

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 404**

51 Int. Cl.:  
**H04W 76/04** (2009.01)  
**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06802333 .2**  
96 Fecha de presentación: **25.08.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1932380**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.06.2008**

54 Título: **Procedimiento y aparato de comunicaciones por paquetes en sistemas inalámbricos**

30 Prioridad:  
26.08.2005 US 711534 P  
21.04.2006 US 793973 P  
04.08.2006 US 499458

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
21.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
21.12.2012

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:  
**MONTOJO, JUAN;**  
**MALLADI, DURGA PRASAD;**  
**TENNY, NATHAN EDWARD;**  
**GRILLI, FRANCESCO y**  
**GHOLMIEH, AZIZ**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 393 404 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

Procedimiento y aparato de comunicaciones por paquetes en sistemas inalámbricos

**Antecedentes****I. Campo**

- 5 La presente divulgación versa en general acerca de las comunicaciones y, más específicamente, acerca de técnicas para transmitir y recibir datos en una red de comunicaciones inalámbricas.

**II. Antecedentes**

10 Un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un teléfono móvil) en una red de comunicaciones inalámbricas puede operar en uno de varios modos operativos, tales como activo e inactivo, en cualquier momento dado. En el modo activo, la red puede asignar recursos de radio al dispositivo inalámbrico y este puede intercambiar datos activamente con la red, por ejemplo para una llamada de voz o datos. En el modo inactivo, el dispositivo inalámbrico puede no tener asignados recursos de radio y puede estar monitorizando canales suplementarios transmitidos por la red. El dispositivo inalámbrico puede realizar transiciones entre los modos activo e inactivo, según sea necesario, con base en los requisitos de datos del dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede pasar al modo activo siempre que haya datos que enviar o recibir y puede pasar al modo inactivo después de completar el intercambio de datos con la red.

15 El dispositivo inalámbrico puede intercambiar señalización con la red para realizar transiciones entre modos operativos. La señalización consume recursos de red y demora la transmisión de datos hasta que se asignan recursos de radio al dispositivo inalámbrico. Para evitar la señalización y la demora, el dispositivo inalámbrico puede permanecer en el modo activo durante un periodo de tiempo prolongado. Sin embargo, la estancia prolongada en el modo activo puede dar como resultado un desperdicio de los recursos de radio asignados cuando no hay datos que intercambiar. Además, la operación en el modo activo puede consumir más energía de batería, lo que puede acortar el tiempo en espera entre recargas de la batería y el tiempo de conversación cuando hay datos que intercambiar.

20 Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de técnicas para transmitir y recibir datos de una manera eficiente. El documento US 2003/0086379 describe la consecución de ahorros de energía desconectado la totalidad o parte del tratamiento de banda base para códigos y ranuras de tiempo que no se hayan transmitido debido a una DTX total o parcial. El documento GB 2 406 751 describe la notificación en un sistema de comunicaciones, y en particular la gestión y el control de la notificación individual y en grupo.

**Resumen**

30 El objeto de la presente invención puede lograrse proporcionando un dispositivo inalámbrico y un procedimiento correspondiente, así como un aparato y un procedimiento, respectivamente, según las reivindicaciones 1, 18, 19 y 26.

35 Una realización de la invención es un dispositivo inalámbrico que comprende al menos un procesador operable para que pase entre múltiples modos de transmisión discontinua <DTX> y entre un modo DTX y un modo no DTX, mientras está en un modo conectado, para la transmisión a una red inalámbrica, y para operar en un modo de recepción discontinua <DRX> y un modo no DRX, mientras está en el modo conectado, para la recepción desde la red inalámbrica; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

40 Otra realización es un dispositivo inalámbrico que comprende al menos un procesador para operar en un modo conectado para la comunicación con una red inalámbrica y para operar en uno de múltiples modos de transmisión discontinua (DTX) o n modo no DTX, mientras está en el modo conectado, para la transmisión a una red inalámbrica; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

45 Otra realización es un dispositivo inalámbrico que comprende al menos un procesador para operar en un modo conectado para la comunicación con una red inalámbrica y para operar en uno de al menos un modo de recepción discontinua (DRX) o un modo no DRX, mientras está en el modo conectado, para la recepción desde una red inalámbrica; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

Otra realización es un procedimiento que comprende la realización de transiciones entre múltiples modos de transmisión discontinua <DTX> y la realización de transiciones entre un modo DTX y un modo no DTX, mientras está en el modo conectado, para la transmisión a una red inalámbrica; y operar en un modo de recepción discontinua <DRX> o un modo no DRX, mientras está en el modo conectado, para la recepción de la red inalámbrica.

Otra realización es un aparato que comprende al menos un procesador para recibir de un dispositivo inalámbrico que opera en uno de múltiples modos de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX, mientras está en el modo conectado, y para transmitir al dispositivo inalámbrico en uno de al menos un modo de recepción discontinua

(DRX) o un modo no DRX mientras está en el modo conectado; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

5 Otra realización es un procedimiento que comprende la recepción desde un dispositivo inalámbrico que opera en uno de múltiples modos de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX, mientras está en el modo conectado; y la transmisión al dispositivo inalámbrico en uno de al menos un modo de recepción discontinua (DRX) o un modo no DRX mientras está en el modo conectado.

10 Otra realización es un aparato que comprende medios para recibir de un dispositivo inalámbrico que opera en uno de múltiples modos de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX, mientras está en el modo conectado; y medios para la transmisión al dispositivo inalámbrico en uno de al menos un modo de recepción discontinua (DRX) o un modo no DRX mientras está en el modo conectado.

En lo que sigue se describen diversos aspectos y realizaciones de la invención con mayor detalle.

### **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 muestra un diagrama de una red 3GPP.

15 La FIG. 2 muestra un diagrama de estado de estados de control de recursos de radio (RRC) para un equipo de usuario (UE).

La FIG. 3 muestra una realización del modo CPC.

La Fig. 4 muestra subtramas habilitadas para el modo CPC.

Las FIGURAS 5A, 5B y 5C muestra la operación en los modos DTX T1, DTX T2 y DRX, respectivamente.

Las FIGURAS 6A y 6B muestra transmisiones ejemplares de enlace ascendente en el modo CPC.

20 La Fig. 7 muestra transmisiones ejemplares de enlace descendente y de enlace ascendente en el modo CPC.

La Fig. 8 muestra un flujo de eventos para pasar del modo DRX al modo NO DRX.

La Fig. 9 muestra un procedimiento llevado a cabo por el UE en el modo CPC.

La Fig. 10 muestra un procedimiento llevado a cabo por la red para el modo CPC.

La Fig. 11 muestra un diagrama de bloques del UE, un nodo B y un RNC.

### 25 **Descripción detallada**

La palabra "ejemplar" se usa en el presente documento con el significado de "servir de ejemplo, caso o ilustración". No debe interpretarse que cualquier realización descrita en el presente documento como "ejemplar" se prefiera necesariamente ni resulte ventajosa con respecto a otras realizaciones.

30 Las técnicas descritas en el presente documento pueden ser usadas para diversas redes de comunicaciones inalámbricas, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y redes ortogonales de FDMA (OFDMA). Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como W-CDMA, cdma2000, etcétera. El cdma2000 abarca los estándares IS-856 e IS-95. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Estas diversas tecnología de radio y estos diversos estándares son conocidos en la técnica. El W-CDMA y el GSM son descritos en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ª Generación" (3GPP). El cdma2000 es descrito en documentos de una organización denominada "Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación" (3GPP2). En aras de la claridad, en lo que sigue se describen técnicas para el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), que utiliza W-CDMA. Se usa la terminología UMTS en gran parte de la descripción que sigue.

40 La **FIG. 1** usa un diagrama de una red 100 de 3GPP/UMTS que incluye una red 120 de acceso universal a radiocomunicaciones terrestres (UTRAN) y una red central 150. Un UE 110 se comunica con un nodo B 130 en la UTRAN 120. El UE 110 puede ser estacionario o móvil y también puede ser denominado dispositivo inalámbrico, estación móvil, terminal de usuario, unidad de abonado, estación o con otra terminología. El UE 110 puede ser un teléfono móvil, una agenda electrónica (PDA), un dispositivo de mano, un módem inalámbrico, etcétera. Los términos "UE", "dispositivo inalámbrico" y "usuario" se usan de forma intercambiable en el presente documento. El nodo B 130 es generalmente una estación fija que se comunica con los UE y también puede ser denominado estación base, punto de acceso o con otra terminología. El nodo B 130 proporciona cobertura de comunicaciones para una zona geográfica particular y soporta la comunicación para UE situados dentro de la zona de cobertura. Se acopla un controlador 140 de red de radio (RNC) al nodo B 110 y proporciona coordinación y control para el nodo B.

La red central 150 puede incluir diversas entidades de red que soporten diversas funciones, tales como el encaminamiento de paquetes, el alta de usuario, la gestión de la movilidad, etc.

El UE 110 puede comunicarse con el nodo B 130 por el enlace descendente y/o por el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (o enlace de ida) se refiere al enlace de comunicaciones desde el nodo B al UE, y el enlace ascendente (o enlace de vuelta) se refiere al enlace de comunicaciones desde el UE al nodo B.

En UMTS, los datos se procesan como uno o más canales de transporte en una capa superior. Los canales de transporte puede llevar datos para uno o más servicios, por ejemplo voz, vídeo, paquetes de datos, etcétera. Los canales de transporte son correlacionados con canales físicos en una capa física o capa 1 (L1). Los canales físicos son canalizados con diferentes códigos de canalización y son ortogonales entre sí en el dominio de código.

La versión 5 y las posteriores de 3GPP soportan el acceso por paquetes de alta velocidad de enlace descendente (HSDPA). La versión 6 y las posteriores soportan el acceso por paquetes de alta velocidad de enlace ascendente (HSUPA). El HSDPA y el HSUPA son conjuntos de canales y procedimientos que permiten la transmisión de paquetes de datos de alta velocidad por el enlace descendente y el enlace ascendente, respectivamente. Las Tablas 1 y 2 enumeran algunos canales físicos de enlace descendente y enlace ascendente, respectivamente, en UMTS. Para el HSDPA se usan el HS-SCCH, el HS-PDSCH y el HS-DPCCH. Para el HSUPA se usan el E-DPCCH, el E-DPDCH y el E-HICH.

Tabla 1 – Canales de enlace descendente

Canal	Nombre del canal	Descripción
P-CCPCH	Canal físico de control común primario	Llevar piloto y número de trama del sistema (SFN)
DPCCH de enlace descendente	Canal físico de control dedicado	Llevar piloto, indicador de combinación de formato de transporte (TFCI) para el DPDCH de enlace descendente y control de potencia de transmisión (TPC) para el enlace ascendente
DPDCH de enlace descendente	Canal físico de datos dedicado	Llevar paquetes para el UE
HS-SCCH	Canal de control compartido para HS-DSCH	Llevar información de formato para paquetes enviados por el HS-PDSCH asociado
HS-PDSCH	Canal físico compartido de alta velocidad de enlace descendente	Llevar paquetes para diferentes UE
E-HICH	Canal indicador de ARQ híbrida de E-DCH	Llevar un acuse de recibo (ACK) y un acuse de recibo negativo (NAK) para paquetes enviados por E-DPDCH

Tabla 2 – Canales de enlace ascendente

Canal	Nombre del canal	Descripción
DPCCH de enlace ascendente	Canal físico de control dedicado	Llevar piloto, TFCI para el DPDCH de enlace ascendente, TPC para el enlace descendente e información de retorno (FBI)
DPDCH de enlace ascendente	Canal físico de datos dedicado	Llevar paquetes procedentes del UE
HS-DPCCH	Canal físico de control dedicado para HS-DSCH	Llevar ACK/NAK para paquetes recibidos por el HS-PDSCH y el indicador de calidad del canal (CQI)
E-DPCCH	Canal físico de control dedicado del E-DCH	Llevar información de formato, número de secuencia de retransmisión y bit feliz para el E-DPDCH
E-DPDCH	Canal físico dedicado de datos del E-DCH	Llevar paquetes procedentes del UE

La FIG. 2 muestra un diagrama 200 de estado de estados del control de recursos de radio (RRC) para el UE. Tras encenderse, el UE lleva a cabo una selección de célula para encontrar una célula adecuada desde la que el UE puede recibir servicio. Después, el UE puede pasar a un modo inactivo 210 o a un modo conectado 220 dependiendo de si hay alguna actividad para el UE. En un modo inactivo, el UE se ha dado de alta en la UTRAN, está a la escucha de mensajes de notificación y actualiza su localización en la UTRAN cuando es necesario. En el modo conectado, el UE puede recibir y/o transmitir datos, dependiente de su estado de RRC y su configuración. El modo conectado también puede denominarse estado conectado, modo activo, estado activo, estado de tráfico, estado de canal de tráfico, etc.

En el modo conectado, el UE puede estar en uno de cuatro estados posibles de RRC: un estado CELL\_DCH 230, un estado CELL\_FACH 232, un estado CELL\_PCH 234 o un estado URA\_PCH 236. El estado CELL\_DCH se caracteriza por (1) canales físicos dedicados asignados al UE para el enlace descendente y el enlace ascendente y (2) una combinación de canales de transporte dedicados y compartidos que están disponibles para el UE. El estado

CELL\_FACH se caracteriza por (1) ningún canal físico dedicado asignado al UE, (2) un canal de transporte común o compartido por defecto asignado al UE para su uso para acceder a la UTRAN y (3) la monitorización continua por parte del UE de un canal de acceso directo (FACH) para la señalización, tal como mensajes de reconfiguración. Los estados CELL\_PCH y URA\_PCH se caracterizan por (1) ningún canal físico dedicado asignado al UE, (2) la monitorización periódica por parte del UE de un canal de notificación (PCH) en busca de mensajes de notificación y (3) la falta de autorización del UE para transmitir por el mensaje ascendente. Los modos los estados para el UE se describen en 3GPP TS 25.331.

La UTRAN puede indicar al UE, mientras este está en el modo conectado, que esté en uno de los cuatro estados posibles con base en la actividad del UE. El UE puede pasar (1) del estado CELL\_DCH o CELL\_FACH en el modo conectado al modo inactivo llevando a cabo un procedimiento de liberación de la conexión RRC, (2) del modo inactivo al estado CELL\_DCH o CELL\_FACH llevando a cabo un procedimiento de establecimiento de la conexión RRC, (3) entre los estados CELL\_DCH y CELL\_FACH llevando a cabo un procedimiento de reconfiguración, y (4) entre diferentes configuraciones en el estado CELL\_DCH llevando también a cabo un procedimiento de reconfiguración. Estos procedimientos se describen en 3GPP TS 25.331.

