos interferencia a dispositivos móviles en células contiguas que las interferencias que pueden ser causadas por una estación base que transmite a través de una sola antena a todos los dispositivos móviles en su área de cobertura.

**[138]** La **Fig. 17** ilustra un sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo 1700, de acuerdo con diversos aspectos. El sistema de comunicación inalámbrica 1700 representa una estación base y un terminal en aras de la brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema de comunicación inalámbrica 1700 puede incluir más de una estación base o punto de acceso y/o más de un terminal o dispositivo de usuario, en el que las estaciones base y/o los terminales adicionales pueden ser muy similares o diferentes de la estación base y del terminal descritos posteriormente a modo de ejemplo. Además, debe apreciarse que la estación base y/o el terminal pueden emplear los diversos aspectos descritos en el presente documento para facilitar una comunicación inalámbrica entre los mismos.

**[139]** En un enlace descendente, en el punto de acceso 1702, un procesador de datos de transmisión (TX) 1704 recibe, formatea, codifica, intercala y modula (o asigna símbolos a) datos de tráfico y proporciona símbolos de modulación ("símbolos de datos"). Un modulador de símbolos 1706 recibe y procesa los símbolos de datos y los símbolos piloto y proporciona un flujo de símbolos. El modulador de símbolos 1706 multiplexa datos y símbolos piloto y obtiene un conjunto de  $N$  símbolos de transmisión. Cada símbolo de transmisión puede ser un símbolo de datos, un símbolo piloto o un valor de señal cero. Los símbolos piloto pueden enviarse de manera continua en cada período de símbolo. Los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de frecuencia ortogonal (OFDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM), multiplexarse por división de frecuencia (FDM) o multiplexarse por división de código (CDM).

**[140]** La unidad de transmisor (TMTR) 1708 recibe y convierte el flujo de símbolos en una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (*por ejemplo*, amplifica, filtra, aumenta en frecuencia, etc.) las señales analógicas para generar una señal de enlace descendente adecuada para su transmisión por el canal inalámbrico. A continuación, la señal de enlace descendente se transmite a través de una antena 1710 a los terminales. En el terminal 1712, una antena 1714 recibe la señal de enlace descendente y proporciona una señal recibida a una unidad de recepción (RCVR) 1716. La unidad de recepción 1716 acondiciona (*por ejemplo*, filtra, amplifica, disminuye en frecuencia, etc.) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. Un desmodulador de símbolos 1718 obtiene  $N$  símbolos recibidos y proporciona símbolos piloto recibidos a un procesador 1720 para la estimación de canal. El desmodulador de símbolos 1718 recibe además una estimación de

respuesta de frecuencia para el enlace descendente desde el procesador 1720, lleva a cabo una desmodulación de datos en símbolos de datos recibidos para obtener estimaciones de símbolos de datos (que son estimaciones de símbolos de datos transmitidos). Además, el desmodulador de símbolos 1718 proporciona estimaciones de símbolos de datos a un procesador de datos RX 1722, que desmodula (*por ejemplo*, desasigna símbolos), desintercala y descodifica estimaciones de símbolos de datos para recuperar datos de tráfico transmitidos. El procesamiento mediante el desmodulador de símbolos 1718 y el procesador de datos de RX 1722 es complementario al procesamiento por el modulador de símbolos 1706 y el procesador de datos de TX 1704, respectivamente, en el punto de acceso 1702.

**[141]** En el enlace ascendente, un procesador de datos de TX 1724 procesa los datos de tráfico y proporciona símbolos de datos. Un modulador de símbolos 1726 recibe y multiplexa los símbolos de datos con símbolos piloto, lleva a cabo una modulación y proporciona un flujo de símbolos. Una unidad de transmisor 1728 recibe y procesa el flujo de símbolos para generar una señal de enlace ascendente, que se transmite mediante la antena 1714 al punto de acceso 1702.

**[142]** En el punto de acceso 1702, la señal de enlace ascendente del terminal 1712 se recibe mediante la antena 1710 y se procesa mediante una unidad de recepción 1730 para obtener muestras. A continuación, un desmodulador de símbolos 1732 procesa las muestras y proporciona símbolos piloto recibidos y estimaciones de símbolos de datos para el enlace ascendente. Un procesador de datos de RX 1734 procesa las estimaciones de símbolos de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos por el terminal 1712. Un procesador 1736 lleva a cabo una estimación de canal para cada terminal activo que transmite en el enlace ascendente.

**[143]** Los procesadores 1736 y 1720 dirigen (*por ejemplo*, controlan, coordinan, gestionan, etc.) el funcionamiento del punto de acceso 1702 y el terminal 1712, respectivamente. Los procesadores 1736 y 1720 respectivos pueden estar asociados a unidades de memoria (no mostradas) que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1736 y 1720 pueden realizar también cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

**[144]** En un sistema de acceso múltiple (*por ejemplo*, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, y similares), múltiples terminales pueden transmitir de forma concurrente en el enlace ascendente. Para un sistema de este tipo, las sub-bandas piloto pueden compartirse entre diferentes terminales. Pueden usarse técnicas de estimación de canal en casos en los que las sub-bandas piloto para cada terminal abarcan toda la banda de funcionamiento (excepto posiblemente los límites de la banda). Una estructura de sub-bandas piloto de este tipo es deseable para obtener diversidad de frecuencia para cada terminal. Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento usadas para la estimación de canal pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede realizarse mediante módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse mediante los procesadores 1736 y 1720.

**[145]** Debe entenderse que los aspectos descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco de láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos *discos* habitualmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[146]** Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y lógica ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse 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 transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse 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 DSP o cualquier otra configuración de este tipo. Además, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos operativos para realizar una o más de los pasos y/o acciones descritas anteriormente.

**[147]** Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador mediante varios medios, como se conoce en la técnica. Además, al menos un procesador puede incluir uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento.

**[148]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en varios sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se utilizan con frecuencia indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA. Además, CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ancha ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una versión del UMTS que usa el E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación] (3GPP). Además, CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2" [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación] (3GPP2). Además, dichos sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir además sistemas de red *ad hoc* de igual a igual (*por ejemplo*, de móvil a móvil) que utilizan a menudo espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicación inalámbrica de corto o de largo alcance.

**[149]** El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), que utiliza modulación de portadora única y ecualización en el dominio de frecuencia, es una técnica que puede utilizarse con los aspectos divulgados. SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de los sistemas OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a promedio (PAPR) inferior debido a su estructura inherente de portadora única. SC-FDMA puede utilizarse en comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja puede beneficiar a un terminal móvil en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión.

**[150]** Además, varios aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. La expresión "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por un ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, etc.), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), etc.), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, EPROM, tarjeta, dispositivo de memoria, llave USB, etc.). Además, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, de forma no limitativa, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos. Además, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador que presenta una o más instrucciones o códigos que pueden hacerse funcionar para hacer que un ordenador lleve a cabo las funciones descritas en el presente documento.

**[151]** Además, los pasos y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria

RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo puede estar acoplado al procesador, de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. Además, en algunos aspectos, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Además, 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. Además, en algunos aspectos, los pasos y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como uno, o como cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o en un medio legible por ordenador, que pueden estar incorporados en un producto de programa informático.

**[152]** Aunque la divulgación anterior analiza aspectos ilustrativos y/o aspectos, debería observarse que podrían realizarse varios cambios y modificaciones en el presente documento sin apartarse del alcance de los aspectos descritos y/o los aspectos según lo definido por las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, los aspectos descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque los elementos de los aspectos descritos y/o los aspectos pueden describirse o reivindicarse en singular, se contempla el plural a menos que la limitación al singular se indique explícitamente. Además, la totalidad, o una parte, de cualquier aspecto y/o aspecto pueden utilizarse con la totalidad, o una parte de, cualquier otro aspecto y/o aspecto, a no ser que se indique lo contrario.

