

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 586**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2014 PCT/SE2014/050578**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182238**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2014 E 14728689 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2995026**

54 Título: **Métodos y aparatos para señalización en sistemas dinámicos de dúplex por división del tiempo**

30 Prioridad:

**10.05.2013 US 201361821800 P**

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

**25.05.2020**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)**

**Unit 32, the Hyde Building The Park,  
Carrickmines  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**ERIKSSON, ERIK y  
SONG, XINGHUA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 762 586 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

Métodos y aparatos para señalización en sistemas dinámicos de dúplex por división del tiempo

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere en general a la señalización en un sistema dinámico de dúplex por división del tiempo (TDD) donde al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente y, más específicamente, a un nodo de red, un equipo de un usuario, y métodos en el nodo de red y el equipo del usuario para permitir que el equipo del usuario determine una subtrama para recibir una señal de enlace descendente y una subtrama para señalar la información de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

## ANTECEDENTES

La evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3.<sup>a</sup> generación (3GPP) es el estándar de tecnologías de comunicaciones móviles de cuarta generación desarrollado dentro del 3GPP para mejorar el estándar del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) para hacer frente a los requisitos futuros en términos de servicios mejorados tales como, por ejemplo, velocidades de datos superiores, eficiencia mejorada y costos reducidos. La red universal de acceso radio terrestre (UTRAN) es la red de acceso de radio de un UMTS, y UTRAN evolucionada (E-UTRAN) es la red de acceso de radio de un sistema LTE. En una UTRAN y una E-UTRAN, un equipo de usuario (UE) está conectado de forma inalámbrica a una estación base de radio (RBS) comúnmente conocida como NodoB (NB) en UMTS, y como un NodoB evolucionado (eNodoB o eNB) en LTE. Un RBS es un término general para un nodo de red de radio capaz de transmitir señales de radio a un UE y recibir las señales transmitidas por un UE.

La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica ilustrativo. Un eNodoB 104 asiste a un UE 106. El eNodoB 104 transmite transmisiones de enlace descendente (DL) al UE 106 y el UE 106 transmite transmisiones de enlace ascendente (UL) al eNodoB 104.

Los sistemas de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas LTE, pueden configurarse para la operación de dúplex por división de tiempo (TDD) y para la operación de dúplex por división de frecuencia (FDD). En los sistemas TDD, las estaciones base transmiten y reciben en la misma frecuencia portadora. Las transmisiones UL y DL se separan en el tiempo mediante la designación de subtramas como subtramas UL o subtramas DL. En los sistemas FDD, se utilizan frecuencias portadoras separadas para las transmisiones UL y DL.

Típicamente, una señal transmitida en un sistema de comunicación por radio se organiza en alguna forma de estructura de trama o configuración de trama. Por ejemplo, LTE generalmente usa diez subtramas de igual tamaño 0-9 de longitud 1 ms por trama de radio. En el caso de TDD, generalmente hay una sola frecuencia de portadora, y las transmisiones UL y DL están separadas en el tiempo. Debido a que se usa la misma frecuencia portadora para la transmisión UL y DL, tanto la estación base como los UE necesitan cambiar de transmisión a recepción y viceversa. Un aspecto importante de un sistema TDD es proporcionar un tiempo de guarda suficientemente prolongado durante el que no se produzcan transmisiones DL ni UL para evitar interferencias entre las transmisiones UL y DL. Para LTE, las subtramas especiales proporcionan este tiempo de guarda. Una subtrama especial de TDD generalmente se divide en tres partes: una parte DL (DwPTS), un período de guarda (GP) y una parte UL (UpPTS). Las subtramas restantes se asignan a la transmisión UL o DL.

Hay siete asignaciones de recursos TDD UL/DL diferentes en LTE, que se ilustran en la Figura 2a. Usualmente, una configuración de TDD UL/DL proporciona aproximadamente 40 % - 90 % de los recursos para DL. En la especificación de LTE actual, la configuración UL/DL en un sistema TDD está configurada de forma semiestática, lo que significa que no se reconfigura con tanta frecuencia. Como resultado, la configuración UL/DL a veces no coincide con las demandas instantáneas de tráfico.

Se prevé que el tráfico de datos inalámbricos se volverá cada vez más localizado en el futuro, ya que la mayoría de los usuarios tienden a reunirse en los denominados puntos críticos, o en áreas interiores, o en áreas residenciales. A menudo, cuando los usuarios se encuentran en grupos, tienden a generar patrones de tráfico UL y DL diferentes en momentos diferentes. Como tal, una característica dinámica que ajusta las asignaciones de recursos UL y DL a variaciones de tráfico instantáneas o de corto plazo puede ser necesaria en las celdas de área local. Las reconfiguraciones de TDD más rápidas, en lo sucesivo denominadas TDD dinámicas, han demostrado potencial para lograr un buen rendimiento en UL y DL, especialmente con carga baja a media del sistema. El TDD dinámico puede convertirse en una característica estandarizada en LTE Rel-12. Los sistemas TDD dinámicos usan las mismas estructuras de trama TDD que las que se ilustran en la Figura 2a, pero permiten cambiar la configuración de TDD dependiendo de las demandas de tráfico actuales.

Actualmente, se están considerando métodos de señalización diferentes que respaldan las reconfiguraciones dinámicas de TDD con escalas de tiempo diferentes. Una reconfiguración posible de TDD es asignar cada subtrama como UL o DL. Sin embargo, esta opción plantea desafíos para operaciones tales como conmutación DL/UL, acceso aleatorio, monitoreo de enlace de radio y transferencia. Además, esta opción también hace que sea imposible mantener la compatibilidad con versiones anteriores de los UE heredados. Una solución más práctica es designar un

subconjunto de subtramas para la reconfiguración dinámica de TDD. En este caso, las subtramas pueden dividirse en dos tipos: subtramas estáticas y subtramas flexibles. Las subtramas estáticas tienen direcciones de enlace fijas, UL o DL, mientras que las subtramas flexibles pueden asignarse de forma dinámica como UL o DL.

5 Cuando se configura un TDD dinámico, en general, hay dos configuraciones de referencia de TDD UL/DL, una para UL y otra para DL. La configuración de referencia de TDD UL/DL para UL se transmite en el bloque de información del sistema 1 (SIB1) y se utilizará para los UE heredados. En función de las dos configuraciones de referencia de TDD, algunas subtramas pueden usarse como subtramas flexibles donde pueden configurarse DL o UL.

10 Un área de preocupación con el TDD dinámico es el tiempo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). Se asocia un tiempo de retroalimentación HARQ a cada subtrama DL. La asociación determina cuándo transmitir la retroalimentación HARQ para una transmisión recibida en la subtrama DL. La asociación depende de la configuración de TDD. Además, con subtramas flexibles puede ser difícil que un UE determine cuándo monitorear los canales de control DL y cuándo realizar mediciones de DL CSI. Un UE puede decidir monitorear cada subtrama flexible que no haya sido designada para transmisiones UL. Esto puede resultar innecesario y podría provocar un gran consumo de energía y la falsa detección de una asignación no existente.

15 El documento HUAWEI ET AL: «Methods to support different time scales for TDD UL-DL reconfiguration», 3GPP BORRADOR; R1-122909, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), RAN WG1, publicado el 25 de mayo de 2012 (2012-05-25) describe un método para indicar una configuración de referencia de TDD para su uso en el tiempo de HARQ, y sugiere que las subtramas 0, 1, 5 y 6 se configuren para la medición de CSI.

#### COMPENDIO

25 Por lo tanto, es un objetivo abordar algunos de los problemas descritos anteriormente y proporcionar una solución que permita que un UE que opera en un sistema TDD dinámico aplique subtramas flexibles para determinar cuándo recibir señales DL y cuándo señalar información HARQ. Este objetivo y otros se logran mediante los métodos, el nodo de red y el UE según las reivindicaciones independientes, y mediante las realizaciones según las reivindicaciones dependientes.

30 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método para permitir que un UE determine una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar información HARQ. El método lo realiza un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrica que asiste al UE. El nodo de red aplica TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El método comprende configurar el UE con una configuración de referencia de TDD que permita que el UE determine la subtrama en la que debe señalizarse la información HARQ. El método comprende, además, indicar al UE un conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita, permitiendo de ese modo que el UE monitoree el conjunto indicado de subtramas DL para mensajes de señalización explícita. El método también comprende transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas DL indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá la señal DL.

40 De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método para determinar una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar información HARQ. El método lo realiza un UE asistido por un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrica. El nodo de red aplica TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El método comprende recibir, del nodo de red, información para la configuración del equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD, y determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD. El método comprende, además, monitorear un conjunto indicado de subtramas DL al equipo del usuario mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de enlace descendente, y recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas DL. El mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá una señal DL. El método también comprende prepararse para la recepción de la señal DL en la subtrama designada.

55 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un nodo de red para un sistema de comunicación inalámbrica configurado para asistir a un UE. El nodo de red se configura para permitir que el UE determine una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar información HARQ. El nodo de red se configura, además, para aplicar TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El nodo de red se configura para configurar el UE con una configuración de referencia de TDD que permita que el UE determine la subtrama en la que debe señalizarse la información HARQ. El nodo de red se configura, además, para indicar al UE un conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el UE monitoree el conjunto indicado de subtramas DL para mensajes de señalización explícita. El nodo de red también se configura para transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas DL indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá la señal DL.

65 De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona un UE para determinar una subtrama para recibir una señal DL y

una subtrama para señalar información HARQ. El UE se configura para ser asistido por un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrica. El nodo de red aplica TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El UE se configura, además, para recibir, del nodo de red, información para la configuración del equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD, y determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD. El UE también se configura para monitorear un conjunto indicado de subtramas DL al equipo del usuario mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de enlace descendente, y recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas DL. El mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá una señal DL. El UE también se configura para prepararse para la recepción de la señal DL en la subtrama designada.