En una realización, el estado CELL\_DCH comprende un modo 240 de conectividad por paquetes continuos (CPC) y un modo activo 250. El modo activo puede corresponder a la operación de los canales HSDPA y HSUPA, según se describe en la versión 6 de 3GPP. En el modo activo, pueden enviarse datos en cualquier subtrama del enlace descendente y el enlace ascendente. Una subtrama es un intervalo de tiempo en el que puede enviarse una transmisión por un enlace. Una subtrama puede tener duraciones diferentes en redes diferentes y/o para configuraciones diferentes de una red dada. El modo CPC puede usarse para lograr una transmisión y una recepción eficiente de datos para el UE. El modo CPC puede proporcionar ahorros de energía para el UE y/o mejora de capacidad para la UTRAN.

En una realización, mientras está en el modo CPC, se asignan recursos de radio (por ejemplo, canales físicos) y se mantienen los estados para los canales superiores (por ejemplo, las capas 2 y 3), pero solo está habilitado un subconjunto de las subtramas disponibles en el enlace descendente y el enlace ascendente. El UE puede enviar señalización y/o datos por las subtramas habilitadas de enlace ascendente y puede recibir señalización y/o datos por las subtramas habilitadas de enlace descendente. Para conservar energía de batería, el UE puede apagar ciertos bloques de circuitos y subsistemas, por ejemplo, su transmisor y/o su receptor, durante las subtramas no habilitadas.

En general, el modo CPC puede incluir cualquier número de modos DTX, cualquier número de modos DRX y/u otros modos. Cada modo DTX puede estar asociado con diferentes subtramas habilitadas de enlace ascendente y/o con diferentes acciones que el UE deba llevar a cabo. Cada modo DRX puede estar asociado con diferentes subtramas habilitadas de enlace descendente y/o con diferentes acciones que el UE deba llevar a cabo.

La FIG. 3 muestra una realización del modo CPC. En esta realización, el modo CPC incluye los modos 310 y 312 de DTX, un modo DRX 314 y un modo NO DRX 316. El modo DTX 310 también se denomina modo DTX T1, y el modo DTX 312 también se denomina modo DTX T2. La Tabla 3 enumera los modos DTX y DRX de la FIG. 3 y proporciona una descripción breve de cada modo.

Tabla 3

Modo	Descripción
DTX T1	El UE tiene una subtrama habilitada en cada T1 subtramas en el enlace ascendente
DTX T2	El UE tiene una subtrama habilitada en cada T2 subtramas en el enlace ascendente
DRX	El UE tiene una subtrama habilitada en cada R subtramas en el enlace descendente
NO DRX	Todas las subtramas del enlace descendente están habilitadas

En general, para T1, T2 y R puede seleccionarse un valor cualquiera. En una realización, T1, T2 y R están definidos de tal modo que  $T1 \leq T2$  y  $R \leq T2$ . En una realización, T1, T2 y R son seleccionadas de un conjunto de valores posibles. Por ejemplo, T1, T2 y R pueden ser cada una igual a 1, 4, 8 o 16 y pueden expresarse como  $T1, T2$  y  $R \in \{1, 4, 8, 16\}$ . También pueden usarse otros conjuntos de valores posibles para T1, T2 y R. Los valores posibles pueden ser potencias de dos y/u otros valores.  $T1 = 1$  significa que están habilitadas todas las subtramas del enlace ascendente. De modo similar,  $R = 1$  significa que están habilitadas todas las subtramas del enlace descendente. Puede considerarse que el modo NO DRX es el modo DRX con  $R = 1$ .

Las subtramas habilitadas T1 son subtramas habilitadas para el modo DTX T1 y están separadas entre sí a intervalos de T1 subtramas. Las subtramas habilitadas T2 son subtramas habilitadas para el modo DTX T2 y están separadas entre sí a intervalos de T2 subtramas. Las subtramas habilitadas R son subtramas habilitadas para el modo DRX y están separadas entre sí a intervalos de R subtramas. En una realización, las subtramas habilitadas T2 son un subconjunto de las subtramas habilitadas T1. En otras realizaciones, las subtramas habilitadas T2 pueden ser seleccionadas independientemente de las subtramas habilitadas T1.

En una realización, las subtramas habilitadas T1, habilitadas T2 y habilitadas R para el UE son identificadas por un desfase desde un tiempo de referencia. Este tiempo de referencia puede ser un momento de inicio en el que el

modo CPC es efectivo para el UE y puede estar dado en la señalización usada para transmitir los parámetros CPC. T1, T2 y R definen tres patrones o conjuntos de subtramas habilitadas que comienzan en una subtrama en la que la configuración CPC fue efectiva (el tiempo de referencia) más el desfase. En una realización, los parámetros del modo CPC comprenden T1, T2, R, desfase y tiempo de referencia. El modo CPC también puede definirse con base en otros parámetros. La UTRAN puede seleccionar valores adecuados para T1, T2 y R con base en diversos factores tales como la actividad de los datos, la carga de la red, etcétera. La UTRAN puede seleccionar diferentes valores de desfase para diferentes UE para distribuir estos UE en las subtramas disponibles.

En general, para T1, T2 y R puede seleccionarse cualquier valor. Diferentes valores pueden ser más adecuados para diferentes servicios y/o diferentes condiciones. En una realización, los parámetros de CPC pueden establecerse como R = 4, T1 = 4 y T2 = 8 para voz sobre protocolo de internet (VoIP). Esta configuración logra apropiadamente un 50% de periodos de reposo durante una sesión e voz. En una realización, los parámetros de CPC pueden establecerse como R = 8, T1 = 1 y T2 = 16 para una operación de datos. Esta configuración logra un periodo de reposo prolongado cuando no hay datos que enviar. La UTRAN puede sacar al UE del modo DRX siempre que haya datos que enviar por el enlace descendente. Hay una media de R/2 subtramas de demora para iniciar una transmisión de paquetes por el enlace descendente, ya que el UE recibe cada R subtramas. En una realización, los parámetros de CPC pueden establecerse como R = 1, T1 = 4 y T2 = 8 cuando los requisitos de demora por el enlace descendente son estrictos o cuando la carga del enlace descendente es elevada. También pueden usarse diversos valores para los parámetros de CPC para lograr otras características.

En una realización, la UTRAN (por ejemplo, el RNC) configura los parámetros de CPC para el UE durante el establecimiento de la llamada, por ejemplo usando una señalización de la capa 3 (L3) y/u otra señalización. Alternativamente o además, la UTRAN puede configurar o modificar los parámetros de CPC a través de un mensaje de reconfiguración durante la llamada. La UTRAN también puede configurar o modificar los parámetros de CPC de otras maneras y/o con otros tipos de señalización. Por ejemplo, los valores T1, T2 y R pueden ser enviados como parte de la información del sistema señalizada por el nodo B. También pueden definirse diferentes valores de T1, T2 y R para diferentes tipos de llamada.

La Tabla 3 enumera acciones llevadas a cabo por el UE para cada modo DTX y DRX según una realización.

Tabla 4

Modo	Acciones llevadas a cabo por el UE
DTX T1	Transmitir piloto y señalización en cada subtrama habilitada T1. Puede transmitir datos en cualquier trama habilitada T1
DTX T2	Transmitir piloto y señalización en cada subtrama habilitada T2. No hay ninguna transmisión de datos
DRX	Recibir señalización por el HS-SCCH en cada subtrama habilitada R. Puede recibir datos por el HS-DSCH según la señalización para la información de programación recibida en cualquier subtrama habilitada R
NO DRX	Recibir señalización por el HS-SCCH en cada subtrama. Puede recibir datos por el HS-DSCH en cualquier subtrama

La FIG. 3 también muestra criterios ejemplares para realizar transiciones entre los modos DTX y DRX. En una realización el UE puede realizar transiciones de forma autónoma entre los dos modos DTX, por ejemplo con base en la actividad de los datos en el UE. El UE puede pasar del modo DTX T2 al modo DTX T1 siempre que haya datos que enviar por el enlace ascendente. El UE puede transmitir solo señalización en cada subtrama habilitada T1 que el UE no tiene datos que enviar. El UE puede pasar del modo DTX T1 al modo DTX T2 si no hay datos que enviar por el enlace ascendente, por ejemplo si han pasado T2 subtramas sin ninguna transmisión de datos por el enlace ascendente.

En una realización, el UE puede volver de forma autónoma e instantánea al pleno uso de todas las subtramas del enlace ascendente. Las subtramas habilitadas T1 pueden ser suficientes para intercambios ligeros y/o previstos de datos. El UE puede usar más subtramas de enlace ascendente siempre que las subtramas habilitadas T1 sean insuficientes para la carga de datos en el UE. El UE puede, en esencia, pasar del modo DTX T2 al modo activo para la transmisión de datos según se necesite.

En una realización, el UE realiza transiciones entre el modo DRX y el modo NO DRX según indica lo indicado por la UTRAN, por ejemplo, por el nodo B. A diferencia de la DTX para el enlace ascendente, la operación de la DRX es sincronizada entre el nodo B y el UE. El nodo B puede indicar a la UE que pase al modo DRX con base en cualquiera de los siguientes: (1) la carga del tráfico de enlace descendente para el UE es ligera, (2) la tasa de datos de enlace descendente está por debajo de un umbral y puede ser servida con una tasa reducida de subtramas, (3) hay falta de actividad de datos para el UE, (4) una cola de datos para el UE lleva vacía algún tiempo o acaba de vaciarse, u (5) otra razón. Mientras está en el modo DRX, el UE puede ignorar las subtramas de enlace descendente que no sean subtramas habilitadas R. El nodo B puede indicar al UE que pase al modo NO DRX con base en cualquiera de los siguientes: (1) acaban de llegar datos para el UE, (2) la carga de tráfico de enlace descendente para el UE es pesada, (3) la cola de datos para el UE está por encima de un umbral o está creciendo a una tasa más rápida que la tasa de transmisión al UE, (4) la carga de la célula es pesada, u (5) otra razón. En el modo NO DRX, el

UE recibe señalización (por ejemplo, decodifica el HS-SCCH) en cada subtrama y puede recibir datos según es indicado por la señalización.

5 En una realización, para lograr una transición rápida entre el modo DRX y el modo NO DRX, las órdenes para realizar transiciones entre estos modos se envían usando la señalización rápida de la capa 1 (L1) y/o la capa 2 (L2) procedente del nodo B al UE. Por ejemplo, puede usarse un único bit de señalización rápida de L1/L2 para habilitar o inhabilitar el modo DRX. La señalización rápida de L1/L2 proporciona al nodo B un mecanismo rápido para volver al uso de todas las subtramas disponibles de enlace descendente y puede mejorar la sincronización entre el nodo B y el UE. El envío de señalización de L1/L2 desde el nodo B al UE puede acarrear una demora de aproximadamente 5 a 8 ms, mientras que el envío de señalización de L3 desde el RNC al UE puede acarrear una demora de 100 ms o más. No obstante, las instrucciones para realizar transiciones entre nodos pueden enviarse usando señalización en cualquier capa y de cualquier manera.

10 La instrucción para pasar del modo NO DRX al modo DRX se denomina orden nº 1 del nodo B. La instrucción para pasar del modo DRX al modo NO DRX se denomina orden nº 2 del nodo B. La UTRAN (por ejemplo, el nodo B) puede enviar la orden nº 1 del nodo B siempre que la UTRAN quiera garantizar que tanto la UTRAN como el UE operan en el modo DRX. La UTRAN puede enviar la orden nº 2 del nodo B siempre que la UTRAN quiera garantizar que tanto la UTRAN como el UE operan en el modo NO DRX.

15 El HSDPA y HSUPA emplean la retransmisión automática híbrida (HARQ) para mejorar la fiabilidad de la transmisión de datos. La HARQ para HSDPA y la HARQ para HSUPA operan de manera similar. Para el HSDPA, puede enviarse una retransmisión HARQ en cualquier momento tras una demora mínima, por ejemplo de 6 a 8 TTI. Para el HSUPA, las retransmisiones HARQ se envía 8 TTI después.

20 Para el HSDPA, una entidad HARQ en el nodo B procesa y transmite un paquete al UE. Una entidad HARQ correspondiente en el UE recibe y decodifica el paquete. El UE envía un ACK si el paquete se decodifica correctamente o un NAK si el paquete se decodifica con error. El nodo B retransmite el paquete si se recibe un NAK y transmite un nuevo paquete si se recibe un ACK. El nodo B transmite el paquete una vez y puede retransmitir el paquete cualquier número de veces hasta que se reciba un ACK para el paquete o el nodo B decida abandonar la transmisión del paquete.

25 El nodo B puede transmitir al UE paquetes en hasta ocho procesos HARQ. Los procesos HARQ puede ser vistos como canales HARQ usados para enviar paquetes. El nodo B recibe paquetes de enlace descendente para enviarlos al UE y transmite estos paquetes en orden secuencial al UE en los procesos HARQ disponibles. Cada paquete es enviado en un proceso HARQ e incluye una ID de proceso HARQ (HID) que indica el proceso HARQ usado para ese paquete. Cada proceso HARQ lleva un paquete en un momento hasta que se completa la transmisión / retransmisión para ese paquete y luego puede ser usado para enviar otro paquete.

30 Si se usa HARQ para la transmisión, entonces la condición de "sin datos que enviar" para la transición del modo DTX T1 al modo DTX T2 puede corresponder a que no haya activo ningún proceso HARQ. Esto, a su vez, puede detectarse porque no haya actividad alguna en ninguno de los procesos HARQ. Cuando todos los procesos HARQ reciben acuse, el UE puede pasar al modo DTX T2.

35 La **FIG. 4** muestra una realización de las subtramas habilitadas para HSDPA y HSUPA. En UMTS, la escala temporal de la transmisión está dividida en tramas, identificándose cada trama por el SFN. Cada trama tiene una duración de 10 milisegundos (ms) y está dividida en cinco subtramas 0 a 4. Cada subtrama tiene una duración de 2 ms y abarca tres ranuras. Cada ranura tiene una duración de 0,667 ms y abarca 2560 segmentos a 3,84 Mcps, o  $T_{\text{ranura}} = 2560$  segmentos.

