

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 826 801**

(51) Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04W 72/12** (2009.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2016 PCT/US2016/048921**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17078833**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2016 E 16763395 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3372030**

---

(54) Título: **Comunicaciones de LTE-D para aplicación de v2x**

(30) Prioridad:

**04.11.2015 US 201562250931 P  
25.08.2016 US 201615247739**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.05.2021**

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**GUAN, WEI;  
PATIL, SHAILESH y  
JIANG, LIBIN**

(74) Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 826 801 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

Comunicaciones de LTE-D para aplicación de v2x

5    **Campo**

**[0001]** La presente divulgación se refiere en general a los sistemas de comunicación y, más en particular, a la programación de asignaciones y transmisiones de datos.

10    **Antecedentes**

**[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles. Los ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple 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 acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA).

20    **[0003]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicaciones es la evolución a largo plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras de la norma móvil del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). La LTE está diseñada para admitir acceso de banda ancha móvil a través de eficacia espectral mejorada, costes reducidos y servicios mejorados usando OFDMA en el enlace descendente, SC-FDMA en el enlace ascendente y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda de acceso de banda ancha móvil se continúa incrementando, existe la necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de LTE. Estas mejoras también pueden ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

30    **[0004]** En el contexto de las aplicaciones vehículo a todo (V2X), los vehículos pueden tener una alta velocidad y/o densidad de movimiento, lo que puede degradar significativamente el rendimiento en los sistemas de comunicación heredados. En consecuencia, puede resultar ventajoso modificar los sistemas de comunicaciones para V2X.

35    **[0005]** El documento WO 2015/066904 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para transmitir señalización de programación. El número de procesos que la señalización de programación podría admitir se incrementa, y los procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) o los bloques de transmisión de los procesos HARQ que se pueden usar en la programación de una única subtrama o en la programación de múltiples subtramas se incrementan sin incrementarse la sobrecarga de la señalización de programación. El documento US 2014/301299 A1 propone una estación base y un equipo de usuario que utilizan un mecanismo de programación de múltiples subtramas. El documento WO 2014/147673 A1 describe una técnica para resolver un problema latente en la programación de múltiples subtramas o similares.

45    **BREVE EXPLICACIÓN**

50    **[0006]** A continuación, se presenta una breve explicación simplificada de uno o más aspectos para permitir una comprensión básica de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todos los aspectos contemplados, y no pretende identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos o de todos los aspectos. El único propósito de la breve explicación es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta posteriormente.

55    **[0007]** Como se analiza anteriormente, en el contexto de las aplicaciones de V2X, los vehículos pueden tener una alta velocidad y/o densidad de movimiento, lo que puede degradar significativamente el rendimiento de la comunicación de V2X usando sistemas de comunicación heredados. El rendimiento se puede degradar por las siguientes razones. En primer lugar, cada transmisión de V2V puede dar lugar a emisiones dentro de banda significativas. En segundo lugar, la interferencia persistente en las transmisiones de asignaciones de programación (SA) puede dar lugar a una degradación del rendimiento. En algunos sistemas, las transmisiones de SA pueden usar un patrón de salto determinista. Usar un patrón de salto determinista puede dar lugar a colisiones persistentes. Una colisión se produce cuando dos o más UE seleccionan el mismo primer recurso de SA y también cuando van a transmitir en el mismo recurso para una segunda transmisión. Si la SA no se puede descodificar, los datos tampoco se pueden descodificar.

60    **[0008]** La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**[0009]** Para alcanzar los fines anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante en el presente documento y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más aspectos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0010]**

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas y una red de acceso.

Las FIGS. 2A, 2B, 2C y 2D son diagramas que ilustran ejemplos de LTE de una estructura de trama de DL, canales de DL dentro de la estructura de trama de DL, una estructura de trama de UL y canales de UL dentro de la estructura de trama de UL, respectivamente.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de Nodo B evolucionado (eNB) y de equipo de usuario (UE) en una red de acceso.

La FIG. 4 es un diagrama de un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un diseño de tráfico de LTE-D en una banda con licencia.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de SA y datos transmitidos usando las mismas subtramas de acuerdo con los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes medios/componentes en un aparato exemplar.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de implementación en hardware de un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0011]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una plena comprensión de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente a los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar dichos conceptos.

**[0012]** A continuación, se presentarán varios aspectos de sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, componentes, circuitos, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Que dichos elementos se implementen como hardware o software depende de la aplicación en particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

**[0013]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos se pueden implementar como un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, unidades de procesamiento de gráficos (GPU), unidades centrales de procesamiento (CPU), procesadores de aplicaciones, procesadores de señales digitales (DSP), procesadores informáticos de conjunto reducido de instrucciones (RISC), sistemas en un chip (SoC), procesadores de banda base, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estado, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar las diversas funciones descritas a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. El término software se interpretará en sentido amplio para referirse a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, componentes de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

- [0014] En consecuencia, en uno o más modos de realización de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificar como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable y borrable eléctricamente (EEPROM), un almacenamiento de disco óptico, un almacenamiento de disco magnético, otros dispositivos de almacenamiento magnético, combinaciones de los tipos mencionados anteriormente de medios legibles por ordenador, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar código ejecutable por ordenador en forma de instrucciones o estructuras de datos a las que se puede acceder mediante un ordenador.
- [0015] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas y una red de acceso 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas (también denominado red de área amplia inalámbrica (WWAN)) incluye estaciones base 102, unos UE 104 y un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 160. Las estaciones base 102 pueden incluir macrocélulas (estación base celular de alta potencia) y/o células pequeñas (estación base celular de baja potencia). Las macrocélulas incluyen eNB. Las células pequeñas incluyen femtocélulas, picocélulas y microcélulas.
- [0016] Las estaciones base 102 (denominadas conjuntamente red de acceso por radio terrestre del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) evolucionado (E-UTRAN)) interactúan con el EPC 160 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, la interfaz S1). Además de otras funciones, las estaciones base 102 pueden realizar una o más de las siguientes funciones: transferencia de datos de usuario, cifrado y descifrado de canales de radio, protección de integridad, compresión de cabeceras, funciones de control de movilidad (por ejemplo, traspaso, conectividad dual), coordinación de interferencia entre células, establecimiento y liberación de conexiones, equilibrado de carga, distribución para mensajes de estrato de no acceso (NAS), selección de nodos de NAS, sincronización, uso compartido de red de acceso por radio (RAN), servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS), seguimiento de abonados y equipos, gestión de información de RAN (RIM), radiobúsqueda, posicionamiento y entrega de mensajes de alerta. Las estaciones base 102 se pueden comunicar directa o indirectamente (por ejemplo, a través del EPC 160) entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, la interfaz X2). Los enlaces de retorno 134 pueden ser alámbricos o inalámbricos.
- [0017] Las estaciones base 102 se pueden comunicar de inalámbicamente con los UE 104. Cada una de las estaciones base 102 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Pueden existir áreas de cobertura geográfica superpuestas 110. Por ejemplo, la célula pequeña 102' puede tener un área de cobertura 110' que se superpone al área de cobertura 110 de una o más macroestaciones base 102. Una red que incluye tanto células pequeñas como macrocélulas se puede conocer como red heterogénea. Una red heterogénea también puede incluir nodos B evolucionados (eNB) domésticos (HeNB), que pueden proporcionar servicio a un grupo restringido conocido como grupo cerrado de abonados (CSG). Los enlaces de comunicación 120 entre las estaciones base 102 y los UE 104 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) (también denominado enlace inverso) desde un UE 104 a una estación base 102 y/o transmisiones de enlace descendente (DL) (también denominado enlace directo) desde una estación base 102 a un UE 104. Los enlaces de comunicación 120 pueden usar tecnología de antenas MIMO, incluyendo la multiplexación espacial, la conformación de haces y/o la diversidad de transmisión. Los enlaces de comunicación pueden ser a través de una o más portadoras. Las estaciones base 102/los UE 104 pueden usar un espectro de un ancho de banda por portadora de hasta Y MHz (por ejemplo, 5, 10, 15, 20 MHz) asignados en una agregación de portadoras de hasta un total de Yx MHz (x portadoras componente) usadas para la transmisión en cada dirección. Las portadoras pueden o no ser contiguas entre sí. La asignación de portadoras puede ser asimétrica con respecto al DL y el UL (por ejemplo, para el DL se pueden asignar más o menos portadoras que para el UL). Las portadoras componente pueden incluir una portadora componente principal y una o más portadoras componente secundarias. Una portadora componente principal se puede denominar célula principal (PCell) y una portadora componente secundaria se puede denominar célula secundaria (SCell).
- [0018] El sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir además un punto de acceso de wifi (AP) 150 en comunicación con estaciones de wifi (STA) 152 por medio de enlaces de comunicación 154 en un espectro de frecuencias sin licencia de 5 GHz. Cuando se comunican en un espectro de frecuencias sin licencia, las STA 152/el AP 150 pueden realizar una evaluación de canal despejado (CCA) antes de comunicarse para determinar si el canal está disponible.
- [0019] La célula pequeña 102' puede funcionar en un espectro de frecuencias con licencia y/o sin licencia. Cuando funciona en un espectro de frecuencias sin licencia, la célula pequeña 102' puede emplear LTE y usar el mismo espectro de frecuencias sin licencia de 5 GHz que el AP de wifi 150. La célula pequeña 102', que emplea LTE en un espectro de frecuencias sin licencia, puede ampliar la cobertura y/o incrementar la capacidad de la red de acceso. La LTE en un espectro sin licencia se puede denominar LTE sin licencia (LTE-U), acceso asistido con licencia (LAA) o MuLTEfire.

**[0020]** El EPC 160 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 162, otras MME 164, una pasarela de servicio 166, una pasarela de servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS) 168, un centro de servicio de radiodifusión y multidifusión (BM-SC) 170 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 172. La MME 162 puede estar en comunicación con un servidor de abonados locales (HSS) 174. La MME 162 es el nodo de control que procesa la señalización entre los UE 104 y el EPC 160. En general, la MME 162 proporciona gestión de portadores y de conexión. Todos los paquetes de protocolo de Internet (IP) de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 166, que por sí misma está conectada a la pasarela de PDN 172. La pasarela de PDN 172 proporciona asignación de direcciones de IP de UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 172 y el BM-SC 170 están conectados a los servicios de IP 176. Los servicios de IP 176 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema multimedia de IP (IMS), un servicio de flujo continuo con PS (PSS) y/u otros servicios de IP. El BM-SC 170 puede proporcionar funciones para el suministro y la entrega de servicios de usuario de MBMS. El BM-SC 170 puede servir como punto de entrada para la transmisión de MBMS de proveedor de contenido, se puede usar para autorizar e iniciar servicios de portador de MBMS dentro de una red móvil terrestre pública (PLMN) y se puede usar para programar transmisiones de MBMS. La pasarela de MBMS 168 se puede usar para distribuir tráfico de MBMS a las estaciones base 102 pertenecientes a un área de red de frecuencia única de multidifusión y radiodifusión (MBSFN) que realiza la radiodifusión de un servicio en particular y se puede encargar de la gestión de sesiones (inicio/parada) y de la recopilación de información de tarificación relacionada con el eMBMS.

**[0021]** La estación base también se puede denominar nodo B, nodo B evolucionado (eNB), punto de acceso, estación transceptor base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptor, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios ampliado (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. La estación base 102 proporciona un punto de acceso al EPC 160 para un UE 104. Los ejemplos de UE 104 incluyen un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta, un dispositivo inteligente, un dispositivo ponible o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 104 también se puede denominar estación, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

**[0022]** Con referencia de nuevo a la FIG. 1, en determinados aspectos, el UE 104 puede estar configurado para transmitir una primera información de SA en una primera subtrama y transmitir unos primeros datos en la primera subtrama. El UE 104 también puede estar configurado para transmitir una segunda información de SA en una segunda subtrama. Adicionalmente, el UE 104 puede estar configurado para transmitir unos segundos datos en la segunda subtrama. La primera información de SA incluye información sobre los primeros datos y los segundos datos. Por ejemplo, la información puede ser información sobre dónde están localizados los datos, por ejemplo, bloques de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos y los segundos datos. Adicionalmente, la segunda transmisión de información de SA incluye información sobre los segundos datos. Por ejemplo, la información puede ser información sobre dónde están localizados los datos, por ejemplo, bloques de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos (198).

