

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 187**

51 Int. Cl.:

H04L 1/02	(2006.01)
H04L 1/16	(2006.01)
H04L 1/18	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 36/00	(2009.01)
H04W 72/00	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2011 E 11752386 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2606593**

54 Título: **Control de temporización en una red de acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad multipunto**

30 Prioridad:

12.08.2011 US 201113209361
 02.05.2011 US 201161481662 P
 10.01.2011 US 201161431189 P
 16.08.2010 US 374201 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VITTHALADEVUNI, PAVAN KUMAR;
SUN, HAITONG;
ZHANG, DANLU;
SAMBHWANI, SHARAD DEEPAK y
HOU, JILEI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 537 187 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

Control de temporización en una red de acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad multipunto

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 61/374.201, titulada "*TIMING CONTROL IN A DOWNLINK COORDINATED MULTI-POINT HIGH SPEED PACKET ACCESS NETWORK*", presentada el 16 de agosto de 2010, la solicitud provisional estadounidense con n.º de serie 61/431.189, titulada "*TIMING CONTROL IN A DOWNLINK COORDINATED MULTI-POINT HIGH SPEED PACKET ACCESS NETWORK*", presentada el 10 de enero de 2011 y la solicitud provisional estadounidense con n.º de serie 61/481.662, titulada "*TIMING CONTROL IN A DOWNLINK COORDINATED MULTI-POINT HIGH SPEED PACKET ACCESS NETWORK*", presentada el 2 de mayo de 2011.

15 ANTECEDENTES**Campo**

Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al control de temporización de mensajes de respuesta correspondientes a señales de datos de enlace descendente en redes inalámbricas multicelulares.

Antecedentes

Las redes de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar varios servicios de comunicación tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería, radiodifusión, etc. Tales redes, que habitualmente son redes de acceso múltiple, soportan comunicaciones para múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de red disponibles. Un ejemplo de una red de este tipo es la Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso de radio (RAN) definida como parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G) soportada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). El UMTS, que es el sucesor de las tecnologías del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM), soporta actualmente varias normas de interfaces inalámbricas, tales como acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA), acceso múltiple por división de código y división de tiempo (TD-CDMA) y acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA). El UMTS soporta además protocolos de comunicaciones de datos 3G mejorados, tales como el acceso por paquetes de alta velocidad (HSDPA), que ofrece mayores velocidades de transferencia de datos y una mayor capacidad a redes UMTS asociadas.

Puesto que la demanda de acceso de banda ancha móvil sigue aumentando, siguen llevándose a cabo investigaciones y desarrollos para que las tecnologías UMTS avancen no sólo para satisfacer la creciente demanda de acceso de banda ancha móvil, sino para modernizar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

Uno de tales avances en UMTS amplía la tecnología de acceso por paquetes de enlace descendente y alta velocidad (HSDPA) para proporcionar un canal de enlace descendente de alta velocidad desde cada célula de una pluralidad de células, en la misma frecuencia de portadora. Este sistema puede denominarse como (SFDC)-HSDPA de doble célula y única frecuencia, o HSDPA multipunto. Debido a que el sistema SFDC-HSDPA se ha introducido recientemente y el proceso de normalización está en curso, están surgiendo varios problemas y están proponiéndose muchas soluciones para abordar estos problemas.

El documento R1-104157 del 3GPP, "*On deploying DC-HSDPA UEs in Single Frequency Networks*", da a conocer el funcionamiento de tales sistemas SFDC-HSDPA.

SUMARIO

La presente divulgación proporciona procedimientos, aparatos y programas informáticos según las reivindicaciones adjuntas.

Estos y otros aspectos de la invención se entenderán en mayor detalle tras analizar la siguiente descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de un aparato que utiliza un sistema de procesamiento.

La FIG. 2 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.

5 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de un nodo B en comunicación con un UE en un sistema de telecomunicaciones.

10 La FIG. 5 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

15 Las FIG. 6A y 6B son diagramas de temporización simplificados que ilustran la relación entre un canal físico de control de enlace descendente (HS-SCCH), un canal físico de datos de enlace descendente (HS-PDSCH) y un canal físico de control de enlace ascendente que transporta determinada información de respuesta (HS-DPCCH) en un sistema HSDPA.

20 La FIG. 7 es un diagrama esquemático que ilustra un UE que utiliza agregación flexible en una red de acceso SFDC-HSDPA.

Las FIG. 8 y 9 son diagramas de temporización que ilustran las implicaciones de algunas posibles opciones de subtramas desalineadas que se asociarán en una red SFDC-HSDPA.

25 La FIG. 10 es un diagrama de temporización que ilustra una temporización HS-DPCCH seleccionada para distribuir la carga de una línea de tiempo HARQ comprimida entre un UE y un nodo B.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un proceso de comunicación inalámbrica para el control de temporización.

30 Las FIG. 12A a 12D son diagramas de temporización que ilustran varias reglas de alineación para codificar de manera predeterminada una asociación entre subtramas desalineadas.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de comunicaciones inalámbricas que puede ser implementado por un UE.

35 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de comunicaciones inalámbricas que puede ser implementado por un nodo B.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 La descripción detallada presentada a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, debe interpretarse como una descripción de varias configuraciones y no pretende representar solamente las configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el objetivo de proporcionar un entendimiento minucioso de varios conceptos. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer tales conceptos.

50 Según varios aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas de campo programable (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD), máquinas de estado, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otras configuraciones de hardware adecuadas para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación.

55 Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Debe entenderse que el término "software" se refiere, en un sentido general, a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., tanto si se hace referencia a dicho término como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra manera. El software puede residir en un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio legible por ordenador no transitorio. Un medio legible por ordenador no transitorio incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disco flexible, cinta

5 magnética), un disco óptico (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, memoria USB, llave USB), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones al que puede accederse y que puede ser leído por un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones al que puede accederse y puede ser leído por un ordenador. El medio legible por ordenador puede residir en el sistema de procesamiento, ser externo al sistema de procesamiento o estar distribuido a través de múltiples entidades, incluyendo el sistema de procesamiento. El medio legible por ordenador puede realizarse como un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de empaquetado. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita presentada a lo largo de esta divulgación dependiendo de la aplicación particular y las restricciones de diseño globales impuestas en el sistema global.

15 La FIG. 1 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de implementación hardware de un aparato 100 que utiliza un sistema de procesamiento 114. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 114 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica por el bus 102. El bus 102 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 114 y de las restricciones de diseño globales. El bus 102 conecta entre sí varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores, representados de manera genérica como el procesador 104, una memoria 105 y medios legibles por ordenador, representados de manera genérica como el medio legible por ordenador 106. El bus 102 también puede conectar otros circuitos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, ampliamente conocidos en la técnica, y, por lo tanto, no descritos en detalle. Una interfaz de bus 108 proporciona una interfaz entre el bus 102 y un transceptor 110. El transceptor 110 proporciona un medio para las comunicaciones con otros aparatos a través de un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario 112 (por ejemplo, un teclado, un dispositivo de visualización, un altavoz, un micrófono, una palanca de control).

30 El procesador 104 se encarga de gestionar el bus 102 y del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 106. El software, cuando es ejecutado por el procesador 104, hace que el sistema de procesamiento 114 lleve a cabo las diversas funciones descritas posteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 106 también puede usarse para almacenar datos manipulados por el procesador 104 cuando ejecuta software.

35 En un sistema de telecomunicaciones inalámbrico, la arquitectura de protocolo de radio entre un dispositivo móvil y una red celular puede adoptar varias formas dependiendo de la aplicación particular. Un ejemplo para un sistema de acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA) 3GPP se presentará a continuación con referencia a la FIG. 2, que ilustra un ejemplo de la arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control entre un equipo de usuario (UE) y una estación base, denominada habitualmente como un nodo B. En este caso, el plano de usuario o plano de datos transporta tráfico de usuario, mientras que el plano de control transporta información de control, es decir, señalización.

45 Haciendo referencia a la FIG. 2, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el nodo B se muestra con tres capas: capa 1, capa 2 y capa 3. La capa 1 es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento, la capa 1 se denominará como la capa física 206. La capa de enlace de datos, denominada como capa 2 (capa L2) 208 está por encima de la capa física 206 y es responsable del enlace entre el UE y el nodo B a través de la capa física 206.

50 En la capa 3, la capa RRC 216 gestiona el plano de control, señalización, entre el UE y el nodo B. La capa RRC 216 incluye una pluralidad de entidades funcionales para encaminar mensajes de capa superior, gestionar funciones de radiodifusión y radiolocalización, establecer y configurar portadoras de radio, etc.

55 En la interfaz inalámbrica ilustrada, en el plano de control, la capa L2 208 incluye dos subcapas: una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 210 y una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 212. En el plano de usuario, la capa L2 208 incluye además una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 214. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 208, incluyendo una capa de red (por ejemplo, capa IP) que termina en una pasarela PDN en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE final, servidor, etc.).

60 La subcapa PDCP 214 proporciona multiplexación entre portadoras de radio y canales lógicos diferentes. La subcapa PDCP 214 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga en transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y soporte para el

traspaso de los UE entre nodos B.

La subcapa RLC 212 proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenación de paquetes de datos para compensar recepciones desordenadas debidas a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

La subcapa MAC 210 proporciona multiplexación entre canales lógicos y canales de transporte. La subcapa MAC 210 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recurso) de una célula entre los UE. La subcapa MAC 210 también se encarga de operaciones HARQ.

Los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden implementarse a través de una gran variedad de sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y normas de comunicación. Haciendo referencia a continuación a la FIG. 3, al modo de ejemplo y de manera no limitativa, se ilustran varios aspectos de la presente divulgación con referencia a un sistema 300 de tipo Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que utiliza una interfaz inalámbrica W-CDMA. Una red UMTS incluye tres dominios de interacción: una red central (CN) 304, una red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) 302 y un equipo de usuario (UE) 310. En este ejemplo, la UTRAN 302 puede proporcionar varios servicios inalámbricos, incluyendo telefonía, vídeo, datos, mensajería, radiodifusión y/u otros servicios. La UTRAN 302 puede incluir una pluralidad de subsistemas de red de radio (RNS), tal como un RNS 307, cada uno controlado por un controlador de red de radio (RNC) respectivo, tal como un RNC 306. En este caso, la UTRAN 302 puede incluir cualquier número de RNC 306 y de RNS 307 además de los RNC 306 y RNS 307 ilustrados. El RNC 306 es un aparato que se encarga de, entre otras cosas, asignar, reconfigurar y liberar recursos de radio en el RNS 307. El RNC 306 puede estar interconectado a otros RNC (no mostrados) en la UTRAN 302 a través de varios tipos de interfaces, tal como una conexión física directa, una red virtual, o similares, usando cualquier red de transporte adecuada.

La región geográfica cubierta por el RNS 307 puede dividirse en una pluralidad de células, con un aparato transceptor de radio dando servicio a cada célula. Un aparato transceptor de radio se denomina habitualmente nodo B en aplicaciones UMTS, pero los expertos en la técnica también pueden hacer referencia al mismo como una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función transceptora, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), un punto de acceso (AP), o usando otra terminología adecuada. Por claridad se muestran tres nodos B 308 en cada RNS 307; sin embargo, los RNS 307 pueden incluir cualquier número de nodos B inalámbricos. Los nodos B 308 proporcionan puntos de acceso inalámbricos a una red central (CN) 304 para cualquier número de aparatos móviles. Ejemplos de un aparato móvil incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un *notebook*, un *netbook*, un *smartbook*, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un dispositivo de tipo sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de videojuegos o cualquier otro dispositivo de funcionalidad similar. El aparato móvil se denomina habitualmente equipo de usuario (UE) en aplicaciones UMTS, pero los expertos en la técnica también pueden hacer referencia al mismo como una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbrico, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un microteléfono, un terminal, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente o usando otra terminología adecuada. En un sistema UMTS, el UE 310 puede incluir además un módulo de identidad de abonado universal (USIM) 311, que contiene información de suscripción de un usuario relativa a una red. Con fines ilustrativos, un UE 310 se muestra en comunicación con una pluralidad de nodos B 308. En una red dada, cada uno de los enlaces entre un UE 310 y un nodo B 308 respectivo puede utilizar una o más portadoras. Además, el UE 310 puede estar conectado a una pluralidad de nodos B 308 en un traspaso continuo o en agregación flexible. El enlace descendente (DL), denominado también enlace directo, se refiere al enlace de comunicación desde un nodo B 308 hasta un UE 310, y el enlace ascendente (UL), denominado también enlace inverso, se refiere al enlace de comunicación desde un UE 310 hasta un nodo B 308.

La comunicación a través de una interfaz inalámbrica entre un UE 310 y un nodo B 308 puede utilizar la arquitectura de protocolo de radio UMTS descrita anteriormente e ilustrada en la FIG. 2. Como alternativa, la interfaz inalámbrica entre el UE 310 y el nodo B 308 puede utilizar cualquier protocolo adecuado.

La red central 304 interactúa con una o más redes de acceso, tal como la UTRAN 302. Como se muestra, la red central 304 es una red central GSM. Sin embargo, como reconocerán los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden implementarse en una RAN, u otra red de acceso adecuada, para proporcionar a los UE acceso a tipos de redes centrales diferentes a las redes GSM.

La red central GSM 304 ilustrada incluye un dominio de conmutación de circuitos (CS) y un dominio de conmutación de

paquetes (PS). Algunos de los elementos de conmutación de circuitos son un centro de conmutación de servicios móviles (MSC), un registro de posiciones de visitantes (VLR) y un MSC de pasarela (GMSC). Los elementos de conmutación de paquetes incluyen un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) y un nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN). Algunos elementos de red, como EIR, HLR, VLR y AuC pueden ser compartidos por el dominio de conmutación de circuitos y por el dominio de conmutación de paquetes.

En el ejemplo ilustrado, la red central 304 soporta servicios de conmutación de circuitos con un MSC 312 y un GMSC 314. En algunas aplicaciones, el GMSC 314 puede denominarse pasarela de medios (MGW). Uno o más RNC, tal como el RNC 306, pueden conectarse al MSC 312. El MSC 312 es un aparato que controla el establecimiento de llamadas, el encaminamiento de llamadas y funciones de movilidad de los UE. El MSC 312 incluye además un registro de posiciones de visitantes (VLR) que contiene información relacionada con los abonados durante el tiempo que un UE está en el área de cobertura del MSC 312. El GMSC 314 proporciona una pasarela a través del MSC 312 para que el UE acceda a una red de conmutación de circuitos 316. El GMSC 314 incluye un registro de posiciones base (HLR) 315 que contiene datos de abonado, tales como datos que reflejan los detalles de los servicios a los que se ha suscrito un usuario particular. El HLR también está asociado a un centro de autenticación (AuC) que contiene datos de autenticación específicos de abonado. Cuando se recibe una llamada para un UE particular, el GMSC 314 consulta el HLR 315 para determinar la ubicación del UE y reenvía la llamada al MSC particular que da servicio a esa ubicación.

La red central 304 ilustrada también admite servicios de datos por paquetes con un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) 318 y un nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN) 320. GPRS, que son las siglas en inglés de Servicio Radioeléctrico General por Paquetes, está diseñado para proporcionar servicios de datos por paquetes a velocidades superiores a las disponibles con los servicios de datos de conmutación de circuitos estándar. El GGSN 320 proporciona a la UTRAN 302 una conexión con una red basada en paquetes 322. La red basada en paquetes 322 puede ser Internet, una red de datos privada o alguna otra red adecuada basada en paquetes. La función principal del GGSN 320 es proporcionar a los UE 310 conectividad de red basada en paquetes. Los paquetes de datos pueden transferirse entre el GGSN 320 y los UE 310 a través del SGSN 318, que lleva a cabo principalmente las mismas funciones en el dominio basado en paquetes que las realiza por el MSC 312 en dominio de conmutación de circuitos.