**[153]** En lo que respecta a la utilización del término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al modo en que se interpreta la expresión "que comprende" cuando se utiliza como una expresión de transición en una reivindicación. Además, el término "o" usado en la descripción detallada o en las reivindicaciones debe considerarse una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto, la frase "X emplea A o B" está concebida para significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser interpretados, en general, con el significado de "uno o más", a no ser que se especifique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto que se orientan a una forma singular.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir concesiones en una estación base (102) en un sistema de múltiples portadoras de Evolución a Largo Plazo, LTE, (100), que comprende:
- 5           determinar (802) una información de concesión para asignar recursos a dispositivos móviles en una o más portadoras;
- 10           identificar (804) una región de control (112) en una o más portadoras para comunicar la información de concesión (108) en función de las capacidades de portadora única o de múltiples portadoras del dispositivo móvil (104), en el que una región de control es una región de control no heredada o una región de control heredada, en la que una región de control no heredada es una región de control para comunicar información de concesión a dispositivos móviles de múltiples portadoras, y en la que una región de control heredada es una región de control para comunicar información de concesión a dispositivos móviles de portadora única;
- 15           insertar (804) la información de concesión (108) en la región de control identificada (112); y
- 20           transmitir (806) la información de concesión (108) en la región de control identificada (112).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que insertar (804) la información de concesión (108) en la región de control (112) comprende la aplicación de asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada, en el que las asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada proporcionan información de concesión de múltiples portadoras que transmite asignaciones de enlace descendente para una primera, una segunda y una tercera banda de portadora de enlace descendente, o en el que insertar (804) la información de concesión (108) en la región de control (112) comprende:
- 25           concatenar información de concesión de múltiples portadoras (222, 224, 226), en la que la concatenación de información de concesión de múltiples portadoras se define incluyendo información de concesión de múltiples portadoras en una sola región de la región de control (210); e
- 30           insertar la información de concesión de múltiples portadoras (222, 224, 226) en la región de control identificada (112).
- 35 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que insertar la información de concesión (108) en la región de control (112) comprende:
- 40           segmentar la información de concesión (108) sobre la región de control (112) asociada con múltiples portadoras (216, 218, 220); y
- 45           concatenar segmentos de control de la región de control para formar una concesión de asignación de recursos de múltiples portadoras.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transmisión de la información de concesión en la región de control identificada comprende:
- 50           enviar información de concesión de múltiples portadoras como una concesión por portadora en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras, o
- 55           en el que la transmisión (806) de la información de concesión (108) en la región de control identificada (112) comprende:
- 60           enviar información de concesión de múltiples portadoras (222, 224, 226) como una asignación de transporte de concesión para al menos un subconjunto de portadoras (216, 218, 220) en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras (222, 224, 226).
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de (802) la información de concesión (108) comprende analizar al menos un sistema de portadora asociado con el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras (100), en el que insertar la información de concesión (108) en la región de control (112) comprende crear una concesión con un campo común para al menos uno de una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de solicitud de repetición automática híbrida o combinaciones de los mismos.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación (802) de la información de concesión (108) comprende además definir información de interfaz de portadora digital de múltiples portadoras para una pluralidad de casos de ancho de banda, en el que la asignación de múltiples portadoras puede comunicarse como una concesión para múltiples portadoras, en el que diferentes programas para la pluralidad de casos de
- 65



ancho de banda se utilizan para el diseño de interfaz de portadora digital (DCI), en el que cada caso de ancho de banda corresponde a un número de portadoras (216, 218, 220) e incluir, en la información de concesión (108), una información de portadora programada.

- 5 7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación (802) de la información de concesión (108) comprende además incluir campos comunes independientemente de un número de portadoras asignadas (216, 218, 220) y un número de portadoras (216, 218, 220) en el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras (100) y añadir bits adicionales que señalan una ubicación de una interfaz de portadora digital específica de una portadora (216, 218, 220), en el que la asignación de múltiples portadoras se puede comunicar como una concesión para múltiples portadoras, en el que diferentes programas para la pluralidad de casos de ancho de banda se utilizan para el diseño de interfaz de portadora digital (DCI).
- 10
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación (802) de la información de concesión (108) comprende además:
- 15
- configurar semi-estáticamente un dispositivo móvil (104) para asociarlo con un subconjunto de portadoras (216, 218, 220) en el sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras (100); y
- 20
- proporcionar un mapa de bits del subconjunto de portadoras (216, 218, 220).
9. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (102) que transmite concesiones en un sistema de múltiples portadoras de Evolución a Largo Plazo, LTE, (100), que comprende:
- 25
- medios para determinar una información de concesión (108) para asignar recursos a dispositivos móviles en una o más portadoras;
- 30
- medios para identificar una región de control (112) en una o más portadoras para comunicar la información de concesión (108) en función de las capacidades de portadora única o de múltiples portadoras del dispositivo móvil (104), en el que una región de control es una región de control no heredada o una región de control heredada, en el que una región de control no heredada es una región de control para comunicar información de concesión a dispositivos móviles de múltiples portadoras, y en el que una región de control heredada es una región de control de para comunicar información de concesión a dispositivos móviles de portadora única;
- 35
- medios para insertar la información de concesión (108) en la región de control identificada (112); y
- medios para transmitir la información de concesión (108) en la región de control identificada (112), en el que la región de control (112) es la región de control heredada (308) o la región de control no heredada (312).
- 40
10. Un procedimiento para recibir concesiones en un dispositivo móvil (104) en un sistema de múltiples portadoras de Evolución a Largo Plazo, LTE, (100), que comprende:
- 45
- determinar (902) una ubicación de una región de control (112) en una o más portadoras (216, 218, 220) para recibir información de concesión (108) para asignar recursos de comunicación, en el que determinar (902) la ubicación para recibir la información de concesión (108) comprende determinar si la información de concesión (108) está en una región de control no heredada (312) o en una región de control heredada (308), en el que una región de control no heredada es una región de control para comunicar información de concesión a un dispositivo móvil de múltiples portadoras, y en el que una región de control heredada es una región de control para comunicar información de concesión a un dispositivo móvil de portadora única;
- 50
- recibir (904) la información de concesión (108); y
- 55
- selectivamente (906) descodificar la información de concesión (108), en el que la información de concesión (108) está en la región de control no heredada (312) o la región de control heredada (308) de la una o más portadoras.
- 60 11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que descodificar selectivamente (906) la información de concesión comprende identificar asignaciones independientes con funcionamiento de portadora cruzada.
12. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que recibir (904) la información de concesión (108) comprende recibir información de concesión de múltiples portadoras (222, 224, 226) como una concesión por portadora en una portadora de enlace descendente que transporta una concesión de múltiples portadoras.
- 65

13. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que descodificar de forma selectiva (906) la información de concesión comprende:
- 5 evaluar la información de concesión (108) y al menos un campo común relacionado con una comprobación de redundancia cíclica, una identificación de proceso de solicitud de repetición automática híbrida o combinaciones de los mismos; y
- 10 utilizar el al menos un campo común dentro del sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras (100).
14. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (104) que recibe concesiones en un sistema de múltiples portadoras de Evolución a Largo Plazo, LTE, (100), que comprende:
- 15 medios para determinar una ubicación de una región de control (112) en una o más portadoras (216, 218, 220) para recibir información de concesión (108), en el que determinar la ubicación para recibir la información de concesión (108) comprende determinar si la información de concesión (108) está en una región de control no heredada (312) o en una región de control heredada (308), en el que una región de control no heredada es una región de control para comunicar información de concesión a un dispositivo móvil de múltiples portadoras, y en el que una región de control heredada es una región de control para comunicar información de concesión a un dispositivo móvil de portadora única;
- 20 medios para recibir la información de concesión (108); y
- 25 medios para descodificar selectivamente la información de concesión (108), en el que la información de concesión (108) está en la región de control no heredada (312) o la región de control heredada (308) de la una o más portadoras.
15. Un producto de programa informático, que comprende:
- 30 un medio legible por ordenador, que comprende:
- códigos para hacer que un ordenador realice los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o 10 a 13.