Una ventaja de las realizaciones es que se usa una configuración de referencia de TDD semiestática para determinar el tiempo de señalización de HARQ, mientras que se usa la señalización explícita dinámica para determinar subtramas en las que el UE recibirá una señal DL. La configuración de referencia de TDD semiestática permite un procedimiento HARQ confiable. Un inconveniente de la señalización explícita es que el UE puede fallar al decodificar la información señalizada explícitamente, lo que sería una desventaja importante ya que la señalización de HARQ es muy importante para el rendimiento del sistema. Si el UE no indica la información HARQ cuando el eNodoB lo espera, el eNodoB no podrá realizar retransmisiones de manera correcta. Sin embargo, la señalización dinámica reduce la necesidad de decodificación ciega de los canales de control de DL, reduciendo de ese modo el riesgo de detección falsa de información de programación, así como el consumo de energía del UE. Además, la señalización dinámica permite realizar mediciones de información del estado del canal (CSI) más confiables, ya que se proporcionan ocasiones de medición de CSI adicionales en las subtramas designadas por el mensaje de señalización explícita.

Las ventajas de las realizaciones son, por lo tanto, permitir que un UE en un sistema TDD dinámico realice mediciones precisas, reduzca el consumo de energía y aumente la confiabilidad del sistema.

Otros objetivos, ventajas y características de las realizaciones se explicarán en la siguiente descripción detallada cuando se consideren junto con los dibujos y las reivindicaciones adjuntas.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de comunicaciones inalámbricas ilustrativo.

La Figura 2a es una ilustración esquemática de las configuraciones de TDD disponibles para los sistemas LTE.

La Figura 2b es una ilustración esquemática de una configuración ilustrativa de señalización explícita en subtramas.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método ilustrativo para configurar un UE para monitorear la señalización explícita.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método ilustrativo para señalar subtramas de medición de CSI a un UE mediante el uso de señalización explícita.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método ilustrativo para configurar un UE para monitorear un canal de control en un conjunto de subtramas mediante el uso de señalización explícita.

Las Figuras 6a-b son diagramas de bloques que ilustran esquemáticamente realizaciones del nodo de red y el UE.

La Figura 7a ilustra un nodo de red ilustrativo configurado para admitir los métodos de señalización explícita descritos en la presente memoria.

La Figura 7b ilustra un dispositivo inalámbrico ilustrativo configurado para admitir los métodos de señalización explícita descritos en la presente memoria.

Las Figuras 8a-b son diagramas de flujo que ilustran el método en el nodo de red según las realizaciones.

Las Figuras 9a-b son diagramas de flujo que ilustran el método en el UE según las realizaciones.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación, se describirán diferentes aspectos con más detalle con referencias a determinadas realizaciones y a los dibujos adjuntos. A efectos explicativos y no taxativos, se establecen detalles específicos, tales como escenarios y técnicas particulares, con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de las diferentes realizaciones. Sin embargo, también pueden existir otras realizaciones que se apartan de estos detalles específicos.

Las realizaciones se describen en un contexto general no taxativo en relación con un escenario ilustrativo en una red de radio LTE. Sin embargo, debe observarse que las realizaciones pueden aplicarse a cualquier tecnología de red que aplique TDD dinámico con subtramas flexibles.

En un sistema TDD dinámico de LTE como el que se ilustra en Figura 1, un recurso de radio tal como un canal o una portadora, puede configurarse de forma dinámica como un recurso UL o DL. Es posible usar una señalización implícita de Capa 1 (L1) para admitir el TDD dinámico. La dirección de enlace (UL o DL) de una subtrama flexible puede ser controlada por el eNodoB 104. Las concesiones de programación UL y las asignaciones de programación

DL se envían al UE. Las concesiones UL y las asignaciones DL informan implícitamente al UE de la dirección de enlace de las subtramas afectadas por la concesión UL o la asignación DL. Cuando un UE recibe una concesión UL relativa a una subtrama particular, el UE sabe que la subtrama particular indicada por la concesión UL se utiliza para la transmisión UL. Cuando un UE no recibe una concesión UL para una subtrama particular, esto significa implícitamente que el UE tratará esa subtrama como DL y monitoreará el canal de control de DL de esa subtrama. En LTE, el canal de control de DL se conoce como un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). Una versión evolucionada del PDCCH se conoce como el PDCCH mejorado (ePDCCH). El UE monitorea de ese modo el (e)PDCCH independientemente de si esta subtrama es asignada realmente como UL o DL por el eNodeB 104. Esto provoca los dos problemas que siguen.

En primer lugar, el consumo de energía del UE aumenta porque el UE, sin una concesión UL, tiene que decodificar ciegamente el (e)PDCCH en las subtramas flexibles. Cuando la subtrama flexible está programada como DL, el comportamiento del UE es aceptable, ya que tiene que monitorear el (e)PDCCH de todos modos para ver si está programado con transmisiones DL en la subtrama correspondiente. Sin embargo, cuando la subtrama flexible se programa como UL, se desperdicia energía, ya que no habrá asignación de DL ni concesión de programación de UL en esta subtrama. Además, existe el riesgo de una falsa detección por parte del UE en la subtrama flexible, lo que significa que el UE puede detectar falsamente una asignación DL de (e)PDCCH no existente.

En segundo lugar, sin información sobre la dirección de enlace, es difícil hacer mediciones de CSI precisas en subtramas flexibles. Una forma es hacer mediciones de CSI sin importar si la subtrama flexible está programada como UL o DL. Sin embargo, esto plantea restricciones para que el UE no filtre interferencias a tiempo, ya que la medición de CSI en subtramas flexibles UL comprende interferencia intracelda no deseada que no existe cuando la subtrama flexible está programada como una subtrama DL. Otra forma es realizar una medición de CSI solo cuando el UE está programado con transmisiones DL, es decir, en subtramas conocidas como subtramas DL. La desventaja de este método es que el UE pierde muchas oportunidades de medición de CSI, lo que afecta la precisión de la medición de CSI.

Otra forma de resolver la señalización de configuraciones de TDD UL/DL dinámica en comparación con el uso de la señalización implícita L1 descrita anteriormente es señalar explícitamente una nueva configuración cuando se aplica. Sin embargo, siempre existe el riesgo de que un UE no pueda decodificar el mensaje de señalización explícita. Si el UE no recibe la señalización explícita de una nueva configuración, el procedimiento HARQ se verá afectado y el UE señalará la información HARQ de forma incorrecta. Esto afecta gravemente el rendimiento del sistema y debe evitarse.

En las realizaciones de la invención, los problemas descritos anteriormente relacionados con la señalización implícita y explícita de la información de configuración de UL/DL en sistemas dinámicos de TDD se abordan mediante una solución en la que se utiliza señalización explícita, pero solo para informar al UE sobre las subtramas en las que el UE recibirá una señal de enlace descendente, tal como una señal DL utilizada para mediciones de CSI o una señal DL que comprende un canal de control. La configuración de referencia de UL/DL configurada de forma semiestática se utiliza para determinar en qué subtrama UL se envía la información de retroalimentación HARQ relacionada con una transmisión recibida en una subtrama DL. El efecto es que se mejora la precisión de medición de CSI, así como la configuración de recepción discontinua (DRX), mientras se mantiene un procedimiento HARQ sólido.

En algunas realizaciones, un UE se configura para monitorear la señalización explícita desde un eNodeB. Un UE puede configurarse mediante una capa superior para monitorear mensajes, señales o datos de señalización explícita en un conjunto de subtramas predefinidas. Estas subtramas predefinidas también pueden denominarse ocasiones de monitoreo de señalización explícita. Las subtramas predefinidas pueden señalizarse o enviarse en un comando al UE. En una realización, las subtramas predefinidas se transmiten al UE mediante el uso de un conjunto de parámetros tales como un desvío de las subtramas y una periodicidad de las subtramas.

En algunas realizaciones, la información transmitida en señalización explícita incluye un conjunto de subtramas designadas en las que el UE debe realizar mediciones de CSI. En una realización, el UE no realiza mediciones de CSI en subtramas distintas a las indicadas en la señalización explícita. En otra realización, el UE incluso puede realizar mediciones de CSI en subtramas distintas a las indicadas en la señalización explícita.

En algunas realizaciones, la señalización explícita se utiliza para transmitir información desde un eNodeB a un UE que puede ser utilizada por el UE para una configuración DRX. La información transmitida en señalización explícita puede incluir un conjunto de subtramas designadas durante las cuales se supone que el UE monitorea un canal de control, por ejemplo, PDCCH o ePDCCH. En subtramas distintas a las indicadas en la señalización explícita, el UE puede entrar en un modo inactivo de DRX. Durante el modo inactivo de DRX, un UE no se encuentra operativo y no monitorea el PDCCH o ePDCCH.

En algunas realizaciones, se utiliza una configuración de referencia, es decir, una configuración de TDD UL/DL, tal como una de las configuraciones de TDD que se ilustran en la Figura 2a, para informar a un UE de las subtramas que contienen información de programación e información de tiempo de HARQ. Como se indicó anteriormente, se

aplican dos configuraciones de referencia de TDD UL/DL para TDD dinámico, una para UL y otra para DL. Cualquier subtrama además de las indicadas como subtramas DL en la configuración de referencia de TDD UL/DL para UL, que se requiere que el UE monitoree para obtener información de programación o para realizar mediciones de CSI, se señala para el UE mediante señalización explícita. El UE usa la configuración de referencia para determinar cuándo enviar información HARQ relacionada con una transmisión recibida en una subtrama DL, pero el mensaje de señalización explícita indica subtramas DL en las que el UE debe decodificar el canal de control y/o medir CSI.

En la presente descripción, se describen métodos y aparatos para mejorar las mediciones de CSI y la configuración DRX en un lado del UE con la ayuda de la señalización explícita. Se transmite un mensaje, datos o señales de señalización explícita desde un eNodeB a un UE para ayudar al UE a realizar mediciones de CSI y monitorear el (e)PDCCH durante un período de tiempo dado. La señalización también asegura que no se propague un error causado por un mensaje de señalización perdido y que se minimice el impacto de la detección falsa, es decir, la confusión de un mensaje con otro diferente.

En una realización, un UE se configura mediante capas superiores para monitorear una señalización explícita en un conjunto de subtramas predefinidas. Las subtramas predefinidas pueden señalizarse mediante un conjunto de parámetros, tales como una periodicidad de las subtramas y un desvío de la subtrama. Las subtramas en las que el UE debe monitorear la señalización explícita satisfacen una condición dada especificada por la periodicidad y el desvío de la subtrama, por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 2b.