**[0023]** La FIG. 2A es un diagrama 200 que ilustra un ejemplo de estructura de trama de DL en LTE. La FIG. 2B es un diagrama 230 que ilustra un ejemplo de canales dentro de la estructura de trama de DL en LTE. La FIG. 2C es un diagrama 250 que ilustra un ejemplo de estructura de trama de UL en LTE. La FIG. 2D es un diagrama 280 que ilustra un ejemplo de canales dentro de la estructura de trama de UL en LTE. Otras tecnologías de comunicación inalámbrica pueden tener una estructura de trama diferente y/o canales diferentes. En LTE, una trama (10 ms) puede estar dividida en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Se puede usar una cuadrícula de recursos para representar las dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal uno o más bloques de recursos (RB) concurrentes en el tiempo (también denominados RB físicos (PRB)). La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso (RE). En LTE, para un prefijo cíclico normal, un RB contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 7 símbolos consecutivos (para DL, símbolos OFDM; para UL, símbolos SC-FDMA) en el dominio del tiempo, para un total de 84 RE. Para un prefijo cíclico ampliado, un RB contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 6 símbolos consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 72 RE. El número de bits transportados por cada RE depende del sistema de modulación.

**[0024]** Como se ilustra en la FIG. 2A, algunos de los RE transportan señales de referencia (piloto) de DL (DL-RS) para la estimación de canal en el UE. Las DL-RS pueden incluir señales de referencia específicas de célula (CRS) (a veces también denominadas RS comunes), señales de referencia específicas de UE (UE-RS) y señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). La FIG. 2A ilustra unas CRS para los puertos de antena 0, 1, 2 y 3 (indicadas como R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub>, respectivamente), una UE-RS para el puerto de antena 5 (indicada como R<sub>5</sub>) y una CSI-RS para el puerto de antena 15 (indicada como R). La FIG. 2B ilustra un ejemplo de diversos canales dentro de una subtrama de DL de una trama. El canal físico indicador de formato de control (PCFICH) está dentro del símbolo 0 de la ranura 0 y transporta un indicador de formato de control (CFI) que indica si el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) ocupa 1, 2 o 3 símbolos (la FIG. 2B ilustra un PDCCH que ocupa 3 símbolos). El PDCCH transporta información de control de enlace descendente (DCI) dentro de uno o más elementos de canal de control

(CCE), incluyendo cada CCE nueve grupos de RE (REG), incluyendo cada REG cuatro RE consecutivos en un símbolo de OFDM. Un UE puede estar configurado con un PDCCH mejorado específico de UE (ePDCCH) que también transporta DCI. El ePDCCH puede tener 2, 4 u 8 pares de RB (la FIG. 2B muestra dos pares de RB, incluyendo cada subconjunto un par de RB). El PHICH (canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ))

5 también está dentro del símbolo 0 de la ranura 0 y transporta el indicador de HARQ (HI) que indica retroalimentación de acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de HARQ en base al canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). El canal de sincronización principal (PSCH) está dentro del símbolo 6 de la ranura 0 dentro de las subtramas 0 y 5 de una trama, y transporta una señal de sincronización principal (PSS) que un UE usa para determinar la temporización de subtramas y una identidad de capa física. El canal de sincronización secundaria (SSCH) está dentro de la ranura 0 dentro de las subtramas 0 y 5 de una trama, y transporta una señal de sincronización secundaria (SSS) que un UE usa para determinar un número de grupo de identidad de célula de capa física. En base a la identidad de capa física y el número de grupo de identidad de célula de capa física, el UE puede determinar un identificador de célula física (PCI). En base al PCI, el UE puede determinar las ubicaciones de las DL-RS mencionadas anteriormente. El canal físico de radiodifusión (PBCH) está dentro de los símbolos 0, 1, 2, 3 de la ranura 1 de la subtrama 0 de una trama y transporta un bloque de información maestro (MIB). El MIB proporciona un número de RB en el ancho de banda del sistema de DL, una configuración de PHICH y un número de trama de sistema (SFN). El canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) transporta datos de usuario, información de sistema de radiodifusión no transmitida a través del PBCH tal como bloques de información de sistema (SIB) y mensajes de radiobúsqueda.

10  
15  
20  
25  
30  
35 [0025] Como se ilustra en la FIG. 2C, algunos de los RE transportan señales de referencia de desmodulación (DM-RS) para la estimación de canal en el eNB. El UE puede transmitir adicionalmente señales de referencia de sondeo (SRS) en el último símbolo de una subtrama. Las SRS pueden tener una estructura de peine, y un UE puede transmitir SRS en uno de los peines. Un eNB puede usar las SRS para una estimación de la calidad del canal para permitir la programación dependiente de la frecuencia en el UL. La FIG. 2D ilustra un ejemplo de diversos canales dentro de una subtrama de UL de una trama. Un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) puede estar dentro de una o más subtramas dentro de una trama en base a la configuración de PRACH. El PRACH puede incluir seis pares de RB consecutivos dentro de una subtrama. El PRACH permite al UE realizar un acceso inicial al sistema y lograr la sincronización de UL. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) puede estar localizado en los bordes del ancho de banda del sistema de UL. El PUCCH transporta información de control de enlace ascendente (UCI), tal como peticiones de programación, un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de clasificación (RI) y retroalimentación de ACK/NACK de HARQ. El PUSCH transporta datos y se puede usar adicionalmente para transportar un informe de estado de búfer (BSR), un informe de margen de potencia (PHR) y/o UCI.

40  
45  
50 [0026] La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un eNB 310 en comunicación con un UE 350 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de IP del EPC 160 se pueden proporcionar a un controlador/procesador 375. El controlador/procesador 375 implementa una funcionalidad de capa 3 y de capa 2. La capa 3 incluye una capa de control de recursos de radio (RRC), y la capa 2 incluye una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP), una capa de control de radioenlace (RLC) y una capa de control de acceso al medio (MAC). El controlador/procesador 375 proporciona funcionalidad de capa de RRC asociada con la radiodifusión de información de sistema (por ejemplo, MIB, SIB), control de conexión de RRC (por ejemplo, radiobúsqueda de conexión de RRC, establecimiento de conexión de RRC, modificación de conexión de RRC y liberación de conexión de RRC), movilidad de tecnología de acceso interradio (RAT) y configuración de medición para informes de medición de UE; funcionalidad de capa de PDCP asociada con compresión/descompresión de cabeceras, seguridad (cifrado, descifrado, protección de integridad, verificación de integridad) y funciones de soporte de traspaso; funcionalidad de capa de RLC asociada con la transferencia de unidades de datos en paquetes de capa superior (PDU), corrección de errores a través de ARQ, concatenación, segmentación y reensamblaje de unidades de datos de servicio (SDU) de RLC, resegmentación de PDU de datos de RLC y reordenamiento de PDU de datos de RLC; y funcionalidad de capa de MAC asociada con la correlación entre canales lógicos y canales de transporte, multiplexación de las SDU de MAC en bloques de transporte (TB), desmultiplexación de las SDU de MAC de los TB, comunicación de información de programación, corrección de errores a través de HARQ, gestión de prioridades y priorización de canales lógicos.

55  
60  
65 [0027] El procesador de transmisión (TX) 316 y el procesador de recepción (RX) 370 implementan la funcionalidad de capa 1 asociada con diversas funciones de procesamiento de señales. La capa 1, que incluye una capa física (PHY), puede incluir detección de errores en los canales de transporte, codificación/descodificación con corrección de errores sin canal de retorno (FEC) de los canales de transporte, entrelazado, adaptación de velocidad, correlación con canales físicos, modulación/desmodulación de canales físicos y procesamiento de antenas de MIMO. El procesador de TX 316 se encarga de la correlación con constelaciones de señal en base a diversos sistemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). A continuación, los símbolos codificados y modulados se pueden separar en flujos paralelos. A continuación, cada flujo se puede correlacionar con una subportadora de OFDM, multiplexar con una señal de referencia (por ejemplo, piloto) en el dominio del tiempo y/o de la frecuencia y, a continuación, combinar entre sí usando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para generar un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM del dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para generar múltiples

5 flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 374 se pueden usar para determinar el sistema de codificación y modulación, así como para su procesamiento espacial. La estimación de canal se puede obtener a partir de una señal de referencia y/o de retroalimentación de condición de canal transmitida por el UE 350. A continuación, cada flujo espacial se puede proporcionar a una antena 320 diferente por medio de un transmisor TX 318 separado. Cada transmisor TX 318 puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

10 [0028] En el UE 350, cada receptor RX 354 recibe una señal a través de su antena 352 respectiva. Cada receptor RX 354 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 356. El procesador de TX 368 y el procesador de RX 356 implementan una funcionalidad de capa 1 asociada con diversas funciones de procesamiento de señal. El procesador de RX 356 puede realizar un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 350. Si hay múltiples flujos espaciales destinados al UE 350, el procesador de RX 356 puede combinarlos en un único flujo de símbolos de OFDM. A continuación, el procesador de RX 356 convierte el flujo de símbolos de OFDM del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM independiente para cada subportadora de la señal de OFDM. Los símbolos de cada subportadora y la señal de referencia se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales con mayor probabilidad de ser transmitidos por el eNB 310. Estas decisiones flexibles se pueden basar en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 358. A continuación, las decisiones flexibles se descodifican y desentrelazan para recuperar los datos y las señales de control que el eNB 310 ha transmitido originalmente en el canal físico. A continuación, los datos y las señales de control se proporcionan al controlador/procesador 359, que implementa la funcionalidad de capa 3 y de capa 2.

15 [0029] El controlador/procesador 359 puede estar asociado a una memoria 360 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 360 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 359 proporciona desmultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabeceras y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de IP del EPC 160. El controlador/procesador 359 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir operaciones de HARQ.

20 [0030] De forma similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de DL por el eNB 310, el controlador/procesador 359 proporciona funcionalidad de capa de RRC asociada con la adquisición de información de sistema (por ejemplo, MIB, SIB), las conexiones de RRC y los informes de medición; funcionalidad de capa de PDCP asociada a la compresión/descompresión de cabeceras y la seguridad (cifrado, descifrado, protección de integridad, verificación de integridad); funcionalidad de capa de RLC asociada con la transferencia de PDU de capa superior, la corrección de errores a través de ARQ, la concatenación, la segmentación y el reensamblaje de SDU de RLC, la resegmentación de PDU de datos de RLC y el reordenamiento de PDU de datos de RLC; y funcionalidad de capa de MAC asociada con la correlación entre canales lógicos y canales de transporte, la multiplexación de SDU de MAC en unos TB, la desmultiplexación de SDU de MAC de los TB, la comunicación de información de programación, la corrección de errores a través de HARQ, la gestión de prioridades y la priorización de canales lógicos.

25 [0031] El procesador de TX 368 puede usar estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 358 a partir de una señal de referencia o de retroalimentación transmitidas por el eNB 310, para seleccionar los sistemas de codificación y modulación adecuados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 368 se pueden proporcionar a diferentes antenas 352 por medio de transmisores TX 354 separados. Cada transmisor TX 354 puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

30 [0032] La transmisión de UL se procesa en el eNB 310 de forma similar a la descrita en relación con la función de recepción en el UE 350. Cada receptor RX 318 recibe una señal a través de su respectiva antena 320. Cada receptor RX 318 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 370.

35 [0033] El controlador/procesador 375 puede estar asociado a una memoria 376 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 376 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 375 proporciona desmultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabeceras, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de IP del UE 350. Los paquetes de IP del controlador/procesador 375 se pueden proporcionar al EPC 160. El controlador/procesador 375 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir operaciones de HARQ.

