

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 324**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 76/28 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2013 PCT/US2013/047517**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14008032**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2013 E 13734284 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2870720**

54 Título: **Aparato y procedimientos de comunicación energéticamente eficiente**

30 Prioridad:

03.07.2012 US 201261667612 P
24.06.2013 US 201313925422

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GAAL, PETER;
XU, HAO;
CHEN, WANSHI y
MALLADI, DURGA PRASAD

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 762 324 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

Aparato y procedimientos de comunicación energéticamente eficiente

5 **Campo**

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica, y más en particular, a admitir señalización energéticamente eficiente en un dispositivo de red y/o un equipo de usuario.

10 **Antecedentes**

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

[0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir una serie de estaciones base, también denominadas nodos B o eNodos B (eNB), que pueden admitir la comunicación para una serie de equipos de usuario (UE). Un UE se puede comunicar con una estación base por medio de un enlace descendente y un enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere a un enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere a un enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base. En un ejemplo, una estación base puede asignar una serie de recursos de enlace descendente y/o enlace ascendente a un UE. Además, la estación base puede permitir que el UE establezca múltiples portadoras para comunicarse con la estación base sobre el enlace descendente o ascendente usando múltiples antenas físicas o virtuales u otros recursos de radio para mejorar el rendimiento de la comunicación.

[0004] Debido a la cada vez mayor popularidad de las comunicaciones inalámbricas, utilizar eficientemente los recursos limitados de tanto las estaciones de base como los UE se ha convertido en una preocupación.

[0005] Una forma en la que esta preocupación se aborda en la versión 11 (Rel-11) de evolución a largo plazo (LTE) 3GPP a través de la definición de un nuevo tipo de portadora, también denominada portadora de extensión, que puede proporcionar una eficiencia espectral potenciada al eliminar señales de sincronización innecesarias, y que también puede proporcionar una eficiencia energética potenciada.

[0006] Además, los acuerdos actuales o supuestos operativos incluyen que la estación base transmita determinadas señales de sincronización con periodicidad incrementada. Sin embargo, el incremento propuesto en la separación de las señales de sincronización puede no proporcionar suficiente ahorro de energía, y una separación adicional de las señales puede dar lugar a posibles retardos en las comunicaciones, así como a la posible congestión del usuario. El documento WO 2011/126414 A1 describe un procedimiento en el que un nodo inicia y mantiene la transmisión de un patrón de señal de referencia específico durante el funcionamiento de DRX de un dispositivo *ad hoc*. El documento de análisis y decisión de 3GPP R2-063397, "Views on DRX/DTX control in LTE [Opiniones sobre el control de DRX/DTX en LTE]" por NTT DoCoMo, Inc. analiza los principios de control del funcionamiento de DTX/DRX en RRC CONECTADO. El documento de análisis y decisión de 3GPP R2-073348, "DRX for Mixed Traffic Scenarios [DRX para situaciones de tráfico mixto]" por NTT DoCoMo, Inc. y el documento WO 2009/014248 A1, analizan cada uno DRX en RRC_CONECTADO para un UE que tiene tráfico tanto en tiempo real como en tiempo no real.

[0007] En consecuencia, se desean mecanismos o técnicas mejoradas para una señalización energéticamente más eficiente.

SUMARIO

[0008] De acuerdo con la invención, se proporcionan: un procedimiento de comunicación inalámbrica energéticamente eficiente, como se expone en la reivindicación 1; un programa informático, como se expone en la reivindicación 13; y un aparato para comunicación inalámbrica energéticamente eficiente, como se expone en la reivindicación 14.

[0009] La invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas. En lo siguiente, las referencias a modos de realización que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones se deben entender como ejemplos útiles para entender la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65

[0010] Los aspectos divulgados se describirán más adelante en el presente documento junto con los dibujos adjuntos, proporcionados para ilustrar y no para limitar los aspectos divulgados, en los que designaciones similares denotan elementos similares, y en los que:

- 5 La fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones;
- la fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones;
- 10 la fig. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un diseño de una estación base/eNB y un UE configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;
- la fig. 4A divulga un tipo continuo de agrupación de portadoras;
- 15 la fig. 4B divulga un tipo no continuo de agrupación de portadoras;
- la fig. 5 divulga una agrupación de datos de capa de MAC;
- 20 la fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una metodología para controlar enlaces de radio en configuraciones de múltiples portadoras;
- la fig. 7 ilustra adjudicaciones de recursos de ejemplo para una pluralidad de diseños de canal de control potenciados;
- 25 la fig. 8 es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una estación base y un equipo de usuario configurados para una eficiencia energética mejorada en la señalización;
- la fig. 9 ilustra un aspecto de un patrón de señal para su uso por la estación base y/o el equipo de usuario de la fig. 8;
- 30 la fig. 10 ilustra otro aspecto de un patrón de señal para su uso por la estación base y/o el equipo de usuario de la fig. 8;
- 35 la fig. 11 es un diagrama de flujo de un aspecto de un procedimiento de comunicación inalámbrica energéticamente eficiente;
- la fig. 12 es una representación en diagrama de bloques de una parte de un aparato de comunicación inalámbrica que, por ejemplo, puede incorporar o utilizarse con la estación base y/o el equipo de usuario de la fig. 8.
- 40 la fig. 13 es un diagrama de flujo de un aspecto de otro procedimiento de comunicación inalámbrica energéticamente eficiente;
- 45 la fig. 14 es una representación en diagrama de bloques de una parte de otro aparato de comunicación inalámbrica que, por ejemplo, puede incorporar o utilizarse con la estación base y/o el equipo de usuario de la fig. 8; y
- 50 la FIG. 15 es una representación en diagrama de bloques de una parte de aún otro aparato de comunicación inalámbrica que, por ejemplo, puede incorporar o utilizarse con la estación base y/o el equipo de usuario de la fig. 8.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 **[0011]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un pleno entendimiento de los 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, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

65 **[0012]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" a menudo se usan de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras

variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionada (E-UTRA), banda ultra ancha móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, *Flash-OFDMA*, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en las redes inalámbricas y tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, a continuación se describen determinados aspectos de las técnicas para LTE, y se usa la terminología de LTE en gran parte de la descripción a continuación.

[0013] La fig. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE. La red inalámbrica 100 puede incluir una serie de nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunica con los equipos de usuario (UE) y también se puede denominar estación base, nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o un subsistema de eNB que presta servicio a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

[0014] Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede permitir acceso restringido a los UE que estén asociados a la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE de usuarios de la vivienda, etc.). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Un eNB para una femtocélula se puede denominar femtoeNB o eNB doméstico. En el ejemplo mostrado en la fig. 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macroeNB para las macrocélulas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un picoeNB para una picocélula 102x. Los eNB 110y y 110z pueden ser femtoeNB para las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, tres).

[0015] La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación situada más arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación situada más abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la fig. 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con el eNB 110a y un UE 120r para facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también se puede denominar eNB de retransmisión, repetidor, etc.

[0016] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macroeNB, picoeNB, femtoeNB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles de potencia de transmisión diferentes, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente sobre la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macroeNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los picoeNB, los femtoeNB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

[0017] La red inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en el funcionamiento tanto síncrono como asíncrono.

[0018] Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 se puede comunicar con los eNB 110 por medio de una línea de retorno. Los eNB 110 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, de manera directa o indirecta, por medio de una red de retorno inalámbrica o cableada.

[0019] Los UE 120 se pueden dispersar por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también se puede denominar dispositivo, terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, teléfono inteligente, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico (u otro dispositivo conectado), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un ordenador de tableta o *netbook*, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE se puede comunicar con macroeNB, picoeNB, femtoeNB, repetidores, etc. Por ejemplo, el UE 120x se puede

comunicar con el eNB 110x que puede ser un piconoNB de la picocélula 102x, y el UE 120y se puede comunicar con el eNB 110y o el eNB 110z que pueden ser femtoeNB de las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. En la fig. 1, una línea continua con doble flecha indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para prestar servicio al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

[0020] LTE utiliza multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda de sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, periodos, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM o un esquema de multiplexado similar y en el dominio de tiempo con SC-FDM o un esquema de multiplexado similar. El espaciado entre subportadoras adyacentes puede ser fijo, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda de sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para un ancho de banda de sistema de 1,4, 3, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz, y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para el ancho de banda de sistema de 1,4, 3, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

[0021] La fig. 2 muestra una estructura de trama de enlace descendente 200 usada en LTE. La cronología de transmisión para el enlace descendente se puede dividir en unidades de tramas de radio, tales como la trama de radio 202. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9, tal como la subtrama 0 204. Cada subtrama puede incluir dos ranuras, tales como la ranura 0 206 y la ranura 1 208. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, 7 periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la fig. 2) o 6 periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. A los 2L periodos de símbolo de cada subtrama se les puede asignar índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

[0022] En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización principal (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en el eNB. Las señales de sincronización principal y secundaria se pueden enviar en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la fig. 2. Las señales de sincronización se pueden usar por los UE para la detección y la adquisición de células. El eNB puede enviar un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los periodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar determinada información del sistema.

[0023] El eNB puede enviar un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) en una parte del primer periodo de símbolos de cada subtrama, aunque se representa en todo el primer periodo de símbolos en la fig. 2. El PCFICH puede transmitir el número de periodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un pequeño ancho de banda de sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo mostrado en la fig. 2, M=3. El eNB puede enviar un canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M periodos de símbolo de cada subtrama (M=3 en la fig. 2). El PHICH puede transportar información para admitir la retransmisión híbrida automática (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la adjudicación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. Aunque no se muestran en el primer periodo de símbolos en la fig. 2, se entiende que el PDCCH y el PHICH también se incluyen en el primer periodo de símbolos. De forma similar, tanto el PHICH como el PDCCH están también en el segundo y tercer periodos de símbolo, aunque no se muestran de esa manera en la fig. 2. El eNB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los periodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE programados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales pueden corresponder a una configuración LTE.

[0024] El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en un centro del ancho de banda de sistema usado por el eNB (por ejemplo, un centro de 1,08 megahercios (MHz)). El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH a lo largo de todo el ancho de banda de sistema en cada periodo de símbolos en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda de sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda de sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en forma de radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en forma de unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH en forma de unidifusión a UE específicos.

[0025] Una serie de elementos de recursos pueden estar disponibles en cada periodo de símbolos. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolos y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada periodo de símbolos se pueden disponer en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG

puede incluir cuatro elementos de recursos en un periodo de símbolos. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que se pueden espaciar de manera aproximadamente equitativa a lo largo de la frecuencia, en el periodo de símbolos 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que se pueden dispersar a lo largo de la frecuencia, en uno o más periodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al periodo de símbolos 0 o se pueden dispersar en los periodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REG, que se pueden seleccionar de los REG disponibles, en los primeros M periodos de símbolo. Se pueden permitir determinadas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0026] Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0027] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para prestar servicio al UE. El eNB de servicio se puede seleccionar en base a diversos criterios, tales como la potencia recibida, la pérdida de trayecto, la proporción señal/ruido (SNR), etc. Además, se debe apreciar que el UE puede utilizar una subtrama y una estructura de ranura similares para comunicarse con el eNB en el enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede transmitir un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), una señal de referencia sonora (SRS) u otras comunicaciones sobre uno o más periodos de símbolo en una o más ranuras de una subtrama.

[0028] La fig. 3 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la fig. 1. En una situación de asociación restringida, la estación base 110 puede ser el macroeNB 110c de la fig. 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada con antenas 334a a 334t, y el UE 120 puede estar equipado con antenas 352a a 352r.

[0029] En la estación base 110, un procesador de transmisión 320 puede recibir datos desde una fuente de datos 312 e información de control desde un controlador/procesador 340. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 320 puede procesar (por ejemplo, codificar y asignación de símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 320 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 330 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada modulador 332 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador 332 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir en analógico, amplificar, filtrar y convertir en ascendente) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente de los moduladores 332a a 332t se pueden transmitir por medio de las antenas 334a a 334t, respectivamente.

[0030] En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores (DEMODO) 354a a 354r, respectivamente. Cada demodulador 354 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir en descendente y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 354 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 356 puede obtener los símbolos recibidos desde todos los demoduladores 354a a 354r, realizar la detección MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 358 puede procesar (por ejemplo, demodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 360, y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 380.

[0031] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 364 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde una fuente de datos 362 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 380. El procesador 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 364 se pueden codificar previamente por un procesador de TX de MIMO 366, si corresponde, procesarse adicionalmente por los moduladores 355a a 355r (por ejemplo, para el SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 se pueden recibir por las antenas 334, procesarse por los demoduladores 333a a 333t, detectarse por un detector de MIMO 336, si corresponde, y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 338 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 338 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 339 y la información de control descodificada al controlador/procesador 340.

[0032] Los controladores/procesadores 340 y 380 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 340 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 380 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la fig. 8, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Además, por ejemplo, el procesador 380 puede comprender o al menos estar acoplado operativamente a los módulos ilustrados en las figs. 12 y 14 para realizar los aspectos descritos en el presente documento. Las memorias 342 y 382 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente, que pueden incluir instrucciones para ejecutar los procedimientos de las figs. 6, 11 y 13, los módulos de las figs. 8, 12 y 14, y/o similares. Un programador 344 puede programar unos UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0033] Los UE de LTE-avanzada pueden usar el espectro en anchos de banda de 20 MHz adjudicados en una agrupación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras componentes) para la transmisión en cada dirección. En general, se transmite menos tráfico en el enlace ascendente que en el enlace descendente, por lo que la adjudicación del espectro de enlace ascendente puede ser más pequeña que la adjudicación de enlace descendente. Por ejemplo, si se asignan 20 MHz al enlace ascendente, se pueden asignar 100 MHz al enlace descendente. Estas asignaciones asimétricas de FDD pueden conservar el espectro y son una buena opción para la utilización de ancho de banda típicamente asimétrica por los abonados de banda ancha, aunque pueden ser posibles otras asignaciones.

TIPOS DE AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0034] Para los sistemas móviles de LTE avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agrupación de portadoras (CA), CA continua y CA no continua, de los que los ejemplos se ilustran en las figs. 4A y 4B. La CA no continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles 410 están separadas a lo largo de la banda de frecuencias (fig. 4B). Por otra parte, la CA continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles 400 son adyacentes entre sí (fig. 4A). Como se muestra, por ejemplo, en la CA continua, la portadora 1 402, la portadora 2 404 y la portadora 3 406 son adyacentes en frecuencia. En la CA no continua, la portadora 1 412, la portadora 2 414 y la portadora 3 416 no son adyacentes en frecuencia. Tanto la CA no continua como la continua funcionan para agrupar múltiples portadoras componentes/LTE para prestar servicio a una única unidad de UE de LTE avanzada.

[0035] Múltiples unidades de recepción de RF y múltiples FFT se pueden desplegar con la CA no continua en el UE de LTE avanzada puesto que las portadoras están separadas a lo largo de la banda de frecuencias. Debido a que la CA no continua admite transmisiones de datos sobre múltiples portadoras separadas a lo largo de una gran gama de frecuencias, las pérdidas de trayecto de propagación, el desplazamiento de Doppler y otras características del canal de radio pueden variar mucho en diferentes bandas de frecuencias.

[0036] Por tanto, para admitir la transmisión de datos de banda ancha bajo el enfoque de CA no continua, se pueden usar procedimientos para ajustar de forma adaptativa la codificación, la modulación y la potencia de transmisión para diferentes portadoras de componente. Por ejemplo, en un sistema de LTE avanzada donde el nodo B potenciado (eNB) tiene una potencia de transmisión fija en cada portadora componente, la cobertura eficaz o la modulación y codificación admitidas de cada portadora componente pueden ser diferentes.