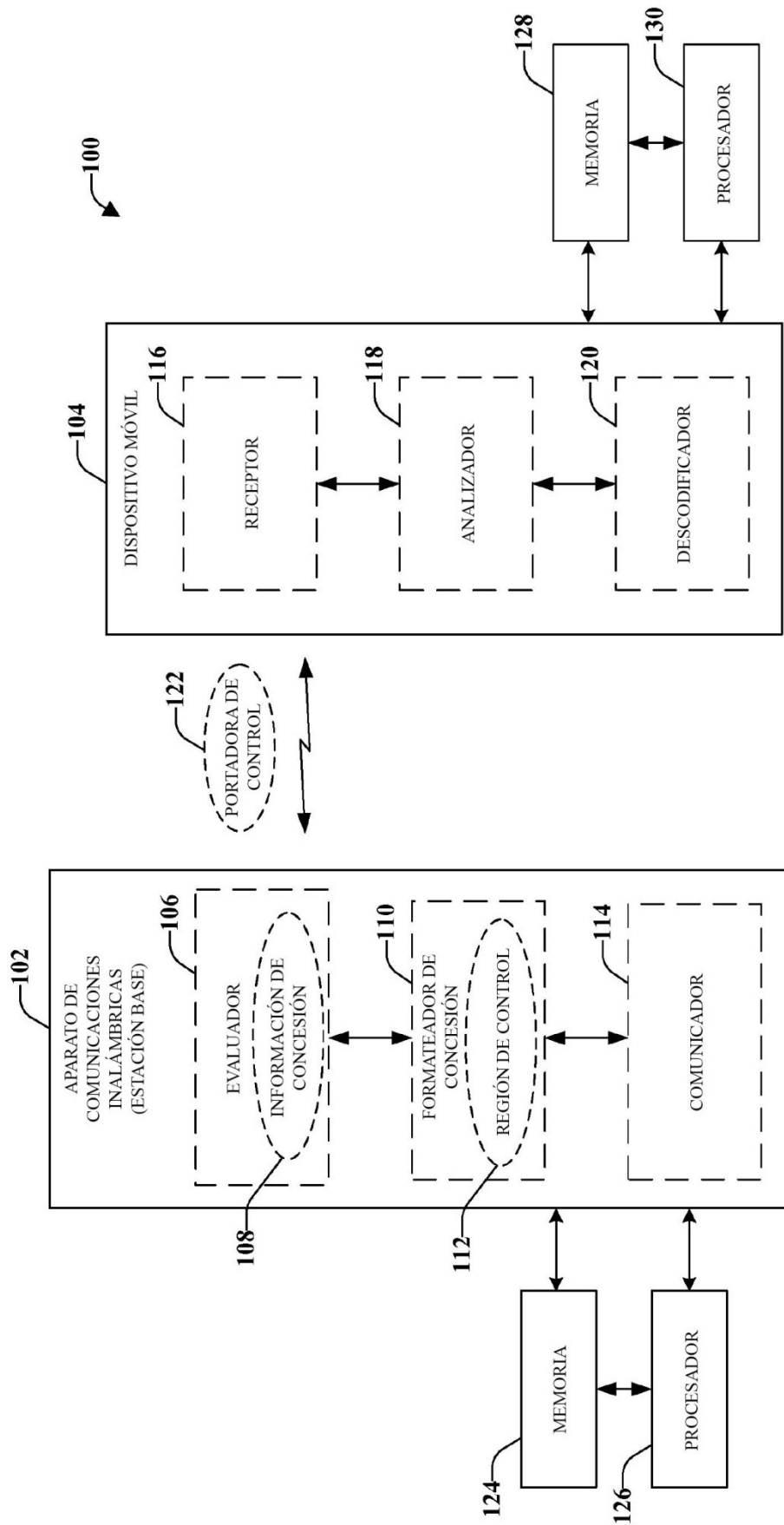
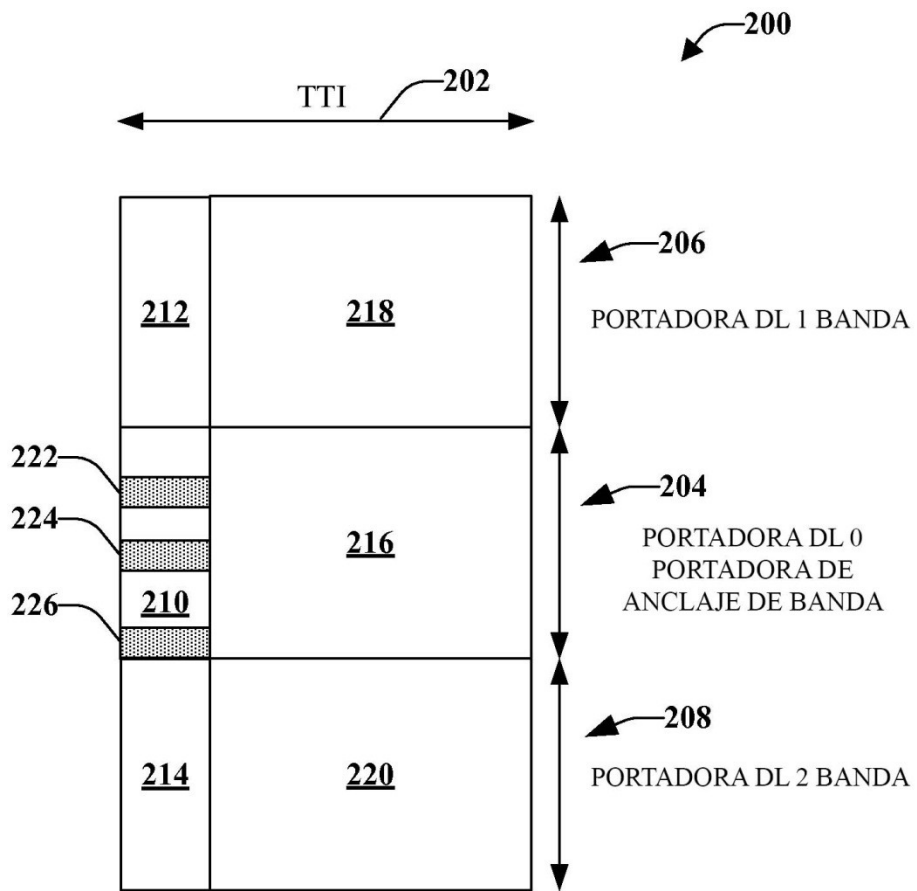
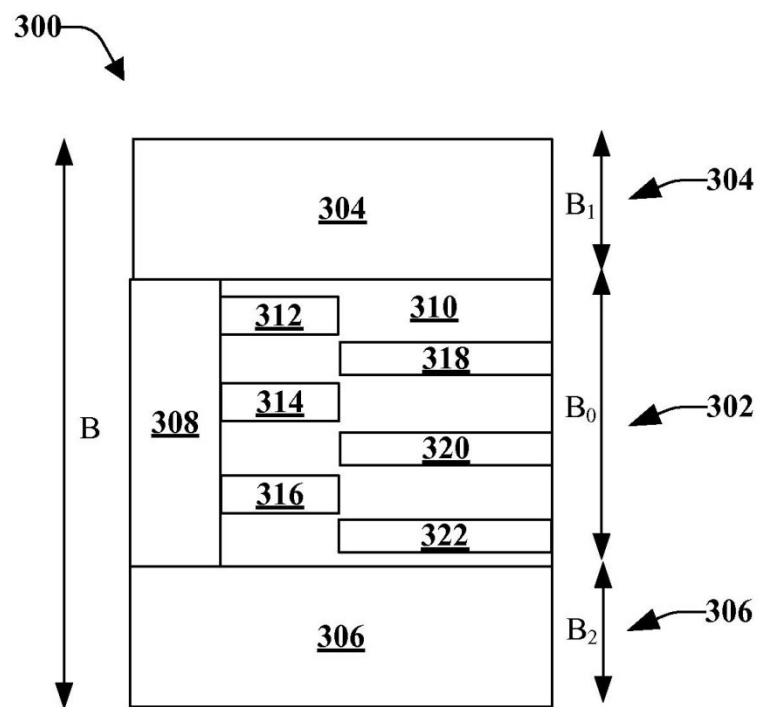