La interfaz inalámbrica UMTS puede ser un sistema de acceso múltiple por división de código de secuencia directa (DS-CDMA) de espectro ensanchado. El DS-CDMA de espectro ensanchado ensancha datos de usuario a través de una multiplicación por una secuencia de bits pseudoaleatorios denominados chips. La interfaz inalámbrica W-CDMA para UMTS está basada en esta tecnología DS-CDMA y requiere además una duplexación por división de frecuencia (FDD). FDD usa una frecuencia de portadora diferente para el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL) entre un nodo B 308 y un UE 210. Otra interfaz inalámbrica para UMTS que utiliza DS-CDMA, y que usa duplexación por división de tiempo (TDD), es la interfaz inalámbrica TD-SCDMA. Los expertos en la técnica reconocerán que aunque varios ejemplos descritos en el presente documento pueden hacer referencia a una interfaz inalámbrica W-CDMA, los principios subyacentes pueden aplicarse asimismo a una interfaz inalámbrica TD-SCDMA.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un nodo B 410 a modo de ejemplo en comunicación con un UE 450 a modo de ejemplo, donde el nodo B 410 puede ser el nodo B 308 de la FIG. 3, y el UE 450 puede ser el UE 310 de la FIG. 3. En la dirección del enlace descendente, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 y señales de control desde un controlador/procesador 440. El procesador de transmisión 420 proporciona varias funciones de procesamiento de señales para las señales de datos y de control, así como señales de referencia (por ejemplo, señales piloto). Por ejemplo, el procesador de transmisión 420 puede proporcionar códigos de comprobación de redundancia cíclica (CRC) para la detección de errores, codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC), correlación con constelaciones de señales basada en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.), ensanchamiento con factores de ensanchado variables ortogonales (OVSF) y multiplicación con códigos de aleatorización para proporcionar una serie de símbolos. Las estimaciones de canal de un procesador de canal 444 pueden usarse por un controlador/procesador 440 para determinar los esquemas de codificación, modulación, ensanchamiento y/o aleatorización para el procesador de transmisión 420. Estas estimaciones de canal pueden obtenerse a partir de una señal de referencia transmitida por el UE 450 o de información de respuesta procedente del UE 450. Los símbolos generados por el procesador de transmisión 420 se proporcionan a un procesador de tramas de transmisión 430 para crear una estructura de trama. El procesador de tramas de transmisión 430 crea esta estructura de trama multiplexando los símbolos con información del controlador/procesador 440, dando como resultado una serie de tramas. Las tramas se proporcionan después a un transmisor 432, que proporciona varias funciones de acondicionamiento de señal, incluyendo amplificación, filtrado y modulación de las tramas en un portadora para la transmisión de enlace descendente a través del medio inalámbrico por medio de la antena 434. La antena 434 puede incluir una o más antenas, por ejemplo incluir disposiciones de antenas adaptativas bidireccionales de orientación de haz u otras tecnologías de haz similares.

En el UE 450, un receptor 454 recibe la transmisión de enlace descendente a través de una antena 452 y procesa la transmisión para recuperar la información modulada en la portadora. La información recuperada por el receptor 454 se proporciona a un procesador de tramas de recepción 460, el cual analiza sintácticamente cada trama y proporciona información de las tramas a un procesador de canal 494 y las señales de datos, de control y de referencia a un procesador de recepción 470. Después, el procesador de recepción 470 lleva a cabo lo inverso al procesamiento llevado a cabo por el procesador de transmisión 420 en el nodo B 410. Más específicamente, el procesador de recepción 470 desaleatoriza y desensancha los símbolos, y después determina los puntos de constelación de señales transmitidos con más probabilidad por el nodo B 410 basándose en el esquema de modulación. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el procesador de canal 494. Después, las decisiones flexibles se descodifican y desentrelazan para recuperar las señales de datos, de control y de referencia. Después se comprueban los códigos CRC para determinar si las tramas se han descodificado con éxito. Los datos transportados por las tramas descodificadas con éxito se proporcionan después a un colector de datos 472, el cual representa aplicaciones que se ejecutan en el UE 450 y/o varias interfaces de usuario (por ejemplo, dispositivo de visualización). Las señales de control transportadas por tramas descodificadas con éxito se proporcionarán a un controlador/procesador 490. Cuando las tramas no son descodificadas con éxito por el procesador de recepción 470, el controlador/procesador 490 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para soportar solicitudes de retransmisión para esas tramas.

En el enlace ascendente, los datos de una fuente de datos 478 y las señales de control del controlador/procesador 490 se proporcionan a un procesador de transmisión 480. La fuente de datos 478 puede representar aplicaciones que se ejecutan en el UE 450 y varias interfaces de usuario (por ejemplo, un teclado). De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de enlace descendente por el nodo B 410, el procesador de transmisión 480 proporciona varias funciones de procesamiento de señales, incluyendo códigos CRC, codificación y entrelazado para facilitar la FEC, correlación con constelaciones de señales, ensanchado con OVSF y aleatorización para producir una serie de símbolos. Las estimaciones de canal, obtenidas por el procesador de canal 494 a partir de una señal de referencia transmitida por el nodo B 410 o de información de respuesta contenida en la secuencia de entrenamiento (*midamble*) transmitida por el nodo B 410, pueden usarse para seleccionar los esquemas de codificación, modulación, ensanchado y/o aleatorización apropiados. Los símbolos producidos por el procesador de transmisión 480 se proporcionarán a un procesador de tramas de transmisión 482 para crear una estructura de trama. El procesador de tramas de transmisión 482 crea esta estructura de trama multiplexando los símbolos con información del controlador/procesador 490, dando como resultado una serie de tramas. Las tramas se proporcionan después a un transmisor 456, que proporciona varias funciones de acondicionamiento de señales, incluyendo amplificación, filtrado y modulación de las tramas en una portadora para la transmisión de enlace ascendente a través del medio inalámbrico por medio de la antena 452.

La transmisión de enlace ascendente se procesa en el nodo B 410 de manera similar a lo descrito en relación con la función de recepción en el UE 450. Un receptor 435 recibe la transmisión de enlace ascendente a través de la antena 434 y procesa la transmisión para recuperar la información modulada en la portadora. La información recuperada por el receptor 435 se proporciona a un procesador de tramas de recepción 436, el cual analiza sintácticamente cada trama y proporciona información de las tramas al procesador de canal 444 y las señales de datos, de control y de referencia a un procesador de recepción 438. El procesador de recepción 438 lleva a cabo lo inverso al procesamiento llevado a cabo por el procesador de transmisión 480 en el UE 450. Las señales de datos y de control transportadas por las tramas descodificadas con éxito pueden proporcionarse después a un colector de datos 439 y al controlador/procesador, respectivamente. Si algunas de las tramas no han sido descodificadas con éxito por el procesador de recepción, el controlador/procesador 440 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para soportar solicitudes de retransmisión para esas tramas.

Los controladores/procesadores 440 y 490 pueden usarse para dirigir el funcionamiento en el nodo B 410 y el UE 450, respectivamente. Por ejemplo, los controladores/procesadores 440 y 490 pueden proporcionar varias funciones, incluyendo temporización, interfaces de periféricos, regulación de tensión, gestión de potencia y otras funciones de control. Los medios legibles por ordenador de memorias 442 y 492 pueden almacenar datos y software para el nodo B 410 y el UE 450, respectivamente. Un planificador/procesador 446 en el nodo B 410 puede usarse para asignar recursos a los UE y planificar transmisiones de enlace descendente y/o de enlace ascendente para los UE.

Una interfaz inalámbrica de acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA) incluye una serie de mejoras en la interfaz inalámbrica 3G/W-CDMA, facilitando un mayor caudal de tráfico y una latencia reducida. Entre otras modificaciones con respecto a versiones anteriores, HSPA utiliza solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), transmisión de canal compartido, y modulación y codificación adaptativas. Las normas que definen HSPA incluyen HSDPA (acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad) y HSUPA (acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad, denominado también enlace ascendente mejorado, o EUL).

Haciendo referencia a continuación a la Fig. 5, a modo de ejemplo y de manera no limitativa, se ilustra una red de

acceso simplificada 500 en una arquitectura UTRAN, que puede utilizar HSPA. El sistema incluye múltiples regiones celulares (células), incluyendo las células 502, 504 y 506, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores. Las células pueden estar definidas de manera geográfica, por ejemplo por área de cobertura, y/o pueden definirse según una frecuencia, un código de aleatorización, etc. Es decir, cada una de las células ilustradas definidas de manera geográfica 502, 504 y 506 pueden dividirse adicionalmente en una pluralidad de células, por ejemplo utilizando diferentes códigos de aleatorización o diferentes frecuencias de portadora. Por ejemplo, la célula 504a puede utilizar un primer código de aleatorización, y la célula 504b, cuando está en la misma región geográfica y recibe servicio por el mismo nodo B 544, puede distinguirse utilizando un segundo código de aleatorización. En otro ejemplo, la célula 504a puede utilizar una primera frecuencia de portadora, y la célula 504b, cuando está en la misma región geográfica y recibe servicio por el mismo nodo B 544, puede distinguirse utilizando una segunda frecuencia de portadora, que puede estar en la misma banda o en una banda diferente a la de la primera frecuencia de portadora.

En una célula que está dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de la célula pueden estar formados por grupos de antenas, donde cada antena es responsable de la comunicación con los UE en una parte de la célula. Por ejemplo, en la célula 502, cada grupo de antenas 512, 514 y 516 pueden corresponder a un sector diferente. En la célula 504, cada grupo de antenas 518, 520 y 522 corresponde a un sector diferente. En la célula 506, cada grupo de antenas 524, 526 y 528 corresponde a un sector diferente.

Las células 502, 504 y 506 pueden incluir varios UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula 502, 504 ó 506. Por ejemplo, los UE 530 y 532 pueden estar en comunicación con el nodo B 542, los UE 534 y 536 pueden estar en comunicación con el nodo B 544, y los UE 538 y 540 pueden estar en comunicación con el nodo B 546. En este caso, cada nodo B 542, 544, 546 está configurado para proporcionar un punto de acceso a una red central 204 (véase la FIG. 2) para todos los UE 530, 532, 534, 536, 538, 540 en las células respectivas 502, 504 y 506.

Por simplicidad, en la siguiente descripción el término "célula" puede incluir células de diferentes nodos B y de diferentes sectores del mismo nodo B.

Cuando un UE (por ejemplo, el UE 534) se mueve en la red de acceso 500, el UE 534 puede llevar a cabo varias mediciones de características de señal de las diversas células y enviar notificaciones en transmisiones de enlace ascendente relacionadas con la calidad de esas señales. Basándose en parte en estas notificaciones, la UTRAN puede decidir cambiar la célula de servicio del UE en un procedimiento de traspaso transmitiendo mensajes de señalización adecuados que ordenan al UE 534 que cambie su célula de servicio. En este caso, una célula de servicio es la célula en la que reside el UE. Los traspasos pueden ser traspasos discontinuos (por ejemplo, *break-before-make*) o traspasos continuos (*make-before-break*). En un traspaso continuo, el UE puede estar conectado simultáneamente, durante un cierto tiempo, a dos o más células, es decir, una célula de servicio primaria y una o más células de servicio secundarias. Es decir, el UE puede mantener un conjunto activo que incluye múltiples células de uno o más nodos B. Cuando el UE se desplaza o cuando cambian las condiciones de radio, pueden añadirse y quitarse células del conjunto activo.

En la versión 5 de la familia de normas 3GPP se ha introducido el acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). Al igual que con los sistemas anteriores, un UE HSDPA supervisa generalmente y toma mediciones de determinados parámetros del canal de enlace descendente. Sin embargo, en HSDPA, el UE puede proporcionar información de respuesta al nodo B, basándose en estas mediciones, en una transmisión de enlace ascendente.

Esta información de respuesta puede incluir una indicación de calidad de canal (CQI), que indica generalmente qué tamaño de bloque de transporte estimado, tipo de modulación y número de códigos paralelos pueden recibirse correctamente con una tasa de error de bloque (BLER) razonable en el enlace descendente. En este caso, las notificaciones CQI pueden utilizarse para algoritmos de planificación y de adaptación de enlaces. Por tanto, el nodo B puede proporcionar paquetes MAC-hs/MAC-ehs subsiguientes al UE en transmisiones de enlace descendente que tienen un tamaño, formato de codificación, etc., basados en la CQI notificada desde el UE. Además, las notificaciones CQI pueden utilizarse para la estimación de capacidad de una interfaz inalámbrica.

HSDPA utiliza como su canal de transporte el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH), que puede transportar datos de usuario en la dirección del enlace descendente. Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) HS-DSCH o periodo de entrelazado puede tener una longitud de 2 ms (tres ranuras, donde cada ranura tiene una duración de 0,667 ms) para conseguir un retardo de ida y vuelta relativamente corto para retransmisiones entre el UE y el nodo B.

El HS-DSCH puede implementarse mediante tres canales físicos: el canal físico compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-PDSCH), el canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH) y el canal físico de control

dedicado de alta velocidad (HS-DPCCH). De entre estos canales físicos, el HS-PDSCH puede transportar datos de usuario y puede correlacionarse dinámicamente con uno o más canales de código, de manera guiada por el HS-SCCH.

5 La FIG. 6A ilustra una relación entre información de control en el HS-SCCH 602 y datos de enlace descendente en el HS-PDSCH 604. El UE puede supervisar constantemente el HS-SCCH 602 para determinar cuándo leer sus datos desde el HS-PDSCH 604 y el esquema de modulación usado en el canal físico asignado. En este caso, el HS-SCCH 602 puede dividirse en dos partes. En la primera parte 602a, que incluye la primera de tres ranuras, el HS-SCCH 602 puede incluir determinada información crítica en el tiempo que será utilizada por el UE para recibir el HS-PDSCH 604, tal como qué códigos recibir y qué factor de modulación y ensanchamiento está utilizándose. La segunda parte 602b, que incluye dos ranuras, puede incluir información adicional que es menos crítica en el tiempo para el UE. Por tanto, cuando un UE supervisa el HS-SCCH 602 correspondiente a un sector o célula particular, el UE puede recibir y descodificar datos de enlace descendente en el HS-PDSCH 604 correspondiente, si hay datos dirigidos a ese UE.

15 En el enlace ascendente, el HS-DPCCH puede transportar señalización de respuesta del UE para ayudar al nodo B a tomar la decisión correcta en lo que respecta a un esquema de modulación y codificación y una selección de ponderación de precodificación. Por ejemplo, esta señalización de respuesta puede incluir una CQI y una PCI. El HS-DPCCH puede incluir además señalización ACK/NACK HARQ para indicar si una transmisión de paquetes correspondiente en un HS-DSCH anterior se ha descodificado con éxito. Es decir, un UE puede proporcionar información de respuesta a un nodo B a través del HS-DPCCH para indicar si se ha descodificado correctamente un paquete en el enlace descendente.

25 La FIG. 6B ilustra una relación de temporización para el funcionamiento de capa física según un sistema HSDPA a modo de ejemplo. Basándose en varios factores, un planificador en un nodo B determina si ofrecer un canal de datos a un UE en un TTI particular y selecciona un formato de transmisión, tal como un esquema de modulación y de codificación, una velocidad de transmisión de datos, etc. El nodo B comunica su selección al UE en el HS-SCCH 606, dos ranuras antes del TTI de HS-PDSCH correspondiente que utiliza esta selección. Basándose en la información transportada en el HS-SCCH 606, el UE puede determinar a qué proceso HARQ pertenecen los datos que van a enviarse en el HS-PDSCH, y puede descodificar los datos correspondientes recibidos en el HS-PDSCH 608. Aunque los datos HS-PDSCH solo se ilustran en un TTI, la red puede seguir transmitiendo datos en TTI consecutivos. En este caso, el UE puede seguir utilizando el mismo HS-SCCH que se usó durante el TTI anterior.