ESQUEMAS DE AGRUPACIÓN DE DATOS

[0037] La fig. 5 ilustra la realización de agrupación de datos 500 para agrupar bloques de transmisión (TB) de diferentes portadoras componentes 502, 504 y 506 en la capa de control de acceso al medio (MAC) (fig. 5) para un sistema de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) avanzadas o similar. Con la agrupación de datos de la capa MAC, cada portadora componente tiene su propia entidad de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) independiente 508, 510 y 512 en la capa MAC y sus propios parámetros de configuración de transmisión (por ejemplo, potencia de transmisión, esquemas de modulación y codificación, y configuración de múltiples antenas) en la capa física. De forma similar, en la capa física, se puede proporcionar una entidad de capa física 514, 516 y 518 para cada portadora componente.

SEÑALIZACIÓN DE CONTROL

[0038] En general, hay tres enfoques diferentes para desplegar la señalización del canal de control para múltiples portadoras componentes. El primero implica una modificación menor de la estructura de control en sistemas de LTE, donde cada portadora componente recibe su propio canal de control codificado.

[0039] El segundo procedimiento implica la codificación conjunta de los canales de control de las diferentes portadoras componentes y el despliegue de los canales de control en una portadora componente dedicada. La

información de control para las múltiples portadoras componentes se puede integrar como el contenido de señalización en este canal de control dedicado. Como resultado, se mantiene la retrocompatibilidad con la estructura del canal de control en los sistemas de LTE, mientras se reduce la sobrecarga de señalización en la CA (por ejemplo, para el canal de control dedicado).

[0040] Múltiples canales de control para diferentes portadoras componentes se codifican conjuntamente y a continuación se transmiten sobre toda la banda de frecuencias formada por un tercer procedimiento de CA. Este enfoque ofrece baja sobrecarga de señalización y altas prestaciones de decodificación en los canales de control, a expensas del alto consumo de potencia en el lado del UE. Sin embargo, este procedimiento puede no ser compatible con los sistemas de LTE.

CONTROL DE TRASPASO

[0041] Es preferente admitir la continuidad de la transmisión durante el procedimiento de traspaso a lo largo de múltiples células cuando la CA se usa en un UE de IMT avanzada. Sin embargo, la reserva de suficientes recursos de sistema (por ejemplo, portadoras componentes con buena calidad de transmisión) para el UE entrante con configuraciones de CA específicas y requisitos de calidad de servicio (QoS) puede ser complejo para el siguiente eNB. El motivo es que las condiciones de canal de dos (o más) células adyacentes (eNB) pueden ser diferentes para el UE específico. En un enfoque, el UE mide las prestaciones de sólo una portadora componente en cada célula adyacente. Esto ofrece retardos de medición, complejidad y consumo de energía similares a los de los sistemas de LTE. Una estimación de las prestaciones de las otras portadoras componentes en la célula correspondiente se puede basar en el resultado de la medición de la única portadora componente. En base a esta estimación, se puede determinar la decisión de traspaso y la configuración de transmisión.

[0042] La fig. 6 ilustra una metodología 600 para controlar enlaces de radio en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras agrupando canales físicos de acuerdo con un ejemplo. Como se muestra, el procedimiento incluye, en el bloque 602, agrupar funciones de control de al menos dos portadoras en una portadora para formar una portadora principal y una o más portadoras secundarias asociadas. Seguidamente, en el bloque 604, se establecen enlaces de comunicación para la portadora principal y cada portadora secundaria. A comunicación, la comunicación se controla en base a la portadora principal en el bloque 606.

PDCCH POTENCIADO (ePDCCH)

[0043] En la versión 11 (Rel-11) de LTE, se introduce una nueva estructura de canal de control denominada canal físico de enlace descendente potenciado (ePDCCH). A diferencia del PDCCH heredado, que ocupa los primeros símbolos de control varios en una subtrama, el ePDCCH ocupa la región de datos, de forma similar al canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

[0044] La fig. 7 ilustra diversas estructuras de ePDCCH 700 de ejemplo en una porción de tiempo de ejemplo sobre una porción de frecuencia, que puede ser una subtrama. Por ejemplo, una parte de los recursos iniciales en la subtrama se puede reservar para una región de control heredada 702 para comunicar datos de control a dispositivos heredados, que pueden incluir PDCCH, PCFICH, PHICH y/o canales similares. En LTE, la región de control heredada 702 puede ser un número de símbolos de OFDM, n , en la subtrama donde n puede estar entre uno y tres. Se debe apreciar que cuando se define el ePDCCH para un nuevo tipo de operadora, la región de control heredada 702 puede no estar presente. En cualquier caso, los recursos restantes pueden comprender una región de datos 704 de la subtrama. Por tanto, a diferencia del PDCCH heredado, el ePDCCH para un nuevo tipo de operadora puede ocupar solo la región de datos 704.

[0045] Cinco alternativas se representan para definir una estructura de canal de control potenciado, aunque se debe apreciar que son posibles otras alternativas. Por ejemplo, una estructura de canal de control potenciado puede admitir una capacidad de canal de control incrementada, admitir la coordinación de interferencia entre células (ICIC) del dominio de frecuencia, lograr una reutilización espacial mejorada de los recursos del canal de control, admitir la formación de haces y/o diversidad, funcionar en un nuevo tipo de portadora y en subtramas de red de frecuencia única de multidifusión/radiodifusión (MBSFN), coexistir en la misma operadora que los dispositivos heredados, etc.

[0046] En la alternativa 1 706, la estructura de canal de control potenciado puede ser similar al PDCCH de retransmisión (R-PDCCH), de modo que las concesiones de enlace descendente se asignan sobre el canal de control en al menos una parte de la frecuencia sobre una primera parte de región 704, y las concesiones de enlace ascendente se asignan sobre el canal de control en la parte de frecuencia sobre una segunda parte de la región 704. En la alternativa 2 708, la estructura de canal de control potenciado permite que se asignen las concesiones de enlace descendente y enlace ascendente sobre una parte de frecuencia en la región 704 que abarca tanto la primera como la segunda ranura. En la alternativa 3 710, la estructura de canal de control potenciado permite que se asignen las concesiones de enlace descendente y enlace ascendente sobre una parte de frecuencia usando TDM en al menos una parte de región 704. En la alternativa 4 712, la estructura de canal de control potenciado permite que se asignen las concesiones de enlace descendente y enlace ascendente sobre el canal de control en al menos una parte de frecuencia sobre una primera parte de región 704, y las concesiones de enlace ascendente se asignan

sobre el canal de control en la parte de frecuencia sobre una segunda parte de la región 704. En la alternativa 5 714, las concesiones de enlace descendente se pueden asignar usando TDM sobre al menos una parte de región 704, mientras que las concesiones de enlace ascendente se pueden asignar usando FDM en una parte de frecuencia diferente, y opcionalmente superpuesta, sobre la región 704.

[0047] El uso de una o más de las alternativas, se debe apreciar que un canal de control potenciado puede permitir la asignación de los recursos usando diversos esquemas de multiplexado para las asignaciones de enlace descendente y/o enlace ascendente en comparación con las estructuras de canal de control heredado convencionales.

[0048] Adicionalmente, se pueden aplicar una o más condiciones o acuerdos adicionales para el ePDCCH. Por ejemplo, se puede admitir la transmisión tanto localizada como distribuida del ePDCCH. En este caso, al menos para la transmisión localizada, y para la transmisión distribuida donde una señal de referencia común (CRS) no se usa para la desmodulación del canal de control potenciado, la desmodulación del canal de control potenciado se basa en una señal de referencia de desmodulación (DM-RS) transmitida en uno o más bloques de recursos físicos (PRB) usados para la transmisión del canal de control potenciado.

[0049] Además, por ejemplo, en algunos casos los mensajes de ePDCCH pueden abarcar tanto la primera como la segunda ranuras (por ejemplo, ePDCCH basado en FDM) con una restricción en un número máximo de bits de canal de transporte (TrCH) que se pueden recibir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), por ejemplo, para permitir una relajación de los requisitos de procesamiento para el UE. Además, por ejemplo, puede no estar permitido el multiplexado de PDSCH y ePDCCH dentro de un par PRB.

[0050] Además, por ejemplo, en algunos casos no se admite MIMO para un único usuario (SU-MIMO) de posición 2 para un único intento de decodificación ciega. Y, se puede usar el mismo generador de secuencia de codificación para DM-RS de ePDCCH que para DM-RS de PDSCH.

[0051] Por tanto, la asignación de recursos para un canal de control potenciado se puede definir para dar cabida a una o más de las estructuras de canal de control alternativo potenciado.

NUEVO TIPO DE PORTADORA

[0052] Los siguientes conceptos se pueden aplicar a un nuevo tipo de portadora (NCT) o una portadora de extensión, una única portadora, dos o más portadoras en CA, punto múltiple coordinado (CoMP) y/o cualquier portadora no retrocompatible, tal como un nuevo tipo de portadora de la versión 11 (Rel-11) de LTE, que permite la concesión de recursos dentro de los recursos de diversas partes de una subtrama. En un aspecto, el nuevo tipo de portadora o portadora de extensión puede ser una portadora que se admite además de las portadoras de la versión 8 (Rel-8) de LTE. En algunos aspectos, el nuevo tipo de portadora o portadora de extensión puede ser una extensión de otra portadora y, como tal, es posible que se tenga que acceder como parte de un conjunto de agrupación de portadoras.

DISEÑO DE SISTEMA ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE

[0053] El presente aparato y procedimientos se refieren a un diseño energéticamente eficiente de un sistema de comunicación inalámbrica. En particular, en un aspecto, el presente aparato y procedimientos se pueden configurar con ráfagas de señales específicamente dirigidas o adaptadas a algunos periodos de recepción discontinua (DRX), en un equipo de usuario o bien en una estación base, o en ambos. En otros aspectos opcionales o adicionales, el presente aparato y procedimientos se pueden configurar para abordar la distribución desigual resultante del tráfico relacionado con DRX. Además, en algunos otros aspectos alternativos o adicionales, el presente aparato y procedimientos se pueden configurar para hacer que la nueva estructura de tiempo introducida de señales sea retrocompatible.

[0054] En referencia a la fig. 8, en un aspecto, un sistema de comunicación inalámbrico 800 proporciona señalización energéticamente eficiente modificando los recursos relacionados con la transmisión y/o relacionados con la recepción de una estación base 802 y/o un equipo de usuario (UE) 804 para reducir el uso de energía. En el sistema 800, la estación base 802 puede proporcionar acceso a la red inalámbrica al UE 804. La estación base 802 puede incluir, pero no se limita a, una macro estación base o nodo B o eNB, un femtonodo, un piconodo, una estación base móvil, un repetidor, un cabezal de radio remoto (RRH), un dispositivo móvil (por ejemplo, que se comunica en modo punto a punto o *ad-hoc* con el UE 804), una parte de los mismos y/o similares. El UE 804 puede incluir, pero no se limita a, un terminal de acceso, un dispositivo móvil, un módem (u otro dispositivo conectado), una parte de los mismos y/o similares.

[0055] En un aspecto, la estación base 802 incluye un componente obtentor de patrón de señal 806 configurado para obtener un patrón de señal 814 que define los recursos para su uso en la transmisión o recepción de señales, por ejemplo, tal como la señal transmitida 810 o la señal recibida 812. Por ejemplo, el componente obtentor de patrón de señal 806 puede obtener el patrón de señal 814 desde una memoria local o por medio de una

comunicación con otro dispositivo. Además, por ejemplo, el componente obtentor de patrón de señal 806 se puede configurar para obtener el patrón de señal 814 en base a una determinación por el componente obtentor de patrón de señal 806. Por ejemplo, en un caso, el componente obtentor de patrón de señal 806 puede determinar el patrón de señal 814 seleccionando el patrón de señal 814 de un conjunto de patrones de señal disponibles en base a un algoritmo de selección dado, recibiendo el patrón de señal 814 como se define por un operador u otra entidad de control o gestión relacionada con el sistema de comunicación inalámbrica 800. De forma alternativa, o además, el componente obtentor de patrón de señal 806 puede determinar el patrón de señal 814 calculando el patrón de señal 814 de acuerdo con un algoritmo de cálculo de patrón dado y/o junto con las características recibidas del sistema de comunicación inalámbrica 800, tal como otros patrones de señal usados por otras células y/u otras portadoras en relación con la estación base 802.

[0056] Adicionalmente, el patrón de señal 814 se puede configurar para definir la transmisión o recepción de señales de densidad variable en el tiempo, donde las señales incluyen una pluralidad de señales que definen una ráfaga de señales 815 alineada con un periodo de recepción discontinua (DRX). En estos aspectos, la "densidad" se puede definir como un número de recursos (por ejemplo, elementos de recursos) ocupados por la señal a lo largo de la totalidad del ancho de banda del canal durante una unidad de tiempo. Además, por ejemplo, cuando el número de dichos recursos varía, la densidad se puede promediar durante el periodo de evaluación dado. Como tal, por ejemplo, la ráfaga de señales 815 puede ser más densa en relación con otro conjunto de señales cuando se evalúa la densidad dentro de un periodo de referencia dado correspondiente a una duración de la ráfaga de señales 815. Además, la alineación de la ráfaga de señales 815 con un periodo de DRX puede incluir proporcionar una ráfaga de señales 815 para su transmisión en un periodo de transmisión discontinua (DTX) 817 de la estación base 802 que corresponde a un periodo de recepción discontinua (DRX) 823 del UE 804, o proporcionar una ráfaga de señales 815 para su recepción en un periodo de DRX 819 de la estación base 802 que corresponde a un periodo de DTX del UE 804. La correspondencia de la ráfaga de señales 815 con un periodo de DRX respectivo proporcionado por el presente aparato y procedimientos puede, por ejemplo, mejorar la eficiencia energética y/o las prestaciones dentro del sistema de comunicación inalámbrica 800. Por ejemplo, en un aspecto, el patrón de señal 814 puede ser una máscara de bits, sin embargo, se debe entender que se pueden usar otras técnicas y/o mecanismos para definir el patrón de señal 814.

[0057] Adicionalmente, cabe destacar que para lograr la transmisión o recepción de señales de densidad variable, la ráfaga de señales 815 puede ser sólo una parte de las señales definidas por el patrón de señal 814. Por ejemplo, en un aspecto, el patrón de señal 814 puede proporcionar una primera densidad de señal relativamente baja para provocar la generación de señales que tienen una detectabilidad relativamente baja, por ejemplo, para cuando el UE 804 ya está en comunicación con la estación base 802, tal como en la detección rápida de emergencia en modo conectado. Por otra parte, el patrón de señal 814 puede proporcionar una segunda densidad de señal relativamente alta para provocar la generación de señales que tienen una detectabilidad relativamente alta, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, para el descubrimiento por el UE 804 cuando el UE 804 aún no está en comunicación con la estación base 802. En otras palabras, el patrón de señal 814 puede concentrar la mayor parte de la señalización relacionada con la transmisión discontinua (DTX) y/o la recepción discontinua (DRX) en ráfagas relativamente cortas, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, en comparación con las técnicas anteriores, proporcionando de este modo una duración máxima relativamente más larga sin señal presente.

[0058] Por ejemplo, en un aspecto, el patrón de señal 814 puede definir un patrón de transmisión de señal, tal como para que la estación base 802 haga funcionar un transmisor para transmitir señales, por ejemplo, las señales 810, al UE 804. En un aspecto, las señales transmitidas 810 pueden ser, por ejemplo, señales de referencia o señales de radiodifusión transmitidas por la estación base 802. Por ejemplo, las señales de referencia pueden incluir, pero no se limitan a, una o más de una señal de sincronización principal (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS), una señal de referencia común (CRS) y una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). Otras señales de radiodifusión transmitidas por la estación base 802 pueden incluir, pero no se limitan a, señales tales como una señal de información del sistema o una señal de radiobúsqueda.