40 Por el enlace descendente, el P-CCPCH lleva el piloto y el SFN. Se usa el P-CCPCH directamente como referencia de sincronización para los canales de enlace descendente y se usa indirectamente como referencia de sincronización para los canales de enlace ascendente. Las subtramas del HS-SCCH están sincronizadas con el P-CCPCH. Las subtramas del HS-PDSCH tienen un retardo de  $T_{\text{HS-PDSCH}} = 2T_{\text{ranura}}$  con respecto a las subtramas del HS-SCCH. Las subtramas del E-HICH tienen un retardo de  $T_{\text{E-HICH},n}$  con respecto a las subtramas del HS-SCCH, definiéndose  $T_{\text{E-HICH},n}$  en 3GPP TS 25.211.

45 Por el enlace ascendente, las subtramas del HS-DPCCH tienen un retardo de 7,5 ranuras con respecto a las subtramas del HS-PDSCH en el UE, denotando  $T_{\text{PD}}$  en la FIG. 4 el retardo de propagación desde el nodo B hasta el UE. Los DPCCH, E-DPCCH y E-DPDCH de enlace ascendente están sincronizados y su sincronismo de trama es  $m \times 256$  segmentos con respecto al sincronismo de trama del HS-DPCCH. La sincronización del DPCCH de enlace ascendente no está directamente relacionado con la sincronización del HS-DPCCH. En 3GPP TS 25.211 se describe el sincronismo de trama para los canales de enlace descendente y enlace ascendente.

50 La FIG. 4 también muestra una configuración ejemplar de CPC con  $T1 = 4$ ,  $T2 = 8$ ,  $R = 4$  y desfase = 1. En este ejemplo, las subtramas habilitadas T1 en los DPCCH, E-DPCCH, E-DPDCH e E-HICH de enlace ascendente están separadas entre sí por 4 subtramas. Las subtramas habilitadas T2 en el DPCCH de enlace ascendente están separadas entre sí por 8 subtramas. Las subtramas habilitadas R en los HS-SCCH, HS-DPDCH y HS-DPCCH están

separadas entre sí por 4 subtramas. El desfase determina las subtramas específicas que deben usarse para las subtramas habilitadas. Las subtramas habilitadas T1, habilitadas T2 y habilitadas R pueden estar alineadas en el tiempo (por ejemplo, según se describe en TR25.903, sección 4.5.2.1) para reducir el incremento de ruido (ROT) y extender el posible tiempo de reposo para el UE entre las subtramas habilitadas. Por ejemplo, las transmisiones por el enlace ascendente (incluyendo los ACK para las transmisiones de enlace descendente) pueden ser agrupadas o combinadas entre sí para reducir el ROT en el nodo B. Las transmisiones por el enlace descendente (incluyendo los ACK para las transmisiones por el enlace ascendente) también pueden ser agrupadas entre sí para reducir el tiempo de reactivación del dispositivo inalámbrico.

La **FIG. 5A** muestra la operación ejemplar del UE en el modo DTX T1 para la configuración de CPC mostrada en la FIG. 4. El UE transmite el piloto y la señalización (por ejemplo, TPC) por el DPCCH del enlace ascendente y señalización (por ejemplo, CQI) por el HS-DPCCH en cada subtrama habilitada T1. Si el UE tiene datos que enviar en una trama dada habilitada T1, entonces el UE transmite señalización por el E-DPCCH, transmite datos por el E-DPDCH y recibe ACK/NAK por el E-HICH.

La **FIG. 5B** muestra la operación ejemplar del UE en el modo DTX T2 para la configuración de CPC mostrada en la FIG. 4. El UE transmite el piloto y la señalización (por ejemplo, TPC) por el DPCCH del enlace ascendente y señalización (por ejemplo, CQI) por el HS-DPCCH en cada subtrama habilitada T2. El UE no transmite señalización por el E-DPCCH, no transmite datos por el E-DPDCH y no recibe ACK/NAK por el E-HICH.

La **FIG. 5C** muestra la operación ejemplar del UE en el modo DRX para la configuración de CPC mostrada en la FIG. 4. El UE recibe señalización por el HS-SCCH en cada subtrama habilitada R. El UE puede recibir datos por el HS-DPDCH en cualquier subtrama habilitada R y puede enviar ACK/NAK por el HS-DPCCH.

En la realización mostrada en las FIGURAS 5A a 5C, se envían informes de CQI en las subtramas habilitadas T1 en el modo DTX T1 y en las subtramas habilitadas T2 en el modo DTX T2. En otra realización, se envían informes de CQI en las subtramas habilitadas R. El UE también puede enviar informes adicionales de CQI cuando envía ACK/NAK. Los informes adicionales de CQI pueden ser usados para retransmisiones o nuevas transmisiones.

En una realización, los dos modos DTX y el modo DRX pueden definirse independientemente entre sí. En otra realización, los modos DTX y DRX se parametrizan conjuntamente, por ejemplo para sincronizar las subtramas habilitadas T1 con las subtramas habilitadas R. Esta realización puede extender el tiempo de reposo y mejorar el ahorro de batería para el UE. En otra realización adicional, la separación de T1 y R es tal que las subtramas usadas para las retransmisiones son subtramas habilitadas automáticamente.

En una realización, la UTRAN (por ejemplo, el nodo B) espera una transmisión de enlace ascendente del UE únicamente en las subtramas habilitadas T1. En otra realización, la UTRAN espera una transmisión de enlace ascendente del UE en todas las subtramas y, así, siempre escucha al UE. Dado que el UE puede realizar transiciones de forma autónoma entre el modo DTX T1 y el modo DTX T2, la UTRAN puede no recibir transmisiones de enlace ascendente en algunas subtramas habilitadas T1. La UTRAN puede determinar si el UE transmite el DPCCH de enlace ascendente en cada subtrama habilitada T1 (por ejemplo, con base en el piloto) y puede descartar la señalización recibida (por ejemplo, bits de TPC para el control de potencia del enlace descendente) si el piloto está ausente o si es de calidad insuficiente.

En una realización, el UE espera de la UTRAN transmisiones de enlace descendente en las subtramas habilitadas R mientras esté en el modo DRX y en cualquier subtrama mientras esté en el modo NO DRX. El UE puede descartar la señalización (por ejemplo, bits de TPC para el control de potencia del enlace ascendente) que no corresponda a una transmisión enviada por el UE. El UE inicia la operación DRX tras recibir la orden n° 1 del nodo B y detiene la operación DRX tras recibir la orden n° 2 del nodo B.

Si hay al menos un proceso HARQ activo, el UE intenta transmitir usando las subtramas habilitadas T1. Si la UTRAN espera transmisiones de enlace ascendente del UE en todas las subtramas, entonces el UE puede usar otras subtramas si las subtramas habilitadas T1 no son suficientes. El UE no DTX más de (T1-1) subtramas mientras haya al menos un proceso HARQ activo. Si no hay ningún proceso HARQ activo, el UE transmite el piloto y señalización (por ejemplo, CQI) en las subtramas habilitadas T2 y no DTX más de (T2-1) subtramas.

La **FIG. 6A** muestra transmisiones ejemplares de enlace ascendente para una configuración CPC con  $T1 = 4 = 8$  ms y  $T2 = 8 = 16$  ms. En este ejemplo, el UE puede recibir de la capa superior paquetes del codificador de voz cada 20 ms. La línea 1 de la FIG. 6A muestra los paquetes del codificador de voz recibidos por el UE. Las líneas 2 a 5 muestran las transmisiones y retransmisiones de paquetes para números máximos diferentes de retransmisiones (N). Las subtramas habilitadas T1 están representadas por círculos en las líneas 2 a 5. Las subtramas habilitadas T2 aparecen cada dos círculos en las líneas 2 a 5 y están indicadas por la etiqueta "T2e" encima de la línea 2. El UE pasa al modo DTX T1 tras recibir el primer paquete 0 para la transmisión a la UTRAN.

Para  $N = 1$  retransmisión en la línea 0, el paquete 0 es recibido en la subtrama  $S_1$  y enviado en las subtramas habilitadas T1  $S_1$  y  $S_3$ , el paquete 1 es recibido en la subtrama  $S_4$  y enviado en las subtramas habilitadas T1  $S_5$  y  $S_7$ , etcétera. El piloto y el CQI se envían en subtramas habilitadas T1, incluyendo las subtramas  $S_2$ ,  $S_6$ ,  $S_9$ ,  $S_{13}$  y  $S_{15}$  sin

ninguna transmisión de datos. Los procesos HARQ para los paquetes 0, 1, 2 y 3 se completan después de la subtrama  $S_{14}$ . El UE pasa al modo DTX T2 en la subtrama  $S_{16}$  y envía el piloto y el CQI en las subtramas habilitadas T2  $S_{17}$  y  $S_{19}$ . El UE pasa al modo DTX T1 tras recibir el paquete 4 en la subtrama  $S_{21}$  y envía este paquete en las subtramas habilitadas T1  $S_{22}$  y  $S_{24}$ .

- 5 Para  $N = 2$  retransmisiones en la línea 3, el paquete 0 es recibido en la subtrama  $S_1$  y enviado en las subtramas habilitadas T1  $S_1$ ,  $S_3$  y  $S_6$ , el paquete 1 es recibido en la subtrama  $S_4$  y enviado en las subtramas habilitadas T1  $S_5$ ,  $S_7$  y  $S_9$ , etcétera. El piloto y el CQI se envían en subtramas habilitadas T1, incluyendo las subtramas  $S_2$  y  $S_{15}$  sin ninguna transmisión de datos. Los procesos HARQ para los paquetes 0, 1, 2 y 3 se completan después de la subtrama  $S_{16}$ . El UE pasa al modo DTX T2 en la subtrama  $S_{18}$  y envía el piloto y el CQI en la subtrama habilitada T2  $S_{19}$ . El UE pasa al modo DTX T1 tras recibir el paquete 4 en la subtrama  $S_{21}$  y envía este paquete en las subtramas habilitadas T1  $S_{22}$  y  $S_{24}$ .

La transmisión y la retransmisión de paquetes ocurren de manera similar para  $N = 3$  retransmisiones en la línea 4 y  $N = 4$  retransmisiones en la línea 5. En algunas subtramas habilitadas T1 pueden enviarse múltiples paquetes.

- 15 La **FIG. 6B** muestra transmisiones ejemplares de enlace ascendente para una configuración CPC con  $T1 = 4 = 8$  ms y  $T2 = 8 = 16$  ms. En este ejemplo, el UE recibe de la capa superior paquetes del codificador de voz cada 20 ms. El UE no pasa al modo DTX T2 porque al menos un proceso HARQ está activo durante toda la duración temporal mostrada en la FIG. 6B. En una subtrama habilitada T1 dada para  $N = 4$  retransmisiones pueden enviarse más de dos paquetes.

- 20 La **FIG. 7** muestra transmisiones ejemplares de enlace descendente y enlace descendente en el modo CPC. En el instante  $L_1$ , el UE opera en el modo DRX tras recibir la orden nº 1 del nodo B y también selecciona autónomamente el modo DTX T2. En el instante  $L_2$ , el UE no tiene dato alguno que enviar, pasa al modo DTX T1 y transmite el paquete A. En el instante  $L_3$ , el UE pasa al modo NO DRX tras recibir la orden nº 2 del nodo B y, después, recibe los paquetes 0 a 5. En el instante  $L_4$ , el UE pasa al modo DTX T2 tras un periodo sin actividad alguna después del envío del paquete A. En el instante  $L_5$ , el UE tiene datos que enviar, pasa al modo DTX T1 y transmite los paquetes B a F. En el instante  $L_6$ , el UE pasa al modo DTX T2 tras un periodo sin actividad alguna. En el instante  $L_7$ , el UE pasa el modo DRX tras recibir la orden nº 1 del nodo B. En el instante  $L_8$ , el UE tiene datos que enviar, pasa al modo DTX T1 y transmite los paquetes G a I. En el instante  $L_9$ , el UE pasa al modo DTX T2 tras un periodo sin actividad alguna. En el instante  $L_{10}$ , el UE pasa al modo NO DRX tras recibir la orden nº 2 del nodo B y, después, recibe los paquetes 6 a 8. En el instante  $L_{11}$ , el UE pasa al modo DRX tras recibir la orden nº 1 del nodo B.

- 30 En la realización mostrada en la FIG. 3, la UTRAN envía órdenes del nodo B para indicar al UE que realice transiciones entre el modo DRX y el modo NO DRX. Las órdenes del nodo B (por ejemplo, nº 1 y nº 2) pueden ser enviadas de maneras diversas. En general, es deseable enviar las órdenes del nodo B usando un mecanismo fiable, dado que estas órdenes afectan la operación y el rendimiento de la red. Esto puede lograrse enviando las órdenes del nodo B por un canal de control con baja probabilidad de error y/o con acuse de recibo. En una realización, las órdenes del nodo B son enviadas por el HS-SCCH, que es bastante robusto y tiene un mecanismo de ACK. Esto mejora la fiabilidad de las órdenes del nodo B y reduce los problemas de mala comunicación debidos a que la UTRAN y el UE estén en modos diferentes.

- 35 La **FIG. 8** muestra una realización de un flujo 800 de eventos para pasar del modo DRX al modo NO DRX con base en la actividad del enlace descendente. Esta realización da por sentado que la orden nº 2 del nodo B se envía por el HS-SCCH. La UTRAN recibe paquetes de enlace descendente para el UE. La UTRAN envía entonces la orden nº 2 del nodo B por el HS-SCCH en la siguiente subtrama habilitada R. El retardo medio en el envío de la orden nº 2 del nodo B es de  $R / 2$  subtramas. El UE recibe la orden nº 2 del nodo B por el HS-SCCH y responde enviando un ACK por el HS-DPCCH. Tras recibir el ACK, la UTRAN pueden enviar paquetes al UE en cualquier subtrama y no está limitado a las subtramas habilitadas R. La UTRAN también puede enviar la orden nº 1 del nodo B por el HS-SCCH de manera similar a la orden nº 2 del nodo B.

- 40 En el enlace descendente, hay un retardo medio de  $R / 2$  subtramas para iniciar una nueva transmisión de paquetes al UE en el modo DRX. El nodo B puede dar la orden al UE para que salga del modo DRX, y el retardo subsiguiente puede reducirse hasta solo cero. Las retransmisiones puede retardar adicionalmente una nueva transmisión de paquetes. En la realización descrita en lo que antecede, en el enlace ascendente, el retardo está bajo el control del UE, dado que el UE puede transmitir en cualquier subtrama. En otras realizaciones, pueden imponerse ciertas restricciones sobre cuándo el UE puede iniciar la transmisión para contribuir a la detección en el nodo B. Por ejemplo, el UE puede estar limitado a iniciar una transmisión de enlace ascendente en una subtrama habilitada T1, una subtrama habilitada T2 u otra subtrama.