En la Figura 2b, las subtramas oscuras son ocasiones de monitoreo de señalización explícita 200. Son subtramas predefinidas que un UE debe monitorear para detectar la señalización explícita. El UE puede configurarse para monitorear la señalización explícita en subtramas DL fijas, por ejemplo, la subtrama 0 en cada trama de radio. En una realización, la configuración se señala mediante las capas superiores. En algunas realizaciones, un identificador temporal de red de radio (RNTI) separado también se configura para usarse para la detección de mensajes de configuración, tales como los mensajes de señalización explícita dirigidos al UE. La red puede configurar múltiples usuarios con el mismo RNTI, mediante la transmisión múltiple del mensaje de configuración. En otra realización, la red puede configurar RNTI diferentes para usuarios diferentes mediante la transmisión única del mensaje de configuración. El RNTI de celda (C-RNTI) ya asignado, diferente para cada usuario diferente, puede usarse para este propósito.

En una realización, la señalización explícita se envía en el (e)PDCCH en una información de control de enlace descendente (DCI), ya sea mediante la reutilización de bits en uno de las DCI existentes o mediante la construcción de una DCI nueva. En algunas realizaciones, la DCI se envía en el espacio de búsqueda común en el canal de control. En otras realizaciones, la señalización explícita puede enviarse en el espacio de búsqueda común o en un espacio de búsqueda específico del UE. La señalización también puede enviarse en un elemento de control de acceso al medio (MAC).

En otra realización, se introduce una nueva señal de capa física para la señalización explícita. La señal puede, por ejemplo, ser transportada en los elementos de recursos en la región del PDCCH no asignada a ninguno de los canales existentes. En aun otra realización, la señal se asigna a elementos de recursos codificables por una o múltiples configuraciones de señales de referencia de CSI.

En algunas realizaciones, la nueva configuración explícita, es decir, las subtramas designadas en el mensaje de señalización explícita recibido durante una ocasión de monitoreo de señalización explícita, se aplica en un tiempo fijo después de la ocasión de monitoreo. La configuración señalizada explícitamente es recibida de ese modo por el UE en la ocasión de monitoreo, pero la configuración no debe aplicarse hasta que haya transcurrido un tiempo fijo desde la ocasión de monitoreo.

En algunas realizaciones, el UE no necesita monitorear la señalización explícita si el UE está en un modo inactivo de DRX en el momento de la ocasión de monitoreo. En algunas realizaciones, el UE puede configurarse para no monitorear la señalización explícita en absoluto.

En una realización adicional, el contenido del mensaje de señalización explícita comprende información con respecto a las subtramas en las que el UE puede realizar mediciones de CSI y configurar la DRX. En un ejemplo, la señalización explícita se define como un mapa de bits o como una configuración de TDD UL/DL. El UE realiza mediciones de CSI y monitorea el (e)PDCCH en subtramas que se indican como subtramas DL.

#### Señalización explícita para admitir las mediciones de CSI

La señalización explícita puede utilizarse para mejorar las mediciones de CSI. En una realización, al recibir la señalización explícita, el UE realiza mediciones de CSI solo en un conjunto dado de subtramas indicadas por la señalización explícita. En subtramas distintas a las indicadas por la señalización explícita, el UE no realiza mediciones de CSI. En una realización adicional, el recurso de referencia de CSI se proporciona como un subconjunto de las subtramas indicadas por la señalización explícita. Como ejemplo, en el TDD dinámico, la señalización explícita señala una configuración de referencia UL/DL, y el UE solo realizará mediciones de CSI en las subtramas que se indican como subtramas DL.

En una realización adicional, cuando el UE no puede detectar la señalización explícita en una ocasión de monitoreo de señalización explícita, el UE evita realizar mediciones de CSI en todas las subtramas durante el intervalo entre dos ocasiones de monitoreo de señalización explícita consecutivas. En otra realización, cuando el UE no puede detectar la señalización explícita en una ocasión de monitoreo de señalización explícita, el UE realiza mediciones de CSI en subtramas cuando está programado para transmisiones DL durante el intervalo entre dos ocasiones de monitoreo de señalización explícita consecutivas. El razonamiento es que el UE sabe que la subtrama es una subtrama DL cuando recibe una asignación DL en la subtrama. En aun otra realización, el UE realiza mediciones de CSI según una configuración alternativa o predeterminada si no se detecta la señalización explícita. La configuración alternativa o predeterminada puede ser, por ejemplo, la configuración de referencia de TDD UL/DL para UL.

#### Señalización explícita para admitir la configuración DRX y el monitoreo de PDCCH

La señalización explícita puede utilizarse para mejorar la DRX. En una realización, al recibir una señalización explícita, el UE monitorea el (e)PDCCH solo en un conjunto dado de subtramas indicadas por la señalización explícita. En algunas realizaciones, el UE solo monitorea las subtramas indicadas por la señal explícita, es decir, las subtramas designadas en el mensaje de señalización explícita recibido, y no monitorea el PDCCH/ePDCCH en otras subtramas para evitar la detección falsa. En otras realizaciones, el UE monitorea esas subtramas indicadas por la señalización explícita. El UE puede decidir no monitorear subtramas distintas a las señalizadas por la señalización explícita para ahorrar energía de la batería. Pero el UE también puede decidir monitorear el (e)PDCCH en subtramas distintas a las indicadas por la señalización explícita.

En subtramas donde el UE no monitorea el PDCCH/ePDCCH, el UE puede apagar el *front-end* de radio o la banda base, o ambos en todos o en un subconjunto de las subtramas señalizadas para ahorrar energía o recursos de procesamiento. Como ejemplo, en el TDD dinámico, la señalización explícita señala una configuración de referencia de UL/DL, y el UE monitorea el (e)PDCCH en subtramas que se indican como subtramas DL según esa configuración de referencia de UL/DL. En otras subtramas, el UE entra en un modo inactivo de DRX para ahorrar energía de la batería. Esta realización no se limita al alcance del TDD dinámico, sino que también puede aplicarse a otros casos de uso. Un ejemplo de otro caso de uso es cuando la señalización explícita puede aplicarse en una red configurada con subtramas casi en blanco (ABS), por ejemplo, en un sistema de LTE FDD, que deja varias subtramas sin programar en un nodo. Los terminales asistidos por dicho nodo pueden ser informados sobre subtramas donde el (e)PDCCH no debería o no necesita ser monitoreado.

En una realización adicional, cuando el UE no puede detectar la señalización explícita en una ocasión de monitoreo de señalización explícita, el UE evita monitorear el (e)PDCCH en todas las subtramas que pueden ser subtramas de (e)PDCCH durante el intervalo entre dos ocasiones de monitoreo de señalización explícita consecutivas. En una realización, el UE sigue una configuración alternativa o predeterminada si no se detecta la señalización explícita. La configuración predeterminada puede configurarse mediante capas superiores, por ejemplo, configuradas de forma semiestática, o especificadas en el estándar. En otra realización, cuando el UE no detecta la señalización explícita en una ocasión de monitoreo de señalización explícita, el UE puede monitorear el (e)PDCCH en todas las subtramas aplicables que posiblemente puedan contener el (e)PDCCH según cualquiera de las opciones de señalización y que no están programadas para transmisiones UL, es decir, en subtramas en las que el UE no está programado para transmisiones UL, durante el intervalo entre dos ocasiones de monitoreo de señalización explícitas consecutivas.

#### Señalización HARQ

Otra aplicación de los métodos de señalización explícita descritos en la presente memoria es el tiempo de programación y HARQ. En una realización, el tiempo de HARQ y programación se determinan mediante una configuración de referencia, tal como una configuración de TDD UL/DL, y la señalización explícita se usa para señalar subtramas adicionales para ser monitoreadas para la programación DL y las mediciones de CSI. Como se explica en la sección de antecedentes, en general, hay dos configuraciones de referencia de TDD UL/DL, una para UL y otra para DL, cuando se configura TDD dinámico. Las subtramas adicionales que se monitorearán para la programación DL y las mediciones de CSI mencionadas anteriormente se refieren a subtramas además de las subtramas DL definidas por la configuración de TDD para UL. Las subtramas son un subconjunto de subtramas DL en la configuración de TDD para DL. El formato de los mensajes del canal de control de DL, por ejemplo, la interpretación de bits de índice de asignación de enlace descendente/índice UL en una concesión UL, también puede seguir una configuración predeterminada. En una realización, el tiempo de programación UL se basa en la configuración de referencia en subtramas donde la configuración de referencia tiene subtramas DL. En otras subtramas, el tiempo de programación UL sigue una configuración de TDD según una configuración enviada en el mensaje de señalización explícita.

#### Métodos y aparato

La Figura 3 es un diagrama de flujo ilustrativo que ilustra un método de configuración de señalización explícita en un UE. En la Figura 3, el UE recibe una señal, por ejemplo, un comando de nivel superior, que indica un conjunto de subtramas DL predefinidas (etapa 302). El UE luego monitorea el conjunto de subtramas predefinidas para la señalización explícita en un canal DL (etapa 304).

La Figura 4 es un diagrama de flujo ilustrativo que ilustra un método para configurar mediciones de CSI en un UE

mediante el uso de señalización explícita. Después de ser informado de las ocasiones de monitoreo para la señalización explícita, el UE monitorea el conjunto de subtramas DL predefinidas para mensajes/datos/señales de señalización explícita (etapa 402). El UE recibe un mensaje/datos/señal de señalización explícita que indica un conjunto de subtramas designadas (etapa 404). El UE realiza mediciones de CSI durante una o más de las subtramas incluidas en el conjunto (etapa 406).

La Figura 5 es un diagrama de flujo ilustrativo que ilustra un método para configurar un UE para monitorear un canal de control en un conjunto de subtramas designadas mediante el uso de señalización explícita. Después de ser informado de las ocasiones de monitoreo para la señalización explícita, el UE monitorea el conjunto de subtramas DL predefinidas para mensajes/datos/señales de señalización explícita (etapa 502). El UE recibe un mensaje/datos/señal de señalización explícita que indica un conjunto de subtramas designadas (etapa 504). Durante cada subtrama designada, el UE monitorea un canal de control, por ejemplo, el PDCCH/ePDCCH. En una o más subtramas que no están incluidas en el conjunto, el UE entra selectivamente en un modo inactivo de DRX y deja de monitorear el canal de control.