[0059] Además, en un aspecto alternativo o adicional, el patrón de señal 814 puede definir transmisiones del primer conjunto de señales de acuerdo con una primera periodicidad y la transmisión del segundo conjunto de señales de acuerdo con una segunda periodicidad, en el que la primera periodicidad es sustancialmente mayor que la segunda periodicidad. En otras palabras, cuando se combina con la densidad relativa mencionada anteriormente del primer conjunto de señales en relación con la ráfaga de señales 815, entonces el primer conjunto de señales proporciona una duración máxima relativamente más corta sin señal presente en comparación con la ráfaga de señales 815. En algunos casos, por ejemplo, el patrón de señal 814 configura transmisiones de señales de sincronización de acuerdo con la primera periodicidad para admitir la detección de emergencia en modo conectado por el UE 804, y transmitir el mismo conjunto o un conjunto diferente de señales de sincronización de acuerdo con la segunda periodicidad, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, para admitir el descubrimiento por el UE 804. Adicionalmente, en algunos aspectos, el patrón de señal 814 configura las transmisiones de una o más señales con una periodicidad constante de acuerdo con la primera periodicidad, y transmitir la una o más señales con una periodicidad irregular de acuerdo con la segunda periodicidad. Además, en algunos aspectos, el patrón de señal 814 configura las transmisiones de una o más señales con diferentes duraciones entre al menos una señal en diferentes instancias de un conjunto de señales dado, o entre al menos una señal en los diferentes conjuntos de señales que tienen la primera periodicidad

y la segunda periodicidad. En algunos casos, las diferentes periodicidades, los diferentes conjuntos de señales y/o las diferentes duraciones de señales se pueden definir además por una configuración de silenciamiento o un factor de reutilización o cualquier otro mecanismo de filtrado, donde determinadas señales se silencian o no se usan en determinadas instancias, asociadas con el patrón de señal 814. Por ejemplo, "silenciar" las señales significa que parte de un conjunto de señales puede o no transmitirse en un periodo dado, por ejemplo, en base a una máscara de bits, un patrón de silenciamiento, un filtro de señales o algún otro atributo de transmisión de una señal o conjunto de señales dado, etc. Además, en los aspectos donde el patrón de señal 814 define un patrón de transmisión de señal para la estación base 802, el patrón de señal 814 se puede usar para definir un modo de funcionamiento de transmisión discontinua (DTX) para la estación base 802, y un modo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) correspondiente para el UE 804.

[0060] Cabe destacar que si bien esta descripción usa el ejemplo de una primera periodicidad y una segunda periodicidad, se entiende que el presente aparato y procedimientos incluyen el patrón de señal 814 que define dos o más periodicidades diferentes.

[0061] Además, en otro aspecto donde el patrón de señal 814 define un patrón de transmisión de la estación base 802, el patrón de señal 814 se puede usar como una base para obtener, determinar o de otro modo definir periodos de activación para que el UE 804 esté a la escucha de las transmisiones desde la estación base 802. Por ejemplo, el patrón de señal 814 que comprende un patrón de transmisión de estación base puede definir una temporización de transmisión discontinua de estación base (DTX). En consecuencia, el patrón de señal 814 se puede usar para obtener una configuración de activación para el UE 804 que incluye un patrón de recepción de señal del UE, por ejemplo, una DRX de UE, correspondiente a la temporización de DTX de la estación base.

[0062] En otro ejemplo, el patrón de señal 814 puede definir un patrón de recepción, tal como un patrón para que la estación base 802 haga funcionar un receptor para recibir señales, por ejemplo, las señales 812, desde el UE 804. De forma alternativa, o correspondientemente, el patrón de señal 814 puede definir un patrón de transmisión, tal como un patrón para que el UE 804 haga funcionar un transmisor para transmitir señales a la estación base 802. En un aspecto, las señales recibidas 812 pueden ser, por ejemplo, señales de enlace ascendente transmitidas por el UE 804. Por ejemplo, las señales de enlace ascendente pueden incluir, pero no se limitan a, una o más de una señal de datos, una señal de solicitud de programación (SR), una señal de indicador de calidad de canal (CQI), señal de referencia de desmodulación (DM-RS), señal de referencia sonora (SRS) y una señal de acceso físico aleatorio (PRACH). En cualquier caso, estos aspectos del patrón de señal 814 se pueden utilizar para definir un modo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) para la estación base 802, y/o un modo de funcionamiento de transmisión discontinua (DTX) correspondiente para el UE 804.

[0063] Como tal, en un aspecto de este ejemplo, el patrón de señal 814 puede definir un patrón de recepción de la señal de la estación base o un patrón de transmisión de la señal del UE en el que se reciben una o más señales en la estación base 802 o se transmiten desde el UE 804 con diferentes densidades de señal, y/o con diferentes periodicidades. En algunos casos, por ejemplo, el patrón de señal 814 concentra las señales de enlace ascendente transmitidas por el UE 804 en ráfagas cortas relativas, en comparación con las técnicas de transmisión del UE anterior.

[0064] Adicionalmente, en algunos aspectos, el patrón de señal 814 que define un patrón de recepción de la señal de la estación base o un patrón de transmisión de la señal del UE se puede usar como una base para obtener, determinar o de otro modo definir una o más configuraciones de canal de acceso aleatorio (RACH) para el UE 804. Por ejemplo, el patrón de señal 814 que define diferentes densidades de señal y/o diferentes periodicidades de señal para un patrón de recepción de señal de la estación base 802 se puede usar para definir diferentes configuraciones de canal de acceso aleatorio (RACH) correspondientes al patrón de recepción de señal que tiene la primera periodicidad y la segunda configuración de RACH corresponde al patrón de recepción de señal. Por ejemplo, la combinación de la primera configuración de RACH y la segunda configuración de RACH puede definir oportunidades de RACH escasas correspondientes al tiempo inactivo de la estación base 802, y oportunidades de RACH densas correspondientes al tiempo de recepción activo de la estación base 802.

[0065] Adicionalmente, en algunos aspectos, el patrón de señal 814 puede definir adicionalmente los patrones para el control y/o la radiobúsqueda de señales. Por ejemplo, con las configuraciones de DTX y/o DRX de densidad variable descritas anteriormente para la estación base 802, la carga de señalización de radiobúsqueda y/o control puede ser relativamente alta (en comparación con las técnicas anteriores) durante los cortos periodos de ráfaga de DTX y/o DRX resultantes. Como tal, en un aspecto, el patrón de señal 814 define diferentes conjuntos de señales de control durante las diferentes densidad de señal y/o periodicidades, como se describe anteriormente. Por ejemplo, en un aspecto, el patrón de señal 814 define un número de señales de control en un segundo conjunto de señales de control asociadas con la segunda densidad de señal relativamente más alta como que es sustancialmente mayor que un número de señales de control en un primer conjunto de señales de control asociadas con la primera densidad de señal relativamente más baja. De forma alternativa, o además, en otro aspecto, el patrón de señal 814 define la transmisión de un mensaje de activación, tal como, pero sin limitarse a, una radiobúsqueda rápida en un canal de radiobúsqueda rápida, en el que el mensaje de activación puede incluir un indicador de activación de subtrama cruzada correspondiente a la una o más señales transmitidas durante la segunda periodicidad. En otras

palabras, puesto que determinados aspectos del presente aparato y procedimientos pueden poner un gran número de UE en el mismo periodo de activación de DRX, la estación base puede tener algunas dificultades, por ejemplo, debido a restricciones de recursos, si es necesario activar muchos UE al mismo tiempo. Por ejemplo, la estación base típicamente activa un UE enviando una concesión de enlace descendente (DL) en el PDCCH y una transmisión de PDSCH que lo acompaña. Al proporcionar un mensaje de activación, el presente aparato y procedimientos pueden omitir el envío de datos y simplemente enviar la concesión. Como resultado, el mensaje de activación de estos aspectos activará al UE, haciendo que el UE busque retransmisiones de los datos. De forma alternativa, o además, en algunos aspectos, el presente aparato y procedimientos pueden no enviar datos en la primera subtrama, sin embargo, el PDCCH se puede congestionar. En cualquier caso, el mensaje de activación puede aliviar el emitido mencionado anteriormente al no enviar una concesión de DL completa en el PDCCH y la transmisión de PDSCH que lo acompaña, sino simplemente enviar una indicación de activación al UE.

[0066] Por tanto, el patrón de señal 814 que define la ráfaga de señales 815 alineada con un periodo de DRX da como resultado diferentes densidades de señal y/o diferentes periodicidades que proporcionan densidad de señal variable en el tiempo, permitiendo de este modo periodos cortos de transmisión de la señal en ráfagas que van seguidos de periodos sustancialmente largos sin transmisiones, en comparación con las transmisiones relativamente distribuidas de técnicas de la técnica anterior. Por ejemplo, la primera densidad de señal puede ser sustancialmente menor que la segunda densidad de señal, de modo que, por ejemplo, la combinación del primer conjunto de señales y el segundo conjunto de señales proporciona suficientes periodos inactivos para un ahorro de energía mejorado mientras que al mismo tiempo proporciona señalización suficiente para evitar retardos en la comunicación y/o congestión de usuarios. En otras palabras, la primera densidad de señal proporciona una duración máxima más corta sin señal presente en comparación con la segunda densidad de señal. Por lo tanto, de acuerdo con el presente aparato y procedimientos, el patrón de señal 814 puede incrementar el tiempo de inactividad en la estación base 802 y/o el UE 804, mejorando de este modo la eficiencia energética.

[0067] Adicionalmente, la estación base 802 incluye el componente de configuración de recursos 816 operativo para configurar los recursos de la estación base en base al patrón de señal 814, incluyendo la alineación de un periodo de recepción discontinua (DRX) del UE 804 y/o la estación base 802 con la ráfaga de señales 815. Por ejemplo, el componente de configuración de recursos 816 puede configurar un transmisor, receptor, transceptor, hardware y/o software de cadena de transmisión, hardware y/o software de cadena de recepción, o cualquier otro componente relacionado con la señal para funcionar para transmitir señales 810 o recibir señales 812 de acuerdo con el patrón de señal 814. Cabe destacar que en algunos aspectos, el patrón de señal 814 que define las transmisiones de la estación base puede ser desconocido para el UE 804. Sin embargo, en otros aspectos opcionales, el componente de configuración de recursos 816 hace funcionar la estación base 802 para generar y transmitir un mensaje 818 para proporcionar al UE 804 información para recibir las transmisiones de la estación base de acuerdo con el patrón de señal 814. Por ejemplo, el mensaje 818 puede ser una configuración de activación que define un modo de funcionamiento de activación del UE 804 que corresponde al patrón de señal 814. En otro ejemplo, el mensaje 818 puede incluir un indicador de temporización de señal que identifica el patrón de señal 814.

[0068] Además, la estación base 802 incluye el componente de utilización de recursos 820 operativo para transmitir señales 810 o recibir señales 812, incluyendo cada una opcionalmente la ráfaga de señales 815, de acuerdo con el patrón de señal 814 para lograr la transmisión o recepción de señales de densidad variable en el tiempo. Por ejemplo, el componente de utilización de recursos 820 puede ser un transmisor, receptor, transceptor, hardware y/o software de cadena de transmisión, hardware y/o software de cadena de recepción, o cualquier otro componente relacionado con la señal.

[0069] El UE 804 del sistema de comunicación inalámbrica 800 puede incluir un componente receptor 822 configurado para recibir señales transmitidas 810, por ejemplo, señales de referencia, desde la estación base 802. Por ejemplo, el componente receptor 822 se puede configurar para recibir señales, incluyendo la ráfaga de señales 815, durante el periodo de DRX 823, que se puede alinear con el periodo de DTX 817 de la estación base 802. Además, el UE 804 puede incluir un componente transmisor 824 configurado para transmitir señales 812, por ejemplo, señales de enlace ascendente, a la estación base 802. Por ejemplo, el componente transmisor 824 se puede configurar para transmitir señales, incluyendo la ráfaga de señales 815, durante el periodo de DTX 825, que se puede alinear con el periodo de DRX 819 de la estación base 802. El componente receptor 822 y el componente transmisor 824 en general pueden ser parte de un componente de comunicaciones que incluye uno o más de un transmisor, un receptor, un transceptor, hardware y/o software de cadena de transmisión, hardware y/o software de cadena de recepción, o cualquier otro componente relacionado con la señal.

[0070] Opcionalmente, el UE 804 puede incluir un componente determinante de temporización de señal 826 operativo para configurar el componente receptor 822 y/o el componente transmisor 824 para funcionar de acuerdo con, o en correspondencia con, el patrón de señal 814. Por ejemplo, en un aspecto, el componente determinante de temporización de señal 826 puede recibir el mensaje 818, que incluye una configuración de activación o un indicador de temporización de señal, y en respuesta configurar el componente receptor 822 y/o el componente transmisor 824. Por ejemplo, tras recibir la configuración de activación, el componente determinante de temporización de señal 826 puede configurar el componente receptor 822 para que se active de acuerdo con las periodicidades y/o duraciones correspondientes a una temporización de transmisión de señal de estación base. Además, por ejemplo, en un

aspecto de la recepción de un indicador de temporización de señal que identifica una ráfaga, por ejemplo, una densidad de señal, de las señales transmitidas 810 desde la estación base 802, el componente determinante de temporización de señal 826 puede configurar el componente receptor 822 para que se active de acuerdo con la ráfaga de señales transmitidas 810. En otras palabras, el componente determinante de temporización de señal 826 puede configurar el componente receptor 822 para recibir señales, incluyendo la ráfaga de señales 815, durante el periodo de DRX 823, que se puede alinear con el periodo de DTX 817 de la estación base 802. En otro ejemplo, tal como un aspecto donde el indicador de temporización de señal identifica una temporización de señal de transmisión de UE para las señales 812 enviadas a la estación base 802, el componente determinante de temporización de señal 826 puede configurar el componente transmisor 824 para transmitir de acuerdo con el indicador de temporización de señal, que puede corresponder a un modo de funcionamiento de DRX de la estación base 802. En otras palabras, el componente determinante de temporización de señal 826 puede configurar el componente transmisor 824 para transmitir señales, incluyendo la ráfaga de señales 815, durante el periodo de DTX 825, que se puede alinear con el periodo de DRX 819 de la estación base 802.

[0071] Por tanto, de acuerdo con el presente aparato y procedimientos, la estación base 802 y el UE 804 del sistema de comunicación inalámbrica 800 se configuran para la señalización energéticamente eficiente en base a los recursos relacionados con la transmisión y/o relacionados con la recepción modificados, reduciendo de este modo el uso de energía. En un aspecto, el presente aparato y procedimientos se pueden aplicar a la transmisión de un nuevo tipo de portadora (NCT) o portadora de extensión, o a cualquier transmisión de cualquiera de una estación base, un equipo de usuario, un repetidor, un femtonodo, un cabezal de radio remoto (RRH), equipo local del cliente (CPE) y un repetidor de equipo de usuario. Además, en otros aspectos, el presente aparato y procedimientos pueden incluir además coordinar la transmisión o recepción de las señales de acuerdo con el patrón de señal con al menos una de otra célula y otra portadora, incrementando de este modo la eficiencia de la red o sistema global.

[0072] En referencia a la fig. 9, en un aspecto del presente aparato y procedimientos, un patrón de transmisión 900 de ejemplo, por ejemplo, que puede resultar del patrón de señal 814 (fig. 8), define un primer conjunto 902 de una o más señales 904 que tienen una primera densidad de señal y un segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, de una o más señales 906 que tienen una segunda densidad de señal. Además, por ejemplo, en un aspecto de transmisión de señales de referencia o de radiodifusión, cada uno del primer conjunto 902 y segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, puede incluir cualquier combinación de una o más de una señal de sincronización principal (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS), una señal de referencia común (CRS), una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), una señal de información del sistema y una señal de radiobúsqueda. Además, cada tipo de dicha señal puede tener una disposición o configuración específica de señal que define la pertenencia a un conjunto dado o si la señal se transmite en una instancia dada del conjunto.