- 45 Las órdenes del nodo B pueden enviarse de diversas maneras. En una realización, se asigna al UE un primer identificador de red de radio del HS-DSCH (H-RNTI) de 16 bits para la identidad del UE (como se hace normalmente) y se le asigna además un segundo H-RNTI de 16 bits para las órdenes del nodo B. Se describe el H-RNTI en 3GPP TS 25.212, sección 4.6. El segundo H-RNTI proporciona un espacio de 21 bits para órdenes y extensiones futuras. En otra realización se reserva un H-RNTI de 16 bits para las órdenes de radiodifusión. Un mensaje de orden puede incluir el H-RNTI específico del UE (16 bits), creando un espacio de 5 bits para órdenes y

extensiones futuras. Las órdenes del nodo B también pueden ser enviadas por otros canales de control y/o de otras maneras.

Puede haber errores de transmisión y/o errores de detección de las órdenes del nodo B. La UTRAN y el UE pueden entonces operar en modos diferentes. En lo que sigue se describen dos posibles escenarios de error.

5 La UTRAN puede operar en el modo DRX y el UE puede operar en el modo NO DRX. Esta situación de error puede surgir debido a que (1) la UTRAN envíe la orden nº 1 del nodo B y el UE no llegue a detectar la orden o a que (2) el UE detecte erróneamente la orden nº 2 del nodo B cuando no se envió ninguna. El nodo B limitaría sus transmisiones de enlace descendente a las subtramas habilitadas R mientras el UE recibe todas las subtramas. El UE consume potencia de batería extra, pero no se pierde ningún dato.

10 La UTRAN puede operar en el modo NO DRX y el UE puede operar en el modo DRX. Esta situación de error puede surgir debido a que (1) el UE detecte erróneamente la orden nº 1 del nodo B cuando no se envió ninguna o a que (2) la UTRAN envíe la orden nº 2 del nodo B y el UE no llegue a detectar la orden. La UTRAN puede transmitir por cualquier subtrama mientras el UE recibe únicamente las subtramas habilitadas R. Se perdería los datos transmitidos en subtramas distintas de las subtramas habilitadas R. Esta situación de error es detectable. La UTRAN puede detectar este tipo de error y puede implementar un mecanismo apropiado de recuperación.

15 El modo CPC puede proporcionar ciertas ventajas. El modo DTX T1 define cierto ciclo de trabajo mínimo T1 que pueda maximizar la capacidad durante la transmisión de datos. El UE puede sincronizar sus tiempos de transmisión con sus tiempos de recepción para extender su ciclo de reposo. La UTRAN (por ejemplo, el nodo B) tiene un patrón de tiempos conocidos en los que se requieren o son más probables las transmisiones de enlace ascendente. El modo DTX T2 puede facilitar la sincronización, simplificar la detección y la búsqueda de transmisiones de enlace ascendente y simplificar la implementación del nodo B. La UTRAN tiene conocimiento del conjunto mínimo de subtramas habilitadas, lo que puede reducir el impacto de la búsqueda del DPCCCH de enlace ascendente procedente del UE en el nodo B. Por ejemplo, el nodo B puede no buscar cada subtrama si sabe que se envían transmisiones de enlace ascendente en subtramas habilitadas T2 o que se inician en las mismas. También puede simplificarse la detección en el nodo B en comparación con un sistema que no utilice subtramas habilitadas T2. En tal sistema, puede ser más difícil para el nodo B detectar una señal que sea transmitida erráticamente sin una periodicidad conocida, lo que puede contribuir a la acumulación/correlación de energía.

20 Con referencia nuevamente a la FIG. 2, el UE puede pasar del modo CPC al modo activo con base en cualquiera de las siguientes: (1) la cantidad de datos de enlace descendente que enviar al UE (por ejemplo, para un nuevo canal de transporte y/o lógico) sugiere el uso de más subtramas de enlace descendente, (2) la red está congestionada y el rendimiento del planificador puede mejorarse permitiendo que el planificador use libremente todas las subtramas de enlace descendente, y/o (3) otra razón. El UE puede transmitir datos en cualquier subtrama de enlace ascendente y/o recibir datos en cualquier subtrama de enlace descendente en el modo activo. El modo activo puede mejorar el rendimiento a expensas de más potencia de la batería. El UE puede pasar del modo activo al modo CPC con base en cualquiera de las siguientes: (1) la carga de tráfico para el UE es ligera, (2) hay falta de actividad de los datos de usuario u (3) otra razón. La UTRAN puede asegurarse de la actividad de los datos de enlace descendente del UE con base en el estado de la cola de datos para el UE y puede asegurar de la actividad de los datos de enlace ascendente del UE con base en la recepción de informes de estado de una memoria intermedia de datos mantenida por el UE.

30 En una realización, la UTRAN indica al UE que opere en el modo activo o en el modo CPC. La UTRAN puede indicar al UE que conmute de modo enviando una instrucción de conmutación de modo u otra señalización. La UTRAN también puede indicar al UE que pase al modo CPC enviando los parámetros para el modo CPC. En otra realización, el UE puede elegir operar en el modo activo o en el modo CPC y puede enviar ya sea una petición de una conmutación de modo (si la UTRA toma la decisión) o una indicación de una conmutación de modo (si el UE puede tomar la decisión).

35 La UTRAN (por ejemplo, el RNC) puede ordenar al UE que pase al modo CPC (por ejemplo, enviando los parámetros de CPC o una conmutación de modo) siempre que la UTRAN quiera garantizar que tanto la UTRAN como el UE estén operando en el modo CPC. La UTRAN también puede ordenar al UE que pase el modo activo siempre que la UTRAN quiera garantizar que tanto la UTRAN como el UE están operando en el modo activo.

40 En la realización mostrada en la FIG. 3, el modo CPC incluye dos modos DTX, un modo DRX y un modo NO DRX. En general, el modo CPC puede incluir cualquier número de modos DTX, un modo no DTX, cualquier número de modos DRX, un modo no DRX o cualquier combinación de los mismos. El modo no DTX puede ser considerado un caso especial del modo DTX T1 con  $T1 = 1$ .

45 En otra realización, el modo CPC incluye un modo profundo conectado (o, simplemente, modo profundo) en el que el UE tiene una subtrama habilitada cada T3 subtramas en el enlace ascendente y una subtrama habilitada cada R2 subtramas en el enlace descendente. En general T3 y R2 pueden definirse como  $T3 \geq T2$  y  $R2 \geq R$ . T3 y R2 pueden fijarse en valores grandes, por ejemplo mucho mayores que T2 y R, respectivamente, o posiblemente el infinito. El modo profundo puede inhabilitarse poniendo  $T3 = T2$  y/o  $R2 = R$ .

En el modo profundo, el UE puede (a) dejar de escuchar o escuchar muy infrecuentemente el enlace descendente y (b) dejar de transmitir o transmitir muy infrecuentemente por el enlace ascendente. El UE puede medir los CPICH y P-CCPCH y puede decodificar el HS-SCCH de los nodos B servidores y circundantes en las subtramas habilitadas R2. El UE puede actualizar su conjunto activos de nodos B, si es necesario, con base en las mediciones. El UE puede ignorar las órdenes TPC enviadas por el nodo B para ajustar la potencia de transmisión del UE. El UE puede salir del modo profundo con base en diversos eventos desencadenantes, por ejemplo si el UE recibe datos en su memoria intermedia o recibe un paquete por el enlace descendente. Si ocurre cualquier evento desencadenante, entonces el UE puede pasar (a) al modo DTX T1, al modo DTX T2 o al modo no DTX para la transmisión por el enlace ascendente y (b) al modo DRX o al modo no DRX para la recepción por el enlace descendente. Mientras está en el modo profundo, es probable que se pierda la sincronización del UE en el nodo B. Puede usarse un procedimiento para reactivar el UE partiendo del modo profundo. Esta reactivación puede ir acompañada de un preámbulo DPCCCH suficientemente largo para permitir que el mecanismo de control de potencia de bucle cerrado devuelva la potencia de transmisión del UE al debido nivel de potencia.

En aras de la claridad, se han descrito específicamente las técnicas para UMTS. El modo CPC puede ser un modo o una configuración del estado CELL\_DCH, tal como se muestra en la FIG. 2. También puede emplearse el modo CPC de otras maneras en UMTS.

También pueden usarse las técnicas descritas en el presente documento para otras redes de comunicaciones, otras estructuras de canales, otras estructuras de trama y subtrama y/o otros esquemas de transmisión. Las técnicas pueden ser usadas para transmisiones HARQ, así como para transmisiones no HARQ.

La FIG. 9 muestra una realización de un procedimiento 900 llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico para la operación en un modo CPC. Mientras está en el modo conectado, el dispositivo inalámbrico opera en uno de múltiples modos DTX o en un modo DTX para la transmisión a una red inalámbrica (bloque 910). El dispositivo inalámbrico también opera en uno de al menos un modo DRX o un modo no DRX para la recepción de una red inalámbrica (bloque 920). Cada modo DTX puede estar asociado con diferentes subtramas utilizables para enviar señalización y/o datos a la red inalámbrica. El modo no DTX puede estar asociado con todas las subtramas que sean utilizables para el envío de señalización y/o datos a la red inalámbrica. Cada modo DRX puede estar asociado con diferentes subtramas utilizables para recibir señalización y/o datos de la red inalámbrica. El modo no DRX puede estar asociado con todas las subtramas que sean utilizables para recibir señalización y/o datos de la red inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede operar en cualquiera de los siguientes: (1) DTX y DRX, (2) DTX y no DRX, (3) no DTX y DRX, o (4) no DTX y no DRX.

Los múltiples modos DTX pueden comprender modos DTX primero y segundo. En el primer modo DTX, el dispositivo inalámbrico puede transmitir señalización en primeras subtramas habilitadas y puede transmitir datos en las primeras subtramas habilitadas si hay datos que enviar a la red inalámbrica (bloque 912). En el segundo modo DTX, el dispositivo inalámbrico puede transmitir señalización en segundas subtramas habilitadas (bloque 914). En una realización, el dispositivo inalámbrico envía señalización para la capa 1 (por ejemplo, piloto, TPC, CQI, etc.) y puede enviar señalización para capas superior en el primer modo DTX, y envía únicamente señalización de la capa 1 en el segundo modo DTX. En general, puede permitirse que el dispositivo inalámbrico envíe tipos diferentes de señalización o puede ser limitado al envío de solamente ciertos tipos de señalización en cada modo DTX. La señalización enviada en el primer modo DTX puede así ser la misma o diferente que la señalización enviada en el segundo modo DTX. El al menos un modo DRX puede comprender un único modo DRX. En el modo DRX, el dispositivo inalámbrico puede recibir señalización en terceras subtramas habilitadas y puede recibir datos en las terceras subtramas habilitadas si la señalización indica que se están enviando datos al dispositivo inalámbrico (bloque 922). Las primeras subtramas habilitadas pueden ser un subconjunto de las subtramas disponibles para el enlace ascendente y pueden estar separadas entre sí por T1 subtramas. Las segunda subtramas habilitadas pueden ser un subconjunto de las primeras subtramas habilitadas y pueden estar separadas entre sí por T2 subtramas. Las terceras subtramas habilitadas pueden ser un subconjunto de las subtramas disponibles para el enlace descendente y pueden estar separadas entre sí por R subtramas. T1, T2, y/o R pueden ser parámetros configurables.

El dispositivo inalámbrico puede realizar transiciones de forma autónoma entre los múltiples modos DTX y puede pasar de forma autónoma a un modo no DTX con base en la carga de datos en el dispositivo inalámbrico (bloque 916). El dispositivo inalámbrico puede realizar transiciones entre el al menos un modo DRX y un modo no DRX con base en la señalización procedente de la red inalámbrica (bloque 924). El dispositivo inalámbrico también puede realizar transiciones entre un modo activo y un modo CPC con base en la señalización procedente de la red inalámbrica. El modo activo puede corresponder a todas las subtramas que sean utilizables para la transmisión y la recepción.

La FIG. 10 muestra una realización de un procedimiento 1000 llevado a cabo por una red inalámbrica para el modo CPC. La red inalámbrica recibe de un dispositivo inalámbrico que opera en uno de múltiples modos DTX o en un modo no DTX mientras está en un modo conectado (bloque 1010). La red inalámbrica transmite al dispositivo inalámbrico que opera en uno de al menos un modo DRX o un modo no DRX mientras está en el modo conectado (bloque 1020).

Los múltiples modos DTX pueden comprender unos modos DTX primero y segundo. Cuando el dispositivo inalámbrico opera en el primer modo DTX, la red inalámbrica puede recibir señalización del dispositivo inalámbrico en primeras subtramas habilitadas y puede recibir datos del dispositivo inalámbrico en las primeras subtramas habilitadas si la señalización indica que se están enviando datos (bloque 1012). Cuando el dispositivo inalámbrico opera en el segundo modo DTX, la red inalámbrica puede recibir señalización del dispositivo inalámbrico en segundas subtramas habilitadas (bloque 1014). La red inalámbrica puede detectar señalización procedente del dispositivo inalámbrico en todas las subtramas disponibles para el enlace ascendente (bloque 1016). El al menos un modo DRX puede comprender un único modo DRX. Cuando el dispositivo inalámbrico opera en el modo DRX, la red inalámbrica puede transmitir señalización en terceras subtramas habilitadas y puede transmitir datos en las terceras subtramas habilitadas si hay datos que enviar al dispositivo inalámbrico (bloque 1022). La red inalámbrica puede enviar señalización para indicar al dispositivo inalámbrico que realice transiciones entre el modo DRX y un modo no DRX (bloque 1024). La red inalámbrica también puede enviar señalización para indicar al dispositivo inalámbrico que realice transiciones entre el modo activo y el modo CPC.

La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques de una realización del UE 110, el nodo B 130 y el RNC 140 de la FIG. 1. En el enlace ascendente, los datos y la señalización que han de ser enviados por el UE 110 son procesados (por ejemplo, formateados, codificados e intercalados) por un codificador 1122 y son procesados adicionalmente (por ejemplo, modulados, canalizados y mezclados) por un modulador (Mod) 1124 para generar segmentos de salida. A continuación, un transmisor (TMTR) 1132 acondiciona (por ejemplo, convierte a analógico, filtra, amplifica y eleva la frecuencia) los segmentos de salida y genera una señal de enlace ascendente, que es transmitida a través de una antena 1134. En el enlace descendente, la antena 1134 recibe una señal de enlace descendente transmitida por el nodo B 1130. Un receptor (RCVR) 1136 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica, disminuye la frecuencia y digitaliza) la señal recibida de la antena 1134 y proporciona muestras. Un desmodulador (Desmod) 1126 procesa (por ejemplo, descifra, canaliza y desmodula) las muestras y proporciona estimaciones de símbolos. Un decodificador 1128 procesa adicionalmente (por ejemplo, desintercala y decodifica) las estimaciones de símbolos y proporciona datos decodificados. El codificador 1122, el modulador 1124, el desmodulador 1126 y el decodificador 1128 pueden ser implementados por un procesador 1120 de módem. Estas unidades llevan a cabo un procesamiento según la tecnología de radio (por ejemplo, W-CDMA o cdma2000) usada por la red.