La Figura 8a es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para permitir que un UE 700 determine una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar o transmitir la información HARQ. El método lo realiza un nodo de red 600 de un sistema de comunicación inalámbrica que asiste al UE. El nodo de red aplica TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El método comprende:

- 800: Configurar el UE con una configuración de referencia de TDD, es decir, una configuración de referencia utilizada para TDD tal como una de las configuraciones que se ilustran en la Figura 2a, lo que permite que el UE determine la subtrama para señalar la información HARQ. El UE puede configurarse con la configuración de referencia de TDD mediante capas superiores. El UE puede configurarse de forma semiestática con la configuración de referencia de TDD, de modo que la configuración de referencia de TDD no cambie tan a menudo.
- 810: Indicar al UE, por ejemplo, en un mensaje de configuración, un conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el UE monitoree el conjunto indicado de subtramas DL para mensajes de señalización explícita. El conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita puede indicarse mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama, tal como se ilustra en la Figura 2b. El mensaje de configuración puede ser un mensaje de configuración separado para indicar el conjunto de subtramas DL o puede ser un mensaje de configuración que también configura el UE con la configuración de referencia de TDD. El mensaje de configuración puede enviarse al UE mediante una capa superior. El mensaje de configuración que indica el conjunto de subtramas DL puede comprender un RNTI asociado con el UE, de modo que el UE pueda identificar si los mensajes de señalización explícita están dirigidos o no al UE. La red puede configurar múltiples usuarios con el mismo RNTI, mediante la transmisión múltiple del mensaje de configuración. En otra realización, la red puede configurar RNTI diferentes para usuarios diferentes mediante la transmisión única del mensaje de configuración. Es posible usar un C-RNTI, que es diferente para los UE diferentes, para este propósito.
- 820: Transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas DL indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá la señal DL. El mensaje de señalización explícita puede comprender, por ejemplo, un indicador de una de las configuraciones de TDD que se ilustran en la Figura 2a, indicando de ese modo al UE que recibe el mensaje de señalización que la configuración de TDD indicada designa las subtramas DL en las que recibir la señal DL. En una realización, la UE debe utilizar la señal DL para medir la CSI. En otra realización, que puede combinarse con la realización anterior, la señal DL comprende un canal de control de DL que será recibido por el UE, tal como PDCCH o ePDCCH. En realizaciones, la designación en el mensaje de señalización explícita puede aplicarse en un momento que se produce en un período de tiempo fijo después de la transmisión del mensaje de señalización explícita. Si, por ejemplo, la señalización explícita se produce en una trama de radio, la configuración señalizada explícitamente no puede aplicarse hasta una trama de radio posterior. En una realización, el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de LTE y el mensaje de señalización explícita puede transmitirse en un espacio de búsqueda común en el (e)PDCCH. El mensaje de señalización explícita puede transmitirse en el (e)PDCCH en una DCI mediante la reutilización de bits en una de las DCI existentes o mediante la construcción de una DCI nueva.

La Figura 8b es un diagrama de flujo que ilustra otra realización del método. El método opcionalmente también comprende, después de las acciones en 800, 810 y 820, que se describen anteriormente con referencia a la Figura 8a:

- 830: Transmitir la señal DL en la subtrama designada.

La Figura 9a es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para determinar una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar o transmitir la información HARQ. El método lo realiza el UE 700 asistido por el nodo de red 600 de un sistema de comunicación inalámbrica. El nodo de red aplica TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El



método comprende:

- 5 - 900: Recibir, del nodo de red, información para la configuración del UE con una configuración de referencia de TDD. El UE puede configurarse de forma semiestática con la configuración de referencia de TDD, de modo que la configuración de referencia de TDD no cambie tan a menudo.
- 910: Determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD. Al usar una configuración de referencia de TDD para la configuración de TDD UL/DL para determinar cuándo señalar HARQ en el UL, el procedimiento HARQ es consistente y se proporciona información HARQ confiable que es importante para el rendimiento del sistema.
- 10 - 930: Monitorear un conjunto de subtramas DL para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas DL. El conjunto de subtramas DL puede indicarse al UE en un mensaje de configuración recibido del nodo de red. El mensaje de configuración puede ser un mensaje de configuración separado para indicar el conjunto de subtramas DL o puede ser un mensaje de configuración que también configura el UE con la configuración de referencia de TDD. El conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita puede indicarse mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama. En un ejemplo, se puede indicar que la señalización explícita se produce en la subtrama 0 de cada trama de radio. El mensaje de configuración que indica el conjunto de subtramas DL puede comprender un RNTI, y los mensajes de señalización explícita pueden ser recibidos por el UE cuando el RNTI está asociado con el UE. El conjunto indicado de subtramas DL puede monitorizarse para mensajes de señalización explícita solo cuando el UE está en un modo activo de DRX, es decir, cuando el UE se encuentra operativo y controla el (e)PDCCH.
- 15 - 940: Recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta a, o como resultado de, monitorear el conjunto indicado de subtramas DL. El mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá una señal DL. En una realización, el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de LTE y el mensaje de señalización explícita es recibido en un espacio de búsqueda común de un PDCCH. La designación en el mensaje de señalización explícita puede aplicarse en un momento que se produce en un período de tiempo fijo después de recibir el mensaje de señalización explícita, tal como ya se describió anteriormente en la etapa 820 del método en el nodo de red. Una ventaja del mensaje de señalización explícita es que el UE puede usar la información dada en el mensaje de señalización explícita para determinar más subtramas para realizar, por ejemplo, mediciones de CSI de lo que sería posible con información solo con respecto a la configuración de referencia de TDD configurada de forma semiestática. Por lo tanto, las mediciones de CSI pueden ser más confiables a medida que se proporcionan más posibilidades de medición de CSI. Con solo una configuración de referencia de TDD configurada de forma semiestática, habrá subtramas para las cuales el UE no puede determinar una dirección de enlace, y para las cuales el UE debería evitar, por ejemplo, realizar mediciones de CSI.
- 20 - 950: Prepararse para recibir la señal DL en la subtrama designada. En realizaciones, la señal DL se usa para medir la CSI. La señal DL también puede comprender un canal de control de DL, tal como (e)PDCCH.
- 25
- 30
- 35

40 El método puede comprender, además, recibir la señal DL en una subtrama según una configuración alternativa o predeterminada hasta la próxima ocasión para monitorear los mensajes de señalización explícita, cuando no se recibe ningún mensaje de señalización explícita en el monitoreo 930 del conjunto indicado de subtramas DL. En esta realización ilustrativa, si el UE no puede decodificar el mensaje de señalización explícita, es decir, cuando no se recibe ningún mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas DL, el UE puede usar una configuración alternativa para determinar cuándo recibir la señal DL. Esta configuración alternativa se usa hasta la próxima ocasión de monitoreo, cuando el UE puede decodificar el mensaje de señalización explícita y actuar en consecuencia. Alternativamente, el UE puede usar la configuración de referencia de TDD configurada de forma semiestática para determinar cuándo recibir la señal DL.

45 La Figura 9b es un diagrama de flujo que ilustra otra realización del método. El método opcionalmente también comprende, después de las acciones 900-950, que se describen anteriormente con referencia a la Figura 9a:

- 50 - 960: Recibir la señal DL en la subtrama designada.
- 970: Apagar el *front-end* de radio y/o el procesamiento de la banda base en una o más subtramas distintas de la subtrama designada.
- 55

Una realización del nodo de red 600 para una red de comunicación inalámbrica se ilustra esquemáticamente en el diagrama de bloques en la Figura 6a. El nodo de red 600 se configura para asistir al UE 700, y para permitir que el UE determine una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar información HARQ. El nodo de red se configura, además, para aplicar TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El nodo de red se configura para configurar el UE con una configuración de referencia de TDD que permita que el UE determine la subtrama en la que debe señalizarse la información HARQ. El UE puede configurarse de forma semiestática con la configuración de referencia de TDD, de modo que la configuración de referencia de TDD no cambie tan a menudo. El nodo de red también se configura para indicar al UE, por ejemplo, en un mensaje de configuración, un conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el UE monitoree el conjunto indicado de subtramas DL para mensajes de señalización explícita. El nodo de red se configura, además, para transmitir un mensaje de señalización

explícita en una de las subtramas DL indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá la señal DL.

En realizaciones, el nodo de red se configura, además, para transmitir la señal DL en la subtrama designada.

5 En realizaciones, la señal DL será utilizada por el UE para medir CSI. La señal recibida puede comprender un canal de control de DL que será recibido por el UE.

10 En realizaciones, el conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita puede indicarse mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama. El mensaje de configuración que indica el conjunto de subtramas DL puede comprender un RNTI asociado con el UE, de modo que el UE pueda identificar si el mensaje de señalización explícita está dirigido al UE. La red puede configurar múltiples usuarios con el mismo RNTI, mediante la transmisión múltiple del mensaje de configuración. En otra realización, la red puede configurar RNTI diferentes para usuarios diferentes mediante la transmisión única del mensaje de configuración. Es posible usar un C-RNTI, que es diferente para los UE diferentes, para este propósito.

15 En una realización, el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de LTE, y el nodo de red 600 se configura para transmitir el mensaje de señalización explícita en un espacio de búsqueda común en un PDCCH.

20 En realizaciones, el nodo de red 600 puede configurarse, además, para aplicar la designación en el mensaje de señalización explícita un tiempo fijo después de la transmisión del mensaje de señalización explícita, es decir, en un momento que se produce en un período de tiempo fijo después de la transmisión del mensaje de señalización explícita.

25 Una realización del UE 700 también se ilustra esquemáticamente en el diagrama de bloques en la Figura 6a. El UE 700 se configura para determinar una subtrama para recibir una señal DL y una subtrama para señalar información HARQ. El UE también se configura para ser asistido por un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrica. El nodo de red se configura para aplicar TDD dinámico cuando al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama DL o una subtrama UL. El UE 700 se configura, además, para recibir, del nodo de red, información para la configuración del UE con una configuración de referencia de TDD, y determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD. El UE puede configurarse de forma semiestática con la configuración de referencia de TDD, de modo que la configuración de referencia de TDD no cambie tan a menudo. El UE 700 también se configura para monitorear un conjunto indicado de subtramas DL al UE mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de DL, y recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas DL. El mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el UE recibirá una señal DL. El UE 700 se configura, además, para prepararse para la recepción de la señal DL en la subtrama designada.