[0073] Cabe destacar que, en la fig. 9, las una o más señales 904 del primer conjunto 902 se han representado como una única señal, el conjunto de señales transmitidas durante cualquier acontecimiento de transmisión dado, que también se puede denominar periodo de densidad, puede incluir más de una señal, que puede ser la misma señal o diferentes señales. Por ejemplo, en un aspecto, una o más señales 904 del primer conjunto 902 pueden ser una señal de CSI-RS que se transmite en dos símbolos consecutivos o con un símbolo adicional entre ellos. En otros aspectos, por ejemplo, la una o más señales 904 del primer conjunto 902 pueden ser señales de sincronización.

[0074] Además, cabe destacar que el segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, de una o más señales 906 se ha representado como una pluralidad de diferentes señales. Una pluralidad de este tipo de una o más señales 906 puede incluir conjuntos de las mismas señales o conjuntos de diferentes señales, o conjuntos de señales variables. En un aspecto, por ejemplo, la una o más señales 906 de la ráfaga de señales 815 pueden incluir señales 912, tales como señales de radiobúsqueda y/o de información del sistema, y señales de sincronización 914. Cabe destacar que las señales de sincronización 914 en la ráfaga de señales 815 pueden ser las mismas señales que las señales de sincronización usadas en las una más señales 904 del primer conjunto 902, sin embargo, la densidad de las señales de sincronización, por ejemplo, las señales 914, en la ráfaga de señales 815 durante el periodo de tiempo o la duración de la ráfaga de señales 815 es mayor que una densidad de las señales de sincronización correspondientes en el primer conjunto 902 de una o más señales 904. Por ejemplo, en un caso que no se debe interpretar como limitante, durante la duración de la ráfaga de señales 815 de la fig. 9, el primer conjunto 902 incluye tres (3) señales 904 que pueden ser señales de sincronización, mientras que el segundo conjunto o la ráfaga de señales 815 incluye ocho (8) señales 914 que pueden ser señales de sincronización. Como tal, las señales de sincronización 914 de la ráfaga de señales 815 son casi tres (3) veces más densas que las señales 904 del primer conjunto 902 durante la duración de la ráfaga de señales 815.

[0075] Además, el primer conjunto 902 de una o más señales 904 que tienen la primera densidad de señal y el segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, de una o más señales 906 que tienen la segunda densidad de señal pueden ser una misma señal o conjunto de señales, o una diferente señal o conjunto de señales. Por ejemplo, en un aspecto, una o más señales 904 del primer conjunto 902 pueden ser una señal que ocupa los 6 bloques de recursos (RB) centrales en frecuencia, mientras que la misma señal de 6 RB dentro de la ráfaga de señales 815 se puede transmitir en múltiples frecuencias al mismo tiempo. En otro ejemplo, se puede desear que la ráfaga de señales 815 sea más densa que el patrón 2Tx regular, pero eso se entiende por los UE heredados de

modo que puedan igualar la velocidad a su alrededor. Entonces, en este caso, una o más señales 904 del primer conjunto 902 pueden usar un patrón de CSI-RS de 2 puertos de transmisión (Tx), mientras que la ráfaga de señales 815 puede usar la misma señal de CSI-RS pero con un patrón 8Tx, donde en cada antena la misma señal se repite 4 veces. El resultado es una configuración donde el patrón 8Tx puede lograr tanto una densidad de ráfaga de señales 815 mayor que un patrón 2Tx regular, como una configuración que se puede entender por los UE heredados.

[0076] Cabe destacar que la ráfaga de señales 815, como se ilustra en la fig. 9, es simplemente una representación de un conjunto irregular de señales, y que los otros conjuntos y patrones de señales se pueden incluir en la ráfaga de señales 815. Los motivos de la disposición irregular pueden ser, por ejemplo, uno o más de: Las diferentes células usan un patrón pseudoaleatorio dentro de la ráfaga de señales 815 para crear cierta diversidad de interferencia; las PSS/SSS se transmiten en múltiples símbolos en una subtrama, saltándose los símbolos de CRS, que en sí mismos son algo irregulares; cuando la ráfaga de señales 815 existe en subtramas de MBSFN, de acuerdo con determinadas normas implementadas, algunas subtramas se pueden reservar para otra información y, por tanto, no podrán transportar la ráfaga de señales 815, por ejemplo, en algunos casos la ráfaga de señales 815 puede omitir las subtramas n.^o 0, 4, 5, 9 en un periodo de diez subtramas, o en otros casos, la ráfaga de señales 815 puede omitir las subtramas n.^o 0 y n.^o 5 porque estas se usan para las señales de sincronización heredadas y el bloque de información del sistema (SIB).

[0077] Además, el primer conjunto 902 de una o más señales 904 puede tener una primera periodicidad 908, mientras que el segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, de una o más señales 906 puede tener una segunda periodicidad 910. En un aspecto, por ejemplo, la primera periodicidad 908 es sustancialmente diferente de la segunda periodicidad 910. En esta figura, por ejemplo, la primera periodicidad 908 es sustancialmente menor que la segunda periodicidad 910.

[0078] En algunos casos, cada una de la primera periodicidad 908 y la segunda 910 periodicidad puede ser regular o irregular. Para un ahorro de energía mejorado, por ejemplo, la transmisión de señales de referencia (por ejemplo, PSS/SSS, CSI-RS, CRS, etc.) por la estación base 802 (fig. 8) no necesita ser "regular", por ejemplo, no necesita tener un intervalo constante. Más bien, la transmisión puede usar al menos una de al menos dos construcciones físicas diferentes de señales, y/o una misma señal pero con diferentes configuraciones (por ejemplo, periodicidad, configuración de silenciamiento, factores de reutilización, etc.). Además, una periodicidad "irregular", por ejemplo, una periodicidad que tiene un intervalo variable, no se puede usar para un ahorro de energía, pero se puede usar con propósitos de detección de señal. Por ejemplo, PSS y SSS se pueden disponer con dos periodicidades diferentes, en las que una periodicidad es cada 1 segundo con duración "infinita" (por ejemplo, hasta otra configuración de control de recursos de radio (RRC) o mensaje de radiodifusión o indicador de temporización de señal que defina una nueva periodicidad), y la otra periodicidad es cada 5 ms por una duración de 20 ms, de modo que PSS y SSS se transmiten en las siguientes subtramas 0, 5, 10, 15, 20, 1000, 1005, 1010, 1015, 1020, etc. En este ejemplo, la primera periodicidad cumple un propósito de "mantener activo" para mantener las comunicaciones entre la estación base 802 (fig. 8) y el UE 804 (fig. 8), mientras que la segunda periodicidad se puede definir como "impulsada por las prestaciones", por ejemplo, para un detección rápida en modo conectado, especialmente para un UE 804 activo (fig. 8).

[0079] Adicionalmente, en algunos aspectos, una duración de un periodo de transmisión de señal dada o periodo de densidad, puede variar entre el primer conjunto 902 y el segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, o entre diferentes instancias de un conjunto dado. Por tanto, las diferentes periodicidades y densidades de señal del primer conjunto 902 de una o más señales 904 y el segundo conjunto, por ejemplo, la ráfaga de señales 815, de una o más señales 906 proporcionan una distribución de señal lo suficientemente grande como para crear un ahorro de energía, pero lo suficientemente cercanas entre sí como para evitar retardos en la comunicación de datos y/o congestión de usuarios.

[0080] En referencia a la fig. 10, en un aspecto del presente aparato y procedimientos, otro patrón de transmisión 1000 de ejemplo, por ejemplo, que puede resultar del patrón de señal 814 (fig. 8), define un primer conjunto 1002 de una o más señales 1004 que tienen una primera densidad de señal y un segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008 que tienen una segunda densidad de señal. Además, el primer conjunto 1002 de una o más señales 1004 puede tener una primera periodicidad 1010, mientras que el segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008 puede tener una segunda periodicidad 1012, donde la primera periodicidad 1010 es sustancialmente diferente de la segunda periodicidad 1012. En este ejemplo, por ejemplo, la primera periodicidad 1010 puede ser menor o sustancialmente menor que la segunda periodicidad 1012.

[0081] Además, en algunos aspectos, las una o más señales 1004 del primer conjunto 1002 y/o las una o más señales 1008 del segundo conjunto 1006, en diferentes instancias, pueden comprender cada una diferentes conjuntos de señales. Por ejemplo, la primera instancia del primer conjunto 1002 puede incluir señales 1004, mientras que una instancia posterior del primer conjunto 1002 puede incluir señales 1014, en las que las señales 1014 son de un tipo y/o número de señales diferente en relación con las señales 1004. De forma similar, la primera instancia del segundo conjunto 1006 puede incluir señales 1008, mientras que una instancia posterior del segundo conjunto 1006 puede incluir señales 1016, en las que las señales 1016 son de un tipo y/o número de señales

diferente en relación con las señales 1008. Además, cada tipo de dicha señal puede tener una disposición o configuración específica de señal que define la pertenencia a un conjunto dado o si la señal se transmite en una instancia dada del conjunto. De forma alternativa, o además, las diferentes señales en cada instancia de cada conjunto se pueden controlar por un mapa de bits, un atributo o característica de transmisión de cada señal o cada conjunto de señales, un patrón de silenciamiento o filtrado o reutilización, etc.

[0082] Adicionalmente, en algunos aspectos, una duración de una señal dada puede variar entre el primer conjunto 1002 y el segundo set 1006, o entre diferentes instancias de un conjunto dado. Por tanto, las diferentes periodicidades y densidades de señal del primer conjunto 1002 de una o más señales 1004 y el segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008 proporcionan una distribución de señal lo suficientemente grande como para crear un ahorro de energía, pero lo suficientemente cercanas entre sí como para evitar retardos en la comunicación de datos y/o congestión de usuarios.

[0083] Adicionalmente, el segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008 se puede alinear con periodos de DRX de uno o más UE que pueden recibir al menos parcialmente la una o más señales de 1008. Por ejemplo, en un aspecto no limitante, el segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008 se puede alinear con un primer conjunto 1022 de uno o más periodos de DRX 1018 de un primer UE y un segundo conjunto 1024 de uno o más periodos de DRX 1020 de un segundo UE. Como tal, el uno o más periodos de DRX 1018 del primer UE y el uno o más periodos de DRX 1020 del segundo UE se alinean entre sí y con el segundo conjunto 1006 de una o más señales 1008. En un aspecto, los periodos de DRX de los UE en un sistema de acuerdo con los presentes aspectos se pueden establecer para que sean los mismos, por ejemplo, donde el uno o más periodos de DRX 1018 del primer UE y el uno o más periodos de DRX 1020 del segundo UE se pueden alinear idénticamente para que se produzcan en el mismo periodo de tiempo.

[0084] Cabe destacar que las figs. 9 y 10 son dos ejemplos de patrones de transmisión, pero muchas otras disposiciones de patrones de transmisión se contemplan por el presente aparato y procedimientos. Por ejemplo, en un ejemplo simple (pero no necesariamente el más genérico), un primer conjunto de señales puede ser una única señal que se produce cada 5 ms. Adicionalmente, se puede producir un segundo conjunto de señales en cada $n \times 1,28$ s (por ejemplo, donde n podría ser 16), que tiene una duración de 5 ms, definiendo de este modo una ráfaga de señales. Por ejemplo, la ráfaga de señales puede incluir un patrón denso (que puede variar en diferentes instancias debido al silenciamiento, reutilización, etc., como se analiza anteriormente) de duplicados de la misma señal que en el primer conjunto de señales, donde la ráfaga de señales puede no interrumpir el patrón del primer conjunto de señales.

[0085] En referencia a la fig. 11, un procedimiento 1100 del sistema de comunicación inalámbrica incluye, en el bloque 1102, obtener un patrón de señal que define recursos para su uso en la transmisión o recepción de señales, en el que las señales incluyen una pluralidad de señales que definen una ráfaga de señales.

[0086] Adicionalmente, en el bloque 1104, el procedimiento 1100 incluye configurar los recursos en base al patrón de señal, incluyendo alinear un periodo de recepción discontinua (DRX) con la ráfaga de señales.

[0087] Además, en el bloque 1106, el procedimiento 1100 incluye transmitir o recibir las señales, incluyendo la ráfaga de señales alineada con el periodo de DRX, de acuerdo con el patrón de señal para lograr la transmisión o recepción de señales de densidad variable en el tiempo.

[0088] El procedimiento 1100 puede proporcionar un modo de funcionamiento de DTX potenciado de la estación base 802 (fig. 8) y/o un modo de activación de DRX potenciado del UE 804 (fig. 8), como se describe anteriormente.

[0089] De forma alternativa, o además, el procedimiento 1100 también puede proporcionar un modo de funcionamiento de DRX potenciado de la estación base 802 (fig. 8), como se describe anteriormente.

[0090] De forma alternativa, o además, el procedimiento 1100 también puede proporcionar tiempos de activación de UE concentrados, o no distribuidos, por ejemplo, un modo de funcionamiento de DRX del UE correspondiente al modo de funcionamiento de DTX de la estación base. En este caso, el procedimiento 1100 reduce la sobrecarga debido a una reducción en la señalización de mantenimiento de DRX del UE.

[0091] De forma alternativa, o además, el procedimiento 1100 también puede proporcionar mejoras a la señalización de control y/o la señalización de radiobúsqueda, incluyendo la sobrecarga de control incrementada durante densidades de señal relativamente altas y/o transmitir un mensaje de activación con una indicación de activación de subtrama cruzada.

[0092] De forma alternativa, o además, el procedimiento 1100 también puede incluir coordinar la transmisión o recepción de las señales de acuerdo con el patrón de señal con al menos una de otra célula y otra portadora, incrementando de este modo la eficiencia de la red o sistema global.

[0093] En referencia a la fig. 12, en un aspecto, un aparato de comunicación inalámbrica 1200 tal como una estación base o un UE, o una parte de los mismos, incluye un componente eléctrico 1202 para obtener un patrón de señal que define recursos para su uso en la transmisión o recepción de señales, en el que las señales incluyen una pluralidad de señales que definen una ráfaga de señales. Además, el aparato 1200 puede incluir el componente eléctrico 1204 para configurar los recursos en base al patrón de señal, incluyendo alinear un periodo de recepción discontinua (DRX) con la ráfaga de señales. Adicionalmente, el aparato 1200 también puede incluir el componente eléctrico 1206 para transmitir o recibir las señales, incluyendo la ráfaga de señales alineada con el periodo de DRX, de acuerdo con el patrón de señal para lograr la transmisión o recepción de señales de densidad variable en el tiempo.

[0094] El aparato 1200 también incluye la memoria 1208 dentro de la que se pueden implementar los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206. Adicionalmente o de forma alternativa, la memoria 1208 puede incluir instrucciones para ejecutar los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206, parámetros relacionados con los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206, y/o similares.

[0095] De forma alternativa, o además, el aparato 1200 puede incluir un procesador 1210, que puede incluir uno o más módulos de procesador, y que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206, o que ejecuta instrucciones definidas por los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206. Aunque se muestran como externos al procesador 1210, se debe entender que uno o más de los componentes eléctricos 1202, 1204 y 1206 pueden existir dentro del procesador 1210.

[0096] Por tanto, el aparato 1200 puede implementar además diversas técnicas descritas en el presente documento. En un ejemplo, el aparato 1200 puede incluir la estación base 802 (fig. 8) y/o el UE 804 (fig. 8) para realizar las técnicas descritas en el presente documento.

[0097] En referencia a la fig. 13, en un aspecto, se ilustra un procedimiento 1300 para una comunicación energéticamente eficiente. El procedimiento 1300 puede proporcionar un modo de funcionamiento de DTX y/o DRX potenciado de la estación base 802 y/o el UE 804 (fig. 8), como se describe con referencia al procedimiento 1100. Se debe entender que en otras implementaciones, se pueden usar otros sistemas y/o UE, nodos B o gestores de comunicación que comprenden componentes diferentes a los ilustrados en la fig. 8 en la implementación del procedimiento 1300 de la fig. 13.