40 [0034] La FIG. 4 es un diagrama de un sistema de comunicaciones de vehículo a vehículo (V2V) 460. El sistema de comunicaciones de V2V 460 incluye una pluralidad de UE 464, 466, 468, 470 en vehículos. El sistema de comunicaciones de V2V 460 se puede superponer a un sistema de comunicaciones celulares, tal como, por ejemplo, una WWAN. Algunos de los vehículos (que usan los UE 464, 466, 468, 470) se pueden comunicar entre sí en comunicación de V2V usando el espectro de WWAN de DL/UL, algunos se pueden comunicar con la estación base

462 y algunos pueden hacer ambas cosas. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, los UE 468, 470 están en comunicación de V2V y los UE 464, 466 están en comunicación de V2V. Los UE 464, 466 también se comunican con la estación base 462. La comunicación de V2V puede ser a través de uno o más canales de enlace directo, tales como un canal físico de radiodifusión de enlace directo (PSBCH), un canal físico de descubrimiento de enlace directo (PSDCH), un canal físico compartido de enlace directo (PSSCH) y un canal físico de control de enlace directo (PSCCH).

5 [0035] Los procedimientos y aparatos ejemplares analizados *infra* son aplicables a cualquiera de una variedad de sistemas de comunicaciones inalámbricas de V2V, tales como, por ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica de dispositivo a dispositivo basado en FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee o wifi, en base a la norma IEEE 802.11. Para simplificar el análisis, los procedimientos y aparatos ejemplares se analizan dentro del contexto de la LTE. Sin embargo, un experto en la técnica comprenderá que los procedimientos y aparatos ejemplares son aplicables de forma más general a una variedad de otros sistemas de comunicación inalámbrica de dispositivo a dispositivo.

10 15 [0036] La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un diseño de tráfico de LTE directa (LTE-D) en una banda con licencia. La LTE directa es una versión de LTE que permite comunicaciones de dispositivo a dispositivo (D2D) (o V2V) en las que dos UE se comunican directamente por medio de LTE y no por medio de una red. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 4, los dispositivos inalámbricos 468, 470 se pueden comunicar directamente sin usar la estación base 462. La LTE-D2D se estandarizó en la versión 12. Uno de los componentes estandarizados en la LTE-D fue la 20 comunicación de D2D en la banda con licencia. Las comunicaciones de LTE-D pueden incluir información de asignación de programación (SA) 502, 504 y transmisiones de datos 506, 508. Se puede usar información de SA 502, 504 para la transmisión de información de control. En la FIG. 5, la línea horizontal 510 representa el tiempo. El eje vertical del gráfico (no se ilustra el eje y) representa la frecuencia. La FIG. 5 ilustra dos tiempos en los que se puede transmitir información de SA 502, 504. El UE 1 y el UE 2 transmiten cada uno información de SA 502, 504 durante los 25 dos tiempos. La FIG. 5 ilustra dos conjuntos de tiempos en los que se pueden producir transmisiones de datos 506, 508. En el ejemplo de la FIG. 5, las transmisiones de datos 506, 508 incluyen seis subtramas cada una. El UE1 y el UE2 pueden transmitir datos en diversos tiempos ilustrados en la FIG. 5, por ejemplo, durante cada una de las seis subtramas para las transmisiones de datos 506, 508.

30 35 [0037] En algunos ejemplos, la red puede reservar recursos separados para cada canal. Estos grupos de recursos separados se pueden generar periódicamente, por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 5. Por ejemplo, cada uno de los recursos separados para cada canal se puede generar a intervalos regulares. En otros ejemplos, cada uno de los recursos separados para cada canal se puede generar de vez en cuando, pero no necesariamente a intervalos periódicos. Antes de las transmisiones de datos 506, 508, un UE, por ejemplo, el UE1 o el UE2, puede tener que 40 realizar la radiodifusión de la información de SA 502, 504 en el grupo de recursos de ese UE. Otros UE, por ejemplo, el UE1 o el UE2 pueden usar la información de SA 502, 504 para averiguar qué datos está transmitiendo el UE transmisor, por ejemplo, el UE2 o el UE1. Por ejemplo, la información de SA 502, 504 puede incluir información tal como una hora de una transmisión de datos, una frecuencia de la transmisión de datos, una ubicación de la transmisión de datos, una modulación de la transmisión de datos, un sistema de codificación de la transmisión de datos y otra información relacionada con la transmisión de datos, otras transmisiones de información de SA o ambas cosas.

45 [0038] Para indicar la información de tiempo de los recursos usados para las transmisiones de datos 506, 508, la información de SA 502, 504 puede contener un campo denominado patrón de transmisión de recursos de dominio de tiempo (T-RPT). El T-RPT puede ser un número que se puede correlacionar con un mapa de bits que puede indicar la posición en el tiempo de todos los recursos de tiempo usados para la transmisión de datos. Usando el T-RPT, los UE receptores, por ejemplo, el UE1 o el UE2, pueden averiguar dónde encontrar los datos asociados, por ejemplo, dónde residen los datos en las transmisiones 506, 508. La FIG. 5 ilustra ejemplos de posiciones en el tiempo de los recursos de tiempo usados para las transmisiones de datos 506, 508. Como se ilustra en la FIG. 5, el UE1 y el UE2 pueden transmitir cada uno información de SA 502, 504 en el grupo de recursos de SA y a continuación transmitir datos en las transmisiones 506, 508 en el grupo de recursos de datos de acuerdo con el patrón T-RPT.

55 60 [0039] En el contexto de las aplicaciones de vehículo a todo (V2X), tales como las aplicaciones de vehículo a vehículo (V2V), los vehículos pueden tener alta velocidad de movimiento, alta densidad o ambas cosas. La alta velocidad de movimiento y la alta densidad pueden degradar cada una significativamente el rendimiento de un sistema de comunicación cuando se usa un diseño heredado. La alta velocidad de movimiento y la alta densidad pueden degradar cada una significativamente el rendimiento de un sistema de comunicación por dos razones principales. En primer lugar, cada transmisión puede dar lugar a importantes emisiones dentro de banda. En segundo lugar, las transmisiones de comunicación pueden causar una interferencia persistente en una transmisión de información de SA. En la versión 12, las transmisiones de información de SA usan un patrón de salto determinista que puede dar lugar a colisiones persistentes. Dos UE, por ejemplo, el UE1 o el UE2, que seleccionan el mismo primer recurso de SA, por ejemplo, información de SA 502, a la misma frecuencia en lugar de a diferentes frecuencias, también transmitirán en el mismo recurso para una segunda transmisión de datos. (La FIG. 5 ilustra el uso de diferentes frecuencias.) Cuando dos UE, por ejemplo, el UE1 o el UE2, seleccionan el mismo primer recurso de SA y transmiten en el mismo recurso, la información de SA de uno o más de los UE, por ejemplo, el UE1 o el UE2, puede no ser decodificable por uno o más de otros UE, por ejemplo, el UE2 o el UE1, respectivamente. Cuando la información de SA 502, 504 no se decodifica, los datos tampoco se pueden decodificar.

- [0040] La FIG. 6 es un diagrama 600 que ilustra un ejemplo de información de SA, SA0, SA1, SA2, SA3 y de datos Data0, Data1, Data2, Data3 transmitidos usando las mismas subtramas 602, 604, 606, 608 de acuerdo con los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento. Más específicamente, en el ejemplo ilustrado en la FIG. 6, Data0 y SA0 están en la misma subtrama; SA1 y Data1 están en la misma subtrama, SA2 y Data2 están en la misma subtrama; y SA3 y Data3 están en la misma subtrama. Para contrarrestar una imposibilidad de descodificar datos que se puede producir cuando dos UE seleccionan el mismo primer recurso de SA, la información SA0, SA1, SA2, SA3 y los datos Data0, Data1, Data2, Data3 se pueden transmitir en la misma subtrama 602, 604, 606, 608 como se ilustra en la FIG. 6. La transmisión de la información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 y los datos Data0, Data1, Data2, Data3 en la misma subtrama 602, 604, 606, 608 puede reducir las emisiones dentro de banda globales en el sistema debido a que el número de subtramas en las que se producen transmisiones se reduce de seis subtramas a cuatro subtramas 602, 604, 606, 608.
- [0041] En algunos ejemplos, la información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 y los datos Data0, Data1, Data2, Data3 se pueden transmitir en bloques de recursos (RB) adyacentes o no adyacentes. La información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 y los datos Data0, Data1, Data2, Data3 se pueden transmitir usando transmisiones de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) de agrupaciones múltiples. Transmitir información y datos de SA en bloques de recursos no adyacentes en la misma subtrama puede tener un impacto más significativo en el balance de enlace.
- [0042] En un ejemplo, la información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 se puede transmitir para cada transmisión de datos Data0, Data1, Data2, Data3, por ejemplo, en la misma subtrama. Por ejemplo, la información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 se puede transmitir para cada subtrama que incluye una transmisión de datos Data0, Data1, Data2, Data3. El recurso/la subtrama de SA se puede seleccionar aleatoriamente de la misma manera en que se seleccionan las ranuras de datos. Seleccionar aleatoriamente el recurso/la subtrama de SA puede evitar colisiones de SA persistentes. Además, la información de SA SA0, SA1, SA2, SA3 puede contener información como el número de la transmisión. Por ejemplo, la primera información de SA, por ejemplo, SA0, se puede identificar como la primera información de SA y apuntar hacia la transmisión de datos Data0 en la misma subtrama que SA0 y las transmisiones Data1, Data2, Data3 en las subtramas siguientes. La segunda información de SA, por ejemplo, SA1, se puede identificar como la segunda información de SA y apuntar hacia las transmisiones de datos Data1, Data2, Data3, por ejemplo, señalar la ubicación de transmisión de Data1, Data2, Data3 en el tiempo y la frecuencia.
- [0043] Usar una primera transmisión de información de SA, por ejemplo, SA0, durante la primera subtrama, por ejemplo, 602 que se identifica como la primera transmisión de información de SA y que apunta hacia las transmisiones de datos en las subtramas 602 y las siguientes subtramas 604, 606, 608, y una segunda transmisión de información de SA, por ejemplo, SA1, durante la segunda subtrama, por ejemplo, 604, que se identifica como la segunda transmisión de información de SA y apunta hacia los datos en la subtrama 604 y las siguientes subtramas 606, 608 permitirá que un receptor combine múltiples transmisiones de datos. La combinación de múltiples transmisiones de datos puede ser incrementalmente redundante, por ejemplo, parcialmente redundante; o una combinación de Chase, por ejemplo, una copia redundante de datos transmitidos previamente.
- [0044] En un ejemplo, un UE puede usar una transmisión de información de SA para transmitir el patrón de datos completo, pero con la adición de un indicador del número de transmisión actual. En otro ejemplo, un sistema que implementa los procedimientos descritos en el presente documento puede usar números de trama de sistema (SFN) (o alguna otra información de temporización) de una transmisión de datos para determinar el número de transmisión de una transmisión de información de SA. El UE receptor también puede usar el SFN actual u otra información de temporización para determinar el número de transmisión de la transmisión de datos actual. En la FIG. 6, se ilustra un ejemplo donde SA0 apunta hacia los números de transmisiones de datos del 0 al 3, por ejemplo. SA1 apunta hacia los números de transmisión de datos del 1 al 3 y así sucesivamente, por ejemplo.
- [0045] En el ejemplo ilustrado de la FIG. 6, hay cuatro transmisiones de información de SA, es decir, cuatro transmisiones de información de SA y cuatro transmisiones de datos, es decir, cuatro transmisiones de datos. Adicionalmente, las cuatro transmisiones de información de SA y las cuatro transmisiones de datos se emparejan entre sí en las mismas subtramas 602, 604, 606, 608 como se ilustra en la FIG. 6. En otras palabras, en el ejemplo ilustrado de la FIG. 6, SA0 está emparejada con Data0 en la subtrama 602, SA1 está emparejada con Data1 en la subtrama 604, SA2 está emparejada con Data2 en la subtrama 606 y SA3 está emparejada con Data3 en la subtrama 608. En el ejemplo ilustrado de la FIG. 6, el número de pares de transmisión de información de SA/transmisión de datos es de cuatro, es decir,  $n = 4$ . Los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento se pueden aplicar para pares de transmisión de información de SA/transmisión de datos para  $n \geq 2$ . Adicionalmente, la transmisión de información de SA puede incluir información sobre la transmisión de datos actual, la transmisión de información de SA actual, una o más transmisiones de datos futuras y/o una o más transmisiones de información de SA futuras.
- [0046] Por ejemplo, cuando  $n = 4$ , como se ilustra en la FIG. 6, la primera información de SA, SA0, puede incluir información sobre SA0, Data0, SA1, Data1, SA2, Data2, SA3 o Data3. La segunda información de SA, SA1, puede incluir información sobre SA1, Data1, SA2, Data2, SA3 o Data3. (La segunda información de SA podría tener información sobre SA0 y/o Data0, sin embargo, la información sobre SA0 y/o Data0 no servirá para nada porque la

transmisión de SA0 y Data0 ya se habrá producido.) La tercera información de SA, SA2, puede incluir información sobre SA2, Data2, SA3 o Data3. La cuarta información de SA, SA3, puede incluir información sobre SA3 o Data3.