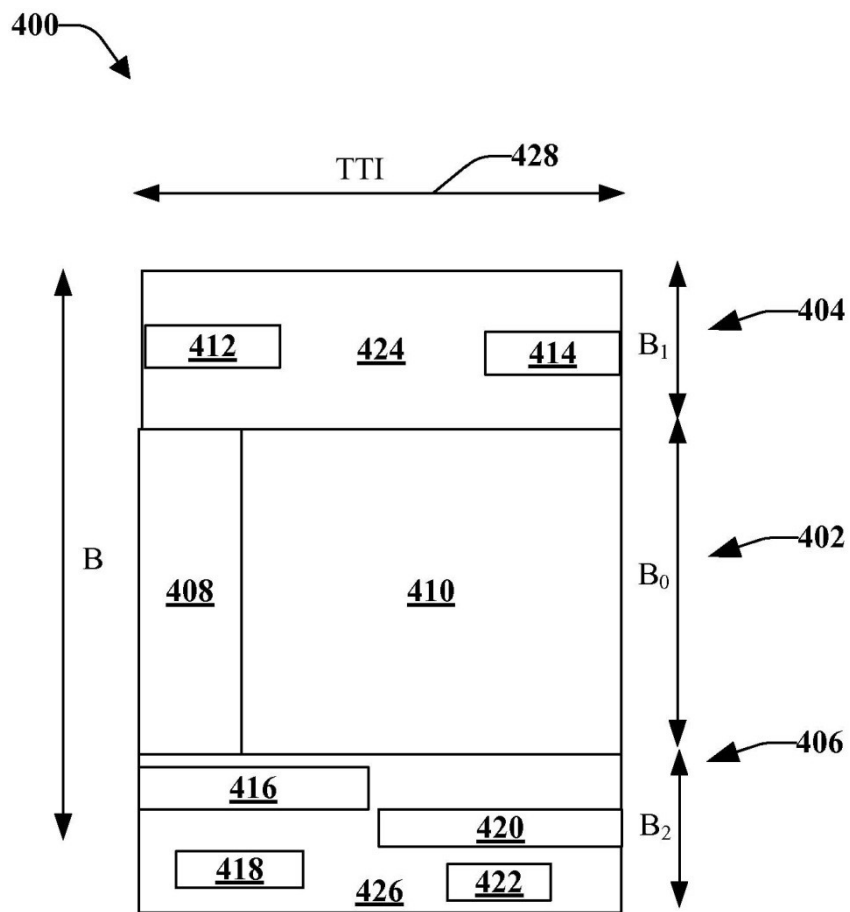
FIG. 1



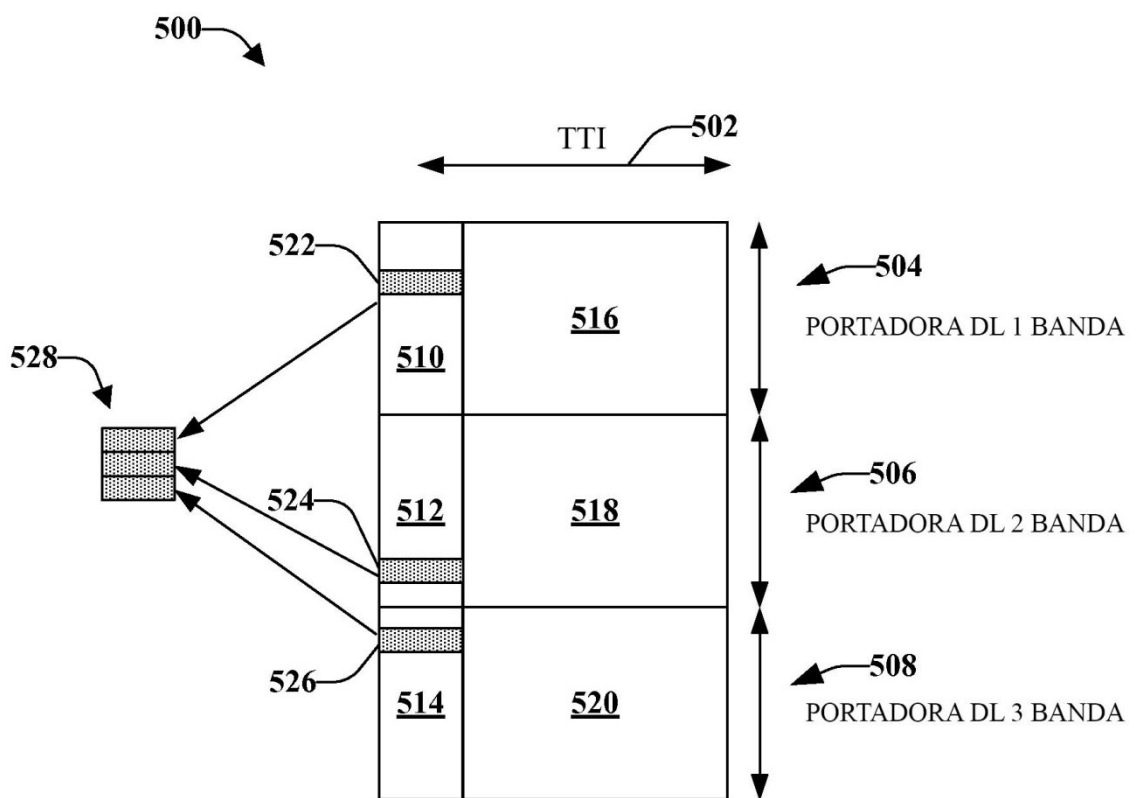
**FIG. 2**



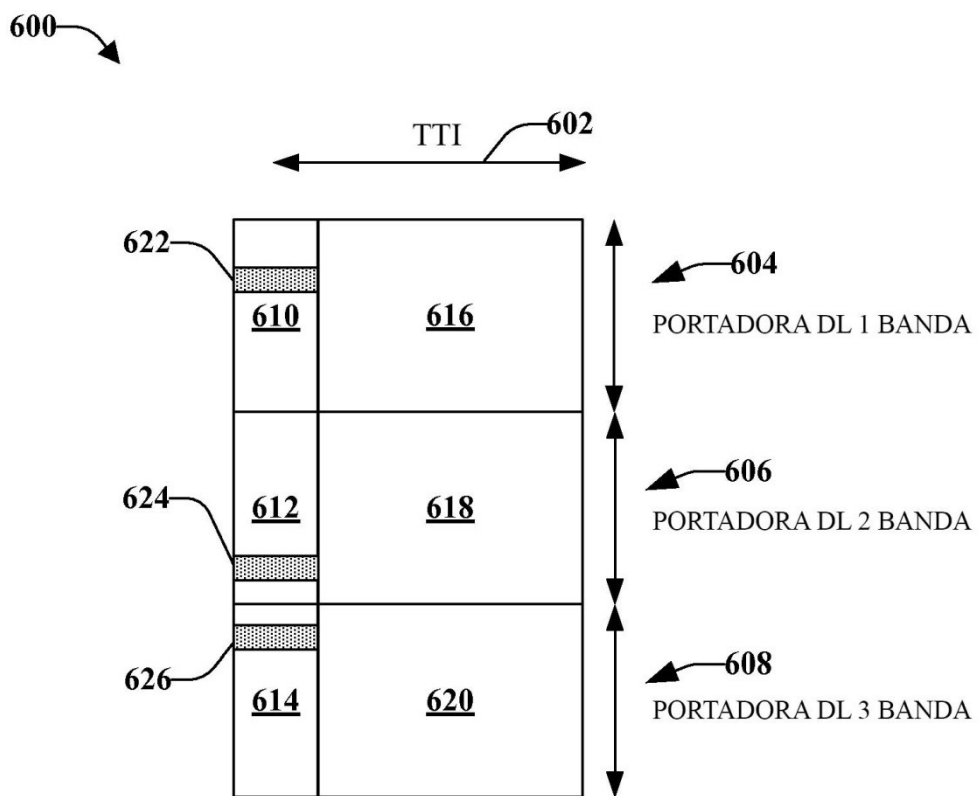