[0098] El procedimiento 1300 incluye, en el bloque 1302, determinar [la fig. muestra la obtención en lugar de la determinación] un patrón de señal que define un primer conjunto de señales con una primera densidad y una primera periodicidad y un segundo conjunto de señales con una segunda densidad y una segunda periodicidad.

[0099] Adicionalmente, en el bloque 1304, el procedimiento 1300 incluye comunicar señales de referencia entre una pluralidad de dispositivos de comunicaciones en base al patrón de señal.

[0100] El procedimiento 1300 puede proporcionar cualquiera de los procedimientos o funciones descritos en el presente documento con respecto al procedimiento 1100.

[0101] De forma alternativa, o además, el patrón de señal del procedimiento 1300 puede definir ráfagas de señal que corresponden a una pluralidad de periodos de recepción discontinua (DRX) o de transmisión discontinua (DTX) alineada de la pluralidad de dispositivos de comunicaciones.

[0102] De forma alternativa, o además, en el patrón de señal del procedimiento 1300, la segunda densidad puede ser mayor que la primera densidad y un segundo periodo de la segunda periodicidad puede ser menor que un primer periodo de la primera periodicidad.

[0103] En referencia a la fig. 14, en un aspecto, se ilustra un aparato de comunicación inalámbrica 1400 para una comunicación energéticamente eficiente. El aparato 1400 puede ser la estación base 802 y/o el UE 804 (fig. 8) o una parte de los mismos. Se debe entender que en otras implementaciones, otros sistemas y/o UE, nodos B o gestores de comunicación que comprenden componentes diferentes a los ilustrados en la fig. 8 pueden corresponder al aparato 1400 de la fig. 14.

[0104] En un aspecto, el aparato 1400 tal como una estación base o un UE, o una parte de los mismos, incluye un componente eléctrico 1402 para determinar un patrón de señal que define un primer conjunto de señales con una primera densidad y una primera periodicidad y un segundo conjunto de señales con una segunda densidad y una segunda periodicidad. Además, el aparato 1400 puede incluir el componente eléctrico 1404 para comunicar señales de referencia entre una pluralidad de dispositivos de comunicaciones en base al patrón de señal.

[0105] El aparato 1400 también incluye la memoria 1406 dentro de la que se pueden implementar los componentes eléctricos 1402 y 1404. Adicionalmente o de forma alternativa, la memoria 1406 puede incluir instrucciones para ejecutar los componentes eléctricos 1402 y 1404, parámetros relacionados con los componentes eléctricos 1402 y 1404, y/o similares.

[0106] De forma alternativa, o además, el aparato 1400 puede incluir un procesador 1408, que puede incluir uno o más módulos de procesador, y que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1402 y 1404, o que ejecuta instrucciones definidas por los componentes eléctricos 1402 y 1404. Aunque se muestra como externo al procesador 1408, se debe entender que uno o más de los componentes eléctricos 1402 y 1404 pueden existir dentro del procesador 1408.

[0107] Por tanto, el aparato 1400 puede implementar además diversas técnicas descritas en el presente documento. En un ejemplo, el aparato 1400 puede incluir la estación base 802 (fig. 8) y/o el UE 804 (fig. 8) para realizar las técnicas descritas en el presente documento.

[0108] La fig. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1500 que emplea un sistema de procesamiento 1514 para hacer funcionar, por ejemplo, la estación base 802, el UE 804, el componente obtentor de patrón de señal 806, el aparato 1200, el aparato 1400, (véanse las figs. 8, 12 y 14), y/o los respectivos componentes de los mismos. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 1514 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 1502. El bus 1502 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1514 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1502 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores, representados en general por el procesador 1504, y medios legibles por ordenador, representados en general por el medio legible por ordenador 1506. El bus 1502 puede enlazar también 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 por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. Una interfaz de bus 1508 proporciona una interfaz entre el bus 1502 y un transceptor 1510. El transceptor 1510 proporciona un medio para la comunicación con otros aparatos diversos sobre un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también se puede proporcionar una interfaz de usuario 1512 (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono o una palanca de mando).

[0109] El procesador 1504 es responsable de gestionar el bus 1502 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1506. El software, cuando se ejecuta por el procesador 1504, hace que el sistema de procesamiento 1514 realice las diversas funciones descritas a continuación para cualquier aparato particular, tal como para ejecutar el componente obtentor de patrón de señal 1516 que puede ser el componente obtentor de patrón de señal 806 (véase la fig. 8). El medio legible por ordenador 1506 también se puede usar para almacenar datos que se manipulan por el procesador 1504 cuando ejecuta software.

[0110] En consecuencia, en algunos aspectos, el presente aparato y procedimientos se refieren a la alineación de DRX. Por ejemplo, en un caso, el presente aparato y procedimientos incluyen una estación base configurada para enviar y/o recibir señales de modo que las señales se alineen con un periodo de DRX del UE, por ejemplo, 40 ms, 1,28 s, o cambiar periódicamente algún atributo de la señal en alineación con un periodo de DRX común. Además, en algunos casos, el presente aparato y procedimientos pueden incluir una estación base que configura todos los UE con el mismo desplazamiento de subtrama de DRX (por ejemplo, para hacer que se activen al mismo tiempo) o que distribuye el desplazamiento de subtrama de DRX sobre un conjunto sustancialmente limitado de desplazamientos de subtrama, donde el conjunto sustancialmente limitado es más pequeño que todos los posibles desplazamientos de subtrama. Todavía en otros aspectos, el presente aparato y procedimientos incluyen cambiar algunos otros atributos o configuración de señal en alineación con el periodo de DRX común. Por ejemplo, el atributo o la configuración cambiado puede incrementar una región de control durante el periodo en que la DRX está encendida, o puede permitir la programación de subtramas cruzadas durante el periodo en que la DRX está encendida, etc. Además, en otros casos, el presente aparato y procedimientos pueden incluir una estación base que configura la DRX común para los nuevos UE y usa la DRX distribuida para los UE heredados. Como se indica anteriormente, la DRX común puede ser un mismo periodo de DRX y/o desplazamiento de subtrama asignado a cada UE o un desplazamiento de subtrama asignado desde un conjunto sustancialmente limitado de desplazamientos de subtrama. Por tanto, el presente aparato y procedimientos incluyen una estación base que tiene la DTX alineada con la DRX del UE.

[0111] En otros aspectos alternativos o adicionales, el presente aparato y procedimientos se refieren al diseño de la señal de sincronización. Por ejemplo, en un caso, la misma señal de sincronización puede tener diferentes periodicidades de diferentes densidades donde la periodicidad puede ser regular o bien irregular (por ejemplo, esta última se puede describir por un mapa de bits) o tener una estructura fina dentro de un periodo que puede ser regular o irregular (por ejemplo, este último se puede describir por un mapa de bits). Además de la periodicidad diferente, la señal dentro de cada periodo de densidad puede tener atributos algo diferentes. Por ejemplo, en un periodo de alta densidad, la ubicación de frecuencia de PSS/SSS se puede cambiar o se puede duplicar en múltiples frecuencias. Otro ejemplo es usar más puertos de antena de CSI-RS para enviar la misma señal desde la misma antena.

[0112] En otros aspectos alternativos o adicionales, el presente aparato y procedimientos pueden incluir técnicas para proporcionar retrocompatibilidad. Por ejemplo, en subtramas de MBSFN o distintas de MBSFN, el presente

aparato y procedimientos pueden configurar CSI-RS de potencia nula (silenciamiento) para UE heredados alineados con la señal con nuevas densidades. Además, por ejemplo, si el silenciamiento ya se usa para los UE heredados con otros propósitos, entonces el presente aparato y procedimientos pueden configurar subtramas de MBSFN alineadas con el periodo de DRX y enviar la señal "nueva" en la parte de MBSFN, por ejemplo, en las subtramas definidas para transportar datos de MBSFN. En otro caso, por ejemplo, el presente aparato y procedimientos pueden limitar un tramo de frecuencia de CSI-RS en estas subtramas para poder multiplexar más eficientemente con ePDCCH.

[0113] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se puedan haber mencionado por toda la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0114] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación y las restricciones de diseño particulares impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

[0115] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de transistores o de puertas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0116] Las etapas de un procedimiento o de un algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento se pueden incorporar 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 una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar se acopla al procesador de modo 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. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0117] En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o 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 un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o unas 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, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente

con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica energéticamente eficiente, que comprende:
 - 5 obtener (1102) un patrón de señal (814) que define recursos para su uso en la transmisión o recepción de señales con densidad de señal variable en el tiempo, en el que las señales incluyen:
 - 10 un primer conjunto (902; 1002) de señales (904; 1004) que tiene una primera densidad y una primera periodicidad (908; 1010); y
 - 15 un segundo conjunto (906; 1006) de señales (912, 914; 1008) que tiene una segunda densidad y una segunda periodicidad (910; 1012),
 - en el que la primera densidad es menor que la segunda densidad, la primera periodicidad (908; 1010) proporciona una duración máxima más corta sin señal presente que la segunda periodicidad (910; 1012) y el segundo conjunto de señales (912, 914; 1008) comprende una ráfaga de señales (815);
 - 20 configurar (1104) los recursos en base al patrón de señal (814), incluyendo alinear un periodo de recepción discontinua, DRX, (1018; 1020) para que se correspondan con una duración de la ráfaga de señales (815); y
 - 25 transmitir (1106) o recibir las señales, incluyendo la ráfaga de señales (815) alineada con el periodo de DRX (1018; 1020), de acuerdo con el patrón de señal (814) para lograr la transmisión o recepción de señales de densidad variable en el tiempo.
 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 30 establecer un desplazamiento de subtrama de DRX común para una pluralidad de UE, en el que el periodo de DRX del UE corresponde al desplazamiento de subtrama de DRX común.
 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 35 configurar una pluralidad de UE con periodos respectivos de DRX del UE dentro de un conjunto de desplazamientos de subtrama, en el que el conjunto de desplazamientos de subtrama es más pequeño que todos los posibles desplazamientos de subtrama, y en el que el periodo de DRX del UE se basa en el conjunto de desplazamientos de subtrama.
 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que transmitir el primer conjunto de señales que tiene la primera densidad comprende además transmitir el primer conjunto de señales que comprende las primeras señales de sincronización de acuerdo con la primera periodicidad para admitir la detección de emergencia en modo conectado por el UE, en el que transmitir el segundo conjunto de señales que tienen la segunda densidad comprende además transmitir el segundo conjunto de señales que comprenden segundas señales de sincronización de acuerdo con la segunda periodicidad para admitir el descubrimiento de las segundas señales de sincronización por el UE.
 - 45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera periodicidad comprende una periodicidad constante y la segunda periodicidad comprende una periodicidad irregular.
 - 50 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que transmitir las señales de acuerdo con la primera periodicidad y la segunda periodicidad comprende además transmitir un conjunto de las mismas señales durante diferentes duraciones durante la primera periodicidad y la segunda periodicidad.
 7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 55 determinar el periodo de DRX del UE para que se corresponda con la ráfaga de señales; y
 - transmitir un mensaje de configuración al UE para provocar la configuración de un modo de DRX del UE de acuerdo con el periodo de DRX del UE correspondiente a la ráfaga de señales.
 - 60 8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - en el que obtener el patrón de señal comprende además obtener un patrón de recepción que incluye la ráfaga de señales;
 - 65 determinar un periodo de transmisión discontinua, DTX, de equipo de usuario, UE, de un UE para que se corresponda con la ráfaga de señales; y

transmitir un mensaje de configuración al UE para provocar la configuración de un modo de DTX del UE de acuerdo con el periodo de DTX del UE.

5 **9.** El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además:

configurar un periodo de DRX de la estación base para que se corresponda con la ráfaga de señales del patrón de señal, y

10 en el que transmitir o recibir las señales comprende además recibir las señales, incluyendo la ráfaga de señales, en el periodo de DRX de la estación base de acuerdo con el patrón de señal.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

15 en el que obtener el patrón de señal comprende además obtener un patrón de transmisión que define la ráfaga de señales durante un periodo de transmisión discontinua, DTX de estación base;

20 obtener una configuración de activación de equipo de usuario, UE, para un UE que incluye un patrón de recepción de señal de UE, correspondiente al periodo de DTX de la estación base, y dentro de un conjunto de desplazamientos de subtrama, en el que el conjunto de desplazamientos de subtrama es más pequeño que todos los posibles desplazamientos de subtrama, y en el que el patrón de recepción de señal de UE se basa en el conjunto de desplazamientos de subtrama;

25 transmitir la configuración de activación del UE al UE para provocar la configuración de un periodo de activación del UE de acuerdo con el periodo de DTX de la estación base; y

en el que transmitir o recibir las señales comprende además transmitir las señales que incluyen la ráfaga de señales de acuerdo con el patrón de transmisión en el periodo de DTX de la estación base correspondiente a la configuración de activación del UE.

30 **11.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

35 transmitir un primer conjunto de señales de control en el primer conjunto de señales y un segundo conjunto de señales de control en el segundo conjunto de señales, en el que un número de señales de control en el segundo conjunto de señales de control durante la segunda densidad de señal es mayor que un número de señales de control en el primer conjunto de señales de control durante la primera densidad de señal.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

40 transmitir un mensaje de activación, en el que el mensaje de activación comprende un indicador de activación de subtrama cruzada correspondiente a una o más señales transmitidas durante la segunda densidad de señal.

45 **13.** Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, que cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

14. Un aparato para la comunicación inalámbrica energéticamente eficiente, que comprende:

50 medios (1202) para obtener (1102) un patrón de señal (814) que define recursos para su uso en la transmisión o recepción de señales con densidad de señal variable en el tiempo, en el que las señales incluyen:

un primer conjunto (902; 1002) de señales (904; 1004) que tiene una primera densidad y una primera periodicidad (908; 1010); y

55 un segundo conjunto (906; 1006) de señales (912, 914; 1008) que tiene una segunda densidad y una segunda periodicidad (910; 1012),

60 en el que la primera densidad es menor que la segunda densidad, la primera periodicidad (908; 1010) proporciona una duración máxima más corta sin señal presente que la segunda periodicidad (910; 1012) y el segundo conjunto (906; 1006) de señales (912, 914; 1008) comprende una ráfaga de señales (815) alineada con un periodo de recepción discontinua, DRX, (1018; 1020);

65 medio (1204) para configurar (1104) los recursos en base al patrón de señal (814), incluyendo alinear el periodo de recepción discontinua, DRX, (1018; 1020) para que se corresponda con una duración de la ráfaga de señales (815); y

medio (1206) para transmitir (1106) o recibir las señales, incluyendo la ráfaga de señales (815) alineada con el periodo de DRX (1018; 1020), de acuerdo con el patrón de señal (814) para lograr la densidad de señal variable en el tiempo.