**[0047]** Adicionalmente en un ejemplo con  $n \geq 2$ , la primera información de SA podría incluir información sobre una o más de las dos o más ( $n \geq 2$ ) informaciones de SA y/o uno o más de los dos o más ( $n \geq 2$ ) datos. En consecuencia, en un ejemplo con  $n = 2$ , la primera información de SA podría incluir información sobre una o más de las dos informaciones de SA y/o uno o más de los dos datos. De forma similar, en un ejemplo con  $n = 5$ , la primera información de SA podría incluir información sobre una o más de las cinco informaciones de SA y/o uno o más de los cinco datos.

**[0048]** En un aspecto, las transmisiones de información de SA pueden incluir una transmisión de información de SA, información de transmisión de datos o ambas cosas de forma consecutiva. Por ejemplo, la información de SA puede incluir información sobre la transmisión de información de SA actual, la información de transmisión de datos actual, las  $m$  siguientes transmisiones de información de SA y/o las  $m$  siguientes informaciones de transmisión de datos, donde  $m \geq 1$ . Por ejemplo, cuando  $m = 1$ , la transmisión de información de SA actual, la información de transmisión de datos actual, las siguientes transmisiones de información de SA y/o la siguiente información de transmisión de datos se pueden incluir en la transmisión de información de SA. En un aspecto, cada una de las subtramas puede contener uno o más campos de información de SA y uno o más campos de datos.

**[0049]** En algunos ejemplos, la potencia usada para la transmisión de la información de SA y la potencia usada para transmitir el uno o más datos pueden ser iguales. Sin embargo, se entenderá que, en general, la potencia usada para la transmisión de información de SA y la potencia usada para la una o más transmisiones de datos serán diferentes. En ejemplos con múltiples transmisiones de información de SA, múltiples transmisiones de datos o ambas cosas en la misma subtrama, la potencia usada para cada una de las transmisiones de información de SA y la potencia usada para cada una de la una o más transmisiones de datos en general puede ser diferente.

**[0050]** La FIG. 7 es un diagrama de flujo 700 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. Un UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) puede realizar el procedimiento. En 702, un UE transmite una primera información de SA en una primera subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una primera transmisión de información de SA en una primera subtrama. La primera información de SA puede incluir una hora de una primera transmisión de datos, una frecuencia de la primera transmisión de datos, una ubicación de la primera transmisión de datos, una modulación de la primera transmisión de datos, un sistema de codificación de la primera transmisión de datos, una hora de una segunda transmisión de datos, una frecuencia de la segunda transmisión de datos, una ubicación de la segunda transmisión de datos, una modulación de la segunda transmisión de datos o un sistema de codificación de la segunda transmisión de datos. La primera información de SA, transmitida en la primera subtrama, puede incluir información para transmisiones posteriores de datos y/o información de SA en subtramas posteriores.

**[0051]** En algunos ejemplos, el recurso/la subtrama de SA se puede seleccionar aleatoriamente. Seleccionar aleatoriamente el recurso/la subtrama de SA puede evitar colisiones de SA persistentes. Además, la información de SA puede contener información como el número de la transmisión de la información de SA. La primera transmisión de información de SA puede indicar que la primera transmisión de datos se produce en la misma subtrama que la primera transmisión de información de SA, por ejemplo, que la subtrama que incluye la información de SA también incluye datos. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 6, SA0 y DATA0 están en la misma subtrama; SA1 y DATA1 están en la misma subtrama; SA2 y DATA2 están en la misma subtrama; y SA3 y DATA3 están en la misma subtrama. Adicionalmente, la primera transmisión de información de SA puede apuntar hacia la parte de datos de las subtramas siguientes.

**[0052]** En 704, un UE transmite una primera transmisión de datos en la primera subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una primera transmisión de datos en la primera subtrama. La información de SA y los datos se pueden transmitir en RB adyacentes o no adyacentes. La información de SA y los datos se pueden transmitir usando transmisiones de SC-FDMA de agrupaciones múltiples. En un ejemplo, la información de SA se puede transmitir para cada transmisión de datos.

**[0053]** En 706, un UE transmite una segunda transmisión de información de SA en una segunda subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una segunda transmisión de información de SA en una segunda subtrama. La segunda información de SA puede incluir una hora de una segunda transmisión de datos, una frecuencia de la segunda transmisión de datos, una ubicación de una segunda transmisión de datos, una modulación de una segunda transmisión de datos o un sistema de codificación de una segunda transmisión de datos, así como información para transmisiones posteriores en subtramas posteriores.

**[0054]** Como se analiza anteriormente con respecto a la primera transmisión de SA, en algunos ejemplos, para la segunda transmisión de información de SA, el recurso/la subtrama de SA se puede seleccionar aleatoriamente. Seleccionar aleatoriamente el recurso/la subtrama de SA puede evitar colisiones de SA persistentes. Además, la información de SA puede contener información como el número de las transmisiones. A las transmisiones de SA y transmisiones de datos se les puede asignar una serie de números, por ejemplo, 1, 2, 3,... hasta un número máximo  $n$ . El número  $n$  puede estar basado en algún número de transmisión predeterminado arbitrario que se pueda realizar.

El número n se puede restablecer al comienzo de una nueva serie de transmisiones. La segunda transmisión de información de SA puede indicar que la segunda transmisión de información de SA es la segunda transmisión de datos. Adicionalmente, la segunda transmisión de información de SA puede apuntar hacia la parte de datos de la subtrama en las subtramas siguientes.

[0055] Por último, en 708, se transmiten unos segundos datos en la segunda subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una segunda transmisión de datos en la segunda subtrama. La segunda información de SA y los datos se pueden transmitir en la misma subtrama. Como se describe anteriormente, la información de SA y los datos se pueden transmitir en RB adyacentes o no adyacentes colocalizados o no colocalizados. La información de SA y los datos se pueden transmitir usando transmisiones de SC-FDMA de agrupaciones múltiples. En un ejemplo, se puede transmitir una SA para cada transmisión de datos. El recurso/la subtrama de SA se puede seleccionar aleatoriamente de la misma manera en que se seleccionan las ranuras de datos. Seleccionar aleatoriamente el recurso/la subtrama de SA evita colisiones de SA persistentes. Además, la información de SA puede contener información como el número de la transmisión. Por ejemplo, la primera transmisión de información de SA se puede identificar como la primera transmisión de información de SA y apuntar hacia las transmisiones de datos en la subtrama y las subtramas siguientes. En consecuencia, por ejemplo, suponiendo que la primera información de SA se refiere a SA0, SA0 puede proporcionar información de DATA0, DATA1, DATA2, DATA3 y otras transmisiones de datos futuras. La segunda transmisión de información de SA se puede identificar como la segunda transmisión de información de SA y apuntar hacia la parte de datos en la subtrama y en las subtramas siguientes. En consecuencia, por ejemplo, suponiendo que la segunda información de SA se refiere a SA1, SA1 puede proporcionar información de DATA1, DATA2, DATA3 y otras transmisiones de datos futuras.

[0056] La primera transmisión de información de SA incluye información sobre la primera transmisión de datos, la segunda transmisión de datos y otras transmisiones de datos futuras. Adicionalmente, la segunda transmisión de información de SA incluye información sobre la segunda transmisión de datos y otras transmisiones de datos futuras.

[0057] En algunos ejemplos, la primera información de SA puede incluir al menos uno de una primera hora a la que se transmiten los primeros datos, una primera frecuencia a la que se transmiten los primeros datos, una ubicación de la primera transmisión de datos, una modulación de la primera transmisión de datos, un sistema de codificación de la primera transmisión de datos, una hora de la segunda transmisión de datos, una frecuencia de la segunda transmisión de datos, una ubicación de la segunda transmisión de datos, una modulación de la segunda transmisión de datos o un sistema de codificación de la segunda transmisión de datos.

[0058] En algunos ejemplos, la segunda información de SA incluye al menos una de una segunda hora a la que se transmiten los segundos datos, una segunda frecuencia a la que se transmiten los segundos datos, una ubicación de la segunda transmisión de datos, una modulación de la segunda transmisión de datos o un sistema de codificación de la segunda transmisión de datos.

[0059] En algunos ejemplos, la segunda transmisión de datos es incrementalmente redundante de la primera transmisión de datos. En otros ejemplos, la segunda transmisión de datos es una copia redundante de la primera transmisión de datos.

[0060] En algunos ejemplos, la primera transmisión de información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la primera transmisión de información de SA, y la segunda transmisión de información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la segunda transmisión de información de SA.

[0061] En algunos ejemplos, la primera transmisión de información de SA incluye además una primera información de temporización y la segunda transmisión de información de SA incluye además una segunda información de temporización. En otros ejemplos, la primera información de temporización incluye un primer número de trama del sistema (SFN) y la segunda información de temporización incluye un segundo SFN.

[0062] La FIG. 8 es un diagrama de flujo 800 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. Un UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) puede realizar el procedimiento. En 802, un UE transmite una tercera transmisión de información de SA en una tercera subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una tercera transmisión de información de SA en una tercera subtrama. La tercera información de SA puede incluir una hora de una tercera transmisión de datos, una frecuencia de la tercera transmisión de datos, una ubicación de la tercera transmisión de datos, una modulación de la tercera transmisión de datos, un sistema de codificación de la tercera transmisión de datos, una hora de una cuarta transmisión de datos, una frecuencia de la cuarta transmisión de datos, una ubicación de la cuarta transmisión de datos, una modulación de la cuarta transmisión de datos o un sistema de codificación de la cuarta transmisión de datos. La tercera información de SA, transmitida en la tercera subtrama, puede incluir información para transmisiones posteriores en subtramas posteriores.

[0063] En 804, un UE transmite una tercera transmisión de datos en la tercera subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una tercera transmisión de datos en la tercera subtrama. La información de SA y los datos se pueden transmitir en RB adyacentes o no adyacentes. La información de SA y los

datos se pueden transmitir usando transmisiones de SC-FDMA de agrupaciones múltiples. En un ejemplo, la transmisión de información de SA se puede transmitir para cada transmisión de datos.

**[0064]** En 806, un UE transmite una cuarta transmisión de información de SA en una cuarta subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una cuarta transmisión de información de SA en una cuarta subtrama. La cuarta información de SA puede incluir una hora de una cuarta transmisión de datos, una frecuencia de la cuarta transmisión de datos, una ubicación de una cuarta transmisión de datos, una modulación de una cuarta transmisión de datos o un sistema de codificación de una cuarta transmisión de datos, así como información para transmisiones posteriores en subtramas posteriores.

**[0065]** En 808, un UE transmite una cuarta transmisión de datos en la cuarta subtrama. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) transmite una cuarta transmisión de datos en la cuarta subtrama. La cuarta información de SA y los datos se pueden transmitir en la misma subtrama. Como se describe anteriormente, la información de SA y los datos se pueden transmitir en RB adyacentes o no adyacentes. La información de SA y los datos se pueden transmitir usando transmisiones de SC-FDMA de agrupaciones múltiples. En un ejemplo, se puede transmitir SA para cada transmisión de datos. Además, la información de SA puede contener información como el número de la transmisión. Por ejemplo, la tercera transmisión de información de SA se puede identificar como la tercera transmisión de información de SA y apuntar hacia las transmisiones de datos en la subtrama y las subtramas siguientes. La cuarta transmisión de información de SA se puede identificar como la cuarta transmisión de información de SA y apuntar hacia la parte de datos de la subtrama en las subtramas siguientes.