35 Tras descodificar los datos en el HS-PDSCH 608, tras un retardo de 7,5 ranuras (5 ms), el UE puede enviar en una transmisión de enlace ascendente que utiliza el HS-DPCCH 610 un mensaje de acuse de recibo HARQ correspondiente a un resultado de una comprobación CRC de los datos HS-PDSCH, así como información CQI/PCI.

40 Aunque la temporización para la información de respuesta HS-DPCCH que empieza 7,5 ranuras tras el final del TTI de HS-PDSCH puede estar definida de manera estricta en las normas 3GPP (véase la norma 3GPP TS 25.211), la temporización tras el final del HS-DPCCH y el comienzo de la siguiente transmisión HS-SCCH no está definida de manera estricta. Por tanto, la siguiente transmisión de HS-SCCH 606 para el mismo proceso HARQ puede comenzar un número N de ranuras de tiempo después de la transmisión HS-DPCCH.

45 La versión 8 de las normas 3GPP introdujo el HSDPA de doble célula (DC-HSDPA), donde un único UE puede agregar información de enlace descendente de dos frecuencias de portadora adyacentes de 5 MHz. Es decir, en DC-HSDPA, un nodo B puede proporcionar dos canales de transporte HS-DSCH en dos frecuencias de portadora a un UE con el fin de, esencialmente, doblar el caudal de tráfico en el enlace descendente. En general, el DC-HSDPA utiliza una portadora primaria (anclaje) y una portadora secundaria, donde la portadora primaria proporciona los canales para la transmisión de datos de enlace descendente y los canales para la transmisión de datos de enlace ascendente, y la portadora secundaria proporciona un segundo conjunto de HS-PDSCH y de HS-SCCH para la comunicación en el enlace descendente.

50 En versiones posteriores de las normas 3GPP, 3C-HSDPA y 4C-HSDPA pueden proporcionar incrementos adicionales en las velocidades de transmisión de datos de usuario superiores a las de DC-HSDPA. Están llevándose a cabo desarrollos para mayores números de portadoras.

55 Según varios aspectos de la presente divulgación, otra forma de agregación de portadora, que se denomina agregación flexible, proporciona agregación de portadora de enlace descendente, donde las portadoras de enlace descendente respectivas utilizan la misma portadora de frecuencia. La agregación flexible tiene como objetivo obtener ganancias similares a las de DC-HSDPA en una red de una sola portadora.

60 La FIG. 7 ilustra un sistema a modo de ejemplo para agregación flexible según algunos aspectos de la presente divulgación. En la FIG. 7 puede haber un solapamiento geográfico entre dos o más células 714 y 716, de modo que un UE 710 puede recibir servicio, al menos durante un determinado periodo de tiempo, desde las múltiples células. Por

tanto, un sistema de telecomunicaciones inalámbrico según la presente divulgación puede proporcionar servicio HSDPA desde una pluralidad de células en un canal de una sola frecuencia, de manera que un UE puede llevar a cabo la agregación de portadora. Por ejemplo, una configuración que utiliza dos células puede denominarse HSDPA de doble célula y frecuencia única (SFDC-HSDPA), HSDPA multipunto coordinado (CoMP HSDPA), o simplemente HSDPA multipunto. Sin embargo, puede utilizarse libremente otra terminología. De esta manera, los usuarios en los límites de las células, así como el sistema global, pueden beneficiarse de un alto rendimiento. En este caso, las diferentes células puede ser proporcionadas por el mismo nodo B, o las diferentes células pueden ser proporcionadas por nodos B dispares.

En el esquema ilustrado en la FIG. 7, dos nodos B 702 y 704 dispares proporcionan cada uno una portadora de enlace descendente HSDPA (por ejemplo, HS-DSCH) 706 y 708, respectivamente, donde las portadoras de enlace descendente están sustancialmente en la misma frecuencia de portadora. Evidentemente, como se ha descrito, en otro aspecto, ambas portadoras de enlace descendente 706 y 708 pueden proporcionarse desde diferentes sectores del mismo nodo B. En este caso, el UE 710 recibe y agrega las portadoras de enlace descendente y proporciona un canal de enlace ascendente 712 (por ejemplo, HS-DPCCH), que es recibido por ambos nodos B 702 y 704. El canal de enlace ascendente 712 del UE 710 puede proporcionar información de respuesta, por ejemplo correspondiente al estado de canal de enlace descendente para las portadoras de enlace descendente 706 y 708 correspondientes.

Un aspecto del sistema SFDC-HSDPA es que, al estar basado en un marco HSDPA, las transmisiones desde las dos células pueden ser asíncronas. Es decir, los límites de ranura de la célula de servicio primaria no necesitan ser los mismos que los límites de ranura de la célula de servicio secundaria. Esta asincronicidad puede surgir por la utilización de codificación asíncrona y/o puede surgir por diferentes retardos de propagación de señal desde nodos B dispares. En general, incluso cuando las células físicas son proporcionadas por el mismo nodo B, puede haber asincronicidad entre las células debido a una codificación asíncrona. Dados los requisitos de línea de tiempo descritos anteriormente y especificados en la norma 3GPP TS 25.211 para mensajes de acuse de recibo HARQ, pueden surgir varios problemas debido a la falta de sincronización entre las células.

Es decir, como se ilustra en la FIG. 7, el UE 710 proporciona una única transmisión HS-DPCCH a ambas células 714 y 716. En este caso, el mensaje de acuse de recibo HARQ puede incluir un ACK/NACK HARQ codificado conjuntamente para ambas células. Sin embargo, puesto que el HS-PDSCH transmitido por las células respectivas puede no estar alineado en el tiempo, cuando una transmisión HS-DPCCH llega a la célula de servicio secundaria puede surgir la cuestión de saber a qué proceso HARQ pertenece esa información de respuesta, ya que no puede estar exactamente 7,5 ranuras de tiempo después del HS-PDSCH correspondiente.

Además, particularmente cuando los enlaces descendentes son proporcionados por diferentes nodos B usando diferentes relojes, la desalineación entre los enlaces descendentes puede cambiar en el tiempo. Es decir, los límites de ranura pueden desplazarse ya que los relojes utilizados por los respectivos nodos B pueden no ser precisos.

Las FIG. 8 a 10 son diagramas de temporización que ilustran determinados escenarios que pueden producirse debido a la temporización asíncrona entre una primera célula y una segunda célula, donde, a modo de ejemplo, seis procesos de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) están configurados de modo que hay seis subtramas, es decir, subtrama 0 a subtrama 5. Haciendo referencia a la FIG. 7, a modo de ejemplo, se considerará que el UE 710 está recibiendo servicio desde una célula de servicio primaria 714 y una célula de servicio secundaria 716. Los diagramas de las FIG. 8 a 10 se ilustran desde el punto de vista del UE, es decir, la temporización se ilustra en el tiempo de llegada al UE. Sin embargo, en general, los retardos de propagación entre los respectivos nodos B y el UE son muy pequeños en comparación con el ancho de ranura. Por tanto, para los fines de la presente divulgación, la temporización es sustancialmente la misma desde el punto de vista de un nodo B.

Haciendo referencia a continuación a las FIG. 8 y 9, la desalineación es tal que una segunda subtrama0 transmitida en el HS-PDSCH por la célula de servicio secundaria es recibida en el UE aproximadamente 1,5 ranuras después de una primera subtrama 0 transmitida por la célula de servicio primaria. Es decir, los límites de ranura de la célula de servicio secundaria están desplazados en 1,5 ranuras (1 ms) con respecto a los límites de ranura de la célula de servicio primaria. Evidentemente, la desalineación ilustrada de 1,5 subtramas es solamente a modo de ejemplo y se muestra en este caso con fines ilustrativos y no pretende ser limitativa. Es decir, en varios sistemas dentro del alcance de la presente divulgación, la desalineación de subtramas puede ser cualquier cantidad arbitraria y no puede determinarse a priori.

En este caso, el término "subtrama0" es simplemente nominal y no representa necesariamente una asociación entre subtramas respectivas. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 8, una primera subtrama0 802 transmitida por la célula de servicio primaria está asociada con una segunda subtrama0 804 transmitida por la célula de servicio secundaria. Sin embargo, en la FIG. 9, una subtrama0 902 transmitida por la célula de servicio primaria está asociada con una subtrama5 904 transmitida por la célula de servicio secundaria. Tomadas conjuntamente, como se verá posteriormente,

las FIG. 8 y 9 ilustran determinadas implicaciones de la asociación de diferentes subtramas entre sí cuando las subtramas tienen la misma desalineación.

Haciendo referencia a continuación a la FIG. 8, debido a la asociación de la segunda subtrama0 804 con la primera subtrama0 802, el UE 710 tiene una línea de tiempo HARQ comprimida, es decir, menos tiempo para generar el mensaje de acuse de recibo HARQ 806 correspondiente a la segunda subtrama0 804. Es decir, como se ha descrito anteriormente, el UE 710 transmite generalmente un mensaje de acuse de recibo HARQ 806 con una temporización tal que la ranura que contiene el mensaje de acuse de recibo HARQ 806 comienza 7,5 ranuras después del final de la subtrama 802 correspondiente transmitida por la célula de servicio primaria. Sin embargo, en este ejemplo, la subtrama asociada 804 de la célula de servicio secundaria es recibida en el UE 710 1,5 ranuras después, mientras que la temporización para el mensaje de acuse de recibo HARQ sigue correspondiendo a la subtrama 802 de la célula de servicio primaria. Esta compresión de tiempo significa generalmente que puede requerirse al UE 710 que descodifique los datos en la segunda subtrama0 804, calcule y verifique la CRC correspondiente y que inserte el ACK/NACK HARQ resultante en la ranura 806 de la transmisión HS-DPCCH en un tiempo relativamente corto (es decir, 6 ranuras) en comparación con las 7,5 ranuras convencionales. En algunos ejemplos, un UE puede tener una potencia de procesamiento adecuada para manejar de manera apropiada los cálculos en el tiempo reducido. Sin embargo, en un aspecto de la presente divulgación, las limitaciones en las capacidades de procesamiento de determinados UE pueden tenerse en cuenta a la hora de determinar qué subtramas entre la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria asociar entre sí.

Cuando el UE 710 transmite el mensaje de acuse de recibo HARQ correspondiente al conjunto de subtramas 802 y 804 asociadas, los nodos B correspondientes reciben el mensaje y determinan si se desea una retransmisión HARQ del paquete. Por ejemplo, si el mensaje de acuse de recibo HARQ 806 incluye un acuse de recibo negativo que indica un fallo CRC correspondiente a la información contenida en la primera subtrama0 802 transmitida por la célula de servicio primaria, puede implementarse una retransmisión del paquete dependiendo de si se ha superado el límite de retransmisión HARQ. En este caso, si va a tener lugar una retransmisión, el nodo B correspondiente a la célula de servicio primaria genera una transmisión HS-SCCH 808 que incluye información de control para permitir que el UE 710 descodifique la siguiente subtrama0 810 en el mismo proceso HARQ. Como se observa aquí, en el ejemplo ilustrado en el que la subtrama de la célula de servicio secundaria tiene límites de ranura 1,5 ranuras después de los de la subtrama asociada de la célula de servicio primaria, la línea de tiempo HARQ se relaja para el nodo B correspondiente a la célula de servicio secundaria. Es decir, con la selección ilustrada de subtramas a asociar entre sí, el nodo B correspondiente a la célula de servicio secundaria tiene un tiempo correspondiente a 6 ranuras, a diferencia de las 4,5 ranuras convencionales para responder al mensaje de acuse de recibo HARQ.

Sin embargo, en el ejemplo ilustrado en la FIG. 9, aunque existe la misma desalineación que la ilustrada en la FIG. 8, una subtrama diferente transmitida por la célula de servicio secundaria está asociada con la subtrama0 902 transmitida por la célula de servicio primaria. Es decir, la subtrama0 902 transmitida por la célula de servicio primaria está asociada a la subtrama5 904 transmitida por la célula de servicio secundaria. Con esta selección de subtramas a asociar entre sí, el UE 710 tiene un tiempo adicional para procesar los datos de la subtrama5 904, por ejemplo 9 ranuras para determinar el ACK/NACK HARQ adecuado correspondiente al paquete en la subtrama5 904, y para generar el mensaje de acuse de recibo HARQ 906. Sin embargo, el nodo B correspondiente a la célula de servicio secundaria tiene solamente 3 ranuras de tiempo para responder a un mensaje de acuse de recibo HARQ 906 que solicita una retransmisión HARQ. Por tanto, puede requerirse al nodo B correspondiente a la célula de servicio secundaria que comience la transmisión de la subtrama HS-SCCH 908 para la célula de servicio secundaria para el proceso HARQ correspondiente en la siguiente subtrama5 910 en un periodo de tiempo más corto en comparación con las 4,5 ranuras convencionales.

Por tanto, como se observa en las FIG. 8 y 9, con la misma desalineación entre la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria, la responsabilidad de llevar a cabo determinados cálculos más rápidamente puede residir en el UE o en el nodo B, dependiendo de una elección sobre qué subtrama transmitida por la célula de servicio secundaria asociar con la subtrama transmitida por la célula de servicio primaria.

En los ejemplos ilustrados en las FIG. 8 y 9, una subtrama solapada correspondiente a la célula de servicio secundaria se ha elegido para asociarse con la subtrama correspondiente a la célula de servicio primaria. Es decir, en la FIG. 8, la segunda subtrama0 804 se solapa en el tiempo, al menos parcialmente, con la primera subtrama0 802, y en la FIG. 9, la subtrama5 904 se solapa en el tiempo, al menos parcialmente, con la subtrama0 902. Sin embargo, en varios aspectos según la presente divulgación, no es necesario que las subtramas asociadas se solapen en el tiempo, pudiendo elegirse cualquier asociación adecuada de subtramas.

La FIG. 10 es una ilustración de otro aspecto de la presente divulgación para distribuir la carga entre el UE y el nodo B. Aquí, el retardo convencional de 7,5 ranuras desde el final de la subtrama 1002 de la célula de servicio primaria hasta el comienzo de la transmisión del mensaje de acuse de recibo HARQ 1006 no es necesario. Es decir, en un aspecto de

la presente divulgación, la temporización del mensaje de acuse de recibo HARQ 1006 transmitido en el HS-DPCCH puede elegirse para distribuir la carga de la línea de tiempo HARQ comprimida entre el UE y el nodo B. En el ejemplo ilustrado, en comparación con el ejemplo ilustrado en la FIG. 8, aunque existe la misma desalineación entre la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria y se escoge la misma asociación entre la primera subtrama 802/1002 y la segunda subtrama 804/1004, la línea de tiempo HARQ para el UE que procesa el paquete de la célula de servicio secundaria solo se comprime ligeramente desde las 7,5 ranuras estándar hasta las 7 ranuras; y la línea de tiempo HARQ para el nodo B correspondiente a la célula de servicio primaria para responder al mensaje de acuse de recibo HARQ y generar el paquete de control en el HS-SCCH solo se comprime ligeramente desde las 4,5 ranuras estándar hasta 3,5 ranuras.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un proceso de comunicación inalámbrica según algunos aspectos de la presente divulgación. La siguiente descripción hará referencia a la FIG. 11 para describir procesos a modo de ejemplo para abordar una desalineación de subtramas entre células de servicio en una red SFDC-HSDPA. En algunos aspectos de la divulgación, al menos una parte de los procesos ilustrados en la FIG. 11 puede implementarse por un UE 1102. Aquí, el UE 1102 puede ser el mismo que el UE 450 ilustrado en la FIG. 4. Además, al menos una parte de los procesos ilustrados en la FIG. 11 puede implementarse por un nodo B correspondiente a al menos una de entre una célula de servicio primaria 1104 y una célula de servicio secundaria 1106. Es decir, la célula de servicio primaria 1104 puede ser proporcionada por el mismo nodo B que la célula de servicio secundaria 1106 o por un nodo B diferente del nodo B que proporciona la célula de servicio secundaria 1106. Aquí, el uno o más nodos B que proporcionan la célula de servicio primaria 1104 y la célula de servicio secundaria 1106 pueden ser idénticos al nodo B 410 ilustrado en la FIG. 4. Además, al menos una parte de los procesos ilustrados en la FIG. 11 puede ser implementada por un RNC 1108. En este caso, el RNC 1108 puede ser idéntico al RNC 306 ilustrado en la FIG. 3. Además, al menos una parte de los procesos ilustrados en la FIG. 11 puede ser implementada por un sistema de procesamiento 114 como el ilustrado en la FIG. 1. Evidentemente, en varios aspectos de la presente divulgación, los procesos ilustrados en la FIG. 11 pueden ser implementados por cualquier aparato o medio adecuados para ejecutar las funciones descritas.