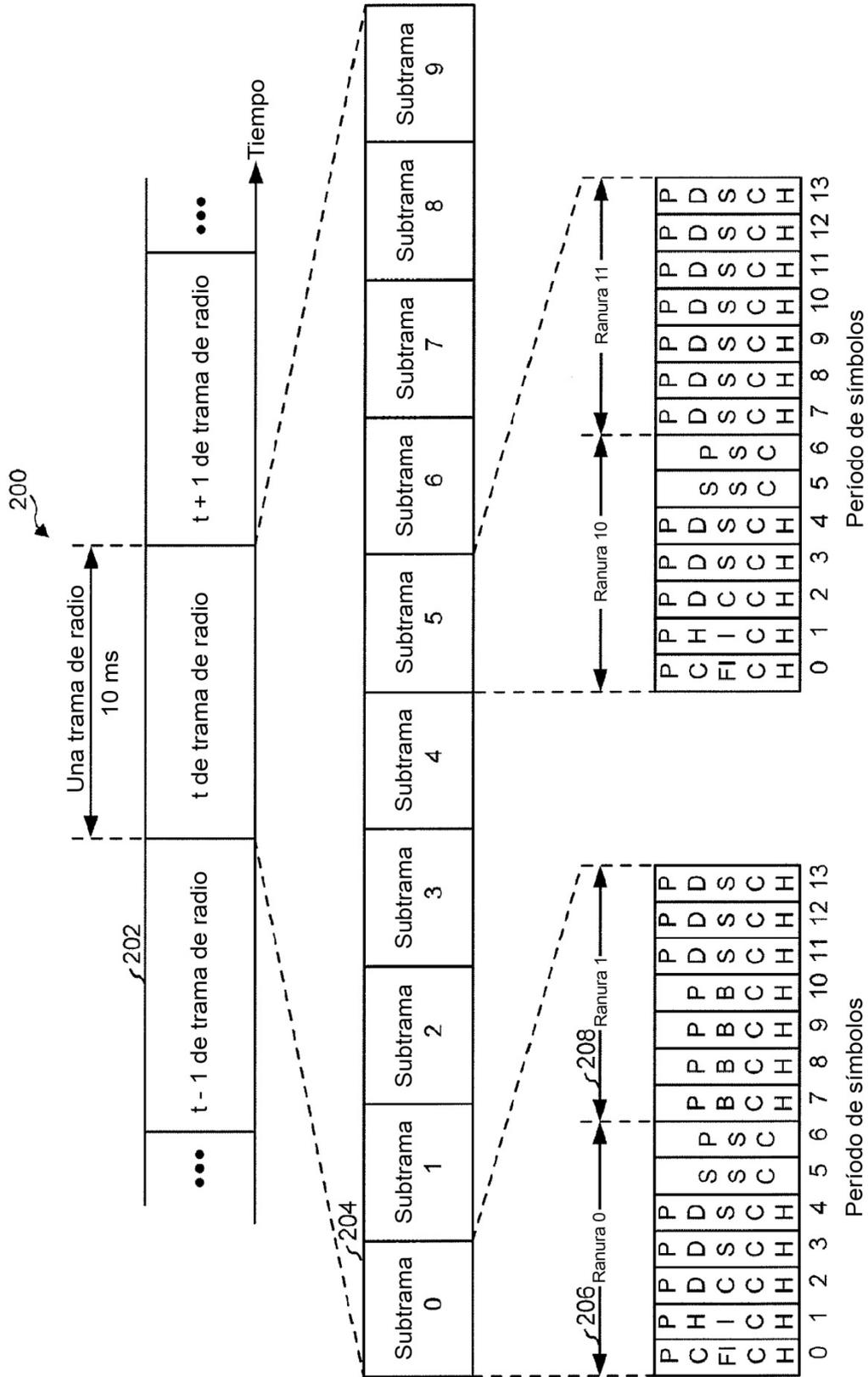


FIG. 2

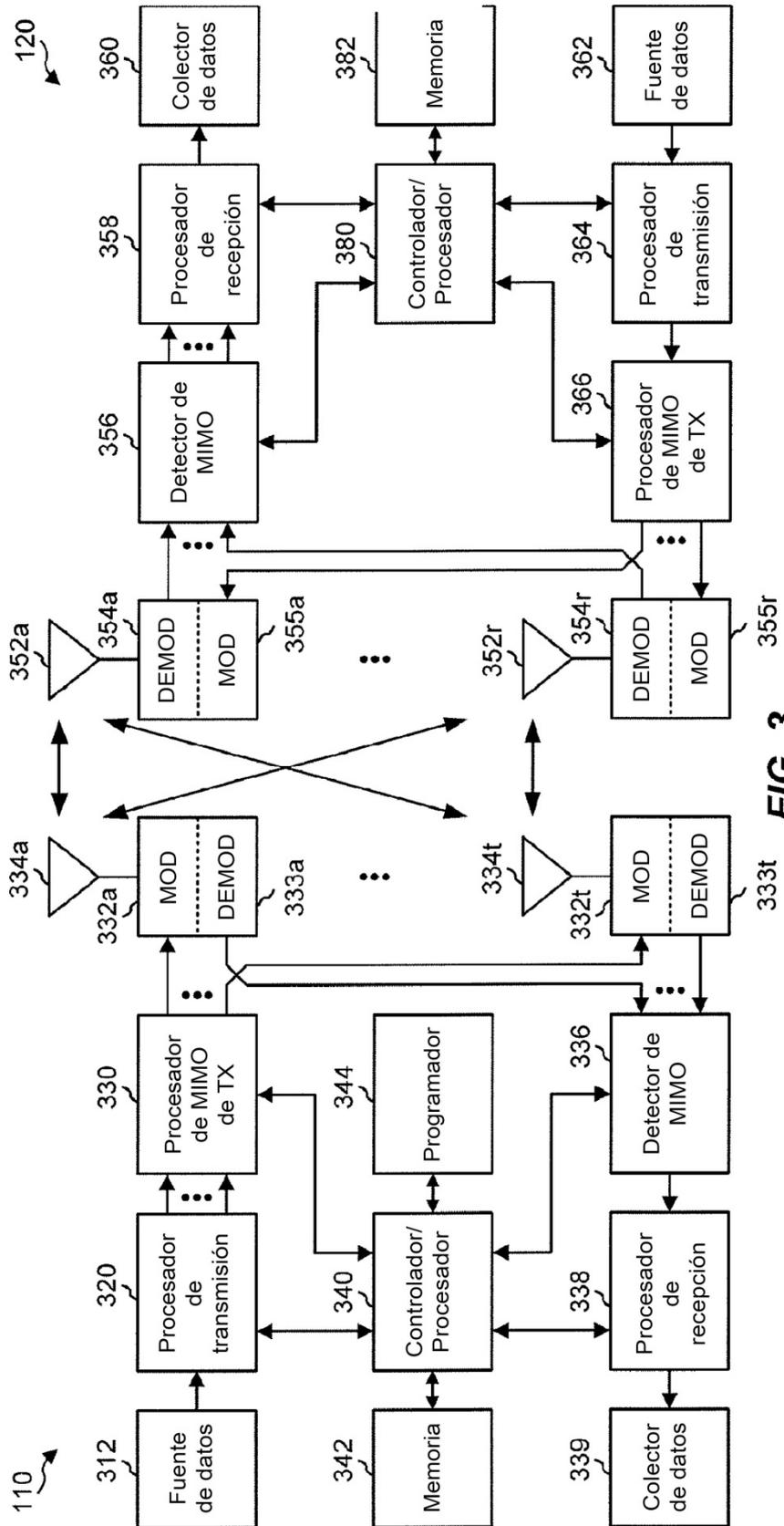


FIG. 3

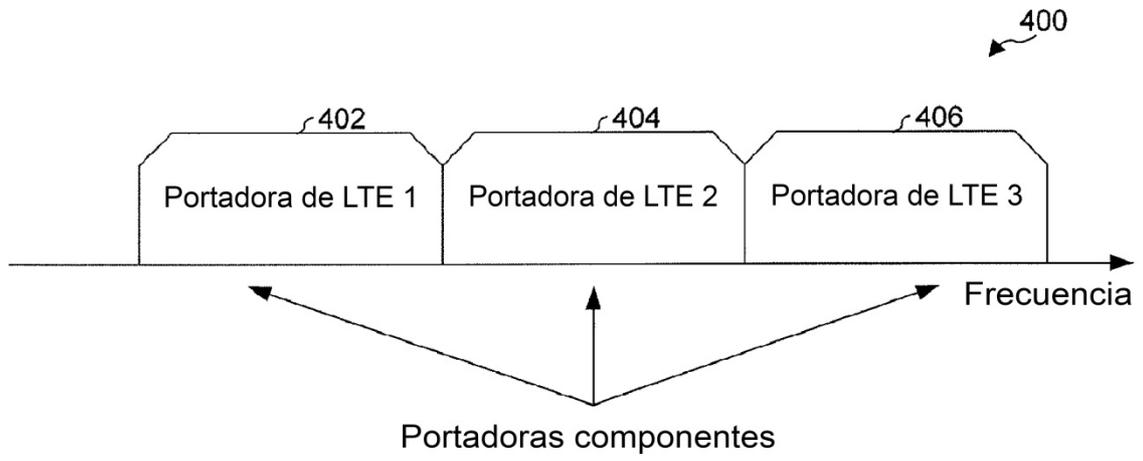


FIG. 4A

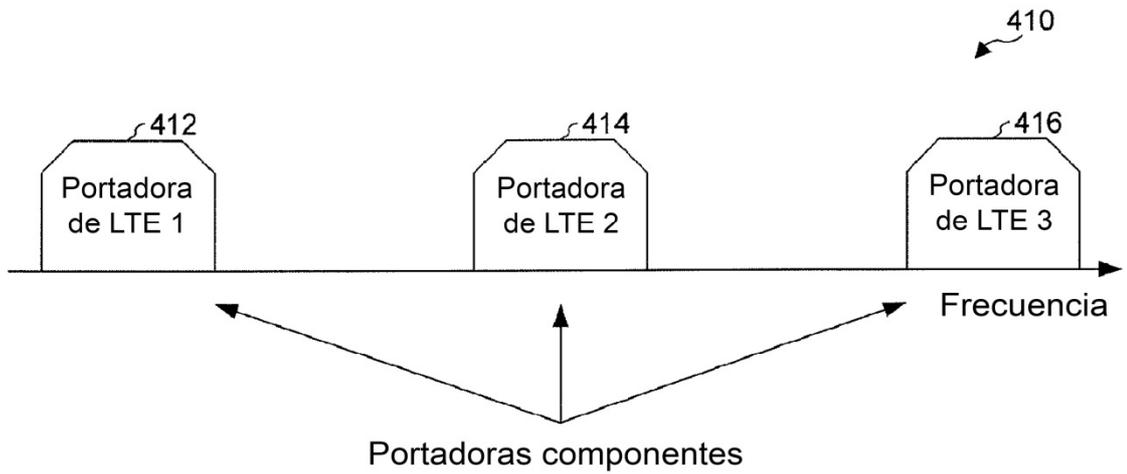


FIG. 4B

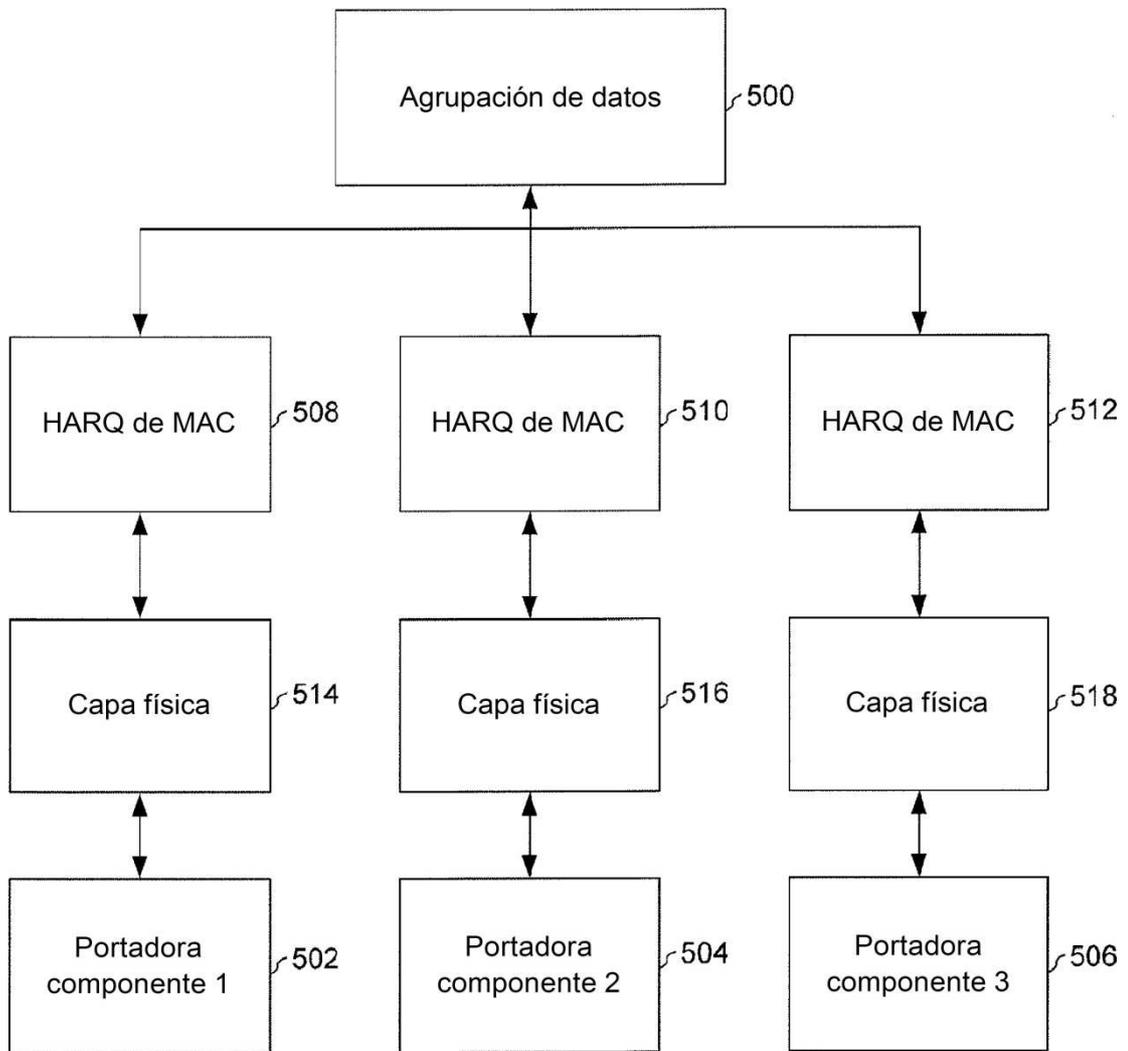


FIG. 5