Un controlador/procesador 1140 dirige la operación de diversas unidades en el UE 110. El controlador/procesador 1140 puede llevar a cabo el procedimiento 900 de la FIG. 9 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento. Una memoria 1142 almacena códigos de programa y datos para el UE 110, por ejemplo parámetros e instrucciones para la operación de CPC.

La FIG. 11 también muestra una realización del nodo B 130 y el RNC 140. El nodo B 130 incluye un controlador/procesador 1150 que lleva a cabo diversas funciones para la comunicación con el UE 110, una memoria 1152 que almacena códigos de programa y datos para el nodo B 130, y un transceptor 1154 que soporta la comunicación por radio con el UE 110. El controlador/procesador 1150 puede llevar a cabo el procedimiento 1000 de la FIG. 10 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento y también puede enviar órdenes del nodo B al UE 110 en el modo CPC. El RNC 140 incluye un controlador/procesador 1160 que lleva a cabo diversas funciones para soportar la comunicación para el UE 110 y una memoria 1162 que almacena códigos de programa y datos para el RNC 140. El controlador/procesador 1160 puede configurar el modo CPC y puede dirigir la transición entre el modo activo y el modo CPC para el UE 110.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden ser representadas usando cualquiera de varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los órdenes, la información, las señales, los bits, los símbolos y los segmentos que puedan ser objeto de referencia en la descripción anterior pueden ser representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, los módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de soporte físico y soporte lógico, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en lo que antecede de forma general en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras distintas para cada aplicación particular, pero no debiera interpretarse que tales decisiones de implementación causen un alejamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de soporte físico o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero,

de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunción con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

- 5 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementadas directamente en soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio
- 10 ejemplar de almacenamiento está acoplado al procesador de tal modo que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes diferenciados en un terminal de usuario.
- 15 Se proporciona la anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención. Diversas modificaciones a estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención. así, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que debe
- 20 otorgársele el alcance más amplio coherente con los principios y las características novedosas dadas a conocer en el presente documento.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo inalámbrico (110) que comprende:
  - al menos un procesador adaptado para realizar transiciones entre múltiples modos (310, 312) de transmisión discontinua (DTX) y entre un modo DTX y un modo no DTX, mientras está en un modo conectado, para la transmisión a una red inalámbrica, en el que cada modo DTX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace ascendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo, y para operar en un modo (314) de recepción discontinua (DRX) o un modo (316) no DRX, mientras está en un modo conectado, para la recepción procedente de la red inalámbrica (100).
2. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que cada modo DTX (310, 312) está asociado con diferentes subtramas utilizables para el envío de datos, o señalización o tanto de datos como de señalización a la red inalámbrica.
3. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que cada modo DRX (314, 316) está asociado con diferentes subtramas utilizables para la recepción de datos, o señalización o tanto de datos como de señalización procedentes de la red inalámbrica.
4. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un primer modo DTX y en el que, en el primer modo DTX (310), el al menos un procesador transmite (912) señalización en unas primeras subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de subtramas disponibles para el enlace ascendente, y transmite (912) datos en las primeras subtramas habilitadas si hay datos que enviar a la red inalámbrica.
5. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 4 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un segundo modo DTX (312) y en el que, en el segundo modo DTX el al menos un procesador transmite (914) señalización en unas segundas subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de las primeras subtramas habilitadas.
6. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 4 en el que las primeras subtramas habilitadas están separadas a intervalos de T1 subtramas, siendo T1 un parámetro configurable.
7. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 5 en el que las segundas subtramas habilitadas están separadas a intervalos de T2 subtramas, siendo T2 un parámetro configurable.
8. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un modo DRX (314, 316) comprende un primer modo DRX y en el que, en el primer modo DRX, el al menos un procesador recibe (922) señalización en unas primeras subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de subtramas disponibles para el enlace descendente, y recibe (922) datos en las subtramas habilitadas si la señalización indica que se están enviando datos al dispositivo inalámbrico.
9. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 8 en el que las subtramas habilitadas están separadas a intervalos de R subtramas, siendo R un parámetro configurable.
10. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un modo DTX en el que la potencia de transmisión del dispositivo inalámbrico no está controlada.
11. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un modo DTX (310) en el que el dispositivo inalámbrico no transmite señalización ni datos por el enlace ascendente y en el que el al menos un modo DRX comprende un modo DRX en el que el dispositivo inalámbrico no recibe señalización ni datos por el enlace descendente.
12. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador recibe una configuración de T1, T2, R y desfase de la red inalámbrica, definiendo T1 la separación entre las primeras subtramas habilitadas para un primer modo DTX (310), definiendo T2 la separación entre las segundas subtramas habilitadas para un segundo modo DTX (312), definiendo R la separación entre las terceras subtramas habilitadas para un modo DRX e identificando el desfase las subtramas habilitadas primeras, segundas y terceras.
13. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador realiza transiciones (924) de manera autónoma entre los múltiples modos DTX (310, 312).
14. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador pasa de manera autónoma al modo no DTX con base en la carga de datos en el dispositivo inalámbrico.

15. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador realiza transiciones de manera autónoma entre el al menos un modo DRX (314) y el modo no DRX (316) con base en la señalización procedente de la red inalámbrica.
- 5 16. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador recibe de la red inalámbrica la señalización para que realice transiciones entre el al menos un modo DRX (314) y el modo no DRX (316) a través de la capa 1 o la capa 2.
- 10 17. El dispositivo inalámbrico (110) de la reivindicación 1 en el que el al menos un procesador realiza transiciones entre un modo activo (250) y un modo (240) de conectividad por paquetes continuos (CPC) con base en la señalización procedente de la red inalámbrica, comprendiendo el modo CPC los múltiples modos DTX (310, 312) y el al menos un modo DRX (314) y comprendiendo el modo activo el modo no DTX y el modo no DRX (316).
18. Un procedimiento que comprende:
- 15 realizar transiciones entre múltiples modos (310, 312) de transmisión discontinua (DTX) y entre un modo DTX y un modo no DTX, mientras está en un modo conectado, para la transmisión (912) a una red inalámbrica, en el que cada modo DTX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace ascendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo; y operar en uno de al menos un modo (314) de recepción discontinua (DRX) o un modo (316) no DRX, mientras está en un modo conectado, para la recepción (920) procedente de la red inalámbrica.
- 20 19. Un aparato para su operación con un dispositivo inalámbrico que, mientras está en un modo conectado, opera en uno de múltiples modos (310, 312) de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX y que opera en un modo (314) de recepción discontinua (DRX) o un modo no DRX (316), comprendiendo el aparato:
- 25 al menos un procesador adaptado para recibir del dispositivo inalámbrico mientras está en un modo conectado, en el que cada modo DTX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace ascendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo, y para transmitir al dispositivo inalámbrico mientras el dispositivo inalámbrico está en el modo conectado y está operando en el correspondiente modo DRX/no DRX,
- 30 en el que el al menos un procesador está adaptado también para enviar (1024) señalización para indicar al dispositivo inalámbrico que realice transiciones entre el al menos un modo DRX (314) y el modo no DRX (316); y en el que dicho al menos un modo DRX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace descendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo.
- 35 20. El aparato de la reivindicación 19 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un primer modo DTX (310) y en el que, cuando el aparato inalámbrico (110) opera en el primer modo DTX, el al menos un procesador recibe (1012) señalización del dispositivo inalámbrico en unas primeras subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de subtramas disponibles para el enlace ascendente, y recibe datos del dispositivo inalámbrico en las primeras subtramas habilitadas si la señalización indica que el dispositivo inalámbrico está enviando datos.
- 40 21. El aparato de la reivindicación 20 en el que los múltiples modos DTX (310, 312) comprenden un segundo modo DTX (312) y en el que, cuando el aparato inalámbrico opera en el segundo modo DTX, el al menos un procesador recibe (1014) señalización en unas segundas subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de las primeras subtramas habilitadas.
- 45 22. El aparato de la reivindicación 19 en el que el al menos un procesador detecta (1016) señalización procedente del dispositivo inalámbrico (100) en todas las subtramas disponibles para el enlace ascendente.
- 50 23. El aparato de la reivindicación 19 en el que el al menos un modo DRX comprende un primer modo DRX y en el que el al menos un procesador envía (1022) señalización al dispositivo inalámbrico en subtramas habilitadas correspondientes a un subconjunto de subtramas disponibles para el enlace descendente, y envía datos al dispositivo inalámbrico en las subtramas habilitadas.
- 55 24. El aparato de la reivindicación 19 en el que el al menos un procesador envía una configuración de T1, T2, R y desfase al dispositivo inalámbrico (100), definiendo T1 la separación entre las primeras subtramas habilitadas para un primer modo DTX (310), definiendo T2 la separación entre las segundas subtramas habilitadas para un segundo modo DTX (312), definiendo R la separación entre las terceras subtramas habilitadas para un modo DRX e identificando el desfase las subtramas habilitadas primeras, segundas y terceras.
25. El aparato de la reivindicación 19 en el que el al menos un procesador envía señalización para indicar al dispositivo inalámbrico que realice transiciones entre un modo activo y un modo (240) de conectividad por

paquetes continuos (CPC), comprendiendo el modo CPC el al menos un modo DRX (314, 316) y comprendiendo el modo activo el modo no DRX (316).

- 5     **26.** Un procedimiento (1000) para su operación con un dispositivo inalámbrico que, mientras está en un modo conectado, opera en uno de múltiples modos (310, 312) de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX y que opera en un modo (314) de recepción discontinua (DRX) o un modo no DRX (316), comprendiendo el procedimiento:

10     recibir del dispositivo inalámbrico operando en uno de los múltiples modos (310, 312) de transmisión discontinua (DTX) o un modo no DTX mientras está en un modo conectado, en el que cada modo DTX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace ascendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo;

15     transmitir al dispositivo inalámbrico mientras el dispositivo inalámbrico está en un modo conectado y está operando en el correspondiente modo DRX/no DRX; y

20     enviar (1024) señalización para indicar al dispositivo inalámbrico que realice transiciones entre el al menos un modo DRX (314) y el modo no DRX (316), en el que dicho al menos un modo DRX puede estar asociado con un conjunto diferente de subtramas habilitadas de enlace descendente y/o con diferentes acciones que el dispositivo deba llevar a cabo.