40 En realizaciones, el UE 700 se configura, además, para recibir la señal DL en la subtrama designada. La señal DL puede usarse para medir CSI. La señal DL también puede comprender un canal de control de DL.

En realizaciones, el UE 700 puede configurarse, además para apagar al menos uno del *front-end* de radio y el procesamiento de la banda base en una o más subtramas distintas de la subtrama designada.

45 El conjunto de subtramas DL que pueden comprender mensajes de señalización explícita puede indicarse mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama. El mensaje de configuración que indica el conjunto de subtramas DL puede comprender un RNTI, y el UE puede configurarse, además, para recibir el mensaje de señalización explícita cuando el RNTI está asociado con el UE.

50 En una realización, el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de LTE, y el UE se configura, además, para recibir el mensaje de señalización explícita en un espacio de búsqueda común de un PDCCH o ePDCCH.

55 En realizaciones, la designación en el mensaje de señalización explícita puede aplicarse un tiempo fijo después de recibir el mensaje de señalización explícita.

En una realización, el UE 700 se configura, además, para monitorear el conjunto indicado de subtramas DL para mensajes de señalización explícita solo cuando el UE se encuentra en un modo activo de DRX.

60 El UE 700 puede configurarse, además, para recibir la señal DL en una subtrama según una configuración alternativa hasta la próxima ocasión para monitoreo de los mensajes de señalización explícita. Esto puede hacerse cuando no se recibe un mensaje de señalización explícita en el monitoreo del conjunto indicado de subtramas DL.

65 En realizaciones de la invención, el nodo de red 600 puede comprender un procesador 622 y una memoria 623. El nodo de red 600 también puede comprender un transmisor 620 y un receptor 621 configurado para comunicarse con el UE 700, y conectado al procesador 622. Una o más antenas 602 se encuentran conectadas al transmisor 620 y al

receptor 621. La memoria 623 puede comprender instrucciones ejecutables por el procesador 622. El nodo de red 600 puede estar operativo de ese modo para configurar el equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD que permite que el equipo del usuario determine las subtramas en las cuales se señalará la información HARQ. El nodo de red 600 también puede estar operativo para indicar al equipo del usuario, por ejemplo, en un mensaje de configuración, un conjunto de subtramas de enlace descendente que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el equipo del usuario monitoree el conjunto indicado de subtramas de enlace descendente para mensajes de señalización explícita. El nodo de red 600 puede estar operativo, además, para transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas de enlace descendente indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo de usuario recibirá la señal de enlace descendente.

En realizaciones de la invención, el UE 700 puede comprender un procesador 722 y una memoria 723. El UE 700 también puede comprender un transmisor 720 y un receptor 721 configurado para comunicarse con el nodo de red 600, y conectado al procesador 722. Una o más antenas 706 se encuentran conectadas al transmisor 720 y al receptor 721. La memoria 723 puede comprender instrucciones ejecutables por el procesador 722. El UE 700 puede estar operativo de ese modo para recibir información para la configuración del UE con una configuración de referencia de TDD del nodo de red, y determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD. El UE 700 también puede estar operativo para monitorear un conjunto indicado de subtramas de enlace descendente al UE mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de enlace descendente, y recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas de enlace descendente, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo del usuario recibirá una señal de enlace descendente. El UE 700 puede estar operativo, además, para prepararse para recibir la señal de enlace descendente en la subtrama designada.

De una manera alternativa para describir la realización en la Figura 6a que se ilustra en Figura 6b, el nodo de red 600 comprende un módulo de configuración 630 adaptado para configurar el equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD que permite que el equipo del usuario determine una subtrama en la cual señalar la información HARQ. El nodo de red 600 también comprende un módulo indicador 631 adaptado para indicar al equipo del usuario, por ejemplo, en un mensaje de configuración, un conjunto de subtramas de enlace descendente que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el equipo del usuario monitoree el conjunto indicado de subtramas de enlace descendente para mensajes de señalización explícita. El nodo de red 600 puede comprender, además, un módulo de transmisión 632 adaptado para transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas de enlace descendente indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo de usuario recibirá la señal de enlace descendente. Los módulos descritos anteriormente son unidades funcionales que pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. En una realización, los módulos se implementan como un programa informático que se ejecuta en un procesador.

En la Figura 6b, el UE 700 comprende un primer módulo de recepción 731 adaptado para recibir, del nodo de red, información para la configuración del UE con una configuración de referencia de TDD. El UE 700 comprende un primer módulo de determinación 732 adaptado para determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD, y un segundo módulo de recepción 733 adaptado para recibir un mensaje de configuración desde el nodo de red que indica un conjunto de subtramas de enlace descendente que puede comprender mensajes de señalización explícita. El UE 700 también comprende un módulo de monitoreo 734 adaptado para monitorear el conjunto indicado de subtramas de enlace descendente para mensajes de señalización explícita, y un tercer módulo de recepción 735 adaptado para recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas de enlace descendente, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo de usuario recibirá una señal de enlace descendente. El UE 700 comprende, además, un módulo de preparación 736 adaptado para prepararse para recibir una señal de enlace descendente en la subtrama designada.

De una manera alternativa para describir la realización en la Figura 6a, el nodo de red 600 y el UE 700 comprenden cada uno una unidad de procesamiento central (CPU) que puede ser una sola unidad o múltiples unidades. Además, el nodo de red 600 y el UE 700 comprenden al menos un producto de programa informático (CPP) en forma de memoria no volátil, por ejemplo, una EEPROM (memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente), una memoria flash o una unidad de disco. Los CPP del nodo de red y el UE comprenden un programa informático cada uno, que comprende medios de código que, cuando se ejecutan en el nodo de red 600 y el UE 700, respectivamente, hacen que la CPU realice las etapas del procedimiento descrito anteriormente junto con las Figuras 8a-b y 9a-b. En otras palabras, cuando dichos medios de código se ejecutan en la CPU, corresponden a los procesadores 622 y 722 de Figura 6a.

La Figura 7a ilustra un nodo de red 600 ilustrativo configurado para admitir los métodos de señalización explícita descritos en la presente solicitud. El nodo de red 600 comprende un sistema de antena 602, un transceptor 604 y circuitos de procesamiento 606. El sistema de antena 602 se configura para transmitir y recibir señales de radio. El transceptor 604 se configura para preparar señales de transmisión (conversión ascendente, conversión digital a

analógica, etc.) y procesar las señales recibidas (conversión descendente y conversión analógica a digital, etc.). Los circuitos de procesamiento 606 comprenden un circuito o unidad de configuración de TDD 608 y un circuito o unidad de señalización explícita 610. La unidad de configuración de TDD 608 configura un recurso de radio (portadora, frecuencia o canal) para las transmisiones DL y UL de un UE. En una realización, la unidad de configuración de TDD 608 puede asignar determinadas subtramas de LTE para las transmisiones UL del UE y asignar determinadas subtramas de LTE para las transmisiones DL del UE. En algunas realizaciones, algunas subtramas pueden designarse solo para transmisiones UL o DL. Esas subtramas se denominan subtramas fijas. Si puede usarse una subtrama para transmisiones UL y DL, aunque no al mismo tiempo, la subtrama se denomina subtrama flexible. Además, algunas subtramas pueden reservarse como subtramas casi en blanco (ABS). En algunas realizaciones, el nodo de red puede recibir concesiones de programación UL para determinadas subtramas flexibles. El UE puede tratar una subtrama flexible que no ha sido programada para UL como una subtrama DL. Esto se conoce como «señalización implícita» en comparación con los métodos de señalización explícita descritos en la presente memoria. El UE puede realizar mediciones de CSI y controlar el monitoreo de canales durante dichas subtramas flexibles. En algunas realizaciones, el UE es informado explícitamente acerca de las subtramas para transmisiones DL. La unidad de señalización explícita 608 se configura para señalar uno o más conjuntos de subtramas designadas al UE. El UE realiza mediciones de CSI y/o monitoreo del canal de control en función de los uno o más conjuntos de subtramas designadas. El UE también puede configurar la DRX mediante el uso de un conjunto de subtramas señalizadas explícitamente.

La Figura 7b ilustra un UE 700 ilustrativo configurado para admitir los métodos de señalización explícita descritos en la presente memoria. El UE comprende un transceptor 702, circuitos de procesamiento 704 y un sistema de antena 706. El transceptor 702 se configura para transmitir y recibir señales de radio a través del sistema de antena 706. Los circuitos de procesamiento 704 comprenden, además, un circuito de monitoreo de señalización explícita 712, un circuito de medición de CSI 708 y un circuito de monitoreo del canal de control 710. El circuito de monitoreo de señalización explícita 712 se configura para monitorear un conjunto de subtramas predefinidas para mensajes/datos/señales de señalización explícita. En algunas realizaciones, el conjunto de subtramas predefinidas se recibe a través de un comando de nivel superior. El circuito de medición de CSI 708 se configura para realizar mediciones de CSI. En algunas realizaciones, el circuito de medición de CSI 708 se configura para realizar mediciones de CSI durante un conjunto de subtramas designadas. El conjunto de subtramas designadas puede recibirse mediante señalización explícita desde el eNodoB 104. El circuito de monitoreo del canal de control 710 se configura para monitorear los canales de control, por ejemplo, PDCCH o ePDCCH. En algunas realizaciones, el circuito de monitoreo del canal de control 710 se configura para monitorear un canal de control durante un conjunto de subtramas designadas. El conjunto de subtramas designadas puede recibirse a través de señalización explícita, por ejemplo, desde el eNodoB 104 o el nodo de red 600. En subtramas distintas a las recibidas a través de señalización explícita, el UE 700 puede entrar en un modo inactivo de DRX. Durante el modo inactivo de DRX, el UE no monitorea los canales de control. En algunas realizaciones, el UE 700 entra en un modo inactivo de DRX en cada subtrama distinta a las indicadas en la señalización explícita y no monitorea los canales de control en esas subtramas. De manera alternativa, el UE 700 puede elegir monitorear un canal de control en algunas de las subtramas que no están designadas para el monitoreo del canal de control mediante señalización explícita y entra en un modo inactivo de DRX cuando no monitorea.