Según un aspecto de la presente divulgación, la red, por ejemplo, el RNC 1108, puede determinar qué subtrama correspondiente a la célula de servicio secundaria va a asociarse con qué subtrama correspondiente a la célula de servicio primaria. Es decir, puede generarse un conjunto de subtramas asociadas que incluye una o más subtramas de cada célula de una pluralidad de células potencialmente desalineadas. En este caso, tal determinación acerca de qué subtrama incluir en el conjunto puede basarse en cualquier número de factores, tal como la compresibilidad de la línea de tiempo HARQ en el UE y/o en el nodo B ya que, como se ha descrito anteriormente, diferentes selecciones pueden requerir un procesamiento más rápido en el UE o en el nodo B. Es decir, si por cualquier motivo un determinado UE 1102 no puede generar a tiempo el mensaje de acuse de recibo HARQ, o si por cualquier motivo no se desea tal generación acelerada del mensaje de acuse de recibo HARQ, entonces puede tomarse la decisión de hacer que el nodo B responda más rápidamente al mensaje de acuse de recibo HARQ. Asimismo, si por cualquier motivo un nodo B no puede responder al mensaje de acuse de recibo HARQ en un tiempo acelerado, o si por cualquier motivo no se desea tal respuesta acelerada al mensaje de acuse de recibo HARQ, entonces puede tomarse la decisión de hacer que el UE 1102 genere más rápidamente el mensaje de acuse de recibo HARQ.

Una vez que se haya tomado la determinación de asociar las subtramas, el RNC 1108 puede informar al UE 1102 acerca del conjunto de subtramas asociadas transmitiendo una indicación 1110 para asociar una subtrama particular de la célula de servicio primaria 1104 con una subtrama particular de la célula de servicio secundaria 1106 para generar el conjunto de subtramas. En un ejemplo, un mensaje RRC puede utilizarse para informar al UE 1102 acerca de las subtramas asociadas. En este caso, las subtramas asociadas son subtramas de la célula de servicio primaria 1104 y de la célula de servicio secundaria 1106 que comparten una ranura de tiempo para un mensaje de acuse de recibo HARQ.

El mensaje RRC 1110 puede utilizar el plano de control en la capa RRC 216, como se ilustra en la FIG. 2. Es decir, el RNC 1108 puede transmitir el mensaje 1110 por medio de la célula de servicio primaria 1104. En la capa de enlace, la indicación 1110 de asociar las subtramas respectivas puede utilizar la interfaz inalámbrica entre el nodo B correspondiente a la célula de servicio primaria 1104 y el UE 1102, por ejemplo transmitiéndose por un transmisor 432 de un nodo B 410 y recibándose por un receptor 454 de un UE 450 como el ilustrado en la FIG. 4.

Además, el RNC 1108 puede informar al nodo B o nodos B (en caso de que la célula de servicio primaria 1104 y la célula de servicio secundaria 1106 sean proporcionadas por nodos B dispares) acerca de la línea de tiempo HARQ para paquetes transmitidos, es decir, qué mensaje de acuse de recibo HARQ corresponde a qué paquete transmitido. En un ejemplo, el RNC puede utilizar mensajes NBAP 1112 a través de una interfaz lub para proporcionar una indicación de asociar el mensaje de acuse de recibo HARQ con una subtrama particular.

En este caso, tanto la célula de servicio primaria 1104 como la célula de servicio secundaria 1106 pueden proporcionar

un HS-DSCH respectivo (por ejemplo, en la misma frecuencia de portadora) al UE 1102 en una interfaz inalámbrica SFDC-HSDPA (denominada también HSDPA multipunto). En este caso, los límites de subtrama para las células de servicio primaria y secundaria pueden no estar alineados, ya que el sistema SFDC-HSDPA es asíncrono, como se ha descrito anteriormente. El UE 1102 recibe el primer y segundo enlaces descendentes respectivos, calcula y genera un HARQ-ACK para el conjunto de subtramas asociadas en los enlaces descendentes respectivos y transmite, en una única subtrama, un mensaje de acuse de recibo HARQ 1116 correspondiente al conjunto de subtramas asociadas.

En algunos aspectos de la presente divulgación, la asociación entre las respectivas subtramas indicadas en el mensaje RRC 1110 desde el RNC 1108 al UE 1102 puede no ser inmediata desde el punto de vista del UE. Es decir, tras haber recibido la indicación, la asociación entre las respectivas subtramas puede producirse en algún momento conocido en el futuro. Por ejemplo, en algunos aspectos de la presente divulgación, la asociación en el UE 1102 puede producirse en un tiempo dado, por ejemplo un tiempo predeterminado después de haberse recibido la indicación. En otros ejemplos, la indicación 1110 de asociar subtramas para generar el conjunto de subtramas asociadas puede incluir información adicional relacionada con el momento en que va a tener lugar la asociación. De esta manera, el UE 1102 puede esperar la cantidad de tiempo indicada hasta que tenga lugar la asociación.

De esta manera, aunque la alineación de subtramas entre la célula de servicio primaria 1104 y la célula de servicio secundaria 1106 sea asíncrona, puede obtenerse de manera fiable información de respuesta HARQ codificada conjuntamente para dos células de servicio 1104 y 1106. Aspectos adicionales de la presente divulgación pueden proporcionar asimismo información de respuesta HARQ fiable para más de dos células de servicio desalineadas. Es decir, el desarrollo de sistemas de comunicaciones inalámbricas es constante, y más de dos enlaces descendentes pueden proporcionarse a un UE particular. Por ejemplo, el 3GPP está desarrollando actualmente sistemas HSDPA de 4 células y doble frecuencia (DF4C-HSDPA) y otros sistemas. En tales sistemas, la desalineación de las subtramas puede producirse a través de cualquier número de células de servicio. Por tanto, en varios aspectos de la presente divulgación, el conjunto de células asociadas puede ampliarse para asociar cualquier número adecuado de subtramas de células de servicio correspondientes.

En este caso, la indicación proporcionada por el RNC al UE puede incluir información para asociar cualquier número de subtramas, por ejemplo una tercera subtrama, una cuarta subtrama, etc., de células de servicio correspondientes, por ejemplo una tercera célula, una cuarta célula, etc. Además, el RNC puede proporcionar mensajes NBAP a dos, tres, cuatro o cualquier número adecuado de nodos B para informar al nodo B correspondiente acerca de la línea de tiempo HARQ que asocia un mensaje de acuse de recibo HARQ particular con una subtrama particular de esa célula.

Aunque los aspectos de la presente divulgación descritos anteriormente pueden proporcionar alineación de mensajes HARQ en un sistema de comunicaciones inalámbrico con subtramas desalineadas, otro problema que puede producirse con células que no están coubicadas y que utilizan relojes diferentes es que la alineación entre las diferentes células puede desplazarse en el tiempo. Es decir, puesto que diferentes células pueden tener su propio oscilador o reloj, y la temporización puede no ser precisa, la diferencia de alineación en subtramas de las diferentes células puede variar en el tiempo. Cuando la temporización se desplaza, la compresión de la línea de tiempo HARQ en el UE o en el nodo B puede empeorar durante el transcurso del tiempo, dando como resultado, posiblemente, un fallo.

Por tanto, un aspecto adicional de la presente divulgación puede determinar el desplazamiento y, según determinados criterios, un cambio de las subtramas asociadas.

Por ejemplo, haciendo de nuevo referencia a la FIG. 11, cuando el UE 1102 recibe una transmisión adicional 1118 de un conjunto de subtramas de las células de servicio primaria y secundaria 1104 y 1106 con subtramas asociadas como se ha descrito anteriormente, según un aspecto de la presente divulgación el UE 1102 puede determinar una diferencia de temporización entre subtramas del conjunto de subtramas asociadas. El UE 1102 puede proporcionar, en una transmisión de enlace ascendente, una indicación 1120 correspondiente al desplazamiento. En algunos ejemplos, la indicación 1120 puede ser proporcionada por el UE 1102 periódicamente, o la indicación 1120 puede ser proporcionada por el UE 1102 bajo determinadas condiciones. En un ejemplo particular, la indicación 1120 puede ser proporcionada por el UE 1102 cuando la diferencia de temporización entre la subtramas varía en una cantidad mayor que un cierto umbral (por ejemplo, un umbral predeterminado). En este caso, la indicación 1120 transmitida puede ser un mensaje RRC proporcionado al RNC 1108 que indica que el desfase de temporización entre las subtramas desalineadas se ha desplazado en una cantidad mayor que el umbral.

Basándose en la indicación del desplazamiento 1120, o basándose en cualquier otra razón adecuada, la red (por ejemplo, el RNC 1108) puede determinar que se cambie el conjunto de subtramas asociadas. En un ejemplo, la subtrama de la célula de servicio secundaria 1106 puede conmutar con una subtrama diferente de la célula de servicio secundaria 1106 que va a asociarse con la primera subtrama de la célula de servicio primaria 1104. Por ejemplo, cuando la indicación 1120 recibida desde el UE 1102 indica que el desplazamiento en la diferencia de temporización es tal que la asociación de la segunda subtrama de la célula de servicio secundaria 1106 con la primera subtrama de la

célula de servicio primaria 1104 ya no tiene sentido, el RNC 1108 puede determinar que se cambie la asociación para asociar una tercera subtrama de la célula de servicio secundaria 1106, distinta de la segunda subtrama, con la primera subtrama de la célula de servicio primaria 1104. Por tanto, el RNC 1108 puede proporcionar una indicación 1122, por ejemplo un mensaje RRC, al UE 1102 para asociar la primera subtrama de la célula de servicio primaria 1104 con una tercera subtrama de la célula de servicio secundaria 1106, distinta de la segunda subtrama de la célula de servicio secundaria 1106. Además, el RNC 1108 puede proporcionar una señalización 1124 adecuada, tal como señalización NBAP, a las células de servicio respectivas 1104 y 1106 indicando la nueva asociación entre futuros mensajes de acuse de recibo HARQ del UE 1102 y las subtramas respectivas de las células de servicio 1104 y 1106.

En algunos ejemplos, la señalización existente puede reutilizarse al menos parcialmente para tratar el desplazamiento descrito anteriormente. Es decir, se sabe que en un sistema DC-HSDPA convencional en el que una célula de servicio primaria y una célula de servicio secundaria se proporcionan a un UE en diferentes frecuencias de portadora, se produce el problema del desplazamiento. En este caso, cuando los límites de trama DPCH/FDPCH de la célula de servicio primaria y de la célula de servicio secundaria están desplazados en +/- 148 chips, el UE envía un mensaje RRC (por ejemplo, un mensaje de notificación de medición RRC) al RNC que indica esta condición. En un aspecto de la presente divulgación, el mensaje de notificación de medición RRC puede utilizarse como la indicación 1120, donde el mensaje de notificación de medición RRC está adaptado para incluir la información relativa a la asociación entre subtramas del conjunto. Además, un mensaje RRC (por ejemplo, un mensaje de control de medición RRC que incluye una indicación de evento 6E, 6F o 6G) puede reutilizarse para responder a la indicación 1120, donde el mensaje de control de medición RRC 1122 puede adaptarse para incluir la información relativa a la nueva asociación entre subtramas del conjunto. Además, el RNC 1108 puede enviar los mensajes NBAP 1124 a células de servicio respectivas para actualizar la asociación entre subtramas respectivas, como se ha descrito anteriormente.

En general, el problema del desplazamiento surge cuando la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria son proporcionadas por nodos B dispares. En un sistema en el que la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria son proporcionadas por el mismo nodo B, el reloj puede ser compartido por las células de servicio respectivas. Cuando el reloj es compartido por las células de servicio respectivas, el problema del desplazamiento puede no producirse. Sin embargo, la desalineación entre las respectivas células de servicio puede ser un problema debido a la codificación asíncrona, por lo que puede utilizarse señalización para asociar subtramas para las respectivas células de servicio.

Por tanto, en otro aspecto de la presente divulgación, cuando la célula de servicio primaria y la célula de servicio secundaria son proporcionadas por el mismo nodo B, o cuando comparten un reloj de modo que no se produce el desplazamiento, puede predefinirse una asociación entre una primera subtrama de la célula de servicio primaria y una segunda subtrama de la célula de servicio secundaria. Es decir, puede aplicarse una regla (por ejemplo, una regla de alineación predeterminada) de manera que no se requiera señalización para determinar qué subtramas están asociadas entre sí.

Las FIG. 12A a 12D ilustran ejemplos particulares de reglas de alineación que se aplican a subtramas desalineadas. Por ejemplo, una de estas reglas ilustrada en la FIG. 12A puede generar un conjunto que asocia una primera subtrama 1202 y una segunda subtrama 1204 cuando un límite de finalización 1206 de la primera subtrama 1202 de una primera célula de servicio está dentro de los límites de una subtrama de una segunda célula de servicio 1204. En otro ejemplo ilustrado en la FIG. 12B, una regla puede asociar una primera subtrama 1208 y una segunda subtrama 1210 cuando un límite de comienzo 1212 de la primera subtrama 1208 de una primera célula de servicio está dentro de los límites de la segunda subtrama 1210 de una segunda célula de servicio. En otro ejemplo ilustrado en la FIG. 12C, una regla puede asociar una primera subtrama 1214 y una segunda subtrama 1216 cuando una gran parte 1218 de la primera subtrama 1214 de una primera célula de servicio está dentro de los límites de la segunda subtrama 1216 de una segunda célula de servicio. En otro ejemplo ilustrado en la FIG. 12D, una regla puede asociar una primera subtrama 1220 y una segunda subtrama 1222 cuando una pequeña parte 1224 de la primera subtrama 1220 de una primera célula de servicio está dentro de los límites de la segunda subtrama 1222 de una segunda célula de servicio. Evidentemente, cualquier otra regla adecuada para asociar una primera y una segunda subtrama puede utilizarse dentro del alcance de la presente divulgación.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra procesos a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica según algunos aspectos de la presente divulgación. En este caso, los procesos ilustrados en la FIG. 13 pueden implementarse por un UE, por ejemplo el UE 450 ilustrado en la FIG. 4. Por tanto, la siguiente descripción hará referencia periódicamente a la FIG. 4. Sin embargo, en algunos aspectos, los procesos ilustrados en la FIG. 13 pueden implementarse por un aparato, un sistema de procesamiento, un producto de programa informático o cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

En el bloque 1302, el proceso recibe una indicación de asociar una primera subtrama de un primer enlace descendente con una segunda subtrama de un segundo enlace descendente para generar un conjunto de subtramas asociadas. Por

ejemplo, puede utilizarse la señalización RRC que utiliza una capa RRC 216 (véase la FIG. 2), y en la capa de enlace el receptor 454 (véase la FIG. 4) puede implementar la recepción de la indicación. En el bloque 1304, el proceso recibe el primer enlace descendente desde una célula de servicio primaria, y en el bloque 1306, el proceso recibe el segundo enlace descendente desde una célula de servicio secundaria. De nuevo, la recepción de los enlaces descendentes respectivos puede implementarse por el receptor 454 (véase la FIG. 4). En un aspecto de la presente divulgación, el primer y segundo enlaces descendentes respectivos pueden tener límites de subtrama desalineados. En el bloque 1308, según el conjunto de subtramas asociadas, el proceso puede transmitir, en una única subtrama, un mensaje de acuse de recibo HARQ que incluye información de respuesta HARQ codificada conjuntamente para el conjunto de subtramas asociadas. En este caso, la transmisión del mensaje de acuse de recibo HARQ puede implementarse por el transmisor 456 del UE 450 (véase la FIG. 4).