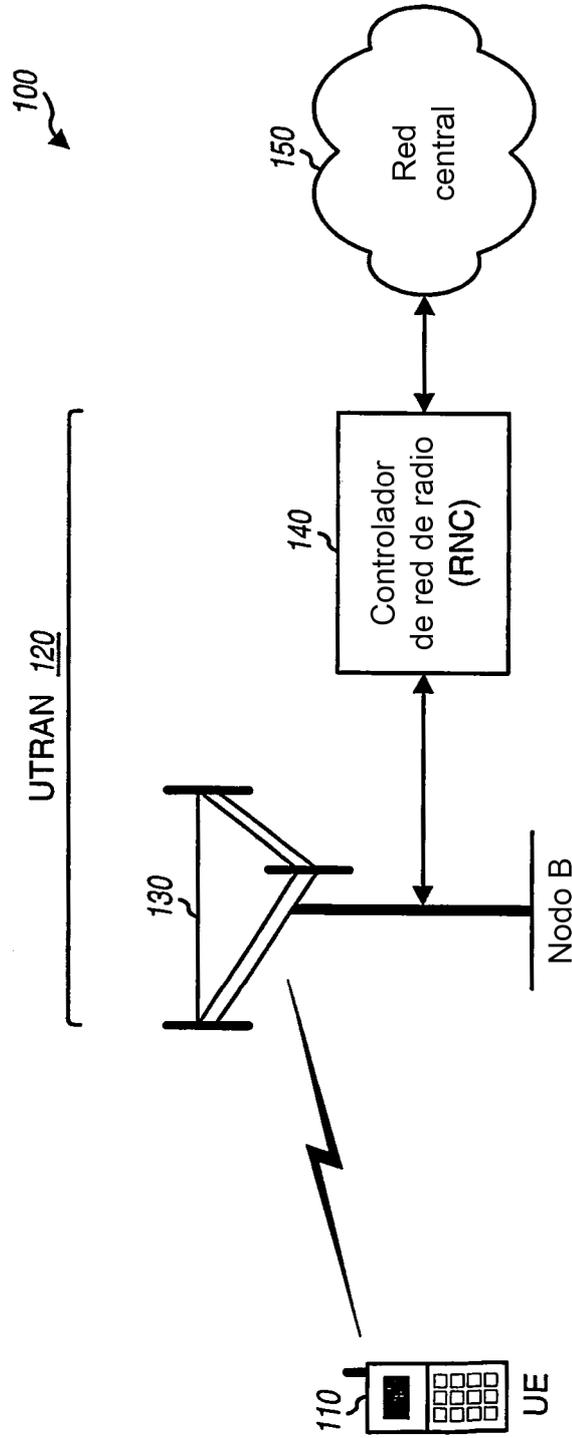


FIG. 1

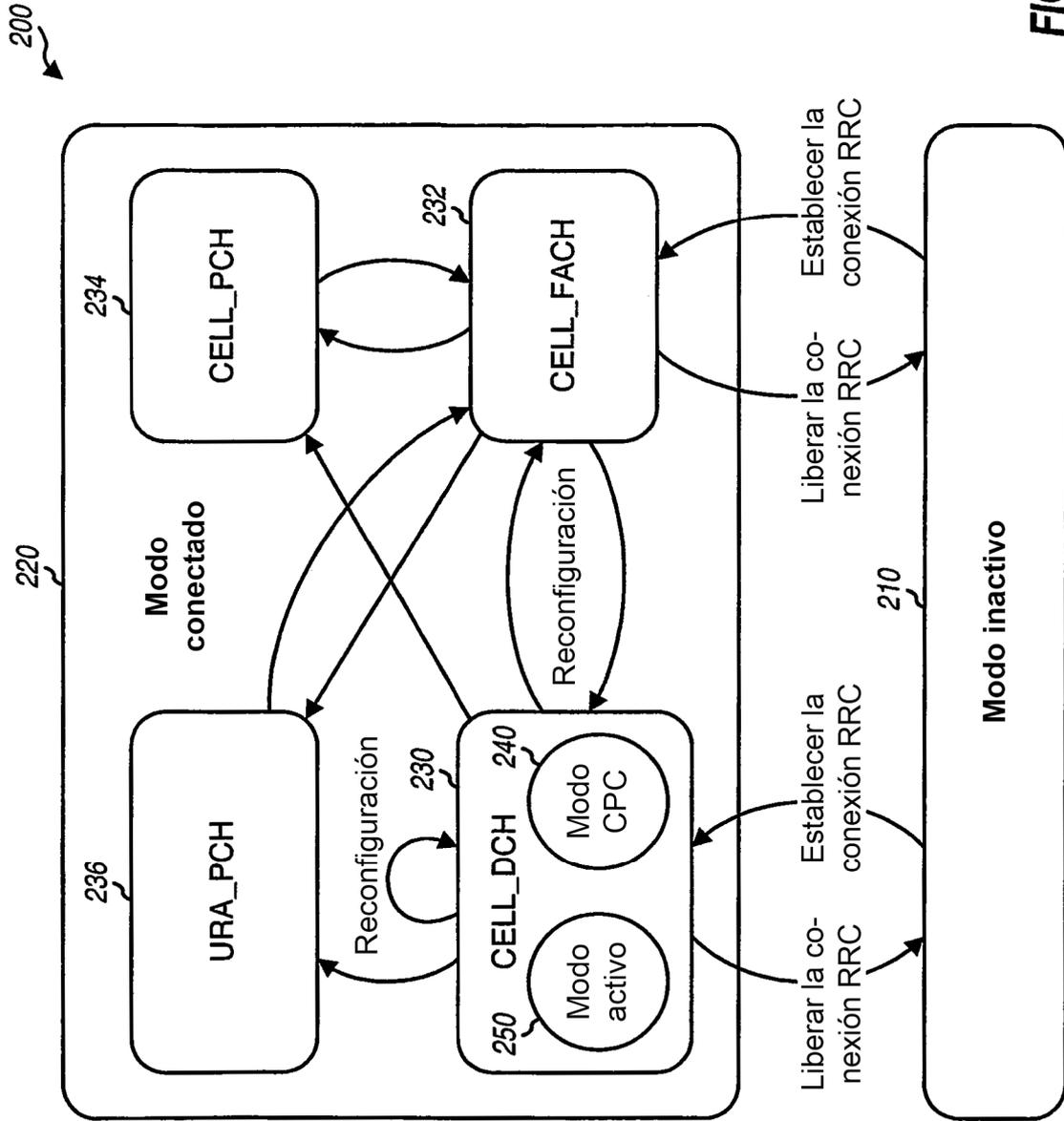


FIG. 2

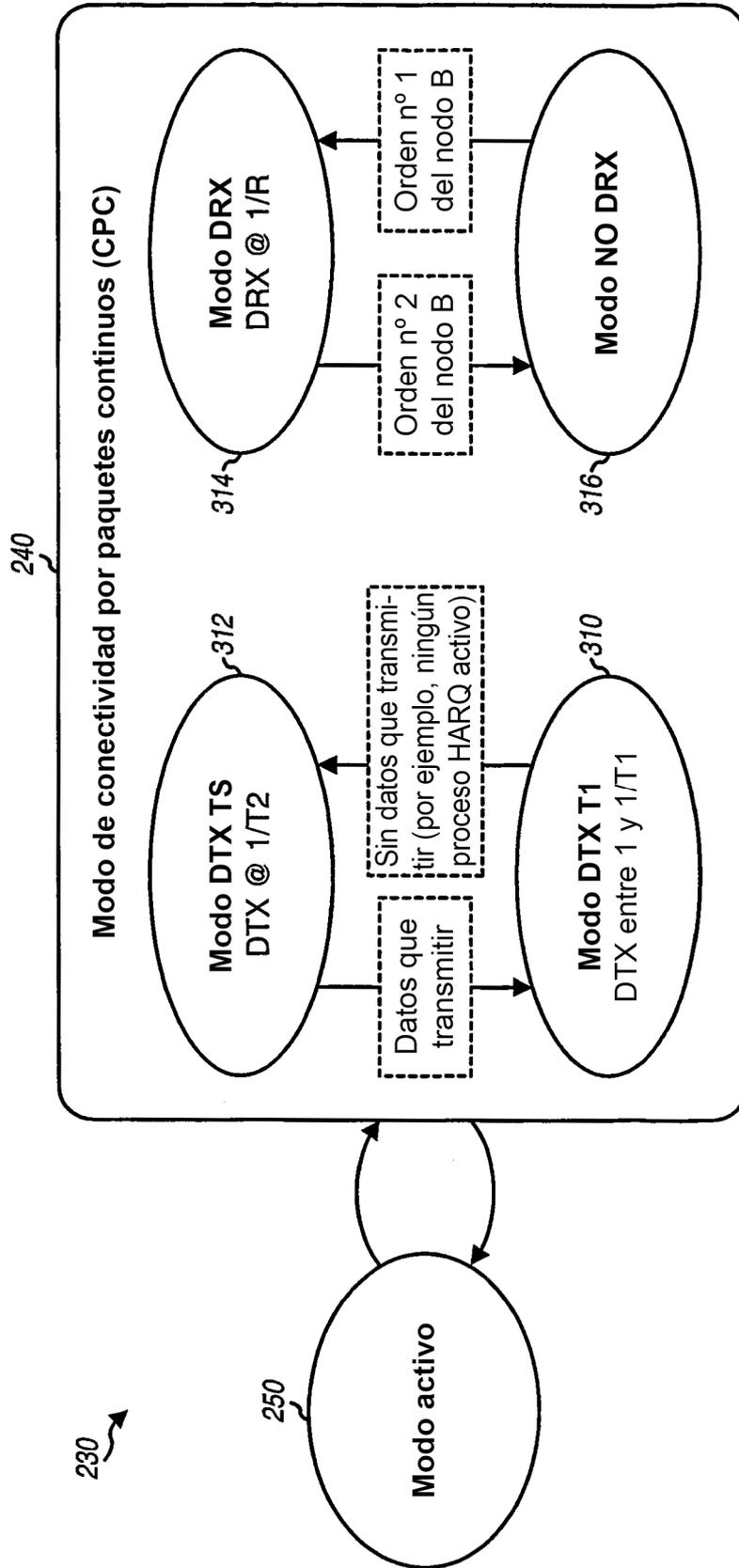


FIG. 3

Configuración CPC con T1 = 4, T2 = 8, R = 4 y desfase = 1

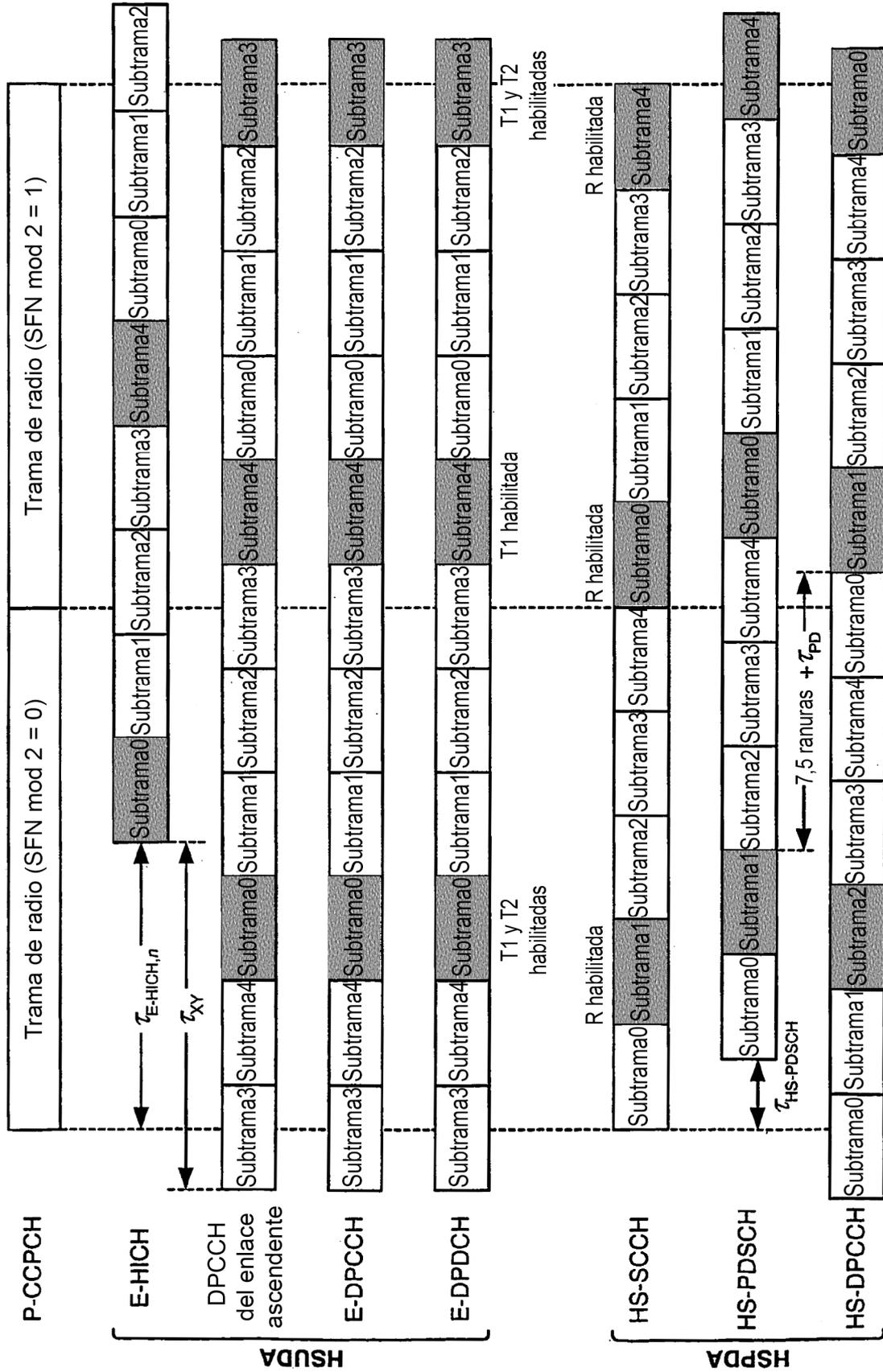
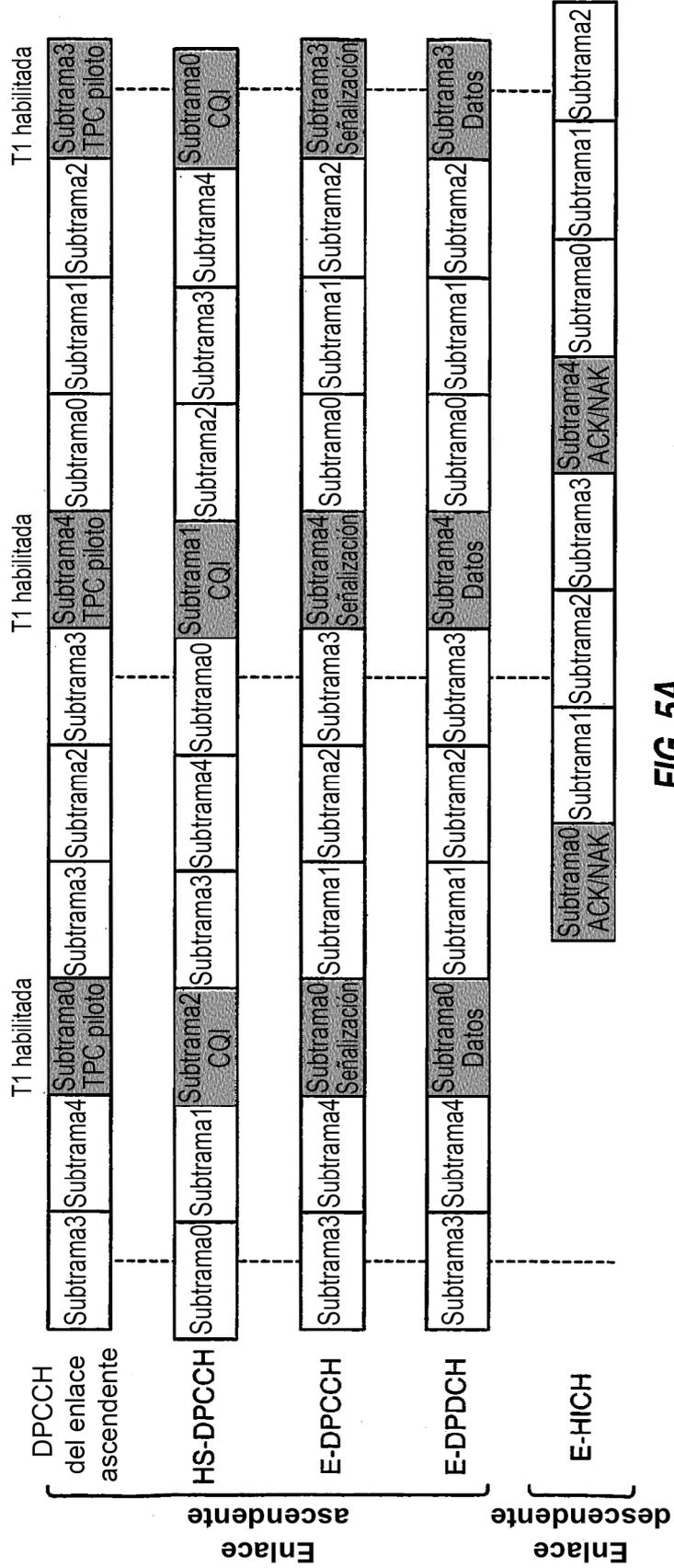