Las realizaciones mencionadas y descritas anteriormente solo se proporcionan como ejemplos y no deberían ser taxativas. Pueden ser posibles otras soluciones, usos, objetivos y funciones dentro del alcance de las reivindicaciones de patente adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para permitir que un equipo de usuario (700) determine una subtrama para recibir una señal de enlace descendente y una trama para señalar información de una solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, el método es realizado por un nodo de red (600) de un sistema de comunicación inalámbrica que asiste al equipo del usuario, en donde el nodo de red aplica dúplex por división del tiempo dinámico, TDD, donde al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente, el método comprende:
- 10       - configurar (800) el equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD que permite que el equipo del usuario determine la subtrama en la cual se señalará la información HARQ,  
       - indicar (810) al equipo del usuario un conjunto de subtramas de enlace descendente que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el equipo del usuario monitoree el conjunto indicado de subtramas enlace descendente fijas para mensajes de señalización explícita, y  
 15       - transmitir (820) un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas de enlace descendente fijas indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo del usuario recibirá la señal de enlace descendente.
- 20 2. El método según la reivindicación 1, el método comprende, además:  
       - transmitir (830) la señal de enlace descendente en la subtrama designada.
- 25 3. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la señal de enlace descendente será usada por el equipo del usuario para medir la información del estado del canal, CSI.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la señal de enlace descendente comprende un canal de control de enlace descendente que será recibido por el equipo del usuario.
- 30 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas que pueden comprender mensajes de señalización explícita se indica mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama.
- 35 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mensaje de configuración que indica el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas comprende un identificador temporal de red de radio asociado con el equipo del usuario.
- 40 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de evolución a largo plazo, LTE, y el mensaje de señalización explícita se transmite en un espacio de búsqueda común en un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH.
- 45 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la designación en el mensaje de señalización explícita se aplica un tiempo fijo después de la transmisión del mensaje de señalización explícita.
- 50 9. Un método para determinar una subtrama para recibir una señal de enlace descendente y una trama para señalar información de una solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, el método es realizado por un equipo del usuario (700) asistido por un nodo de red (600) de un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el nodo de red aplica dúplex por división del tiempo dinámico, TDD, donde al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente, el método comprende:  
       - recibir (900), del nodo de red, información para la configuración del equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD,  
       - determinar (910) en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD,  
 55       - monitorear (930) un conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas al equipo del usuario mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas,  
       - recibir (940) un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama  
 60       en la que el equipo del usuario recibirá una señal de enlace descendente, y  
       - prepararse (950) para recibir la señal de enlace descendente en la subtrama designada.
- 65 10. El método según la reivindicación 9, el método comprende, además:  
       - recibir (960) la señal de enlace descendente en la subtrama designada.

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en donde la señal de enlace descendente se usa para medir la información del estado del canal, CSI.
- 5 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en donde la señal de enlace descendente comprende un canal de control de enlace descendente.
13. El método según la reivindicación 12, el método comprende, además, apagar (970) al menos uno del *front-end* de radio y el procesamiento de la banda base en subtramas distintas de la subtrama designada.
- 10 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en donde el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas que pueden comprender mensajes de señalización explícita se indica mediante un desvío y una periodicidad de la subtrama.
- 15 15. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-14, en donde el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas se indica en un mensaje de configuración del nodo de red y en donde el mensaje de configuración comprende, además, un identificador temporal de red de radio asociado con el equipo del usuario.
- 20 16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-15, en donde el sistema de comunicación inalámbrica es un sistema de evolución a largo plazo, LTE, y el mensaje de señalización explícita se recibe (940) en un espacio de búsqueda común de un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH.
- 25 17. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-16, en donde la designación en el mensaje de señalización explícita se aplica un tiempo fijo después de la recepción del mensaje de señalización explícita.
- 30 18. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-17, en donde el conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas se monitorea (930) para detectar mensajes de señalización explícita solo cuando el equipo del usuario se encuentra en un modo activo de recepción discontinua, DRX.
- 35 19. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-18, el método comprende, además, cuando no se recibe ningún mensaje de señalización explícita en el monitoreo del conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas:
- recibir la señal de enlace descendente en una subtrama según una configuración alternativa hasta la próxima ocasión para monitoreo de los mensajes de señalización explícita.
- 40 20. Un nodo de red (600) para un sistema de comunicación inalámbrica configurado para asistir a un equipo de usuario (700), y para permitir que el equipo del usuario determine una subtrama para recibir una señal de enlace descendente y una subtrama para señalar información de una solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, en donde el nodo de red se configura, además, para aplicar dúplex por división del tiempo dinámico, TDD, donde al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente, y en donde el nodo de red se configura para:
- configurar el equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD que permite que el equipo del usuario determine la subtrama en la cual se señalará la información HARQ,
  - indicar al equipo del usuario un conjunto de subtramas de enlace descendente que pueden comprender mensajes de señalización explícita, lo que permite que el equipo del usuario monitoree el conjunto indicado de subtramas enlace descendente fijas para mensajes de señalización explícita, y
  - transmitir un mensaje de señalización explícita en una de las subtramas de enlace descendente fijas indicadas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo del usuario recibirá la señal de enlace descendente.
- 50 21. El nodo de red (600) según la reivindicación 20, configurado, además, para:
- transmitir la señal de enlace descendente en la subtrama designada.
- 55 22. El nodo de red (600) según cualquiera de las reivindicaciones 20-21, en donde la señal de enlace descendente será usada por el equipo del usuario para medir la información del estado del canal, CSI.
- 60 23. El nodo de red (600) según cualquiera de las reivindicaciones 20-22, en donde la señal de enlace descendente comprende un canal de control de enlace descendente que será recibido por el equipo del usuario.
- 65 24. Un equipo de usuario (700) para determinar una subtrama para recibir una señal de enlace descendente y una trama para señalar información de una solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, el equipo del usuario configurado para ser asistido por un nodo de red de un sistema de comunicación inalámbrica, en donde el nodo de red aplica dúplex por división del tiempo dinámico, TDD, donde al menos una subtrama es una subtrama flexible asignada como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente, y el equipo del usuario

(700) configurado, además, para:

- 5 - recibir, del nodo de red, información para la configuración del equipo del usuario con una configuración de referencia de TDD,
  - determinar en qué subtrama señalar la información HARQ en función de la configuración de referencia de TDD,
  - monitorear un conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas al equipo del usuario mediante el nodo de red para mensajes de señalización explícita que pueden ser transmitidos por el nodo de red en el conjunto de subtramas de enlace descendente fijas,
  - 10 - recibir un mensaje de señalización explícita en respuesta al monitoreo del conjunto indicado de subtramas de enlace descendente fijas, en donde el mensaje de señalización explícita designa una subtrama en la que el equipo del usuario recibirá una señal de enlace descendente, y
  - prepararse para recibir la señal de enlace descendente en la subtrama designada.
- 15 25. El equipo del usuario (700) según la reivindicación 24, configurado, además, para recibir una señal de enlace descendente en la subtrama designada.
- 20 26. El equipo del usuario (700) según cualquiera de las reivindicaciones 24-25, en donde la señal de enlace descendente se usa para medir la información del estado del canal, CSI.
27. El equipo del usuario (700) según cualquiera de las reivindicaciones 24-25, en donde la señal de enlace descendente comprende un canal de control de enlace descendente.