**FIG. 3**



**FIG. 4**

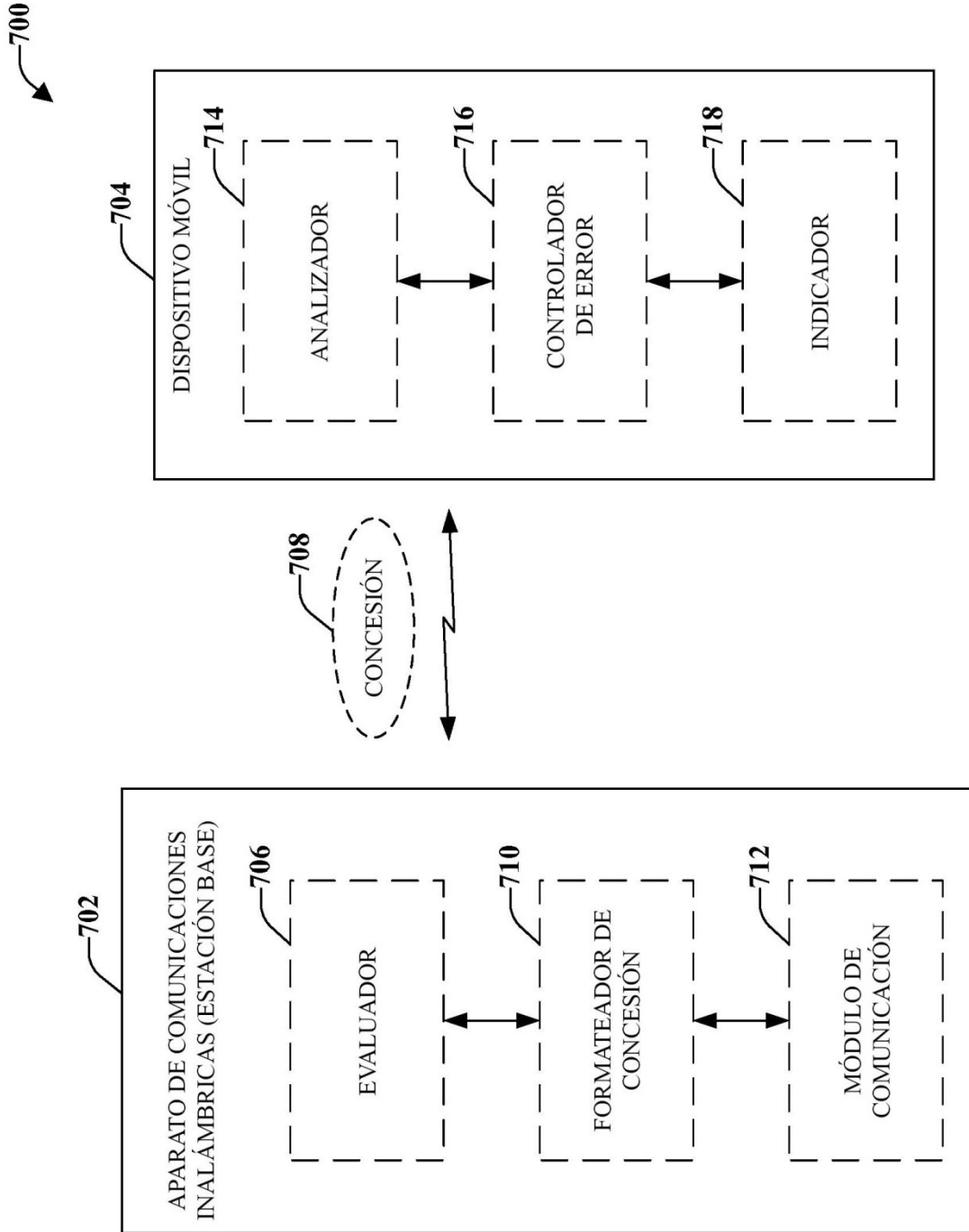


**FIG. 5**

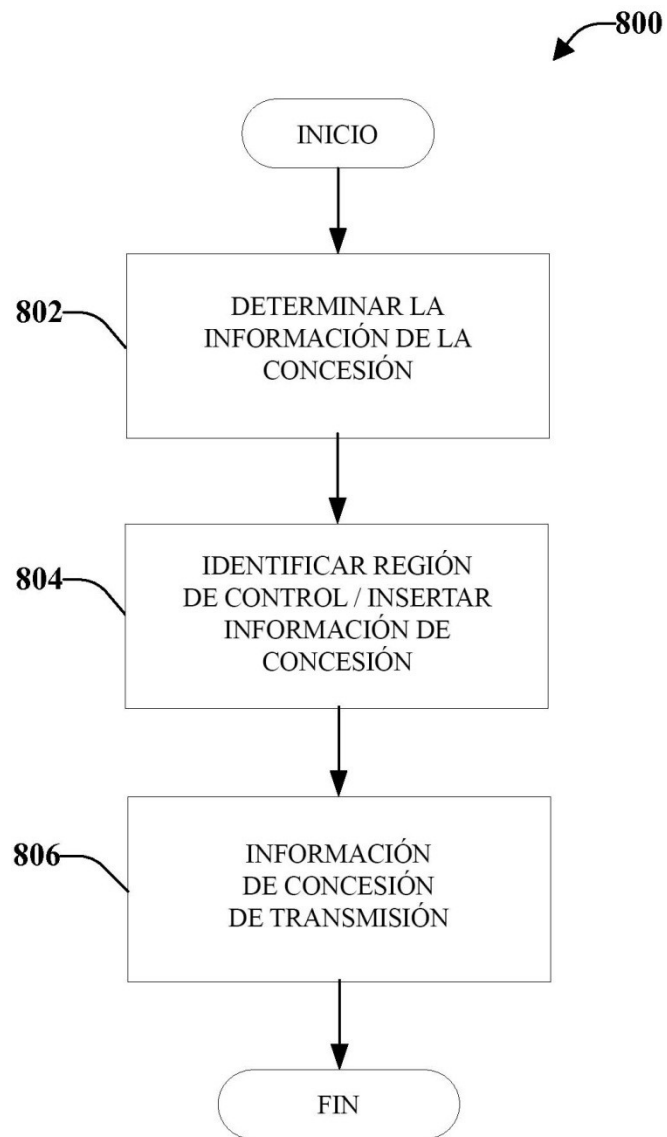


**FIG. 6**

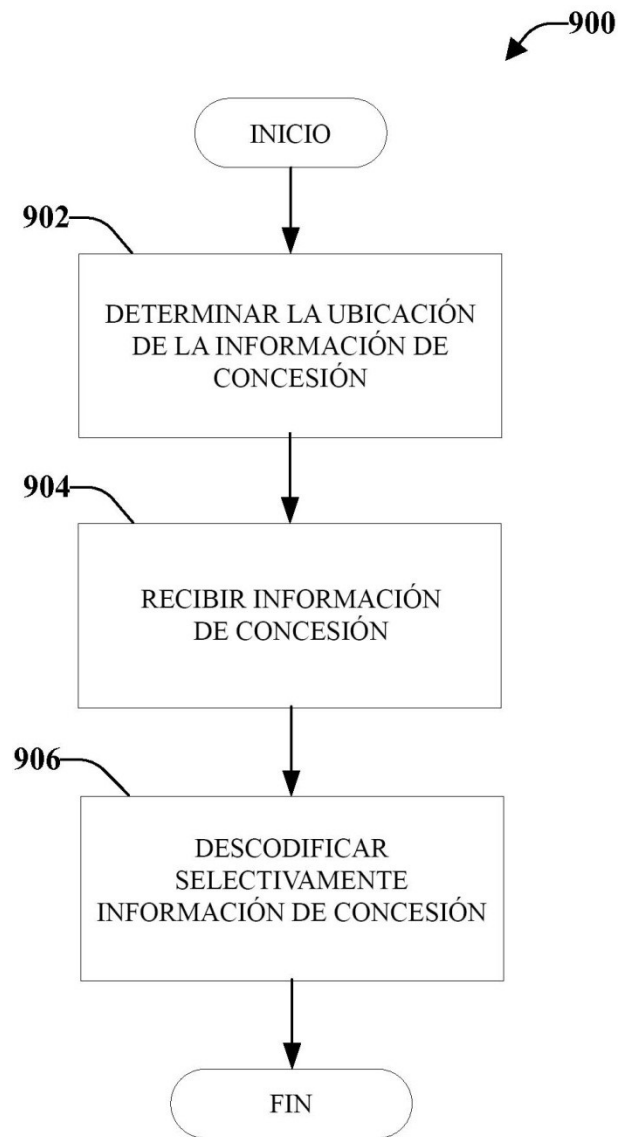