**[0066]** La primera transmisión de información de SA incluye información sobre la primera transmisión de datos, la segunda transmisión de datos, la tercera transmisión de datos y la cuarta transmisión de datos. La segunda transmisión de información de SA incluye información sobre la segunda transmisión de datos, la tercera transmisión de datos y la cuarta transmisión de datos. La tercera transmisión de información de SA incluye información sobre la tercera transmisión de datos y la cuarta transmisión de datos. La cuarta transmisión de información de SA incluye información sobre la cuarta transmisión de datos.

**[0067]** En 810, un UE selecciona aleatoriamente una ranura temporal para al menos una de la primera información de SA o la segunda información de SA. Por ejemplo, el UE (por ejemplo, el UE 104, 206, 650, 464, 466, 468, 470) selecciona aleatoriamente una ranura temporal para al menos una de la primera información de SA o la segunda información de SA. El recurso/la subtrama de SA se puede seleccionar aleatoriamente de la misma manera en que se seleccionan las ranuras de datos. Seleccionar aleatoriamente el recurso/la subtrama de SA evita colisiones de SA persistentes.

**[0068]** La FIG. 9 es un diagrama de flujo de datos conceptual 900 que ilustra el flujo de datos entre diferentes medios/componentes en un aparato exemplar 902. El aparato puede ser un UE. El aparato incluye una serie de componentes de transmisión de SA 906 que transmiten SA, un componente de transmisión de transmisión de datos 908 que transmite datos, y un componente de selección de ranura temporal 912 que selecciona una ranura temporal. El aparato 902 recibe transmisiones 952 desde un eNB 950 y transmite transmisiones 954 al eNB 950. El componente de recepción 904 puede pasar datos a los componentes de transmisión de transmisión de datos 908 usando la conexión 956. El componente de recepción 904 puede pasar datos a los componentes de transmisión de transmisión de SA 906 usando la conexión 958. El componente de recepción 904 puede pasar datos al componente de transmisión 910 usando la conexión 966. Los componentes de transmisión de SA 906 pueden enviar y recibir datos con el componente de selección de ranura temporal 912 usando la conexión 960. Los componentes de transmisión de SA 906 pueden pasar datos al componente de transmisión 910 usando la conexión 962. Los componentes de transmisión de primeros datos 908 pueden pasar datos al componente de transmisión 910 usando la conexión 964.

**[0069]** El aparato puede incluir componentes adicionales que realizan cada uno de los bloques del algoritmo de los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIGS. 7-8. Así pues, cada bloque de los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIG. 7-8 se puede realizar mediante un componente, y el aparato puede incluir uno o más de esos componentes. Los componentes pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procedimientos/el algoritmo indicados, implementados por un procesador configurado para realizar los procedimientos/el algoritmo indicados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

**[0070]** La FIG. 10 es un diagrama 1000 que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para un aparato 902' que emplea un sistema de procesamiento 1014. El sistema de procesamiento 1014 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 1024. El bus 1024 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1014 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1024 enlaza entre sí diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores y/o componentes de hardware, representados por el procesador 1004, los componentes 906, 908, 912 y el medio/la memoria legible por ordenador 1006. El bus 1024 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0071] El sistema de procesamiento 1014 puede estar acoplado a un transceptor 1010. El transceptor 1010 está acoplado a una o más antenas 1020. El transceptor 1010 proporciona unos medios para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1010 recibe una señal desde la una o más antenas 1020, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1014, específicamente, al componente de recepción 904. Además, el transceptor 1010 recibe información desde el sistema de procesamiento 1014, específicamente, el componente de transmisión 908 y, en base a la información recibida, genera una señal que se va a aplicar a la una o más antenas 1020. El sistema de procesamiento 1014 incluye un procesador 1004 acoplado a un medio/una memoria legible por ordenador 1006. El procesador 1004 se encarga del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio/la memoria legible por ordenador 1006. El software, cuando se ejecuta mediante el procesador 1004, hace que el sistema de procesamiento 1014 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato en particular. El medio/la memoria legible por ordenador 1006 también se puede usar para almacenar datos que el procesador 1004 manipula cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento 1014 incluye además al menos uno de los componentes 906, 908, 912. Los componentes pueden ser componentes de software que se ejecutan en el procesador 1004, residentes/almacenados en el medio/la memoria legible por ordenador 1006, uno o más componentes de hardware acoplados al procesador 1004 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1014 puede ser un componente del UE 350 y puede incluir la memoria 360 y/o al menos uno del procesador de TX 368, el procesador de RX 356 y el controlador/procesador 359.

[0072] En una configuración, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir una primera transmisión de información de SA en una primera subrama. Adicionalmente, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir unos primeros datos en la primera subrama. El aparato 902/902' para comunicación inalámbrica también incluye medios para transmitir una segunda transmisión de información de SA en una segunda subrama. Adicionalmente, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir unos segundos datos en la segunda subrama.

[0073] En otra configuración, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica puede incluir medios para transmitir una tercera transmisión de información de SA en una tercera subrama. El aparato 902/902' para comunicación inalámbrica también puede incluir medios para transmitir una tercera transmisión de datos en la tercera subrama. Adicionalmente, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica puede incluir medios para transmitir una cuarta transmisión de información de SA en una cuarta subrama. El aparato 902/902' para comunicación inalámbrica también puede incluir medios para transmitir una cuarta transmisión de datos en la cuarta subrama.

[0074] En otra configuración, el aparato 902/902' para comunicación inalámbrica puede incluir medios para seleccionar aleatoriamente una ranura temporal para al menos una de la primera información de SA o la segunda información de SA.

[0075] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los componentes mencionados anteriormente del aparato 902 y/o del sistema de procesamiento 1014 del aparato 902 configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente. Como se describe *supra*, el sistema de procesamiento 1014 puede incluir el procesador de TX 368, el procesador de RX 356 y el controlador/procesador 359. Así pues, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 368, el procesador de RX 356 y el controlador/procesador 359, configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios mencionados anteriormente.

[0076] Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de los bloques en los procesos/diagramas de flujo divulgados son una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de los bloques en los procedimientos/diagramas de flujo se pueden reorganizar. Además, algunos bloques se pueden combinar u omitir. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de los diversos bloques en un orden de muestra y no pretenden estar limitadas al orden o la jerarquía específicos presentados.

[0077] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, no se pretende limitar las reivindicaciones a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo consecuente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno", a menos que se exprese específicamente así, sino más bien "uno o más". El término "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no se ha de interpretar necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno/a" se refiere a uno/a o más. Combinaciones tales como "al menos uno de A, B o C", "uno o más de A, B o C", "al menos uno de A, B y C", "uno o más de A, B y C" y "A, B, C, o cualquier combinación de los mismos" incluyen cualquier combinación de A, B y/o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones tales como "al menos uno de A, B o C", "uno o más de A, B o C", "al menos uno de A, B y C", "uno o más de A, B, y C" y "A, B, C, o cualquier

- combinación de los mismos" pueden ser A solo, B solo, C solo, A y B, A y C, B y C, o A y B y C, donde cualquiera de dichas combinaciones puede contener un elemento o más elementos de A, B o C. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación que los expertos en la técnica conocen o conocerán posteriormente se incorporan expresamente en el presente documento como referencia y se pretende que estén abarcados por las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se cita de forma explícita en las reivindicaciones. Las palabras "módulo", "mecanismo", "elemento", "dispositivo" y similares pueden no ser un sustituto para la palabra "medios". Así pues, ningún elemento de una reivindicación se ha de interpretar como medio más función a menos que el elemento se cite expresamente usando la frase "medios para".

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
  - 5 transmitir (702) una primera información de asignación de programación, SA, en una primera subtrama (602);
  - transmitir (704) unos primeros datos en la primera subtrama (602);
  - 10 transmitir (706) una segunda información de SA en una segunda subtrama (604); y
  - transmitir (708) unos segundos datos en la segunda subtrama (604),
  - 15 en el que la primera información de SA incluye información de programación que especifica ubicaciones de los primeros datos y los segundos datos, y
  - en el que la segunda información de SA incluye información de programación que especifica la ubicación de los segundos datos, siendo los segundos datos una copia redundante de los primeros datos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - 20 transmitir una tercera información de SA en una tercera subtrama;
  - transmitir unos terceros datos en la tercera subtrama;
  - 25 transmitir una cuarta información de SA en una cuarta subtrama; y
  - transmitir unos cuartos datos en la cuarta subtrama,
  - 30 en el que la primera información de SA incluye además información sobre los terceros datos y los cuartos datos,
  - en el que la segunda información de SA incluye además información sobre los terceros datos y los cuartos datos,
  - 35 en el que la tercera información de SA incluye información sobre los terceros datos y los cuartos datos, y
  - en el que la cuarta información de SA incluye información sobre los cuartos datos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información de SA incluye al menos una de una primera hora a la que se transmiten los primeros datos, una primera frecuencia a la que se transmiten los primeros datos, una ubicación de los primeros datos, una modulación de los primeros datos, un sistema de codificación de los primeros datos, una segunda hora a la que se transmiten los segundos datos, una segunda frecuencia a la que se transmiten los segundos datos, una ubicación de los segundos datos, una modulación de los segundos datos, o un sistema de codificación de los segundos datos.
- 45 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda información de SA incluye al menos uno de una hora a la que se transmiten los segundos datos, una frecuencia a la que se transmiten los segundos datos, una ubicación de los segundos datos, una modulación de los segundos datos o un sistema de codificación de los segundos datos.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además seleccionar aleatoriamente una ranura temporal para al menos una de la primera información de SA o la segunda información de SA.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la primera información de SA y la segunda información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la segunda información de SA.
- 55 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información de SA incluye además una primera información de temporización y la segunda información de SA incluye además una segunda información de temporización.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la primera información de temporización comprende un primer número de trama de sistema, SFN, y la segunda información de temporización comprende un segundo SFN.
- 60 9. Un aparato para comunicación inalámbrica mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
  - 65 medios (906) para transmitir (702) una primera información de asignación de programación, SA, en una primera subtrama (602);

medios (908) para transmitir (704) unos primeros datos en la primera subtrama (602);  
5 medios (906) para transmitir (706) una segunda información de SA en una segunda subtrama (604); y  
medios (908) para transmitir (708) unos segundos datos en la segunda subtrama (604),  
10 en el que la primera información de SA incluye información de programación que especifica las ubicaciones de los primeros datos y los segundos datos, y  
10 en el que la segunda información de SA incluye información de programación que especifica la ubicación de los segundos datos, siendo los segundos datos una copia redundante de los primeros datos.