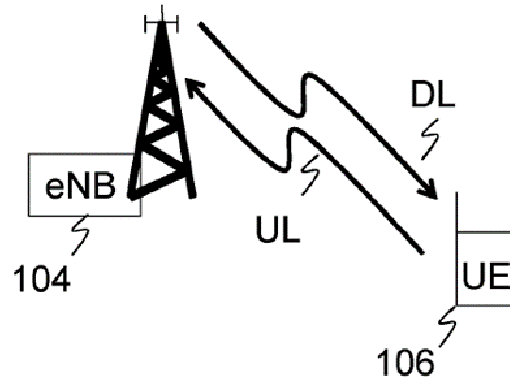


Figura 1

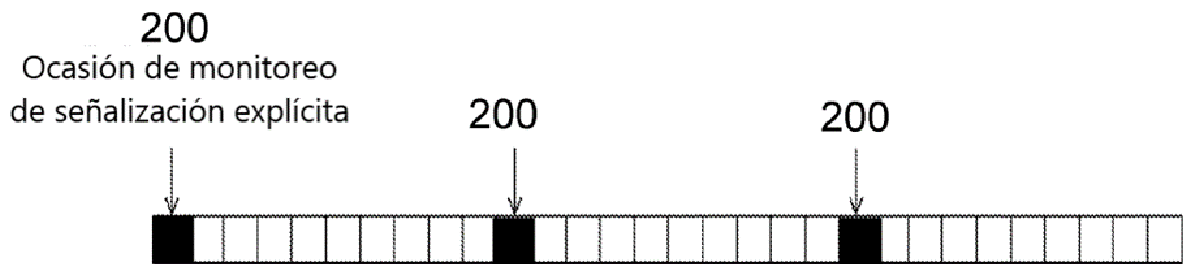


Figura 2b



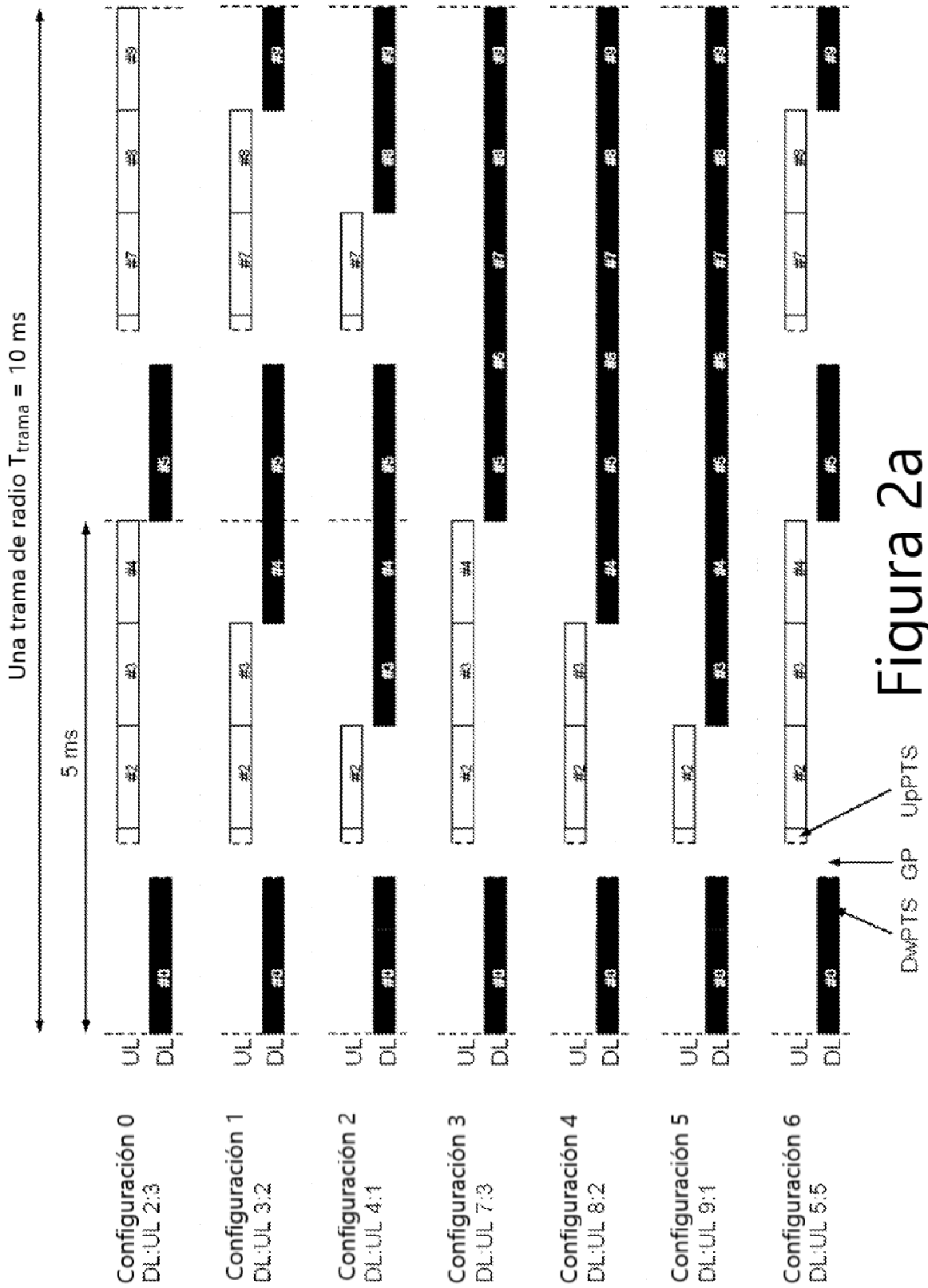


Figura 2a

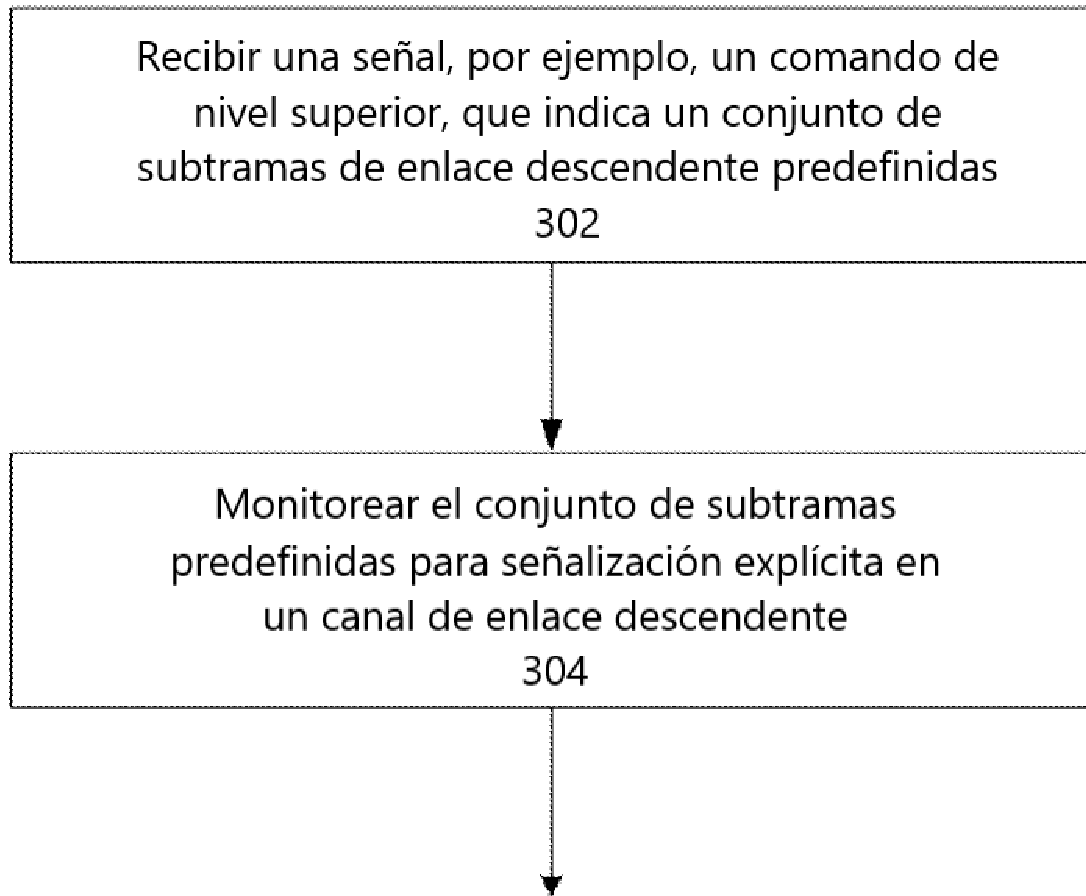


Figura 3