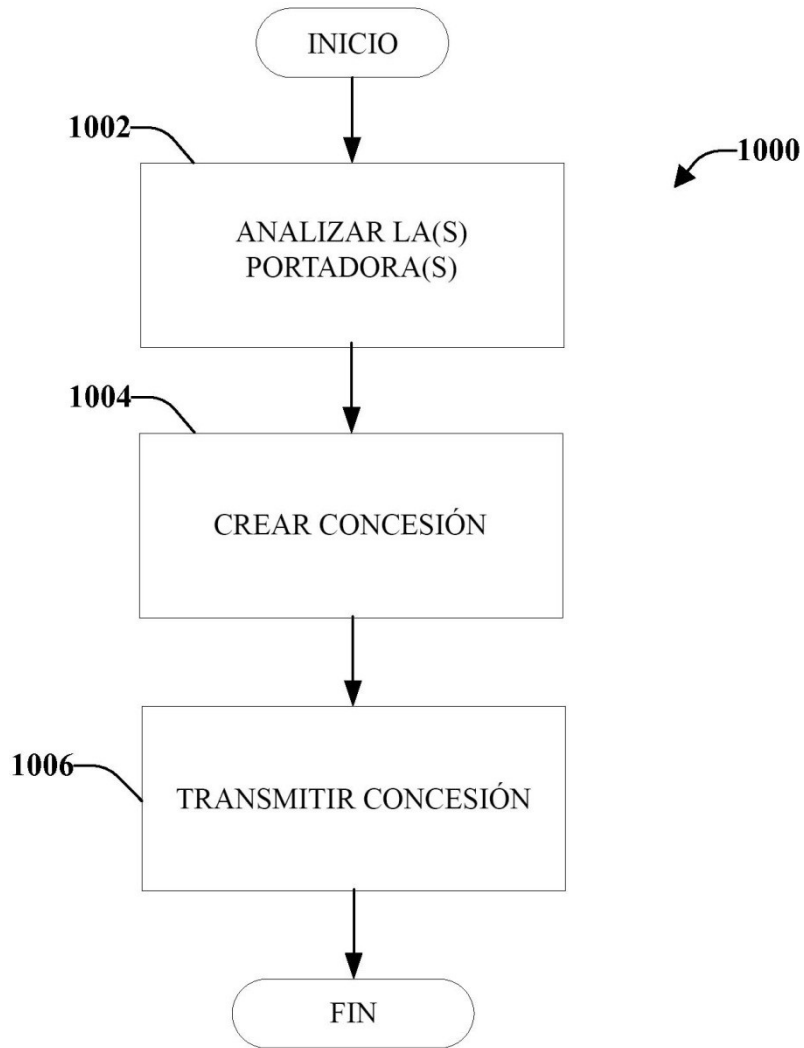
**FIG. 7**



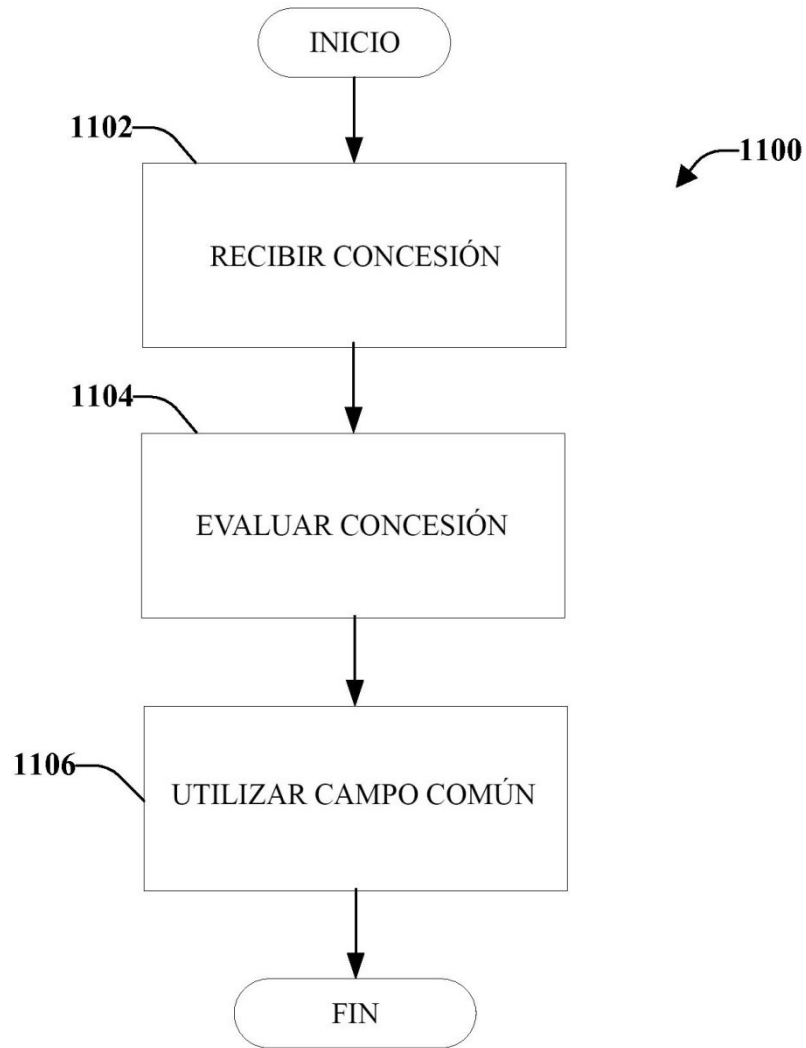
**FIG. 8**



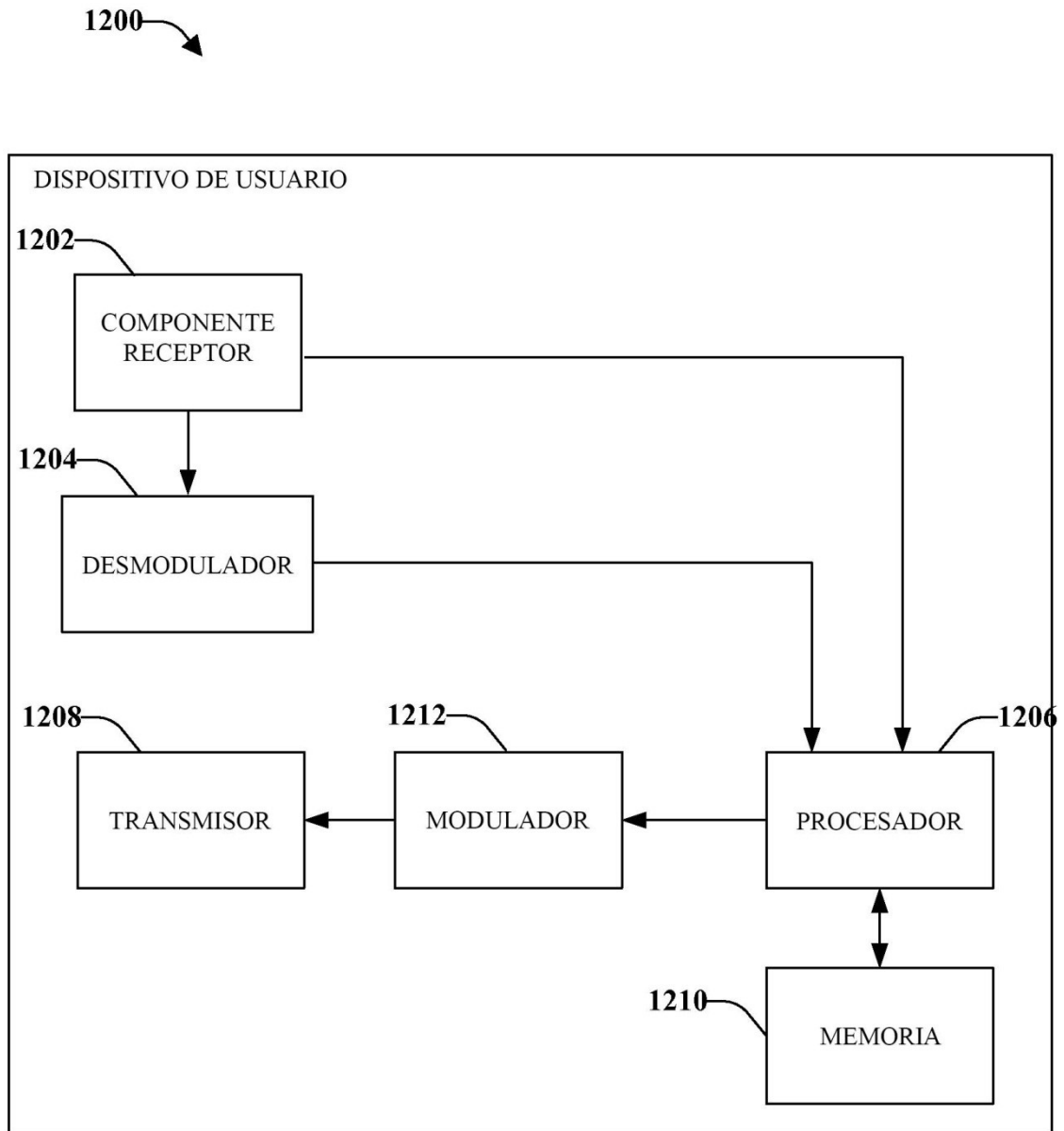