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

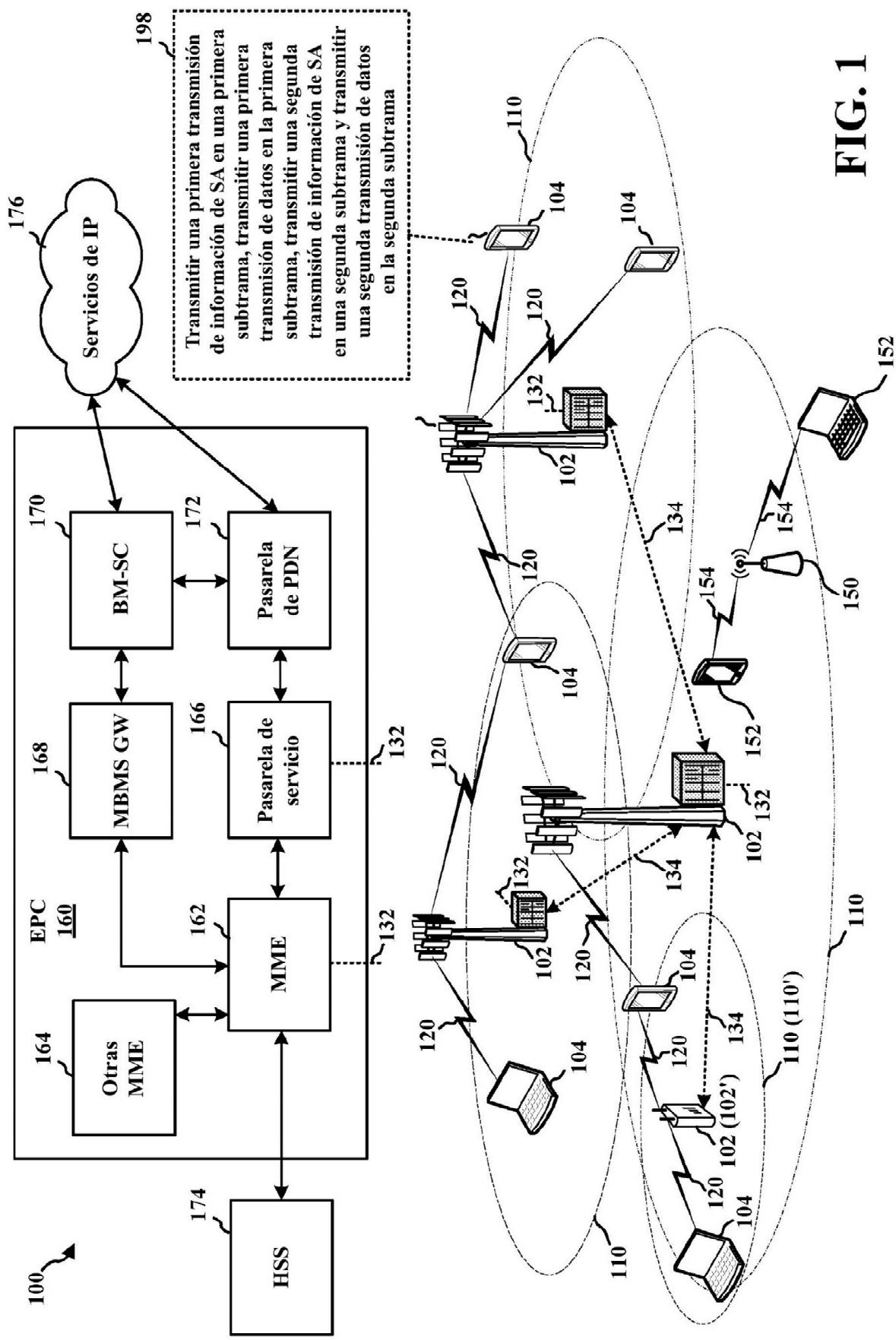
medios para transmitir una tercera información de SA en una tercera subtrama;  
medios para transmitir unos terceros datos en la tercera subtrama;  
20 medios para transmitir una cuarta información de SA en una cuarta subtrama; y  
medios para transmitir unos cuartos datos en la cuarta subtrama,  
25 en el que la primera información de SA incluye además información sobre los primeros datos, los segundos datos, los terceros datos, y los cuartos datos,  
en el que la segunda información de SA incluye además información sobre los segundos datos, los terceros datos, y los cuartos datos,  
30 en el que la tercera información de SA incluye información sobre los terceros datos y los cuartos datos, y  
en el que la cuarta información de SA incluye información sobre los cuartos datos.

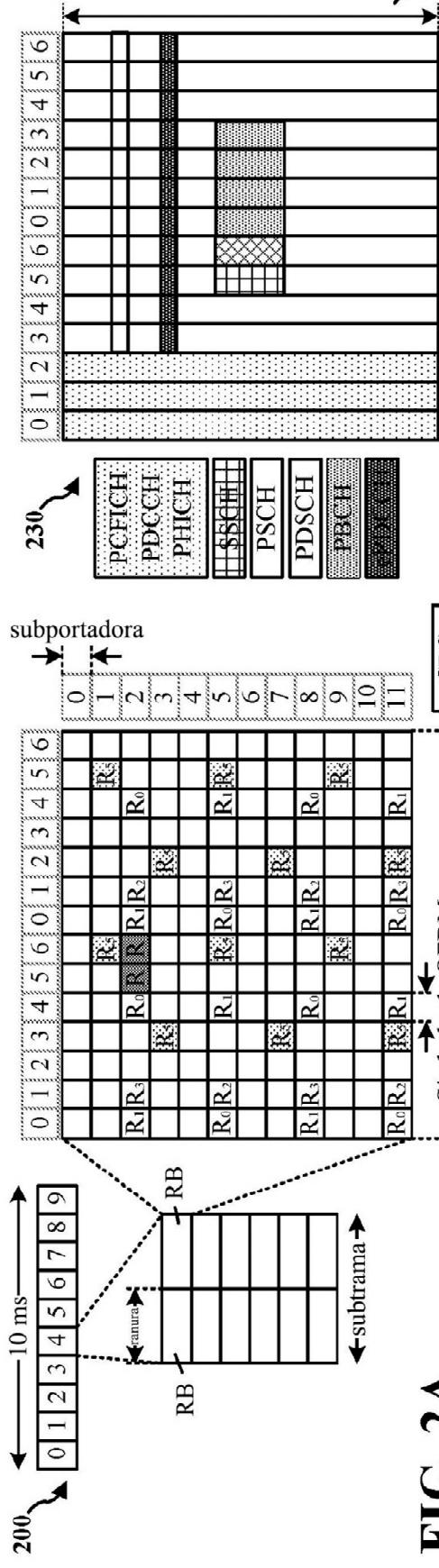
35 **11. El aparato de la reivindicación 9, en el que la primera información de SA incluye al menos uno de una primera hora a la que se transmiten los primeros datos, una primera frecuencia a la que se transmiten los primeros datos, una ubicación de los primeros datos, una modulación de los primeros datos, un sistema de codificación de los primeros datos, una segunda hora a la que se transmiten los segundos datos, una primera frecuencia a la que se transmiten los segundos datos, una ubicación de los segundos datos, una modulación de los segundos datos, o un sistema de codificación de los segundos datos.**

40 **12. El aparato de la reivindicación 9, en el que la segunda información de SA incluye al menos uno de una hora a la que se transmiten los segundos datos, una frecuencia a la que se transmiten los segundos datos, una ubicación de los segundos datos, una modulación de los segundos datos, o un sistema de codificación de los segundos datos.**

45 **13. El aparato de la reivindicación 9, en el que la primera información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la primera información de SA y la segunda información de SA incluye además un indicador de un número de transmisión actual de la segunda transmisión de información de SA.**

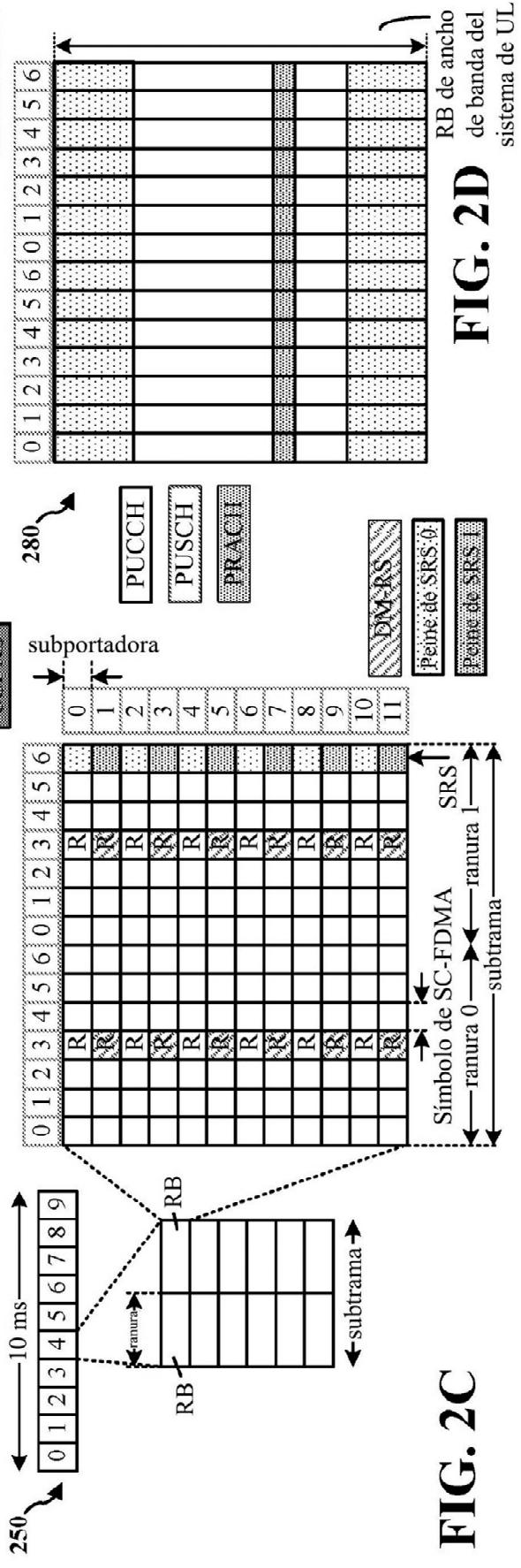
50 **14. Un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para una comunicación inalámbrica que cuando se ejecuta mediante un procesador en un aparato de comunicación inalámbrica, hace que el aparato de comunicación inalámbrica realice el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.**