En el bloque 1310, tras recibirse la primera y la segunda subtrama asociadas, el proceso puede determinar un desplazamiento en una diferencia de temporización entre la primera y la segunda subtrama asociadas. En este caso, la determinación del desplazamiento puede implementarse por un procesador 490 de un UE (véase la FIG. 4). En el bloque 1312, el proceso puede determinar si el desplazamiento determinado es mayor que un cierto umbral (por ejemplo, un umbral predeterminado). De nuevo, la determinación de si el desplazamiento es mayor que el umbral puede implementarse por el procesador 490. Si el proceso determina que el desplazamiento no es mayor que el umbral, entonces el proceso puede volver a cualquier bloque anterior adecuado, o el proceso puede terminar. Sin embargo, si el proceso determina que el desplazamiento es mayor que el umbral, entonces en el bloque 1314 el proceso puede transmitir una indicación del desplazamiento, por ejemplo utilizando un mensaje RRC. En este caso, la transmisión de la indicación del desplazamiento puede implementarse por un transmisor 456 del UE 450 (véase la FIG. 4). En el bloque 1316, en respuesta a la indicación del desplazamiento, el proceso puede recibir una segunda indicación adaptada para asociar la primera subtrama del primer enlace descendente con una tercera subtrama diferente del segundo enlace descendente. En este caso, la tercera subtrama puede alinearse con la primera subtrama de tal manera que se reduce la carga de la línea de tiempo HARQ comprimida en el UE y/o en el nodo B. La recepción de la segunda indicación puede implementarse por un receptor 454 del UE 450 (véase la FIG. 4) y puede estar en forma de un mensaje de control de medición RRC que incluye una indicación de al menos uno de entre un evento 6E, un evento 6F o un evento 6G. Es decir, los mensajes de los eventos 6E, 6F y 6G definidos en la especificación de control de recursos de radio (RRC), 3GPP TS 25.331, pueden modificarse para que incluyan la información relativa al conjunto de subtramas asociadas.

En otro aspecto de la divulgación, en el bloque 1318, el proceso puede recibir una instrucción para asociar un futuro mensaje de acuse de recibo HARQ correspondiente a un primer enlace descendente y un segundo enlace descendente con la temporización de una primera subtrama del primer enlace descendente. En este caso, la recepción de la instrucción puede implementarse por el receptor 454 del UE 450 (véase la FIG. 4). En el bloque 1320, el proceso puede recibir el primer enlace descendente de la célula de servicio primaria, y en el bloque 1322 el proceso puede recibir el segundo enlace descendente de la célula de servicio secundaria. De nuevo, la recepción de los enlaces descendentes respectivos puede implementarse por el receptor 454 (véase la FIG. 4). En el bloque 1324, el proceso puede determinar una asociación de la primera subtrama con la segunda subtrama según una determinada regla de alineación (por ejemplo, una regla de alineación predeterminada) para generar un conjunto de subtramas asociadas. En este caso, la determinación de la asociación entre las subtramas respectivas puede implementarse por el procesador 490 (véase la FIG. 4). La regla de alineación puede ser una de las reglas ilustradas en la FIG. 12, o cualquier otra regla de alineación adecuada. Según la determinación del conjunto de subtramas asociadas, en el bloque 1326 el proceso puede transmitir, en una única subtrama, un mensaje de acuse de recibo HARQ que incluye información correspondiente al conjunto de subtramas asociadas. De nuevo, la transmisión del mensaje de acuse de recibo HARQ puede implementarse por el transmisor 456 (véase la FIG. 4).

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra procesos a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica según aspectos adicionales de la presente divulgación. En este caso, los procesos ilustrados en la FIG. 14 pueden implementarse por un nodo B, por ejemplo el nodo B 410 ilustrado en la FIG. 4. Por tanto, la siguiente descripción hará referencia periódicamente a la FIG. 4. Sin embargo, en algunos aspectos, los procesos ilustrados en la FIG. 14 pueden implementarse por un aparato, un sistema de procesamiento, un producto de programa informático o cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas. Los procesos ilustrados en la FIG. 14 se refieren a la asociación de un mensaje de acuse de recibo HARQ con una subtrama particular, que puede comenzar en un número diferente de 7,5 ranuras tras el final del mensaje de acuse de recibo HARQ asociado. En algunos aspectos, los procesos pueden referirse a implementaciones para un nodo B correspondiente a una célula de servicio secundaria.

En el bloque 1402, el proceso puede transmitir a un UE un enlace descendente que incluye una primera subtrama. En este caso, la transmisión del enlace descendente puede implementarse por el transmisor 432 del nodo B 410 (véase la FIG. 4). En el bloque 1404, el proceso puede recibir desde el UE un mensaje de acuse de recibo HARQ. En este caso, la recepción del mensaje desde el UE puede implementarse por el receptor 435 del nodo B 410. En este momento, el nodo B puede no tener suficiente información para determinar a qué proceso HARQ pertenece el mensaje de acuse de

recibo HARQ. Por tanto, en el bloque 1406, el proceso puede recibir desde un RNC, por ejemplo utilizando señalización NBAP, una indicación de asociar el mensaje de acuse de recibo HARQ recibido con la primera subtrama recibida. En este caso, la recepción del mensaje NBAP puede implementarse por la fuente de datos 412 (véase la FIG. 4); en aspectos adicionales, el mensaje NBAP puede recibirse a través de una interfaz lub entre el RNC y el nodo B, como se ilustra en las FIG. 3 y 11.

En el bloque 1408, el proceso puede transmitir a un UE un enlace descendente que incluye una o más subtramas. De nuevo, la transmisión del enlace descendente puede implementarse por el transmisor 432 del nodo B 410 (véase la FIG. 4). En el bloque 1410, el proceso puede recibir desde el UE un mensaje de acuse de recibo HARQ correspondiente a la una o más subtramas transmitidas. En este caso, la recepción del mensaje de acuse de recibo HARQ puede implementarse por el receptor 435 del nodo B 410. En el bloque 1412, el proceso puede recibir desde un RNC, por ejemplo utilizando señalización NBAP, una relación de temporización entre la una o más subtramas y el uno o más mensajes de acuse de recibo HARQ correspondientes. De esta manera, según una regla de alineación, el nodo B puede determinar a qué subtrama corresponden los mensajes de acuse de recibo HARQ recibidos. De nuevo, la recepción del mensaje NBAP puede implementarse por la fuente de datos 412 (véase la FIG. 4); en aspectos adicionales, el mensaje NBAP puede recibirse a través de una interfaz lub entre el RNC y el nodo B, como se ilustra en las FIG. 3 y 11.

Varios aspectos de un sistema de telecomunicaciones se han presentado con referencia a un sistema W-CDMA. Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, varios aspectos descritos a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a otros sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación.

A modo de ejemplo, varios aspectos pueden extenderse a otros sistemas UMTS, tales como TD-SCDMA y TD-CDMA. Varios aspectos también pueden extenderse a sistemas que utilizan evolución a largo plazo (LTE) (en FDD, TDD o ambos modos), LTE avanzada (LTE-A) (en FDD, TDD, o ambos modos), CDMA2000, datos de evolución optimizados (EV-DO), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, banda ancha ultra (UWB), *Bluetooth* y/u otros sistemas adecuados. La norma de telecomunicaciones, arquitectura de red y/o norma de comunicación utilizada realmente dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les concede el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no quiere decir "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". A no ser que se indique específicamente lo contrario, el término "alguno/a" se refiere a uno o más. Una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos sueltos. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" cubre: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación que son conocidos o que serán conocidos posteriormente por los expertos en la técnica están incorporados expresamente en el presente documento como referencia y están dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, nada de lo dado a conocer en el presente documento está dirigido al público, independientemente de si tal divulgación está mencionada explícitamente en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 recibir un primer enlace descendente (1114) desde una primera célula (1104);

 recibir un segundo enlace descendente (1114) desde una segunda célula (1106); caracterizado por:

10 recibir una indicación (1110) acerca de qué primera subtrama (802) del primer enlace descendente
 (1114) asociar con qué segunda subtrama (804) del segundo enlace descendente (1114) para generar
 un conjunto; y

 transmitir, a ambas células en una única subtrama, un único mensaje de acuse de recibo HARQ (806)
 que incluye un acuse de recibo HARQ para el conjunto de subtramas asociadas.

15

2.- El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

 determinar un desplazamiento en una diferencia de temporización entre la primera subtrama y la segunda
 subtrama; y

20 transmitir una indicación (1120) del desplazamiento.

20

3.- El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la transmisión de la indicación (1120) comprende transmitir la
indicación cuando el desplazamiento es mayor que un umbral predeterminado.

25

4.- El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además:

 recibir una segunda indicación (1122) en respuesta a la indicación (1120) del desplazamiento, estando
 adaptada la segunda indicación para asociar la primera subtrama (802) del primer enlace descendente con una
 tercera subtrama del segundo enlace descendente, diferente de la segunda subtrama (804) del segundo enlace
 descendente.

30

5.- El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la indicación (1120) comprende un mensaje de control de
medición RRC que comprende una indicación de al menos uno de entre un evento 6E, un evento 6F y un evento 6G.

35

6.- El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la indicación (1120) comprende un mensaje de control de
medición RRC que comprende una indicación de al menos uno de entre un evento 6E, un evento 6F y un evento 6G, o

40 el procedimiento según la reivindicación 1, en el que la indicación (1120) comprende además información relativa a un
 tiempo en que tiene lugar la asociación entre la primera subtrama (802) y la segunda subtrama (804), o

40

 el procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

 recibir un tercer enlace descendente desde una tercera célula; y

45 recibir un cuarto enlace descendente desde una cuarta célula,
 en el que la indicación (1120) está adaptada además para asociar una tercera subtrama del tercer enlace
 descendente con una cuarta subtrama del cuarto enlace descendente para generar el conjunto.

45

7.- Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas llevado a cabo por un nodo B, que comprende:

 transmitir a un UE (1102) un enlace descendente que comprende una primera subtrama (802), caracterizado
 por:

55 recibir desde el UE un mensaje de acuse de recibo HARQ (1116) que incluye un acuse de recibo HARQ
 para un conjunto de primera y segunda subtramas asociadas, donde la primera subtrama es transmitida
 por el nodo B y la segunda subtrama es transmitida por un segundo nodo B; y

55

 recibir desde un RNC (1108) una indicación (1112) de asociar el mensaje de acuse de recibo HARQ con
 la primera subtrama.

60

8.- Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios (454) para recibir un primer enlace descendente (1114) desde una primera célula (1104);

5 medios (454) para recibir un segundo enlace descendente (1114) desde una segunda célula (1106); estando caracterizado además el aparato por comprender:

10 medios (454) para recibir una indicación (1110) acerca de qué primera subtrama (802) del primer enlace descendente (1114) asociar con qué segunda subtrama (804) del segundo enlace descendente (1114) para generar un conjunto; y

medios (456) para transmitir, a ambas células en una única subtrama, un único mensaje de acuse de recibo HARQ (806) que incluye un acuse de recibo HARQ para el conjunto de subtramas asociadas.

15 9.- El aparato según la reivindicación 8, que comprende además:

medios (490) para determinar un desplazamiento en una diferencia de temporización entre la primera subtrama y la segunda subtrama; y

20 medios (456) para transmitir una indicación (1120) del desplazamiento.

10.- El aparato según la reivindicación 9, en el que los medios (456) para transmitir la indicación (1120) comprenden medios (456) para transmitir la indicación cuando el desplazamiento es mayor que un umbral predeterminado.

25 11.- El aparato según la reivindicación 9, que comprende además:

medios (454) para recibir una segunda indicación (1122) en respuesta a la indicación (1120) del desplazamiento, estando adaptada la segunda indicación para asociar la primera subtrama (802) del primer enlace descendente con una tercera subtrama del segundo enlace descendente, diferente de la segunda subtrama (804) del segundo enlace descendente.

30 12.- El aparato según la reivindicación 11, en el que la indicación (1120) comprende un mensaje de control de medición RRC que comprende una indicación de al menos uno de entre un evento 6E, un evento 6F y un evento 6G.

35 13.- El aparato según la reivindicación 8, en el que la indicación (1120) comprende un mensaje de control de medición RRC que comprende una indicación de al menos uno de entre un evento 6E, un evento 6F y un evento 6G, o

el aparato según la reivindicación 8, en el que la indicación (1120) comprende además información relativa a un tiempo en que tiene lugar la asociación entre la primera subtrama (802) y la segunda subtrama (804), o

40 el aparato según la reivindicación 8, que comprende además:

medios (454) para recibir un tercer enlace descendente desde una tercera célula; y

45 medios (454) para recibir un cuarto enlace descendente desde una cuarta célula, en el que la indicación (1120) está adaptada además para asociar una tercera subtrama del tercer enlace descendente con una cuarta subtrama del cuarto enlace descendente para generar el conjunto.

14.- Un nodo B de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

50 medios (430) para transmitir a un UE (1102) un enlace descendente que comprende una primera subtrama (802), estando caracterizado además el nodo B por comprender:

55 medios (435) para recibir desde el UE (1102) un mensaje de acuse de recibo HARQ (1116) que incluye un acuse de recibo HARQ para un conjunto de primera y segunda subtramas asociadas, donde la primera subtrama es transmitida por el nodo B y la segunda subtrama es transmitida por un segundo nodo B; y

60 medios (412) para recibir desde un RNC (1108) una indicación de asociar el mensaje de acuse de recibo HARQ con la primera subtrama.

15.- Un medio legible por ordenador (106) que comprende instrucciones para llevar a cabo las etapas según una cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento 1 a 7 cuando se ejecutan en un ordenador.