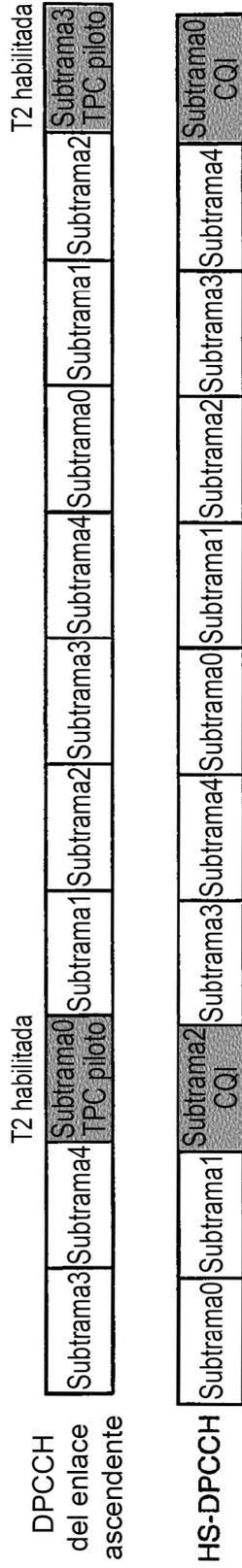
FIG. 4

**Modo DTX T1 (T1 = 4)**



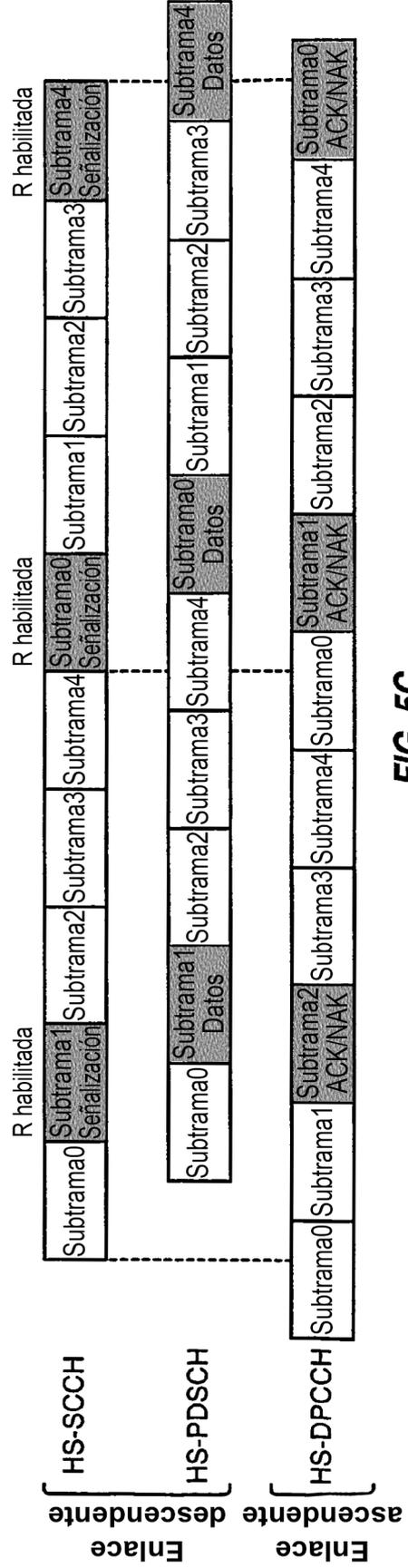
**FIG. 5A**

**Modo DTX T2 (T2 = 8)**



**FIG. 5B**

**Modo DRX (R = 4)**



**FIG. 5C**

Subtrama habilitada T1 cada 8 ms, subtrama habilitada T2 cada 16 ms

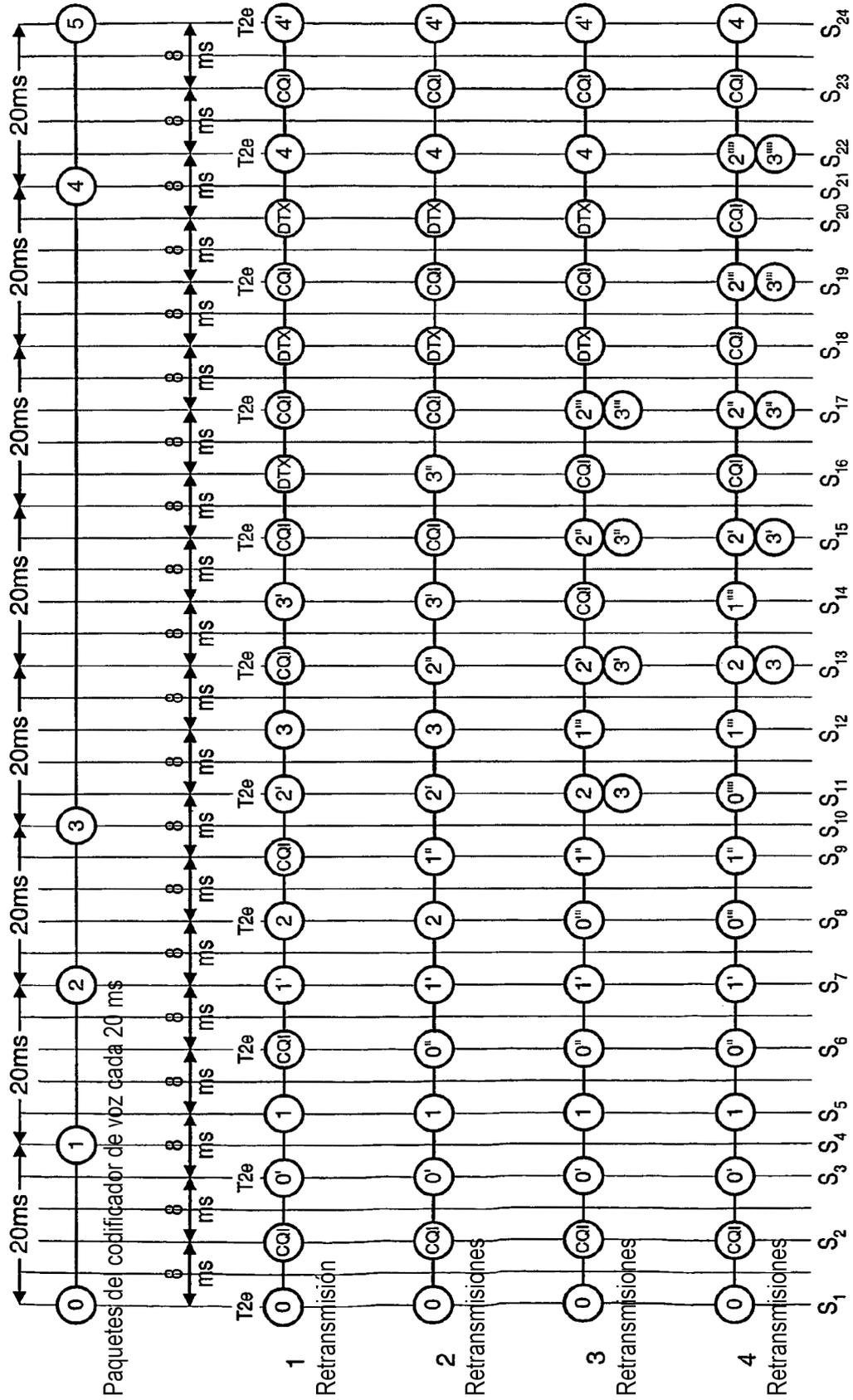


FIG. 6A

Subtrama habilitada T1 cada 8 ms, subtrama habilitada T2 cada 16 ms