RB de ancho de banda del sistema de DL

**FIG. 2B**



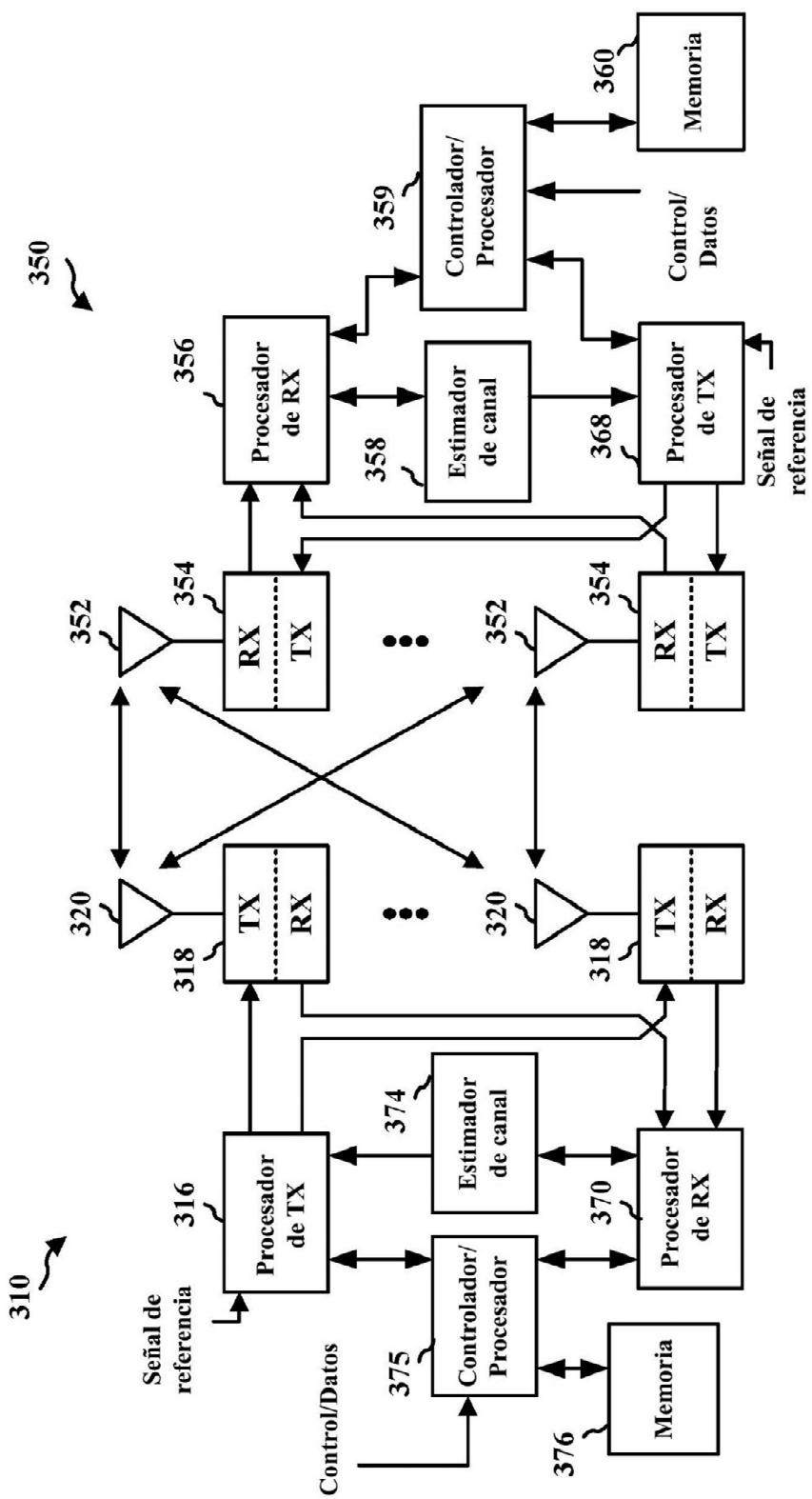
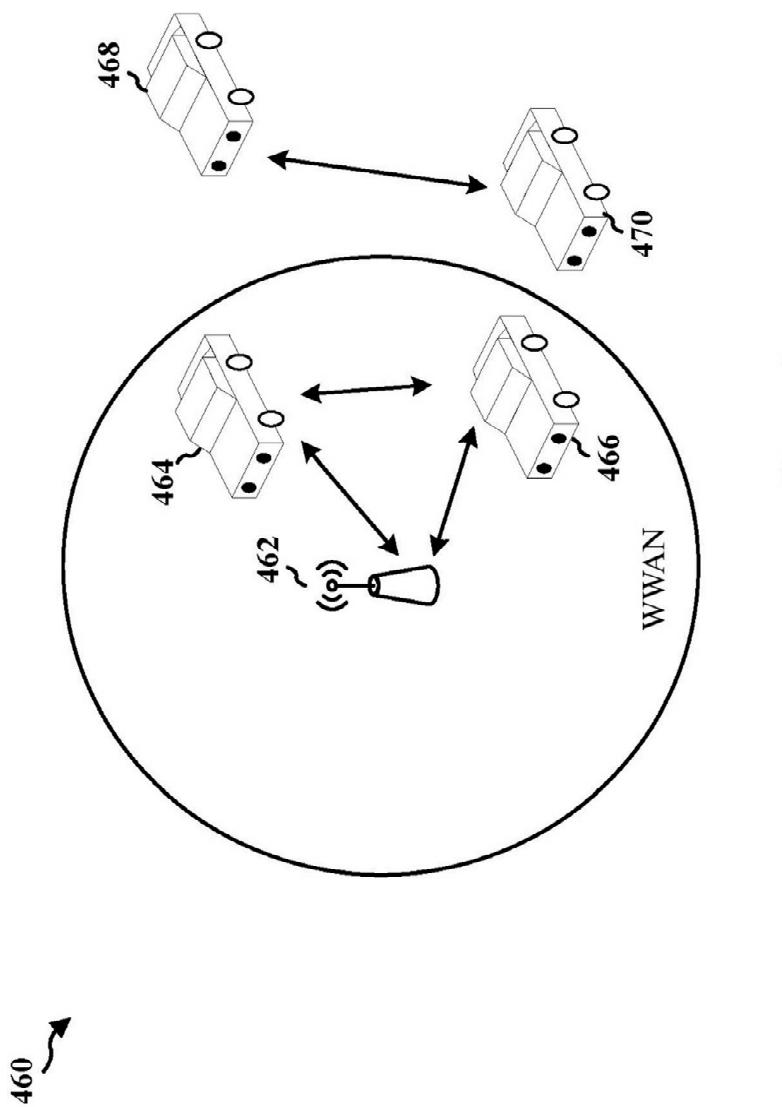


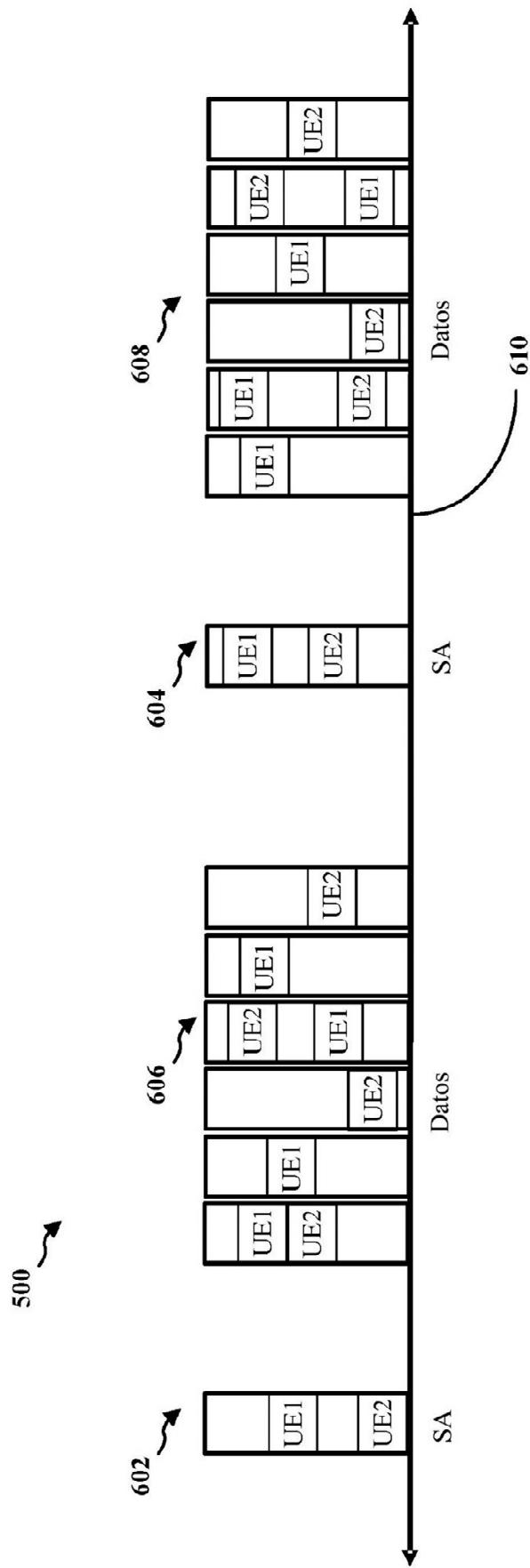
FIG. 3

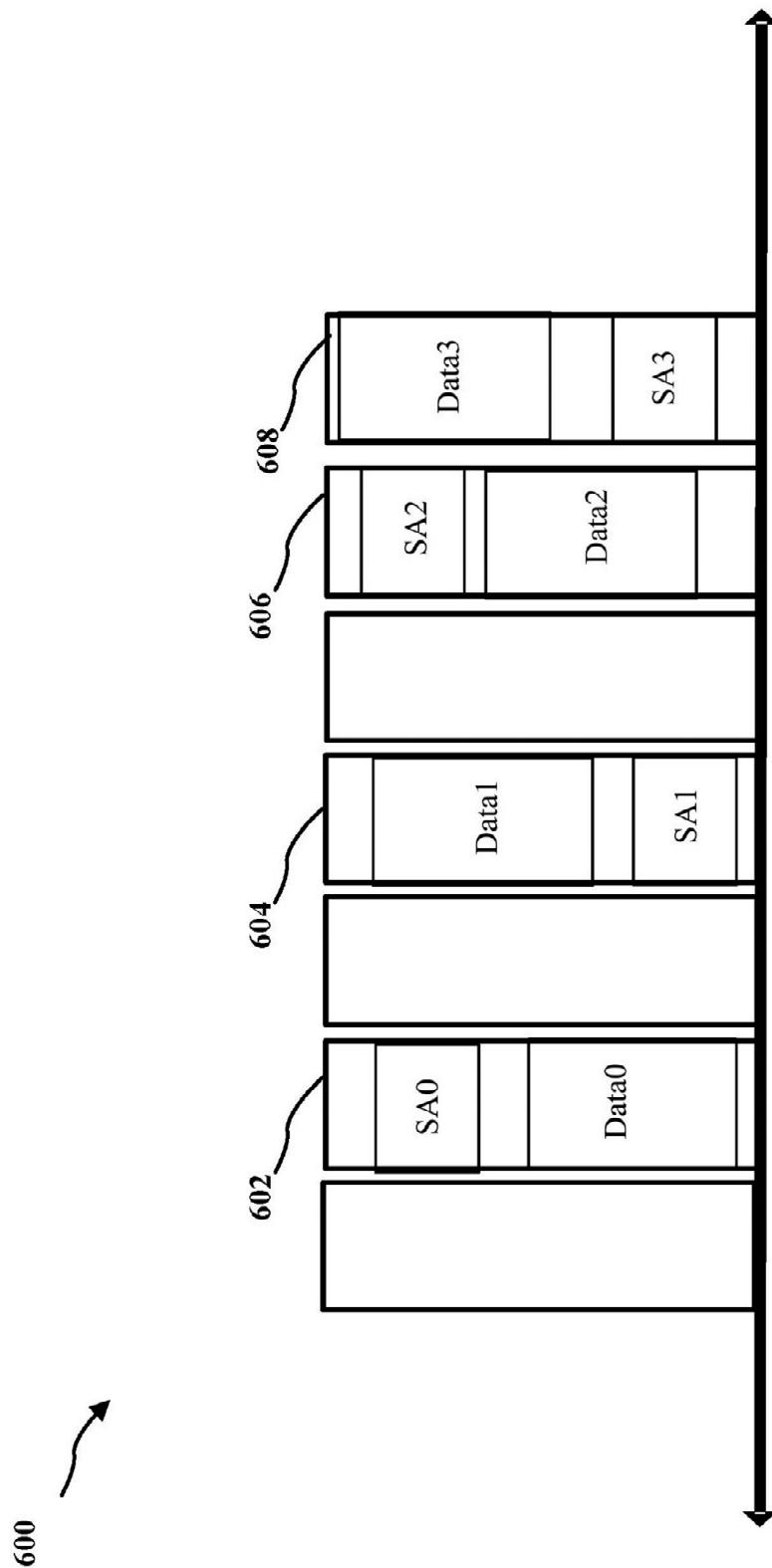


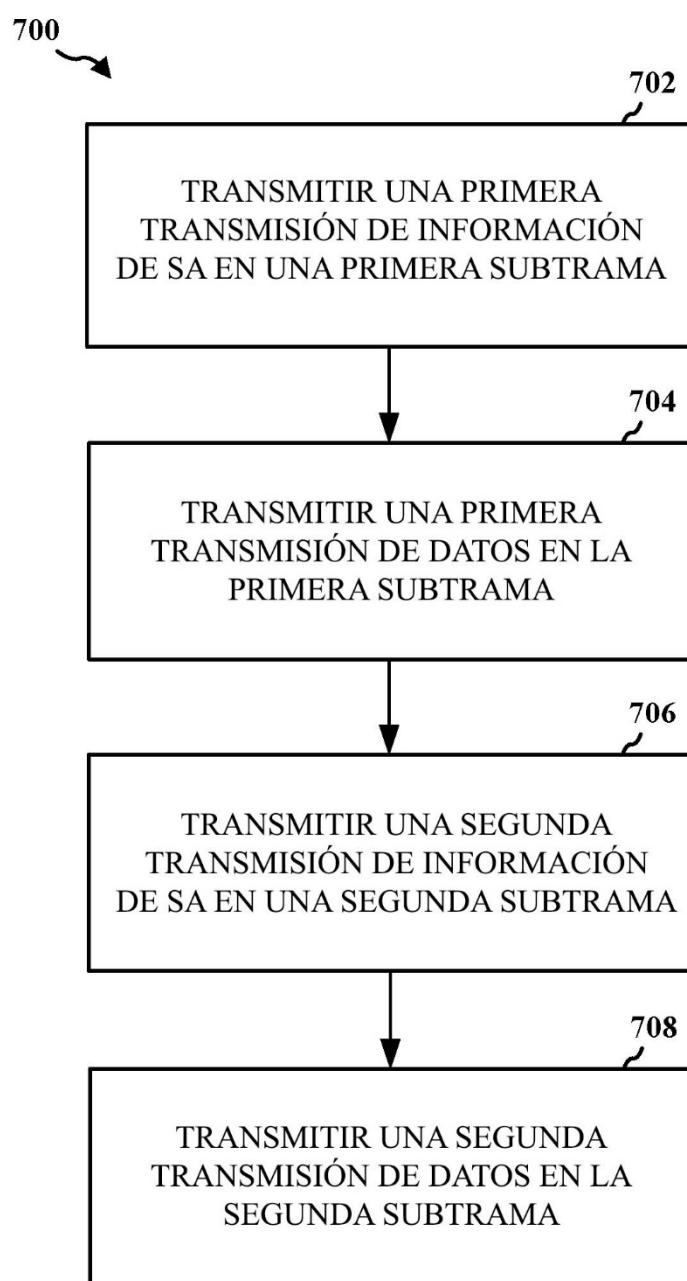
Sistema de  
comunicaciones de  
dispositivo a dispositivo