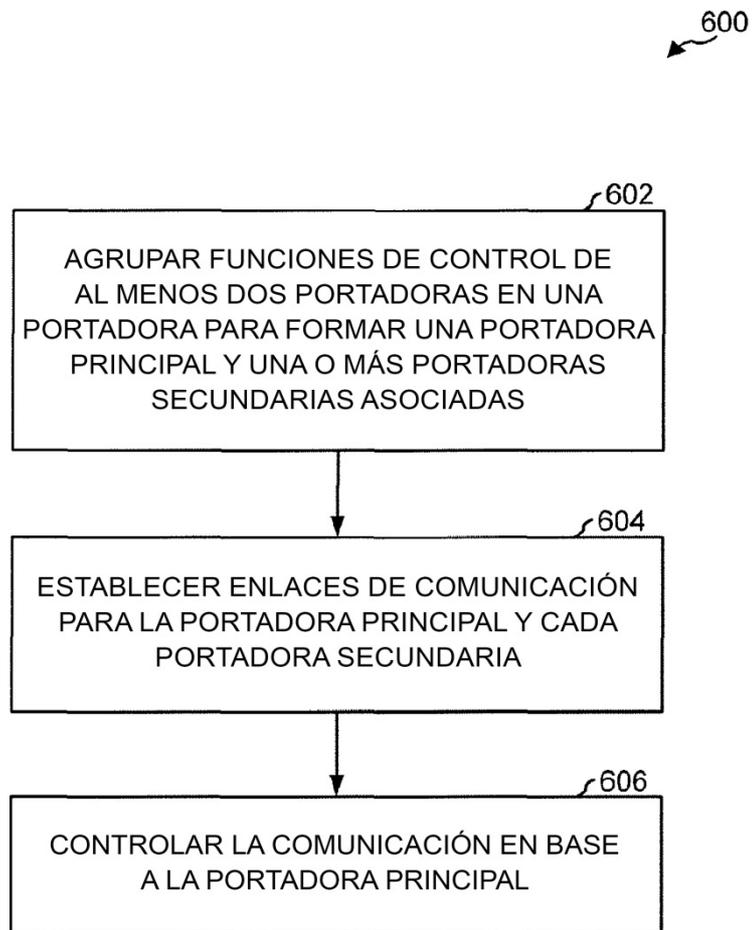


FIG. 6

700

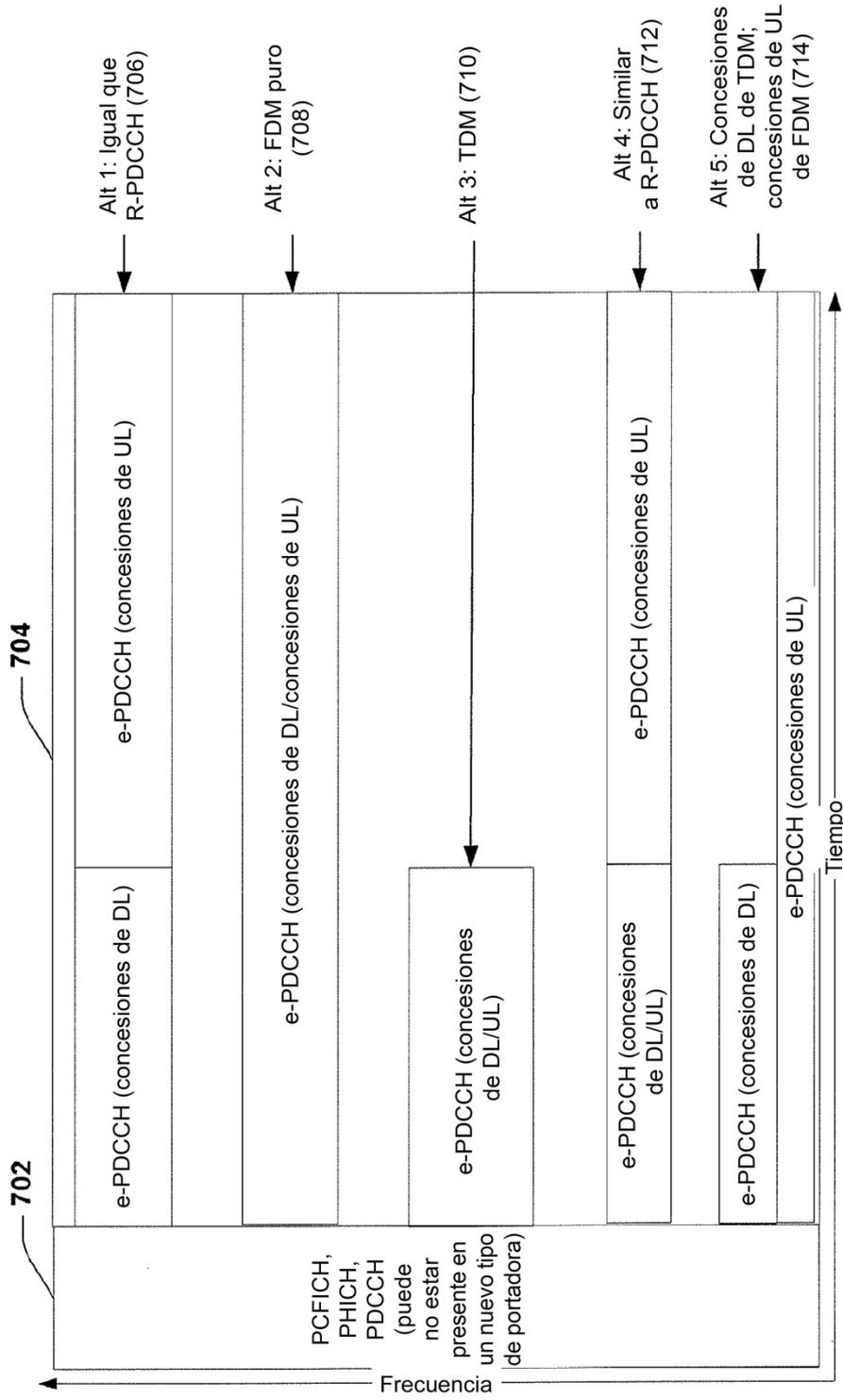


FIG. 7

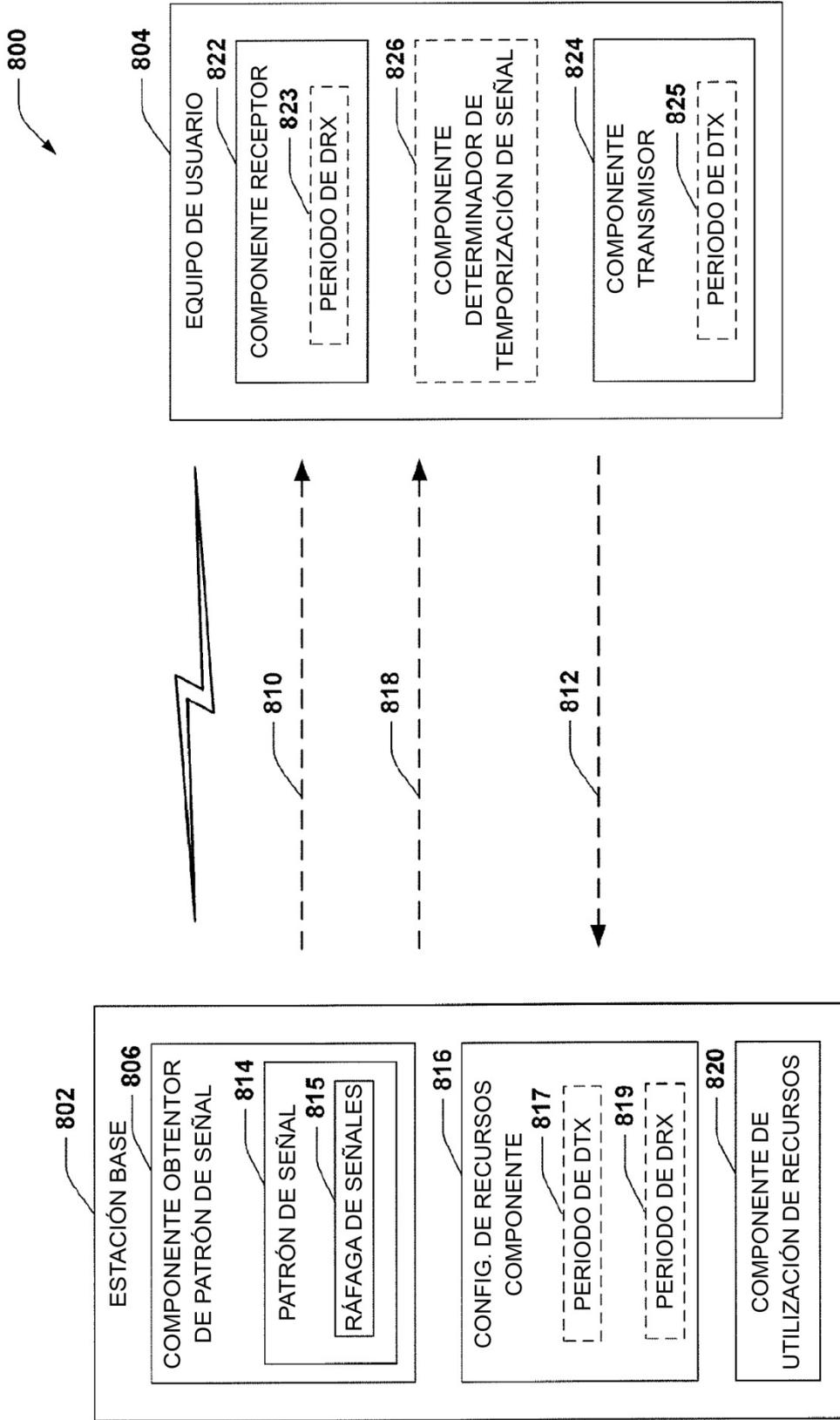


FIG. 8

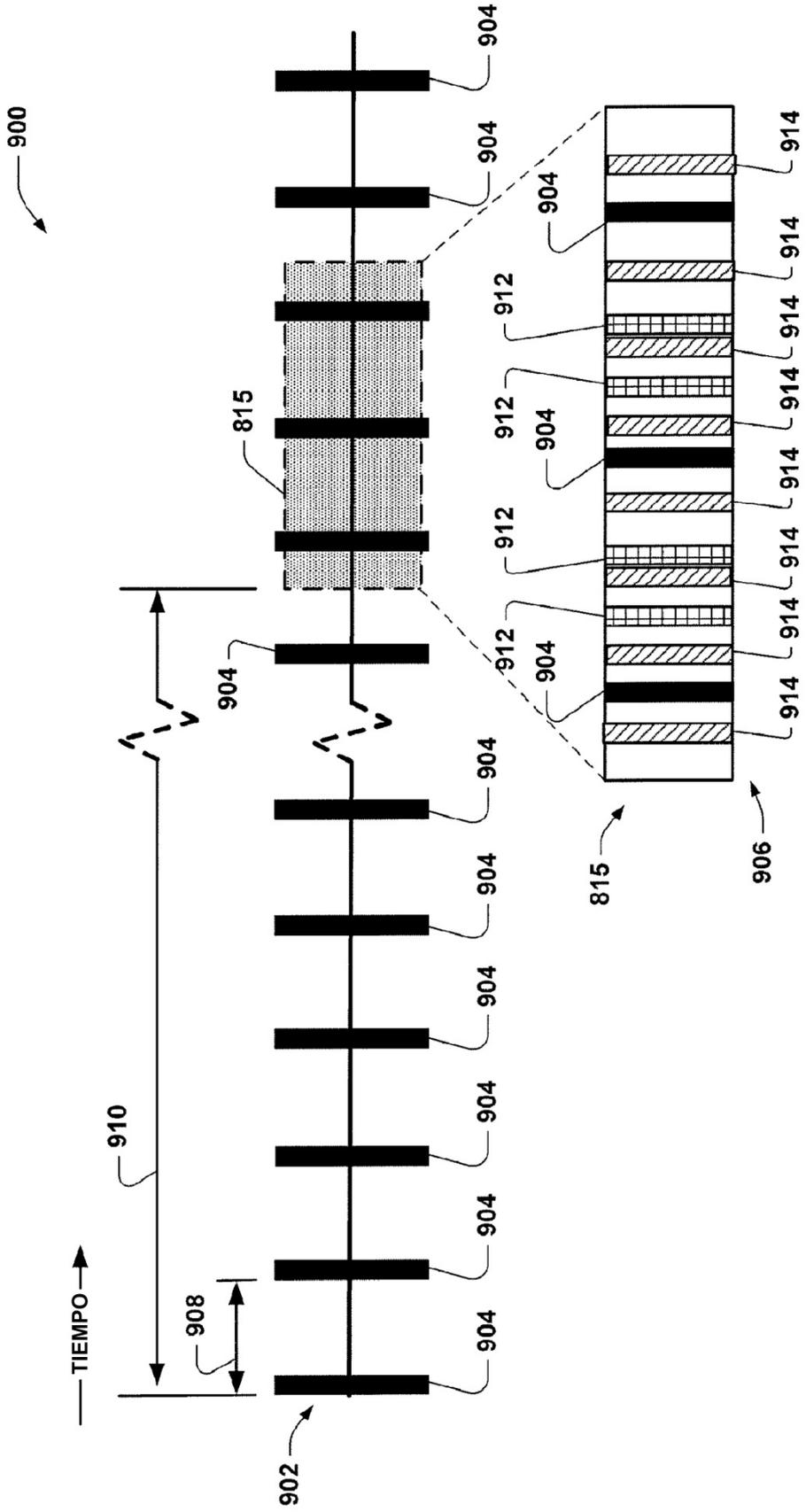


FIG. 9

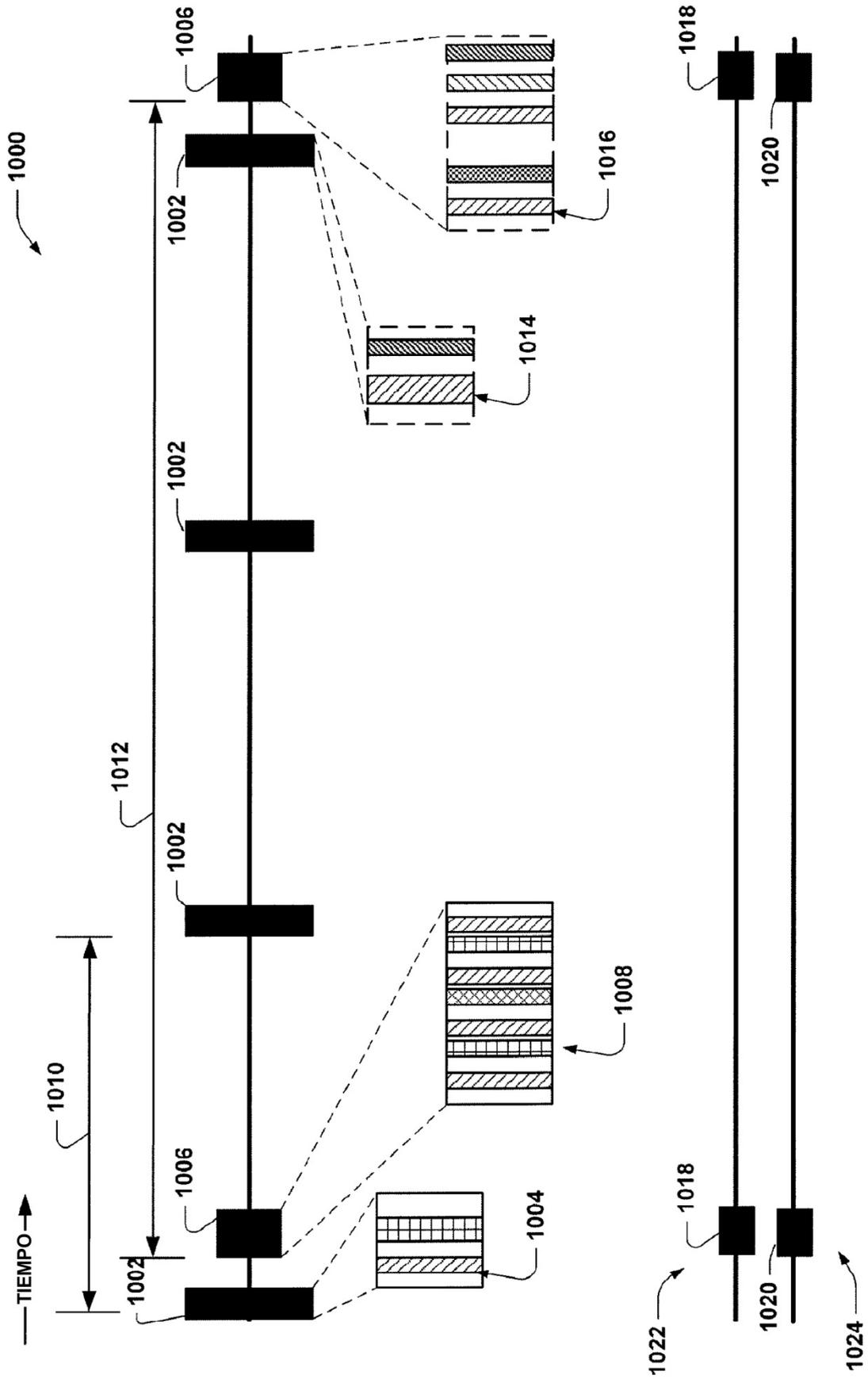


FIG. 10