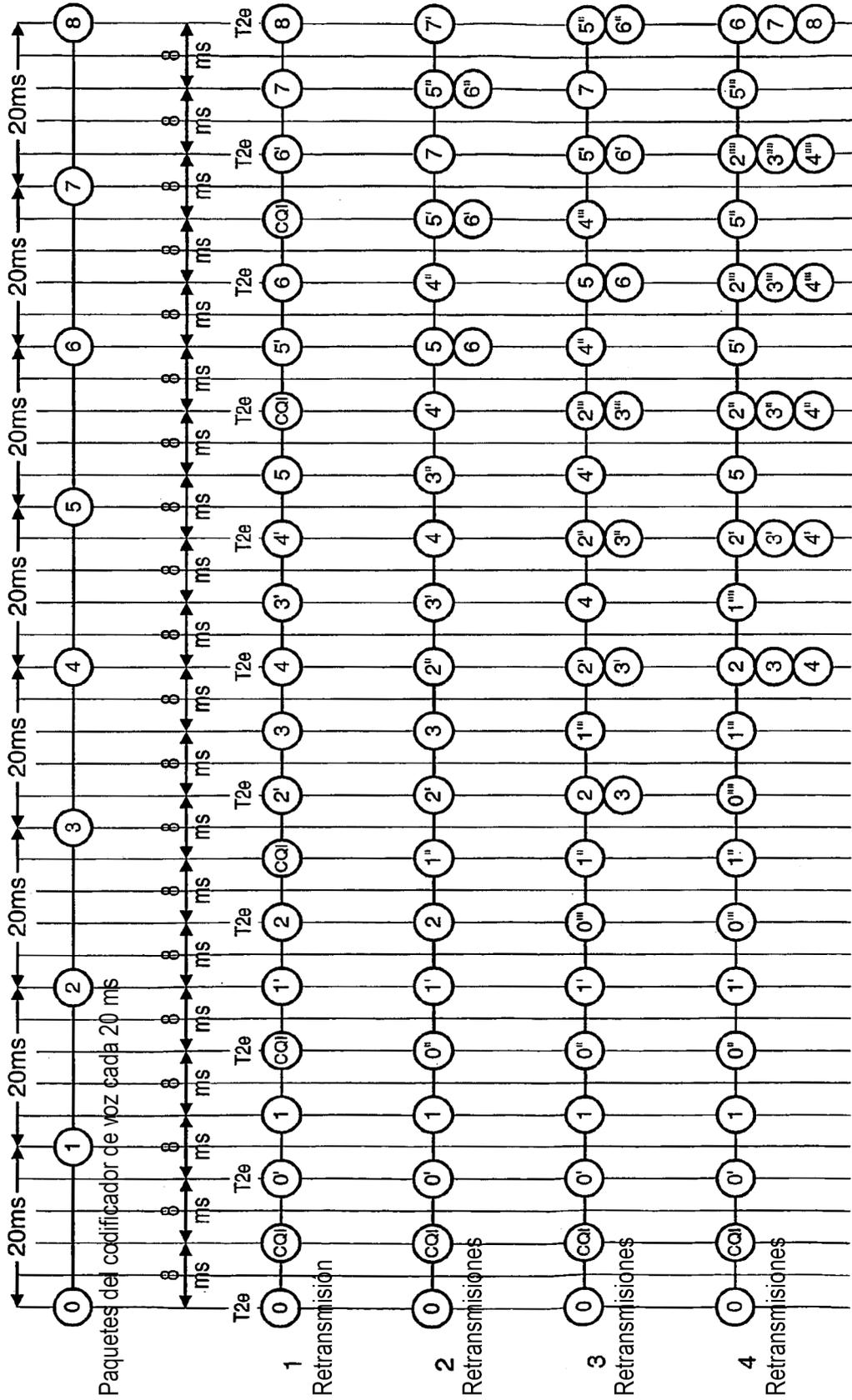


FIG. 6B

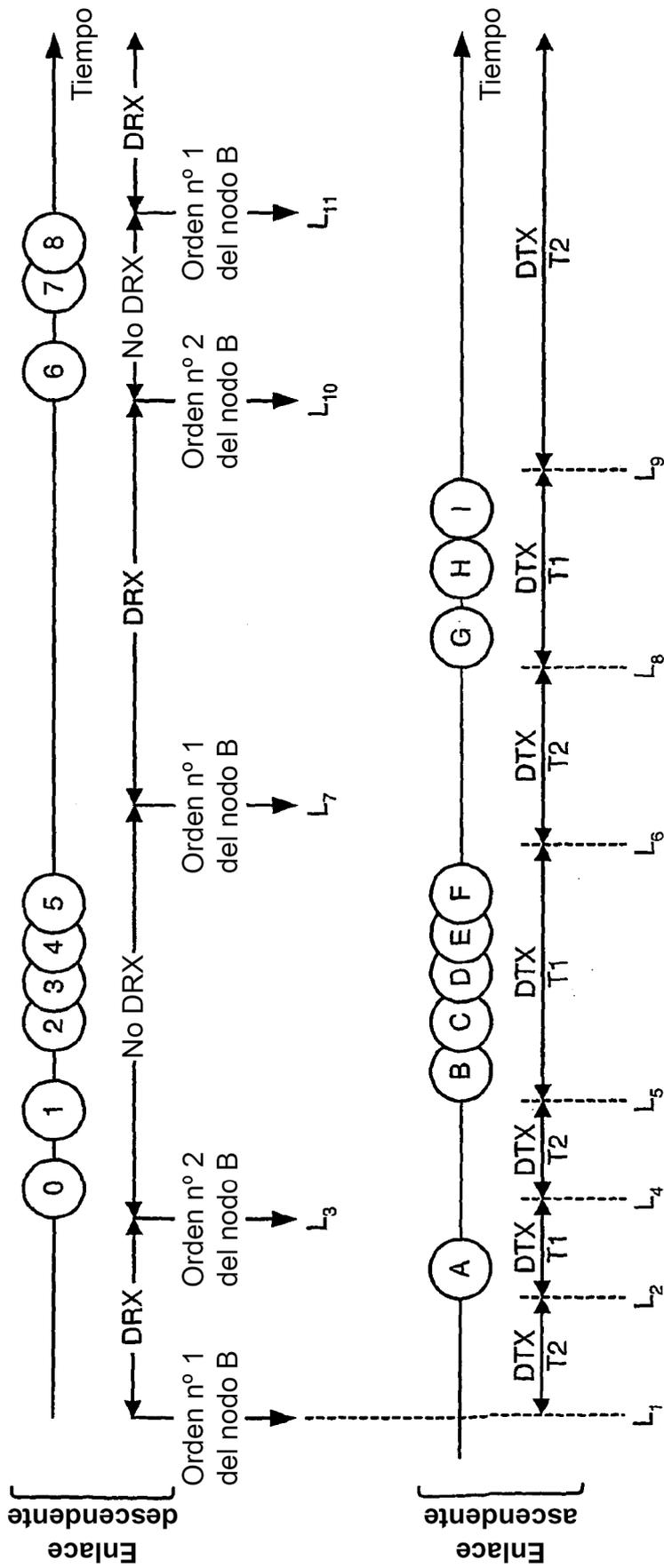
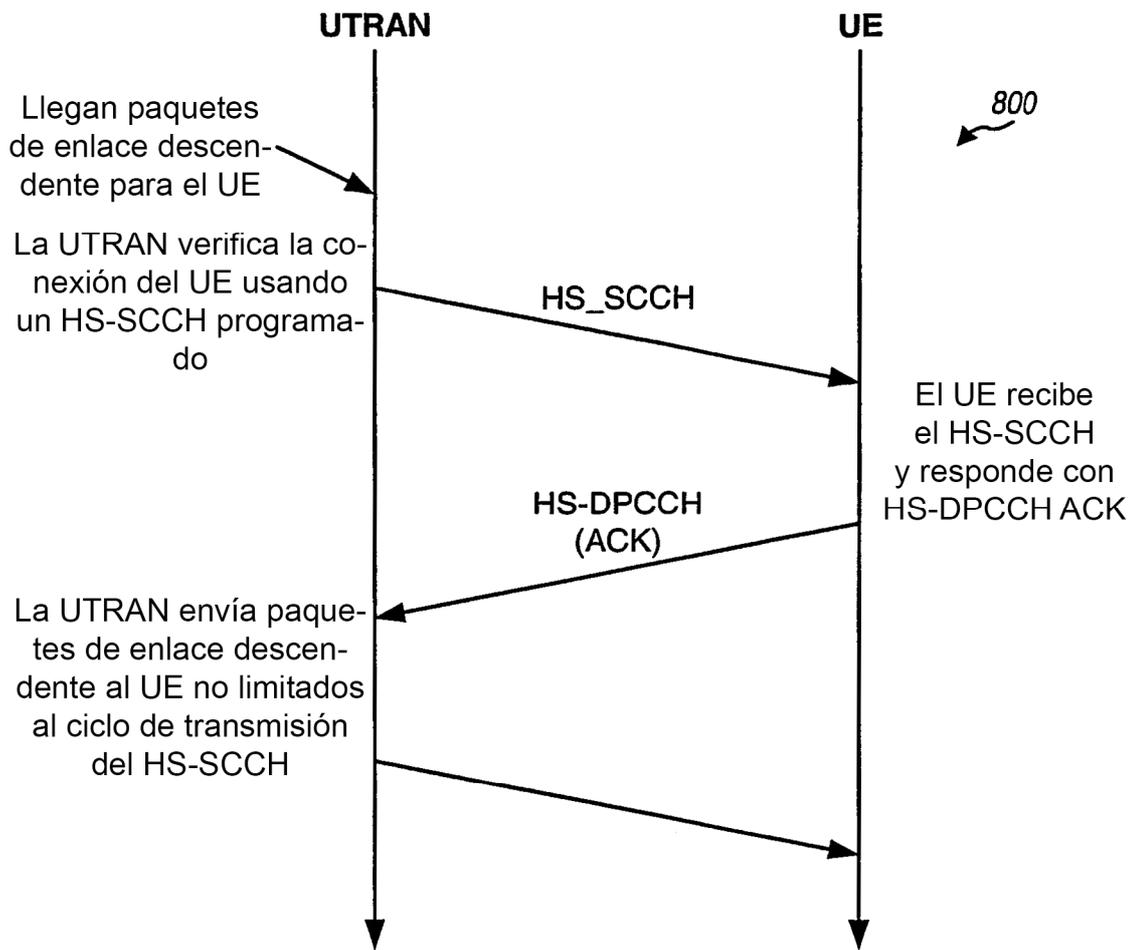
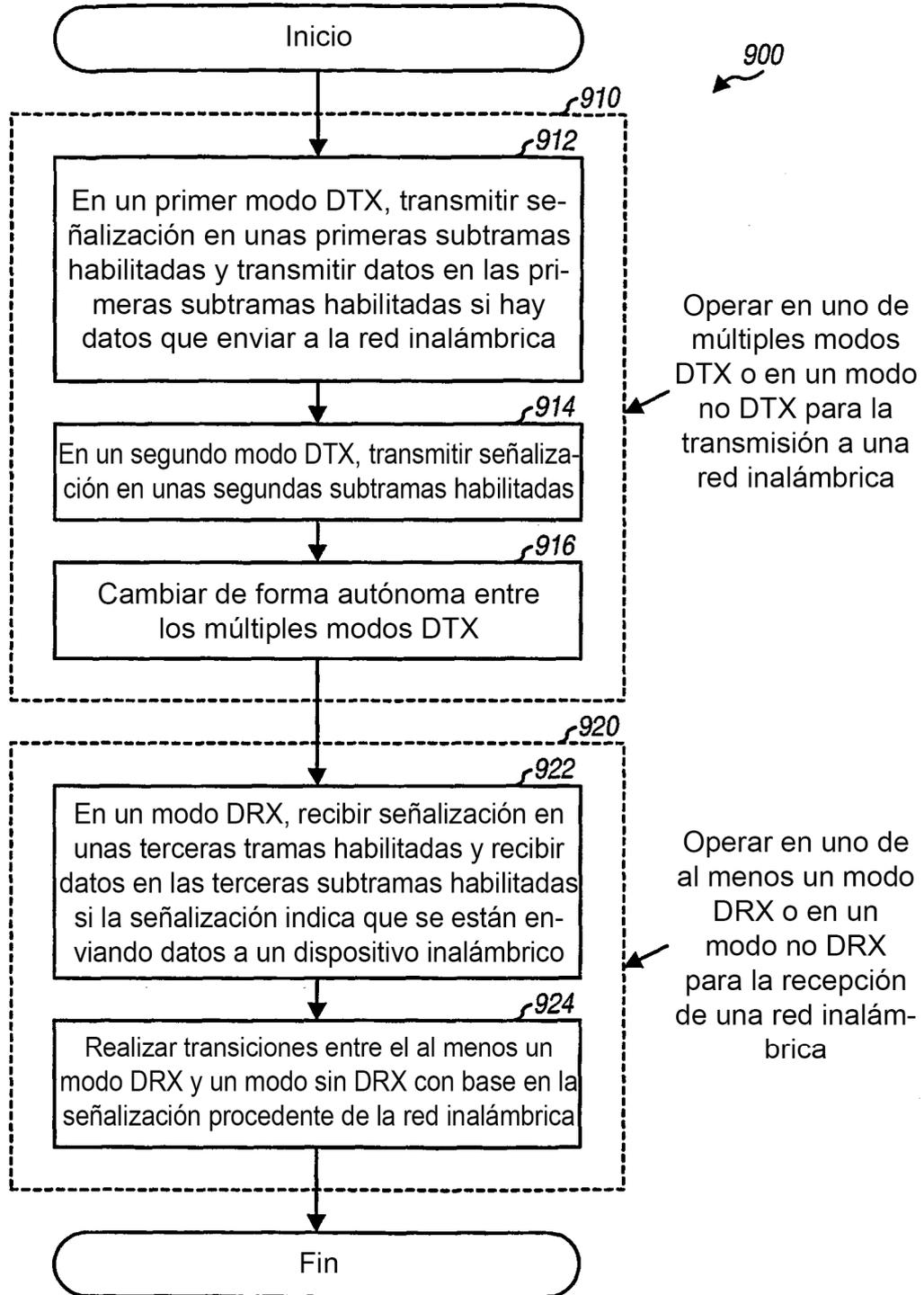


FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**

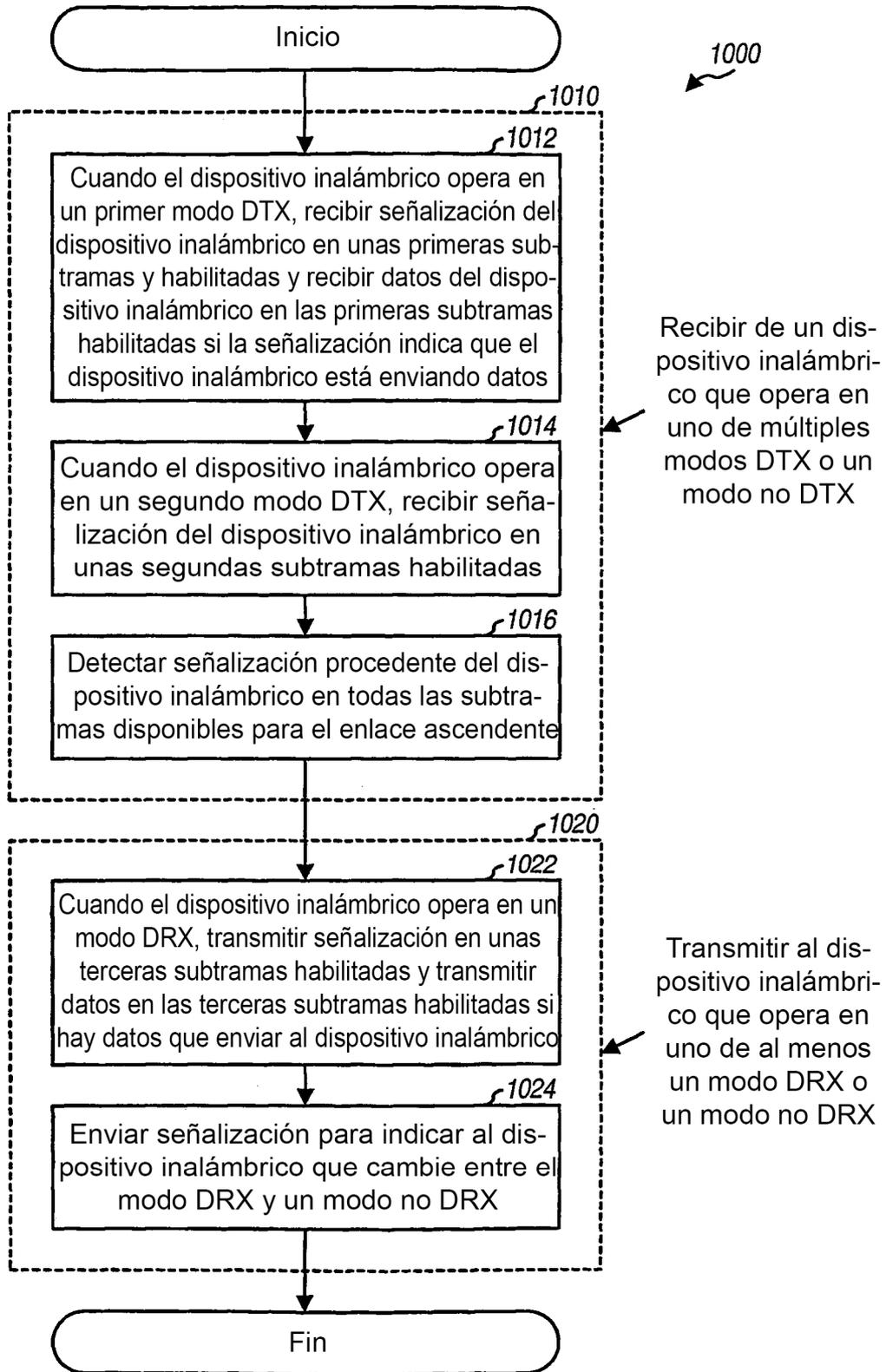


FIG. 10

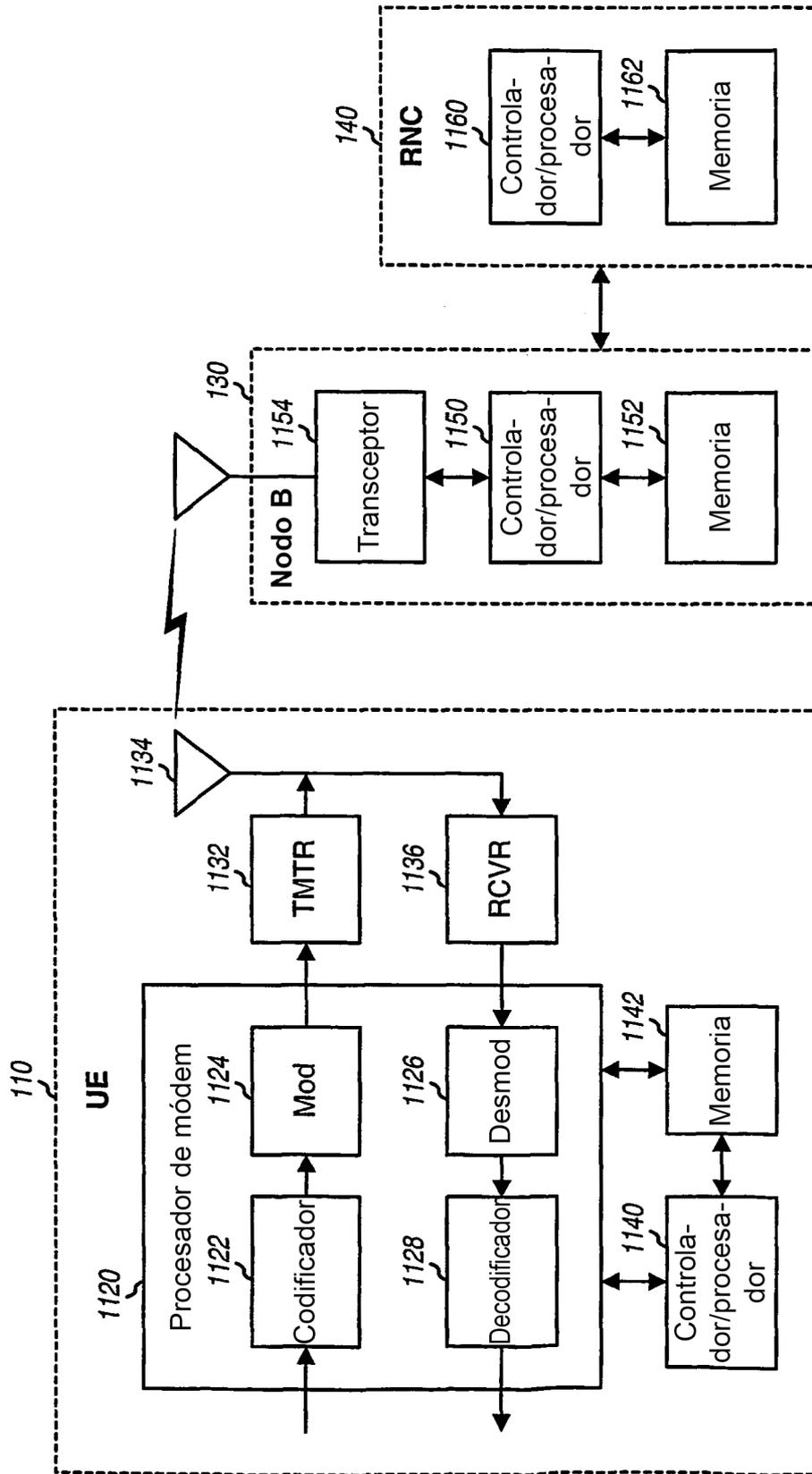


FIG. 11