**FIG. 4**

FIG. 5



**FIG. 6**



**FIG. 7**

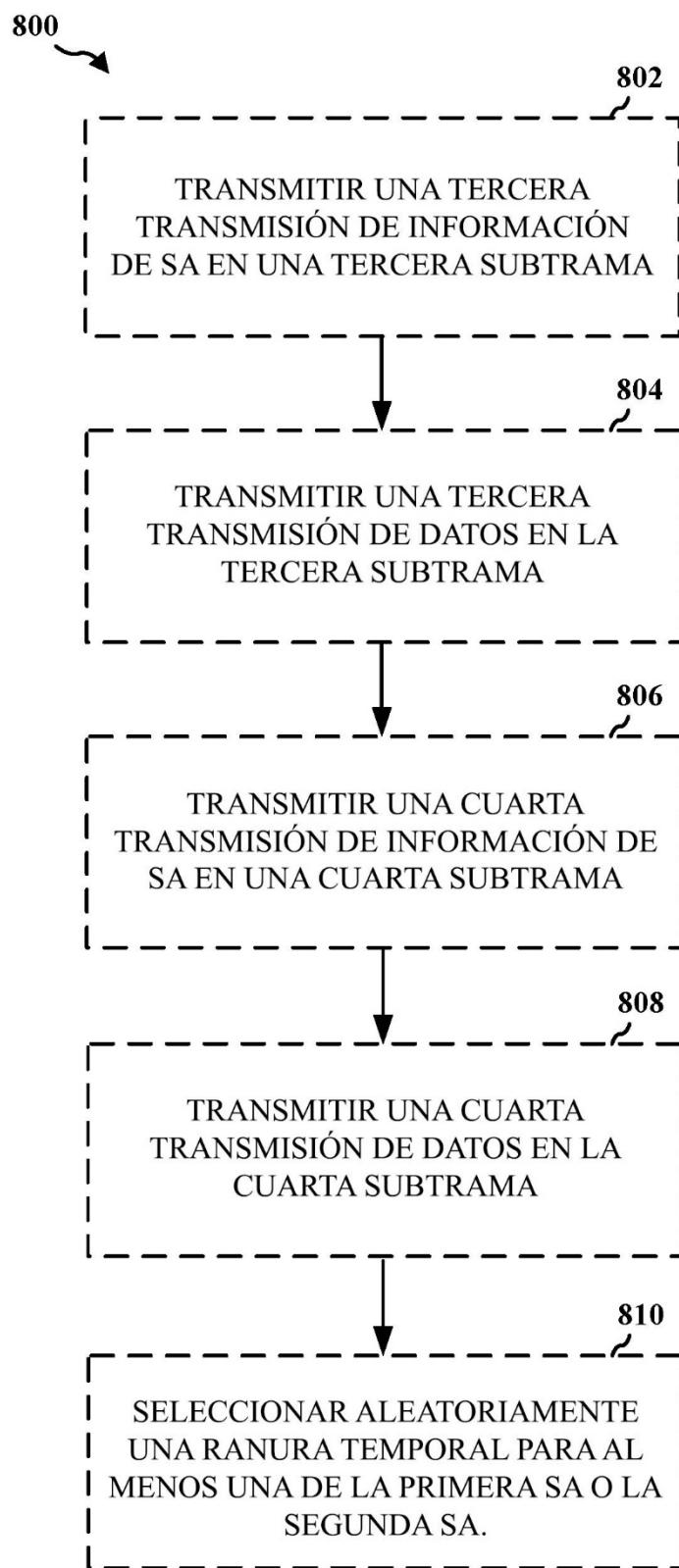


FIG. 8

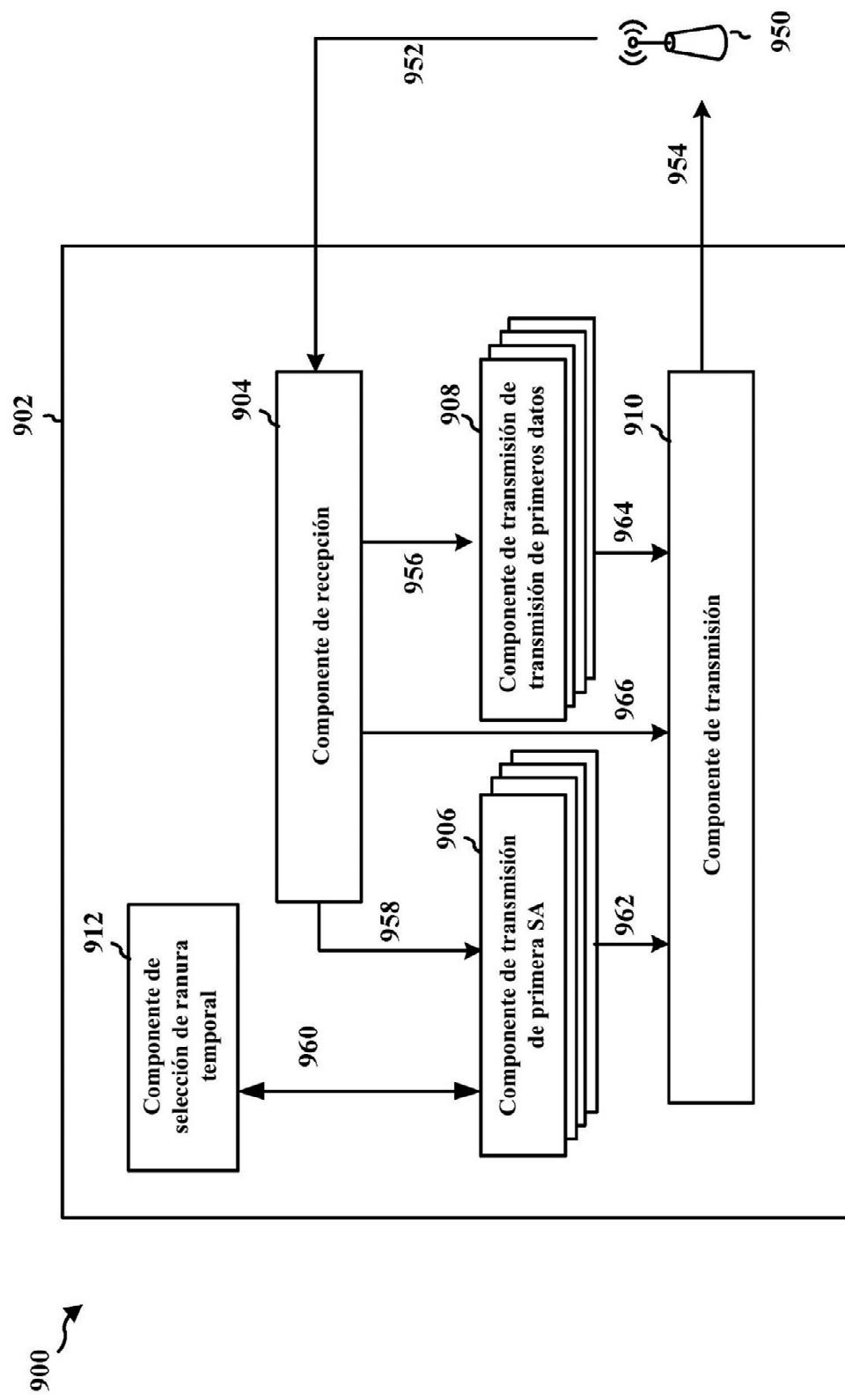
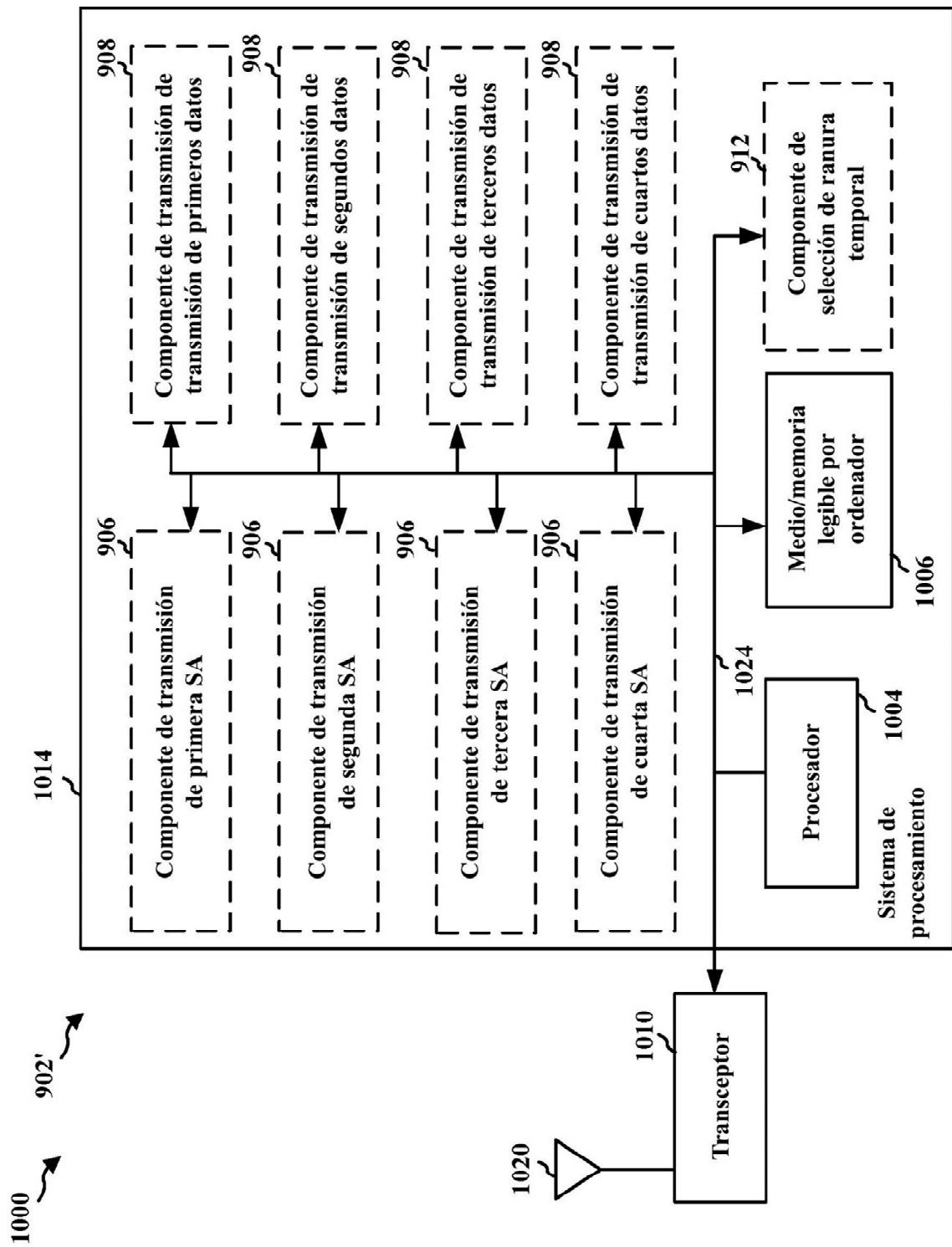


FIG. 9

**FIG. 10**