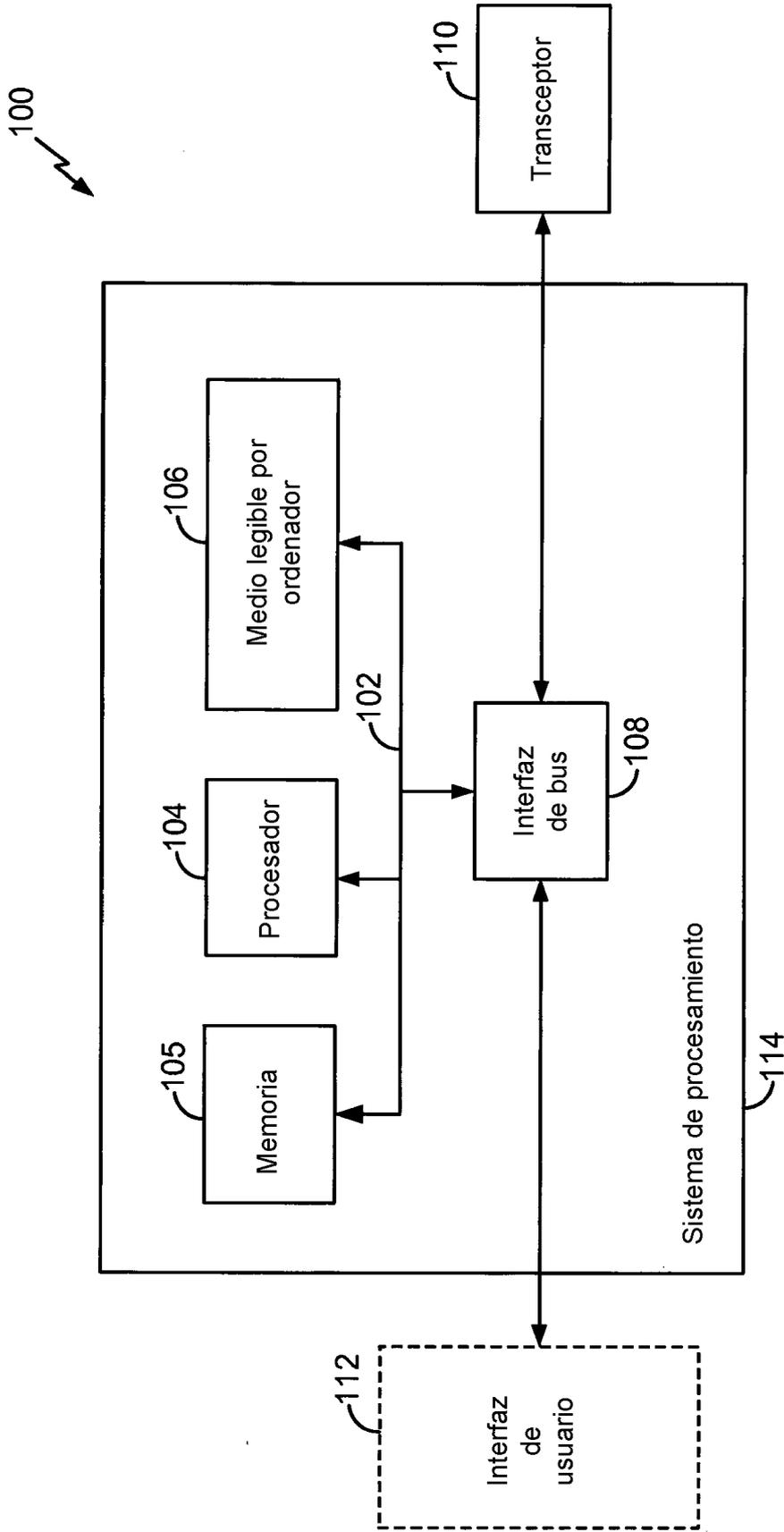


FIG. 1

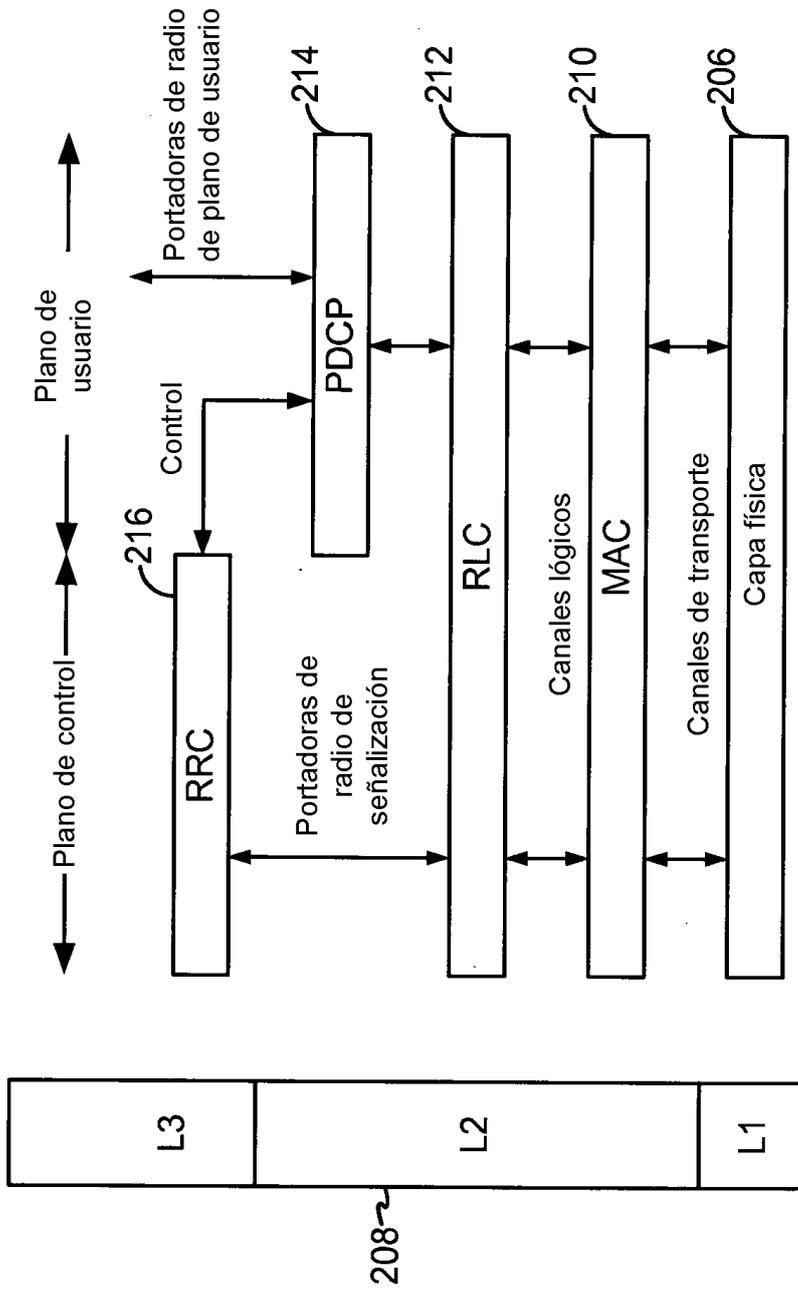


FIG. 2

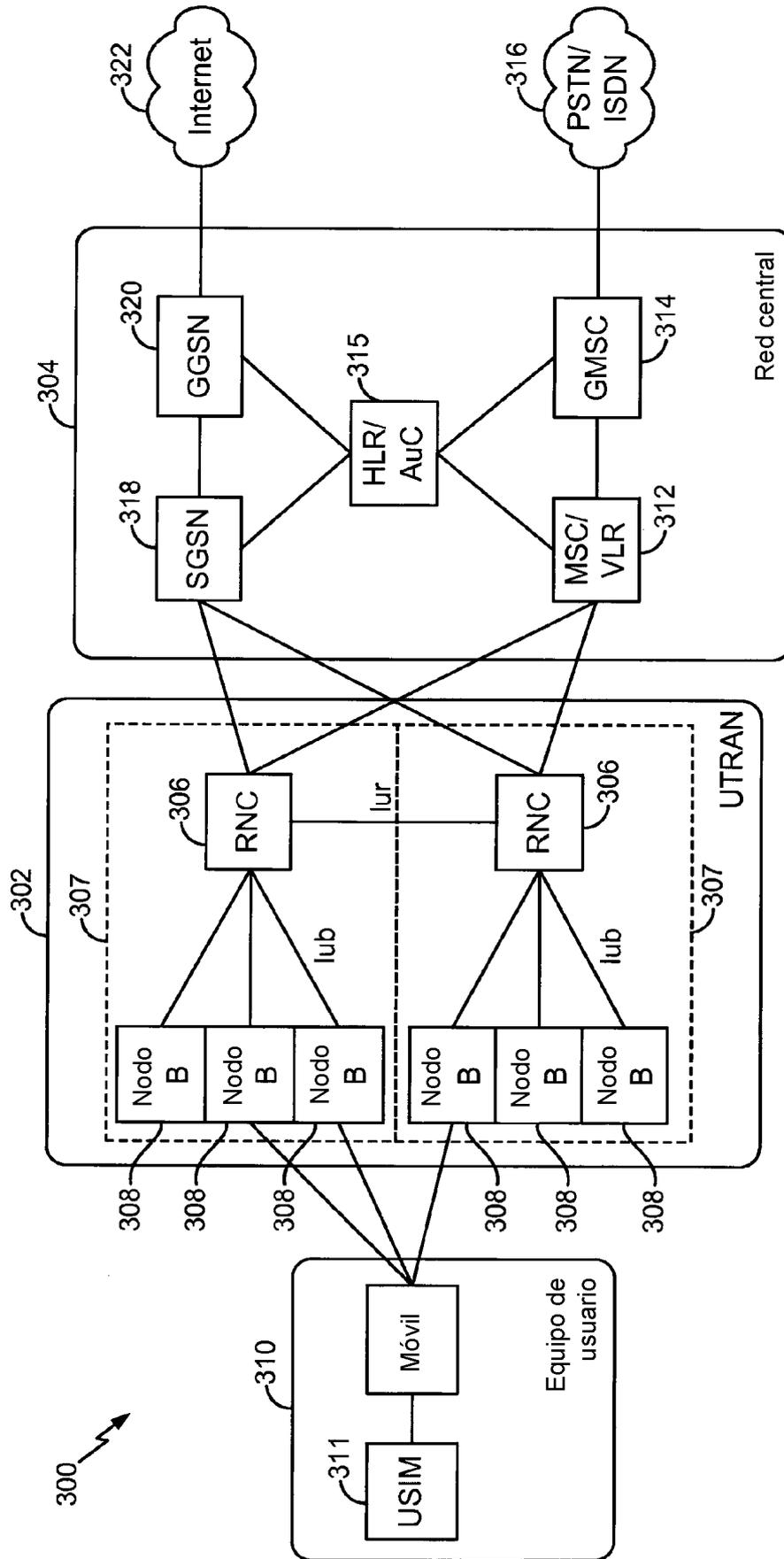


FIG. 3

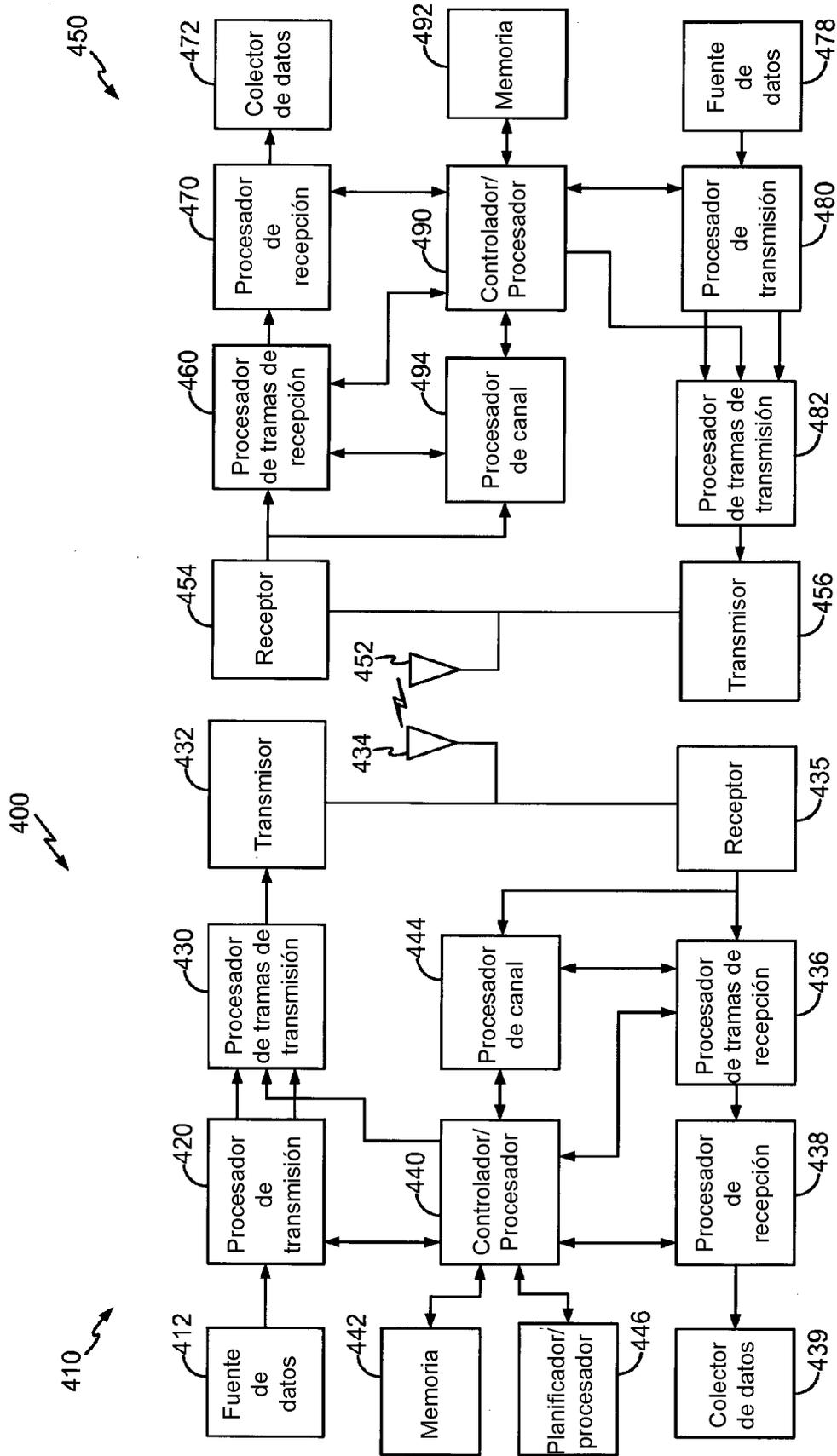


FIG. 4

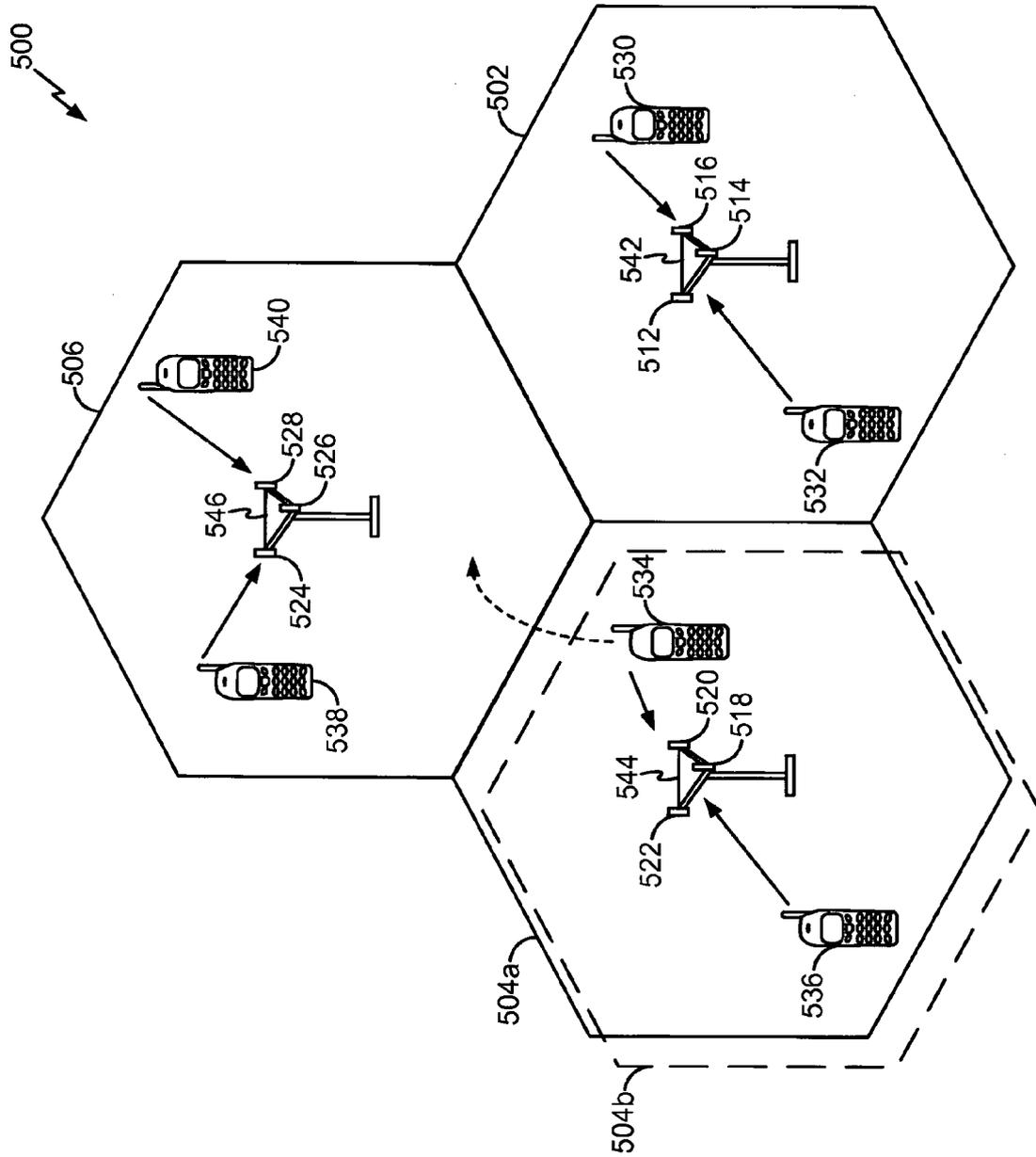
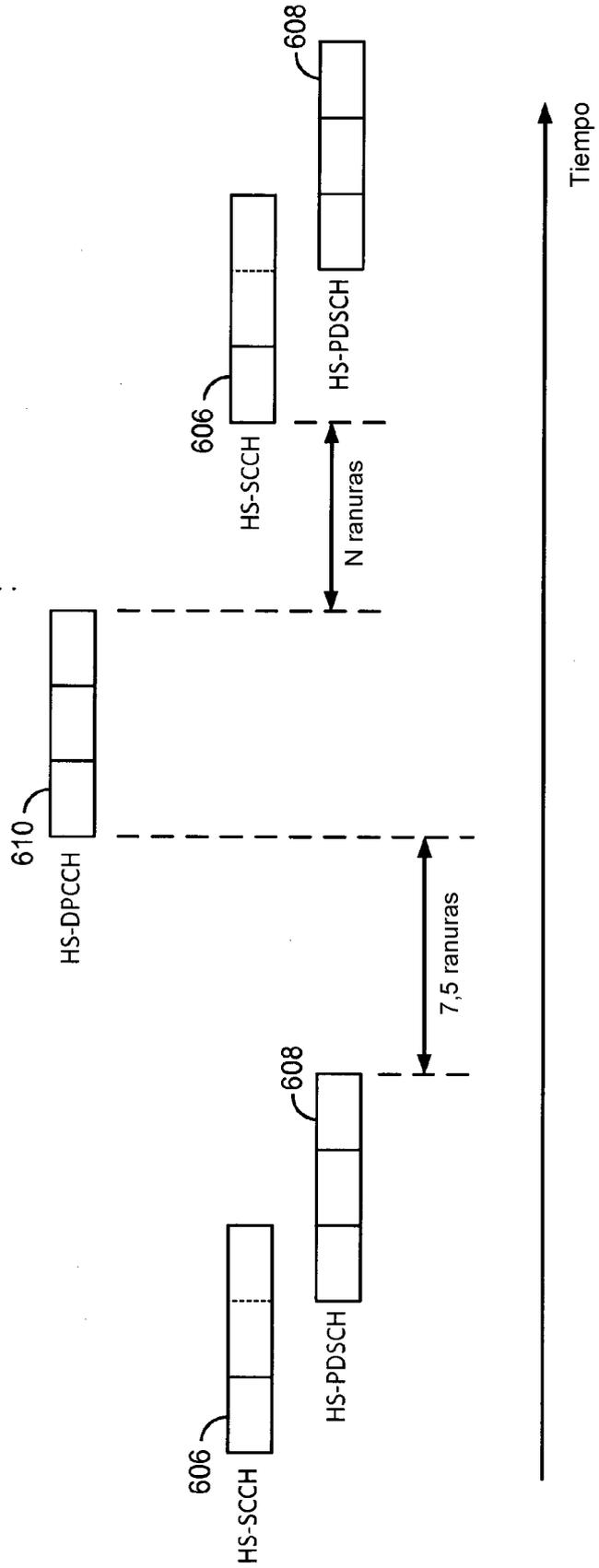
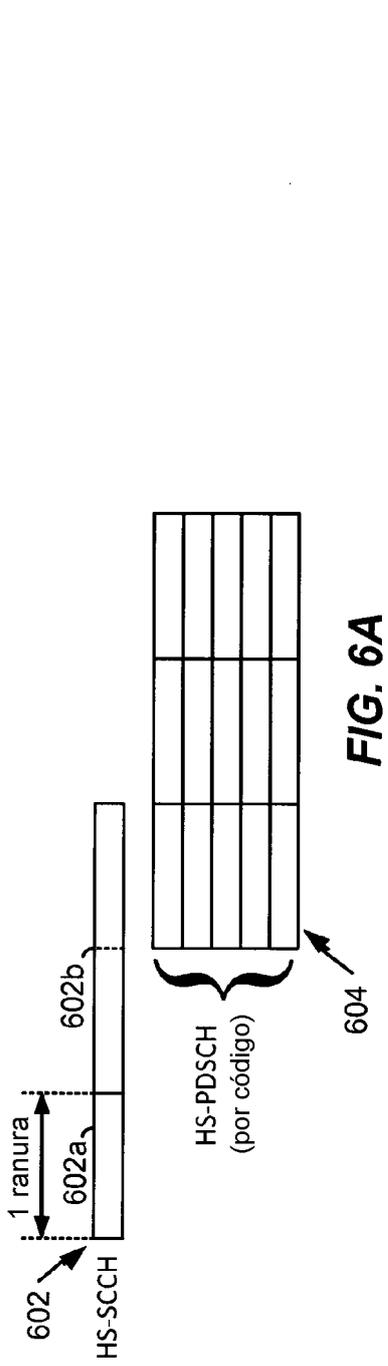