**FIG. 9**



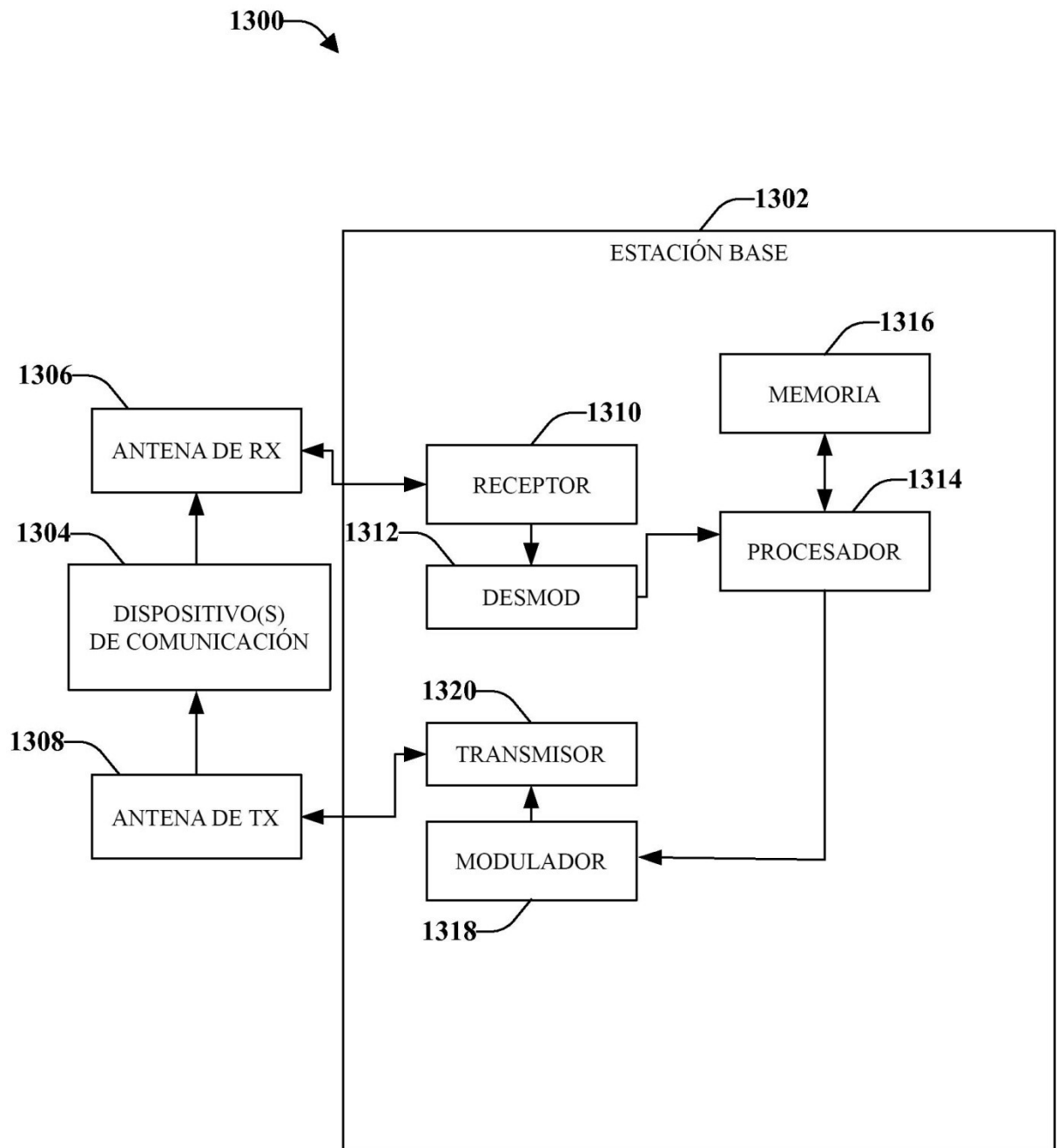
**FIG. 10**



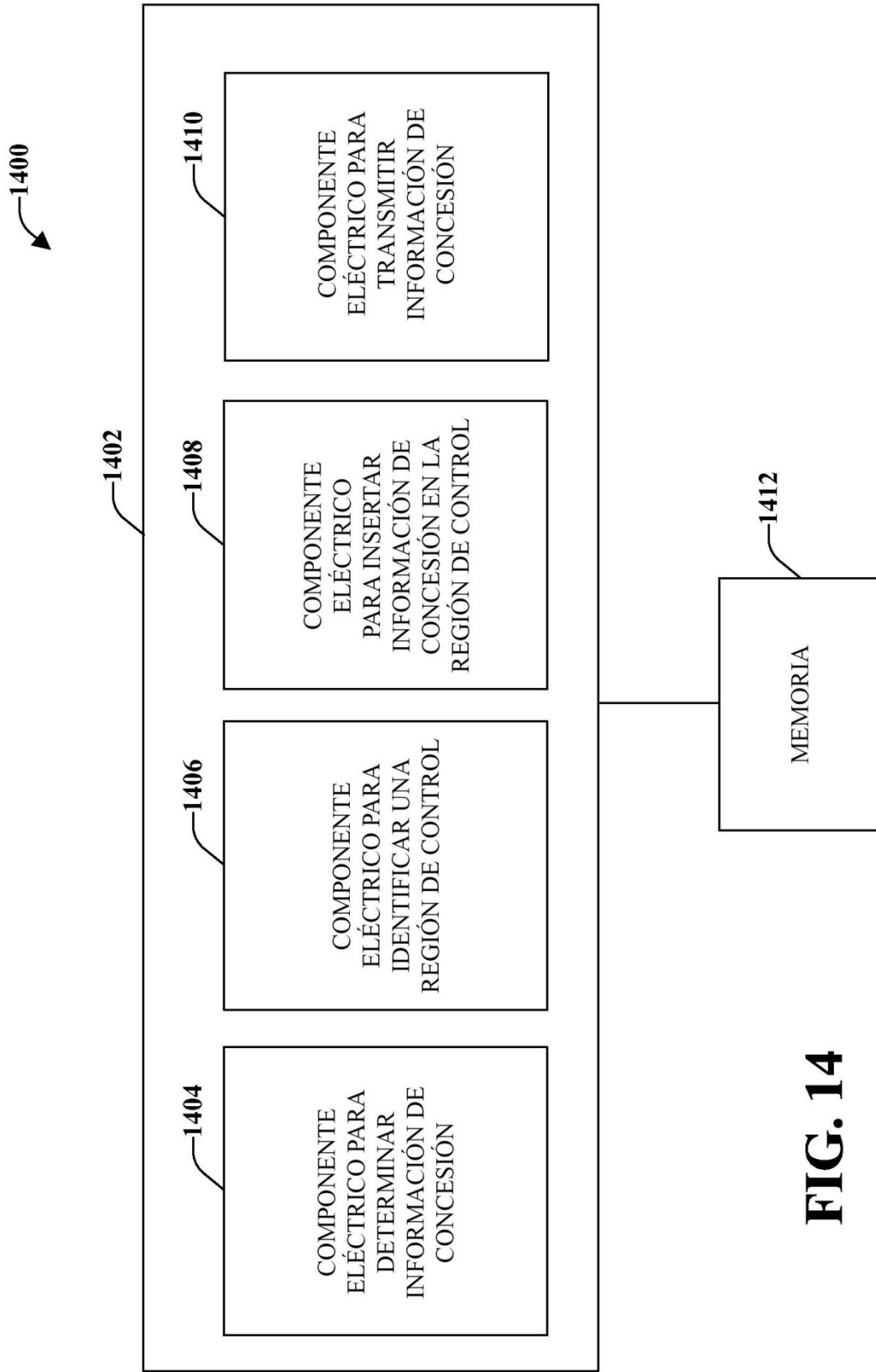
**FIG. 11**



**FIG. 12**

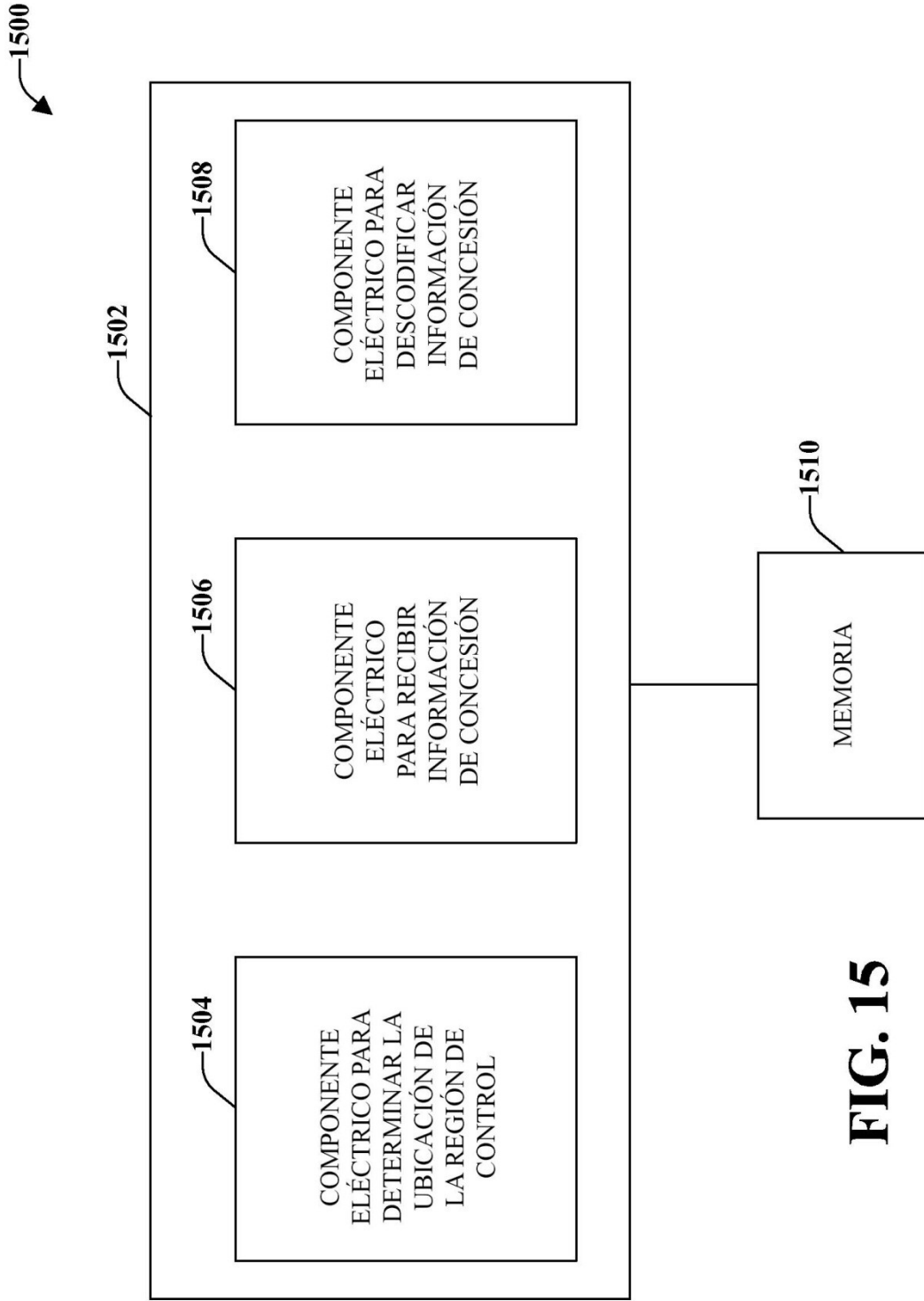