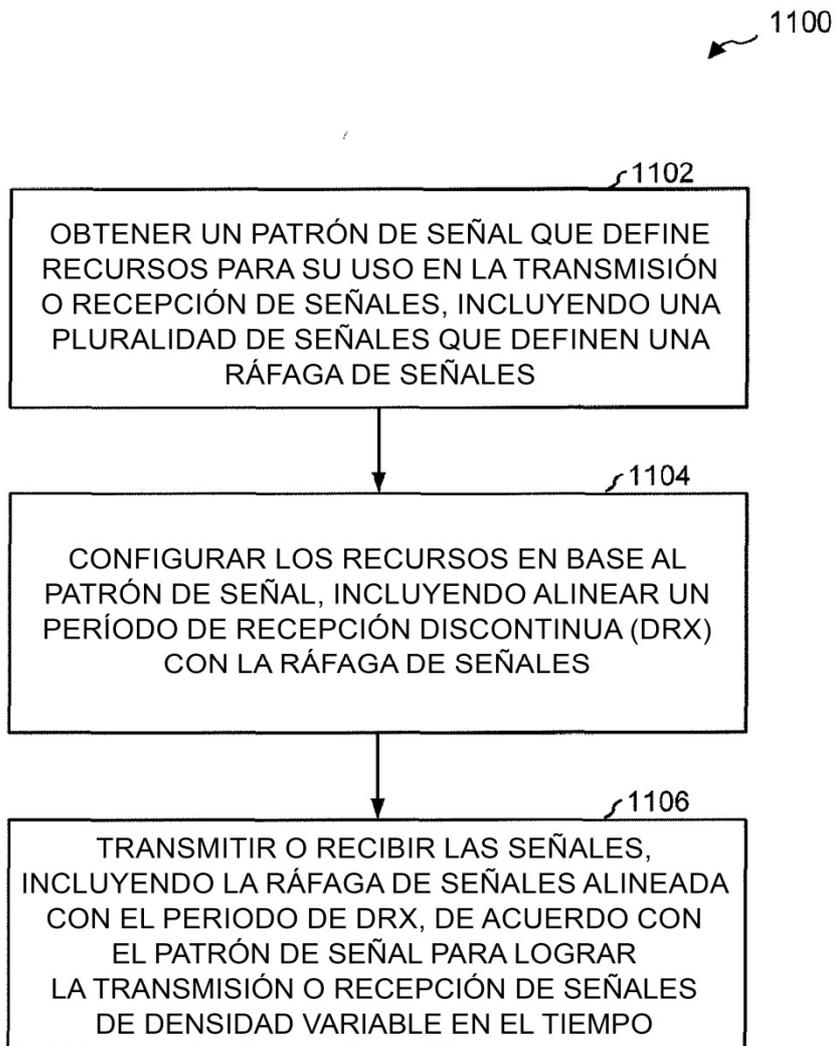


FIG. 11

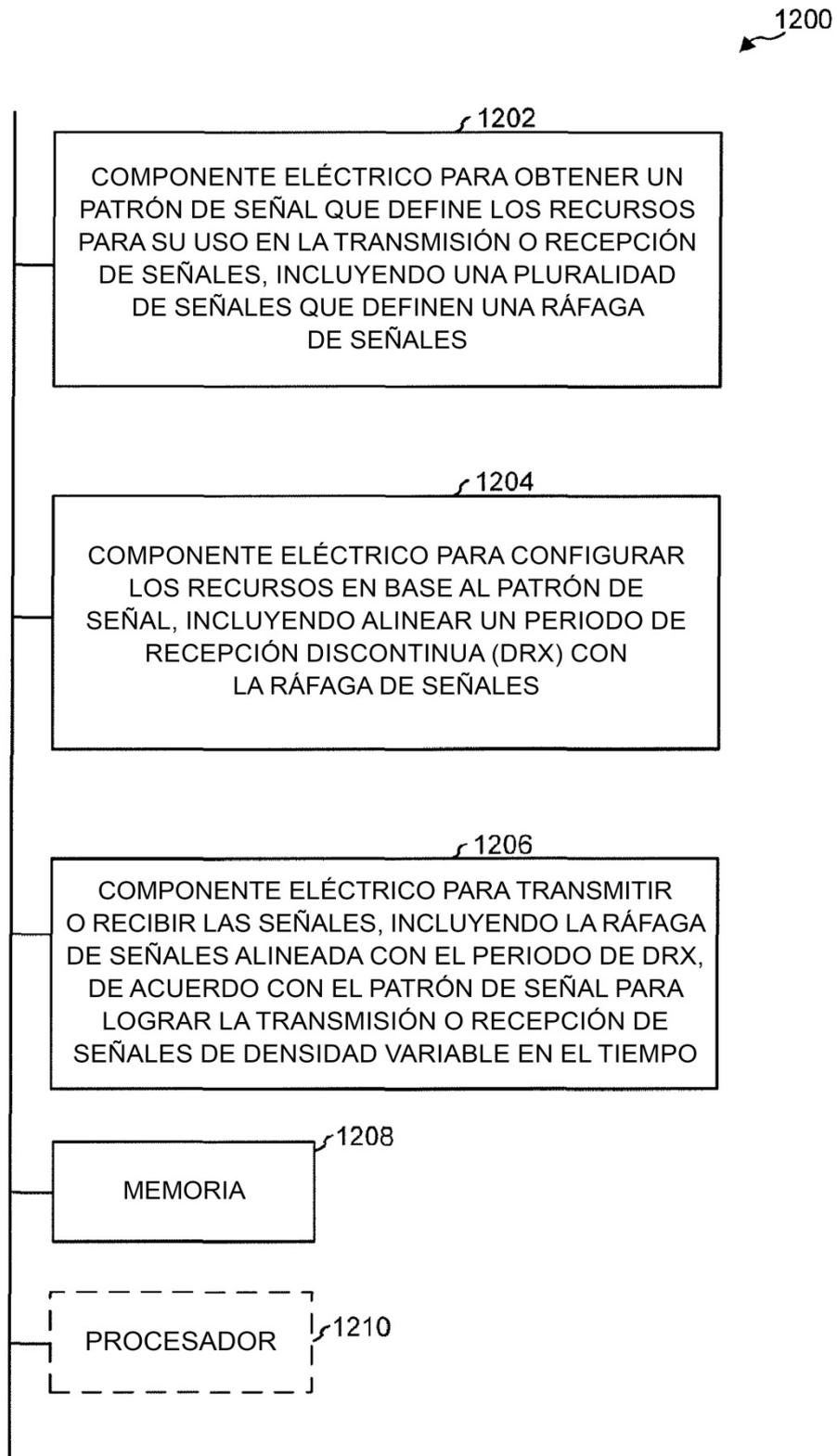


FIG. 12

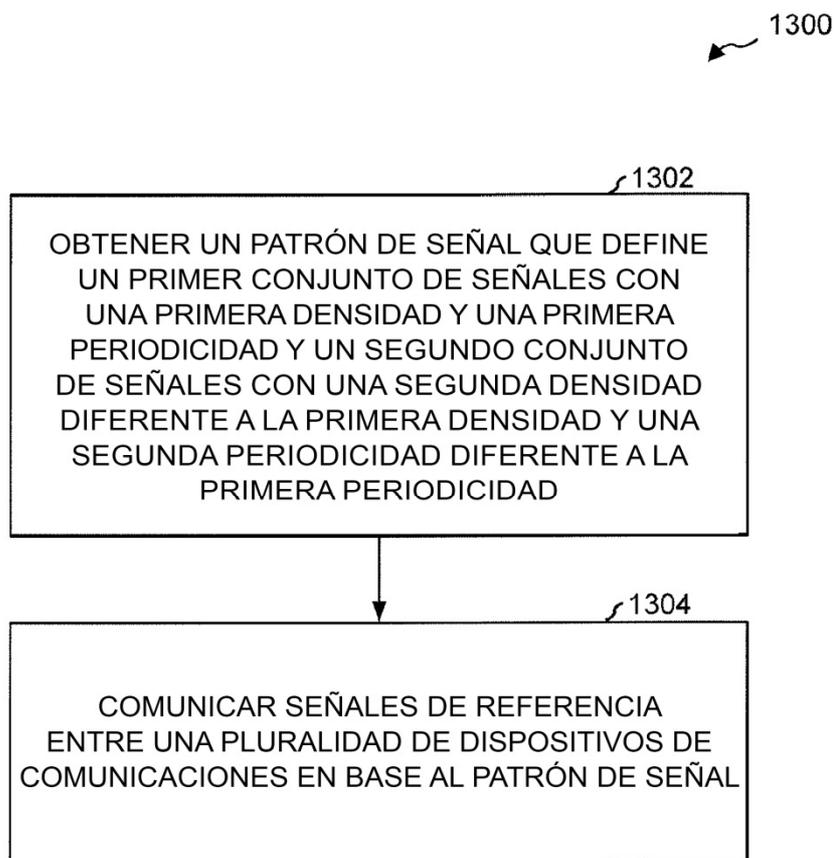


FIG. 13

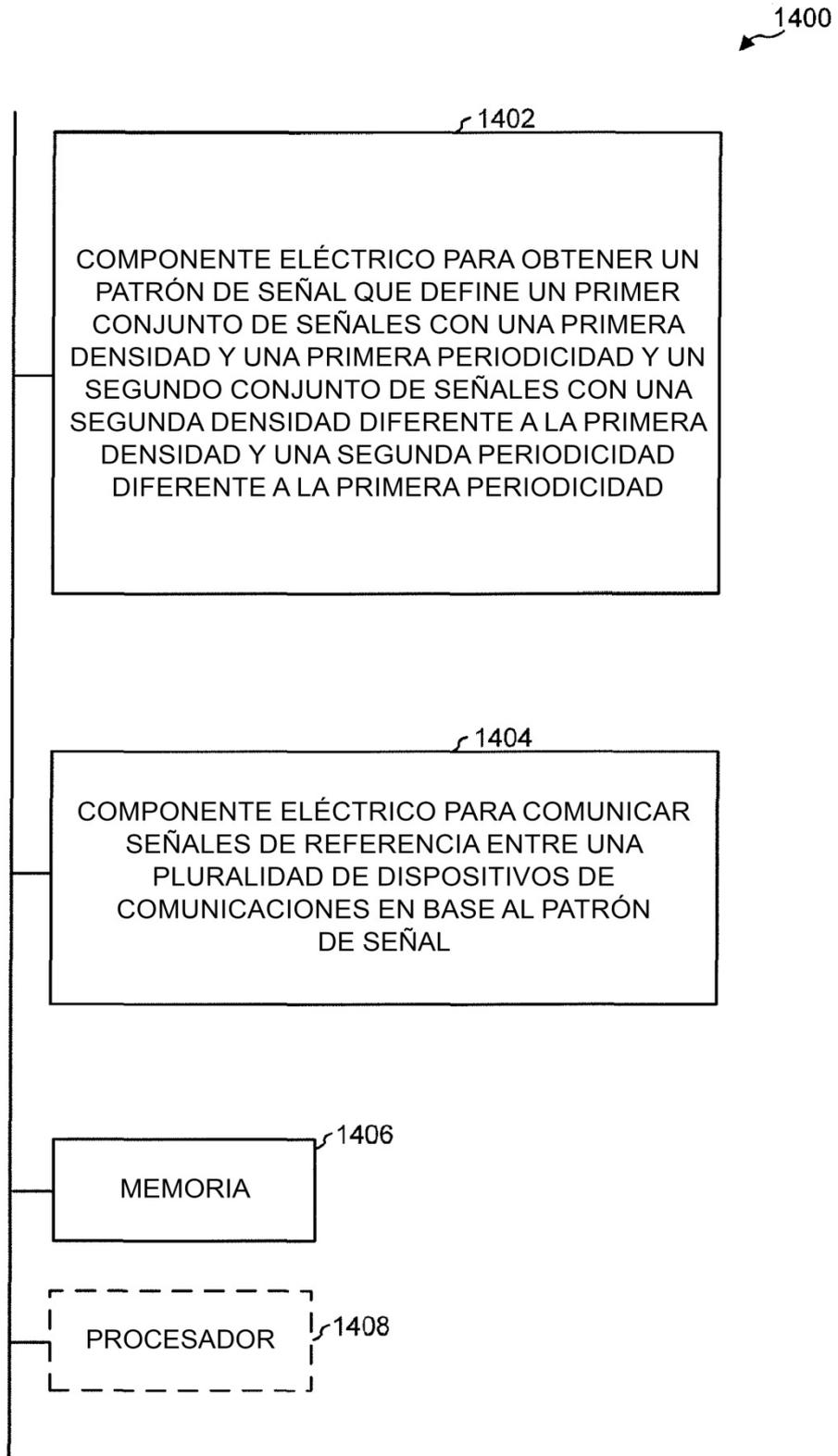


FIG. 14

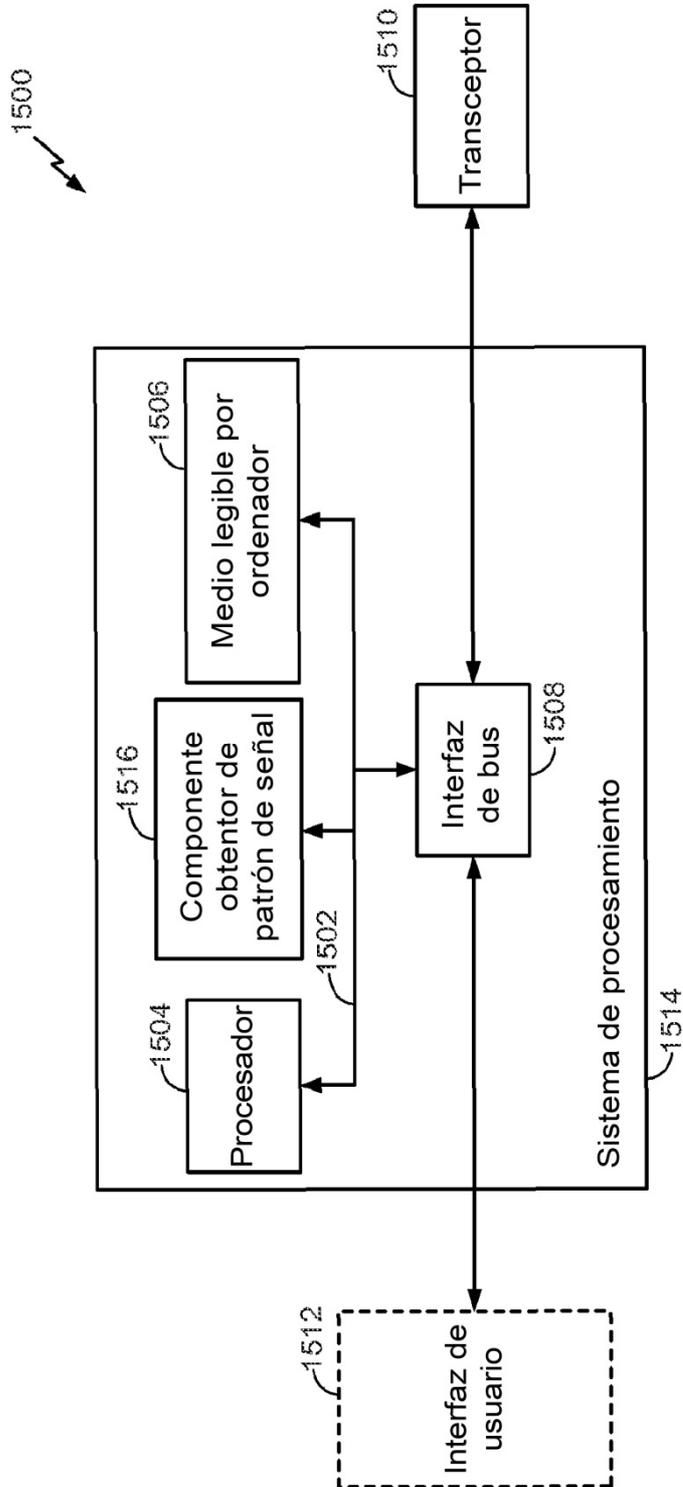


FIG. 15