FIG. 5



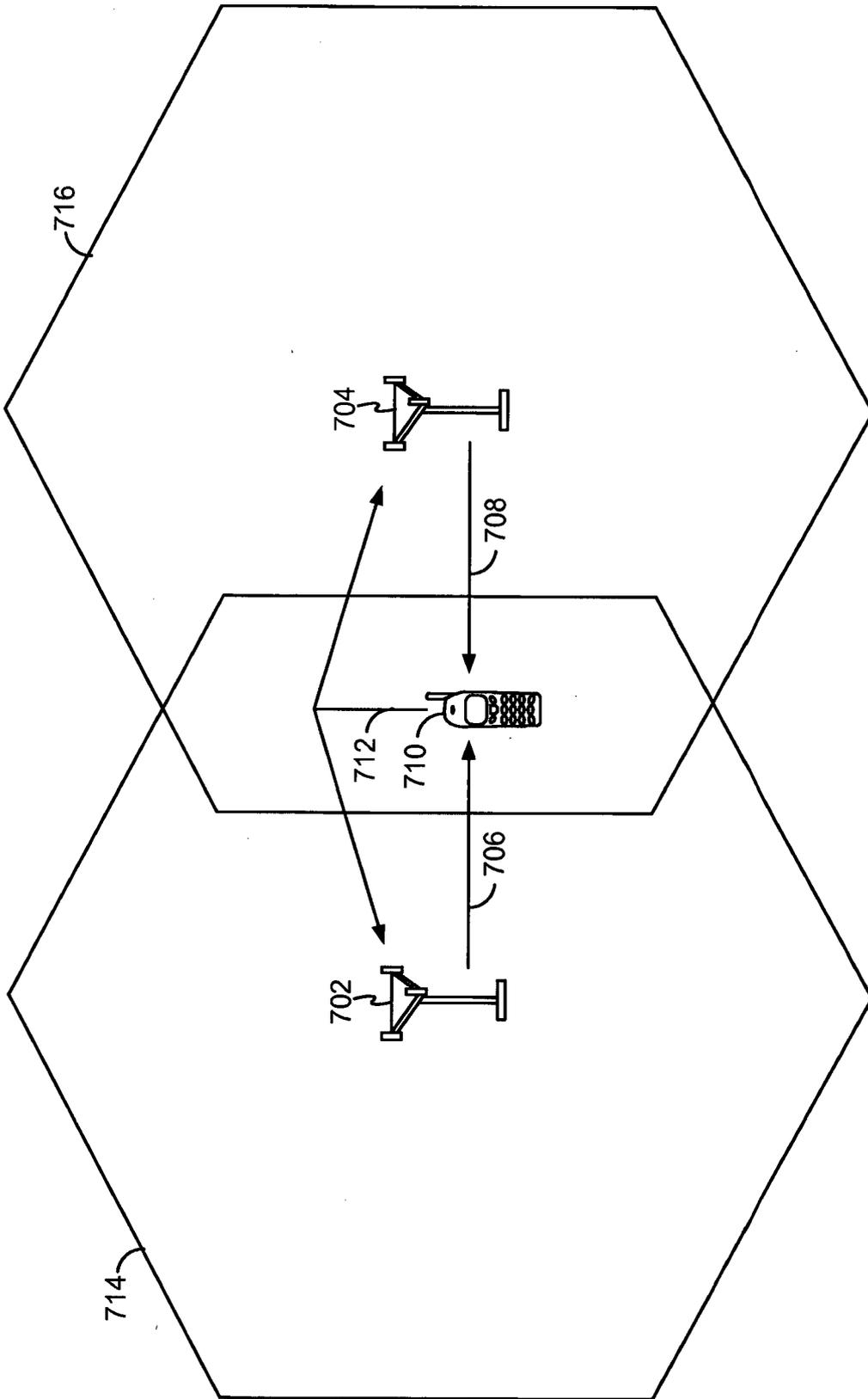


FIG. 7

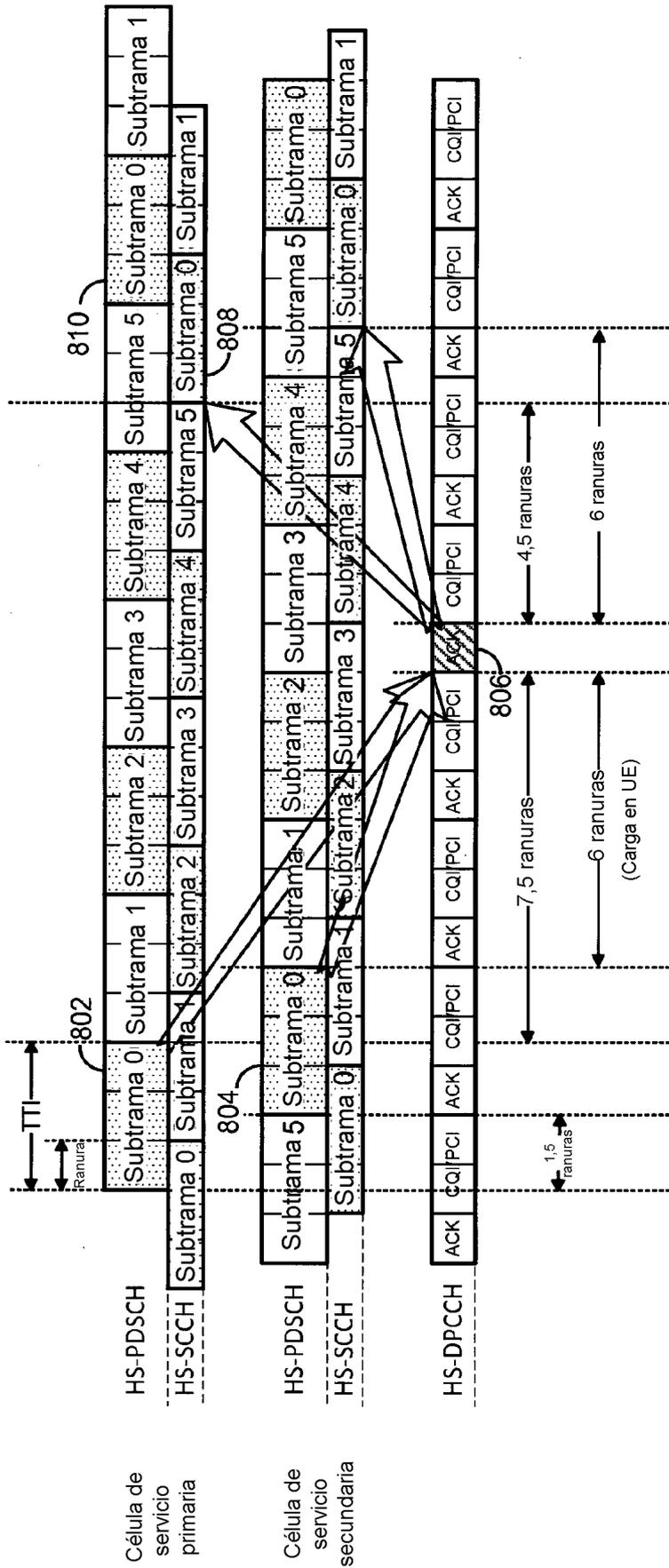


FIG. 8

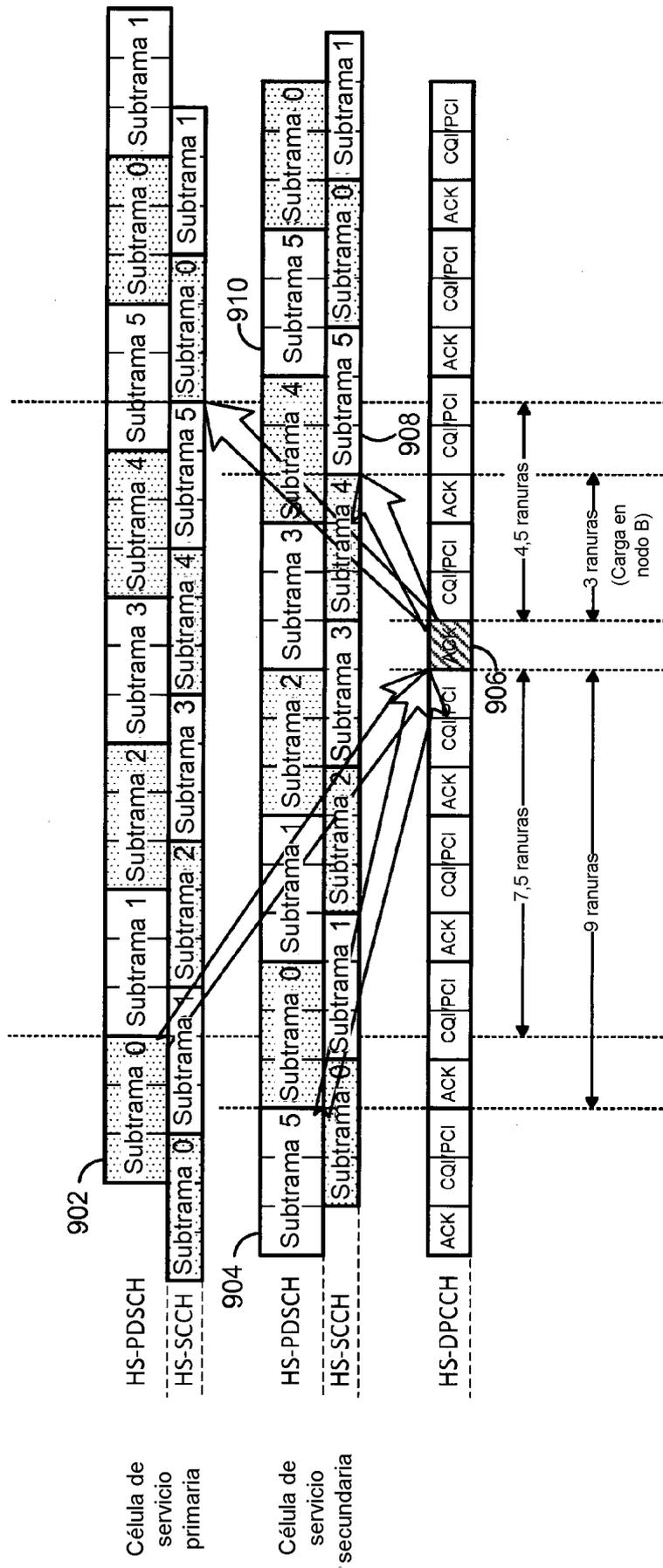


FIG. 9

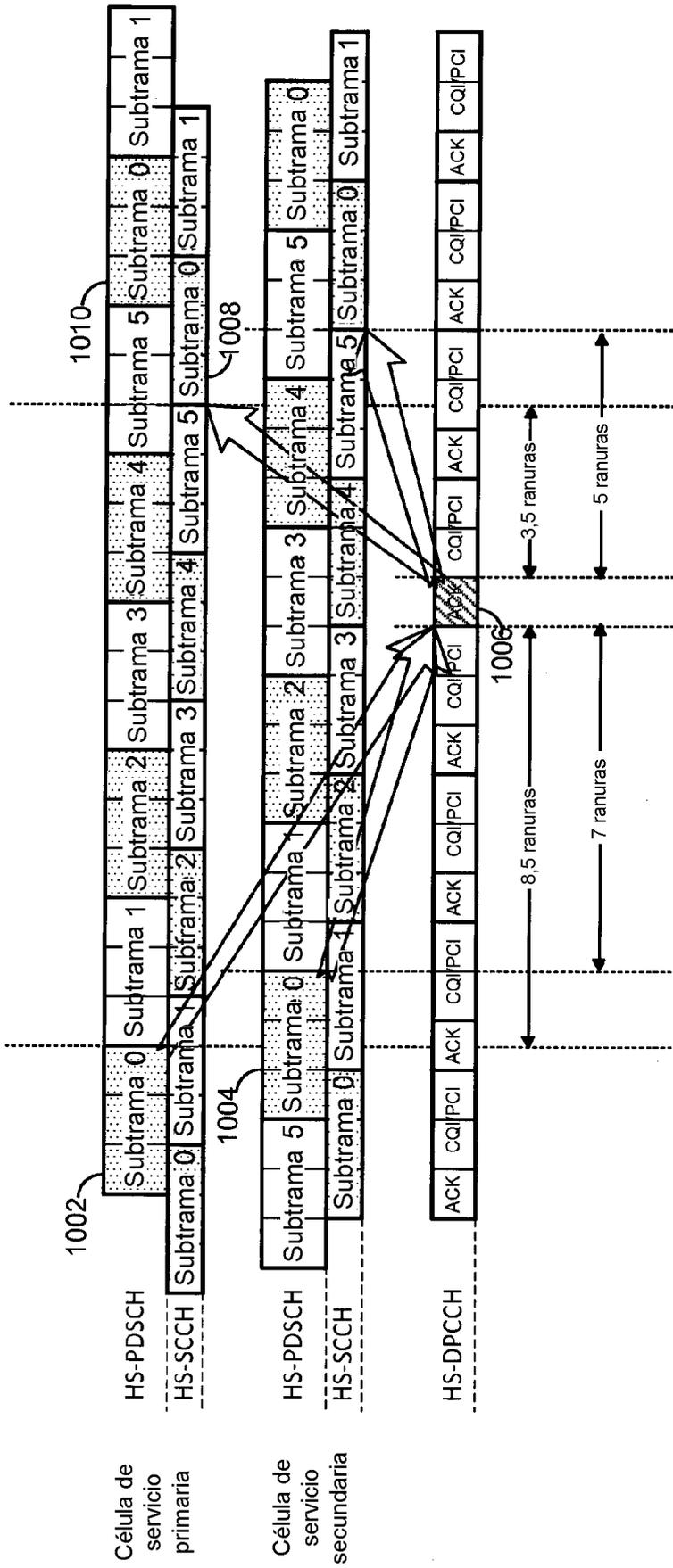


FIG. 10

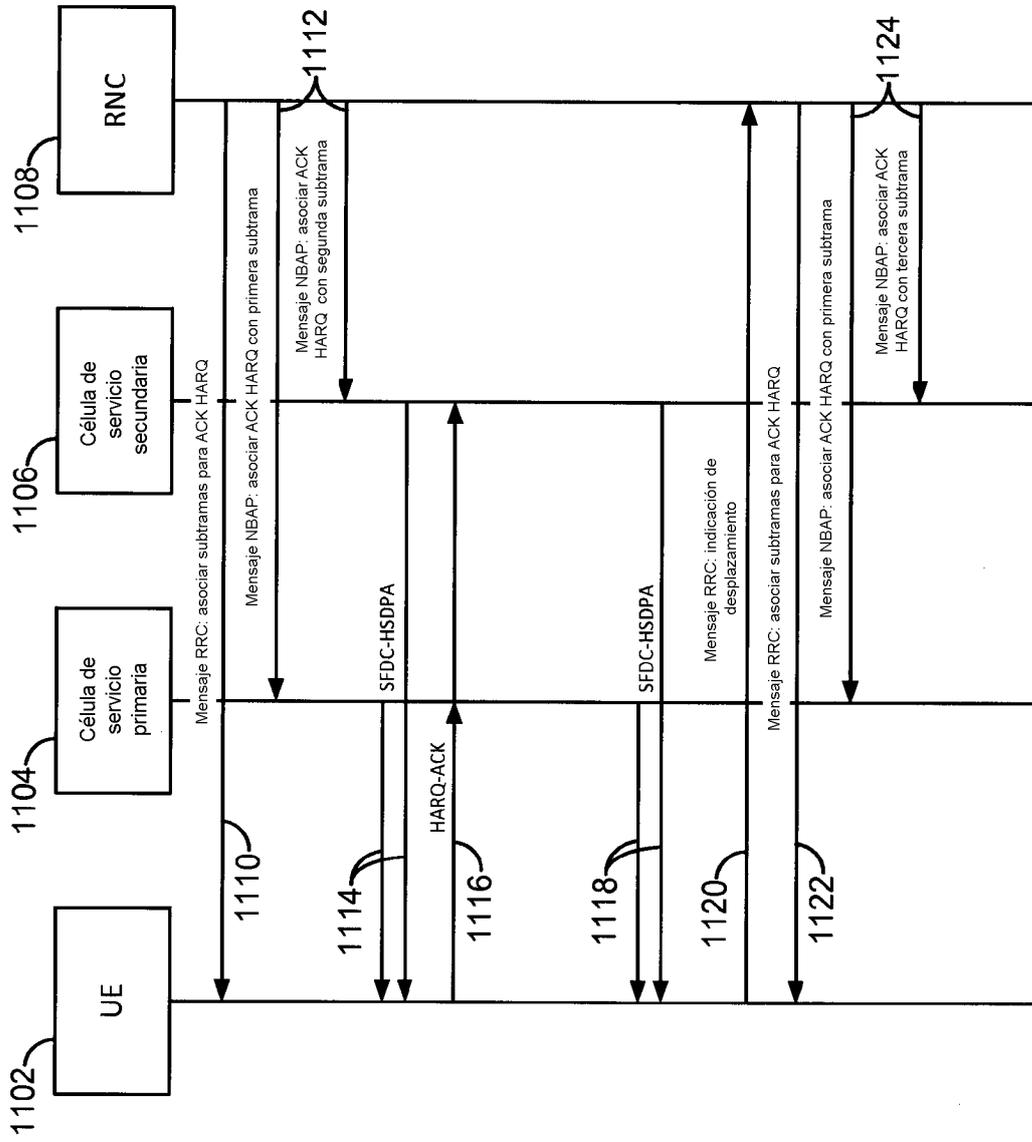


FIG. 11

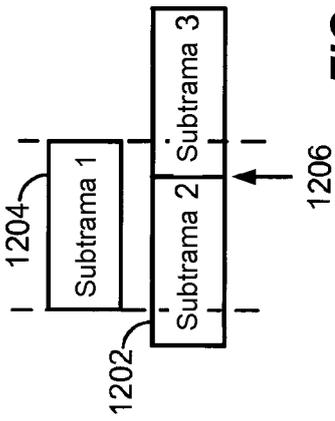