**FIG. 13**

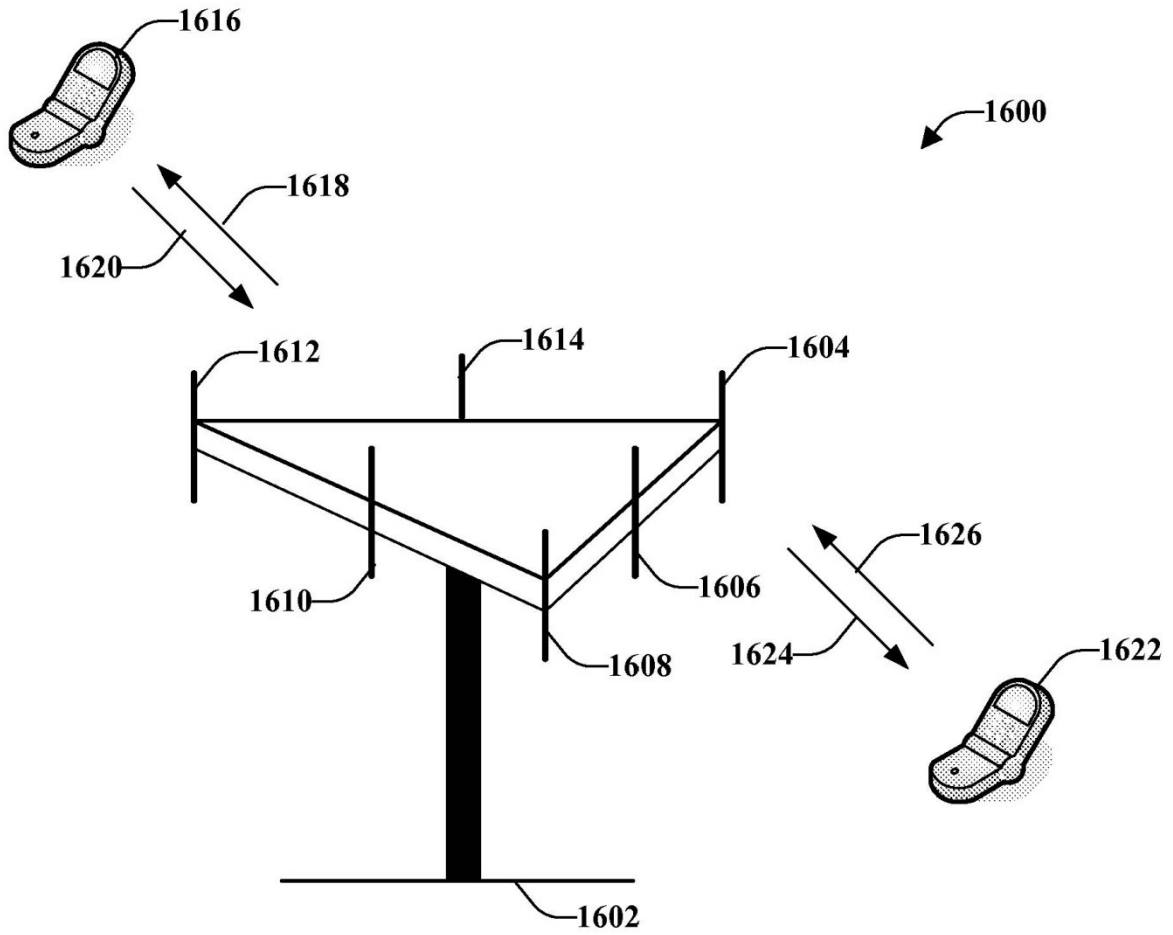


**FIG. 14**

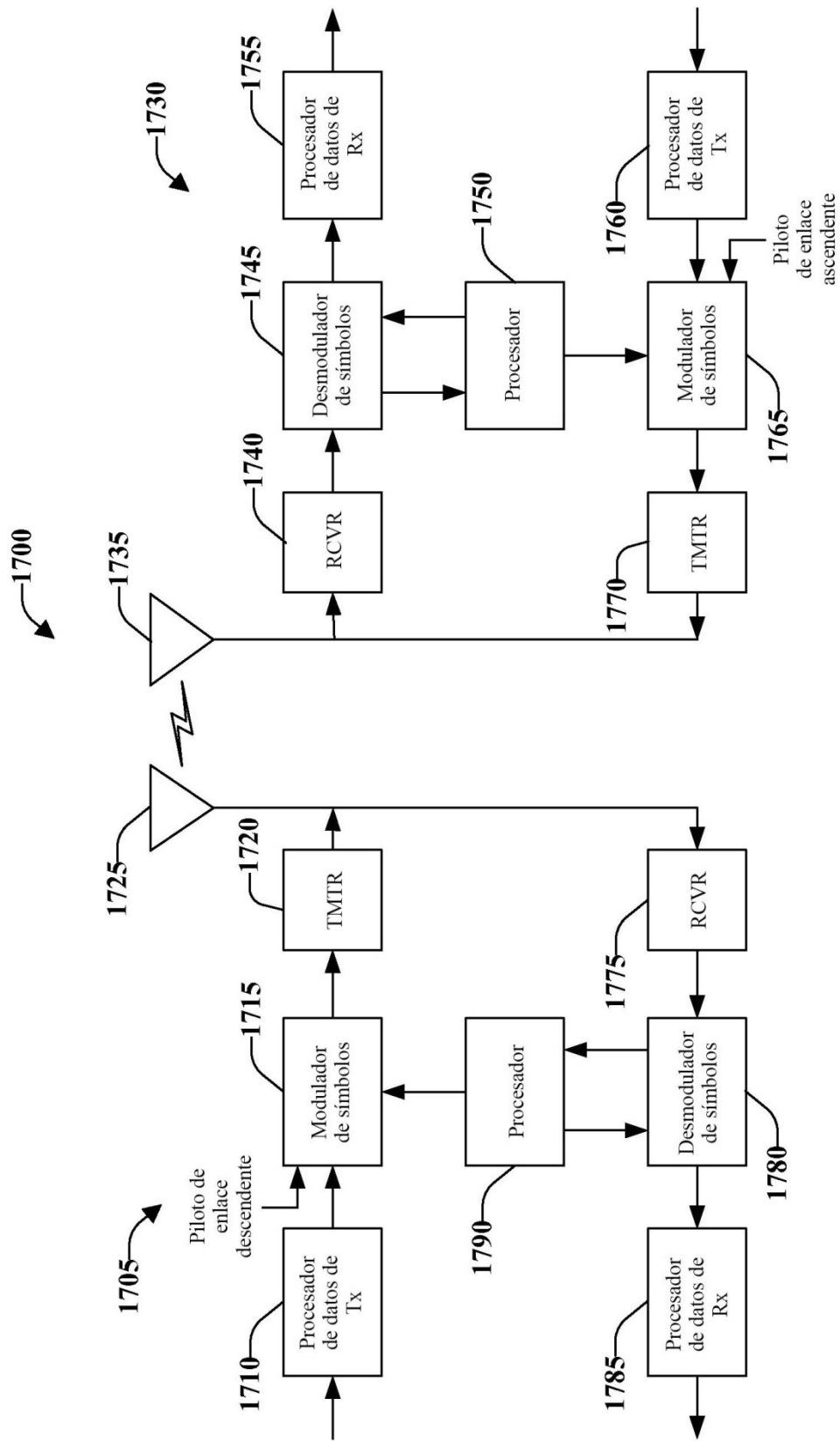




**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**