FIG. 12A

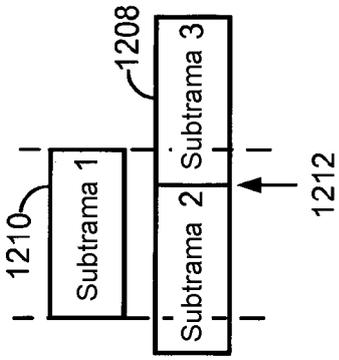


FIG. 12B

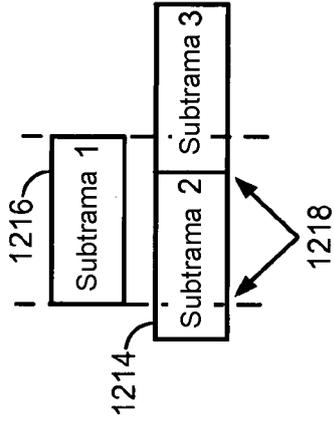


FIG. 12C

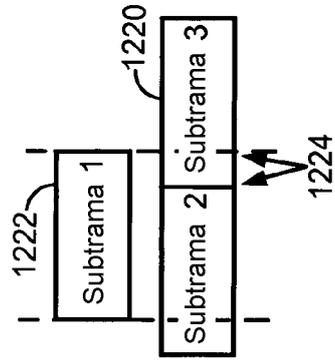


FIG. 12D

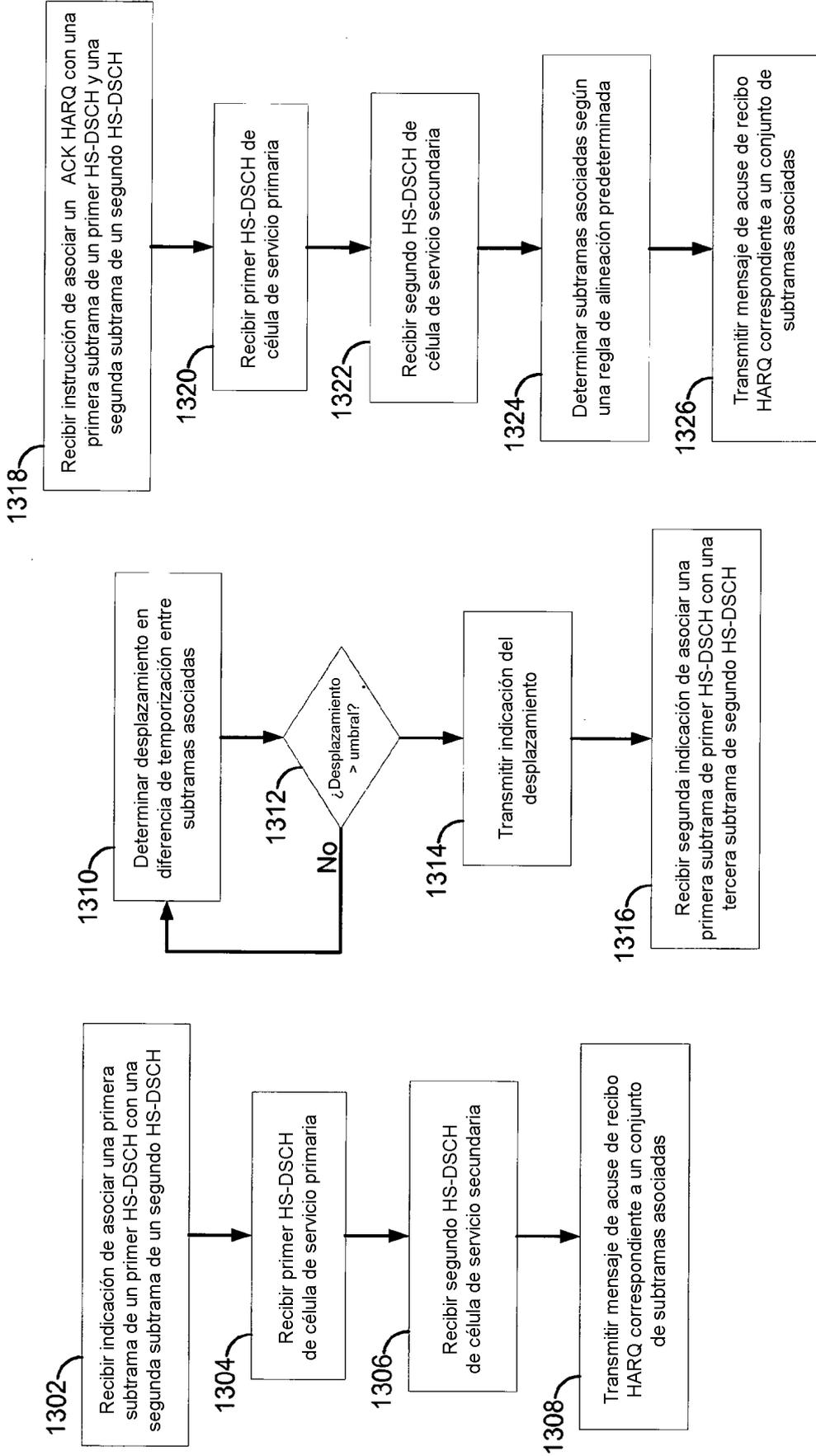


FIG. 13

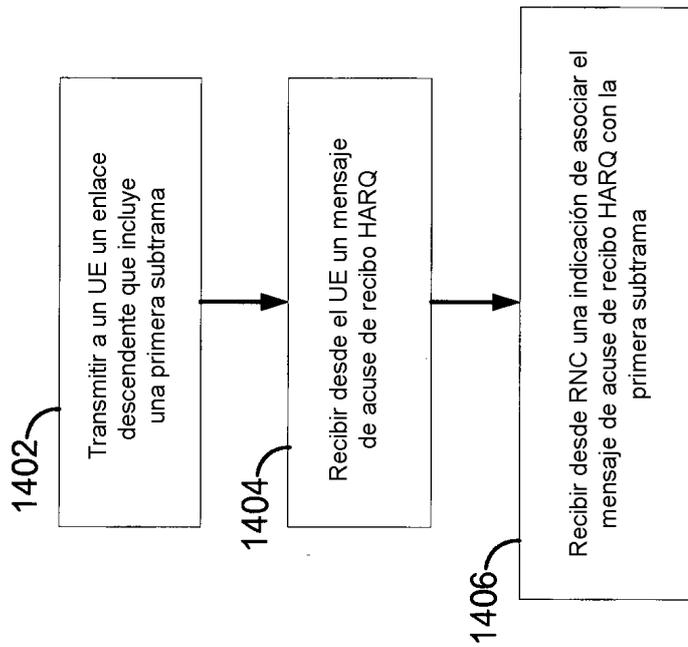
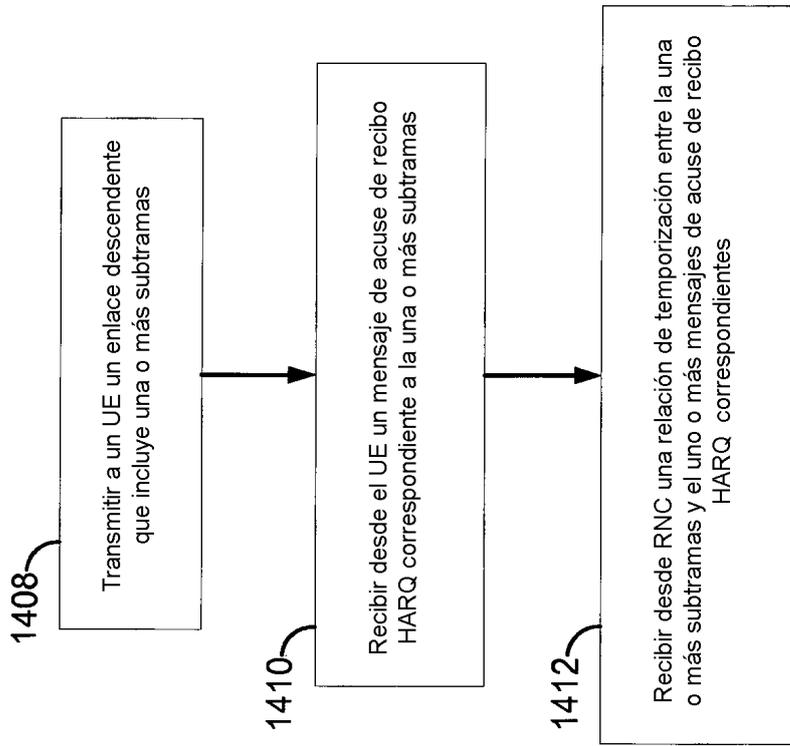


FIG. 14