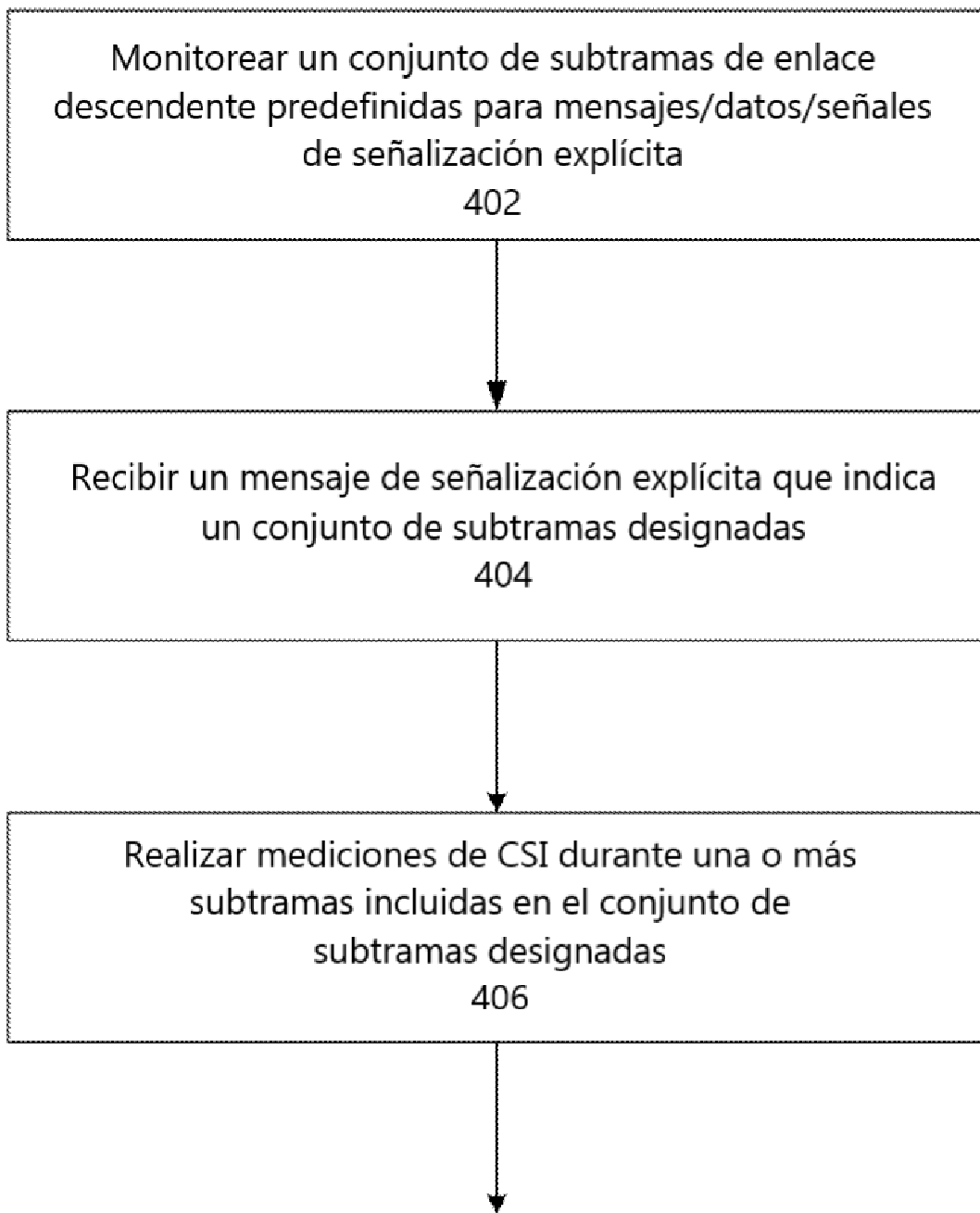


Figura 4

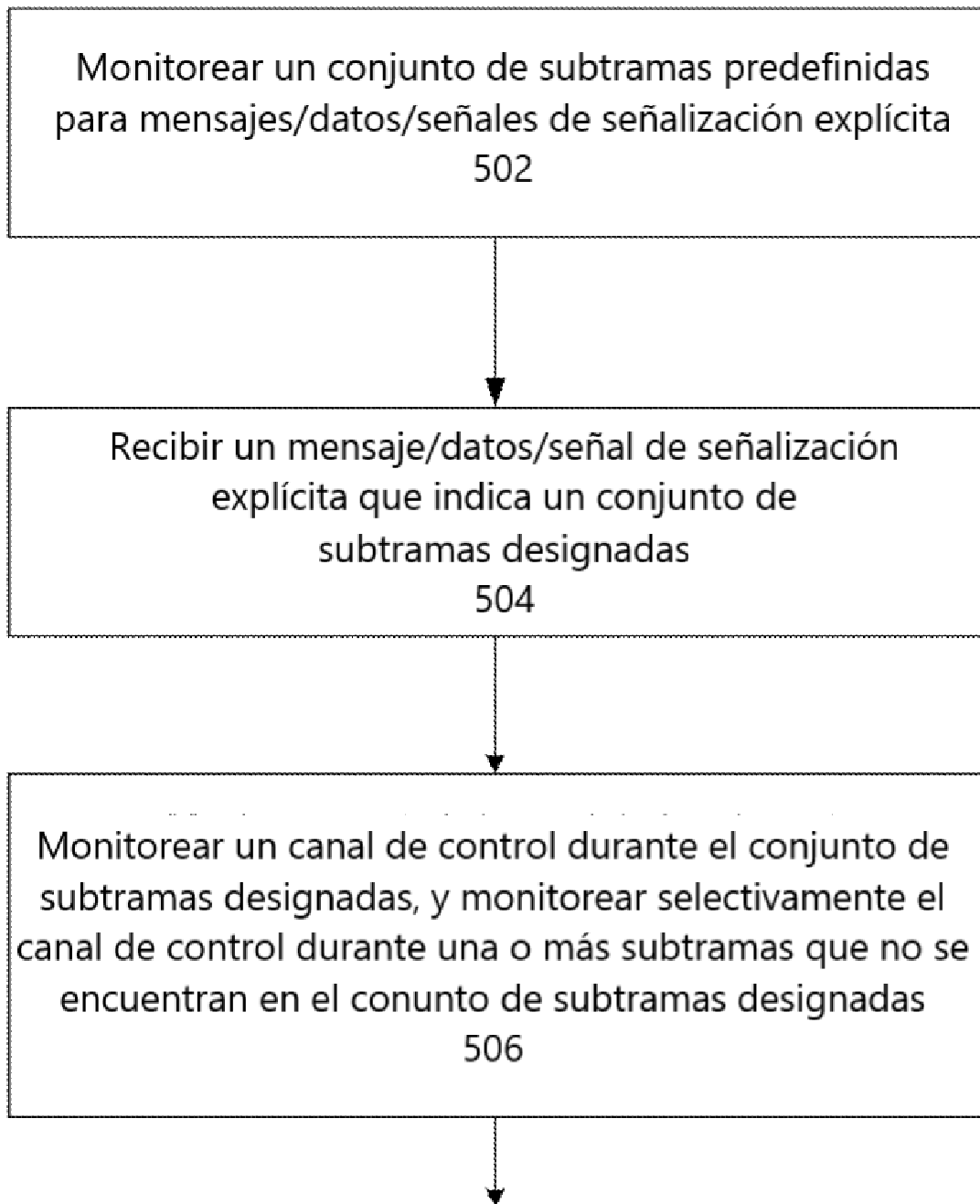


Figura 5

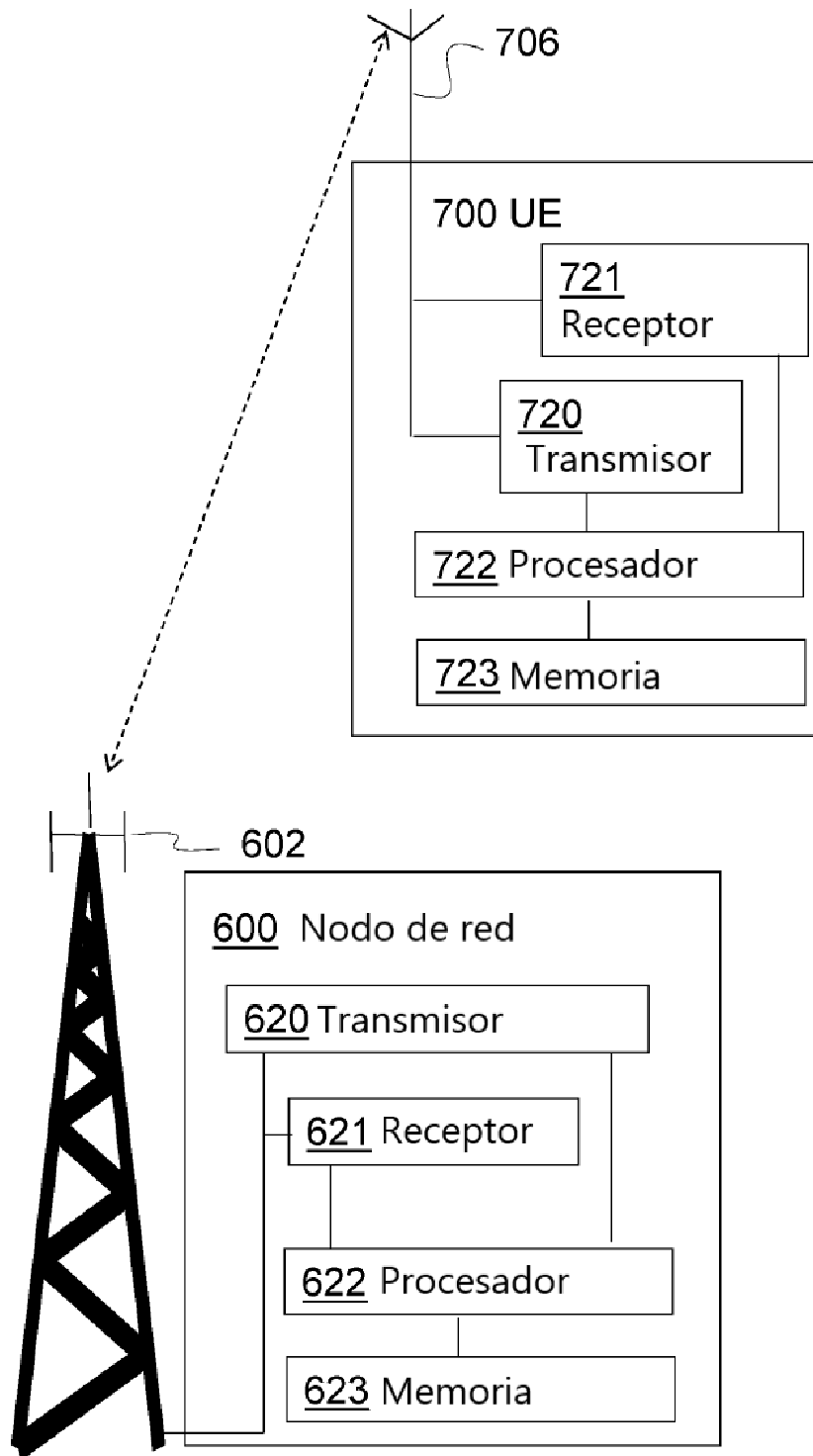


Figura 6a

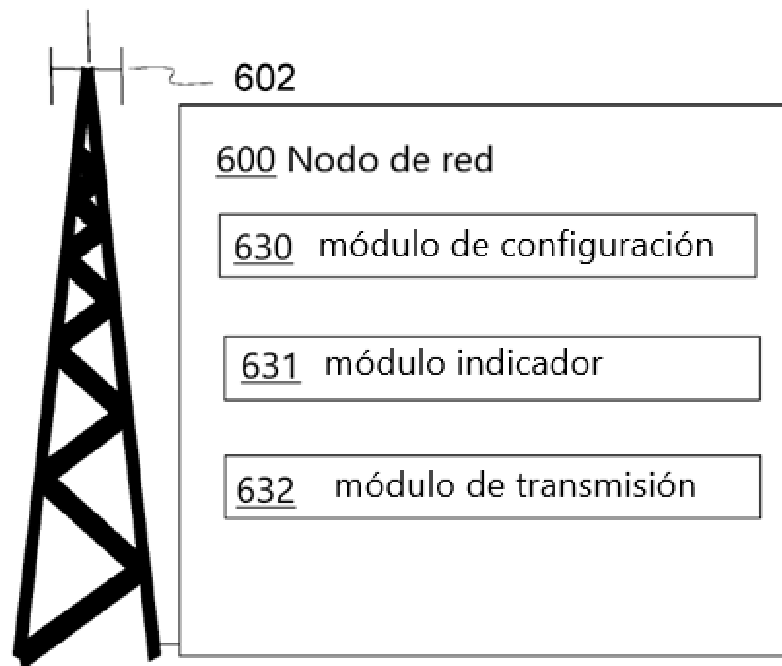
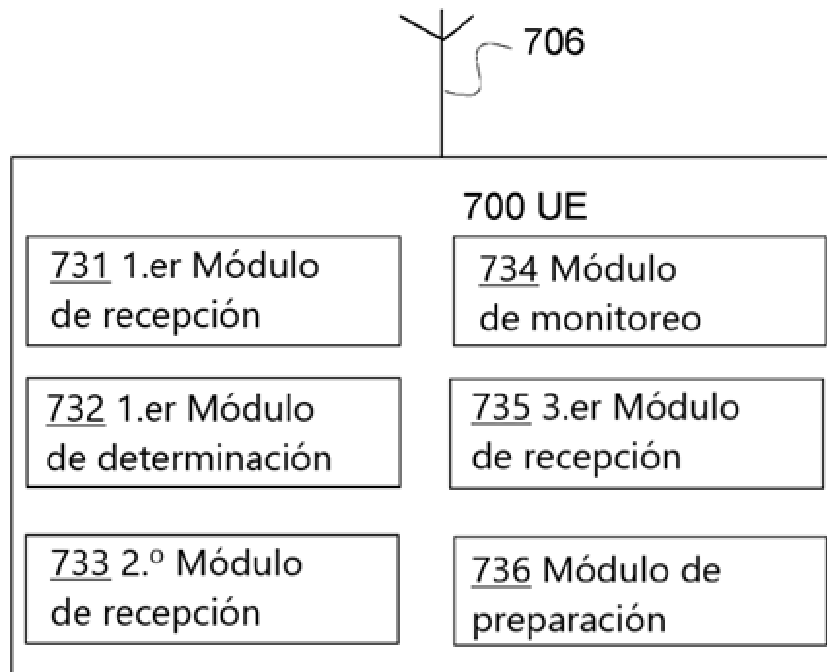


Figura 6b

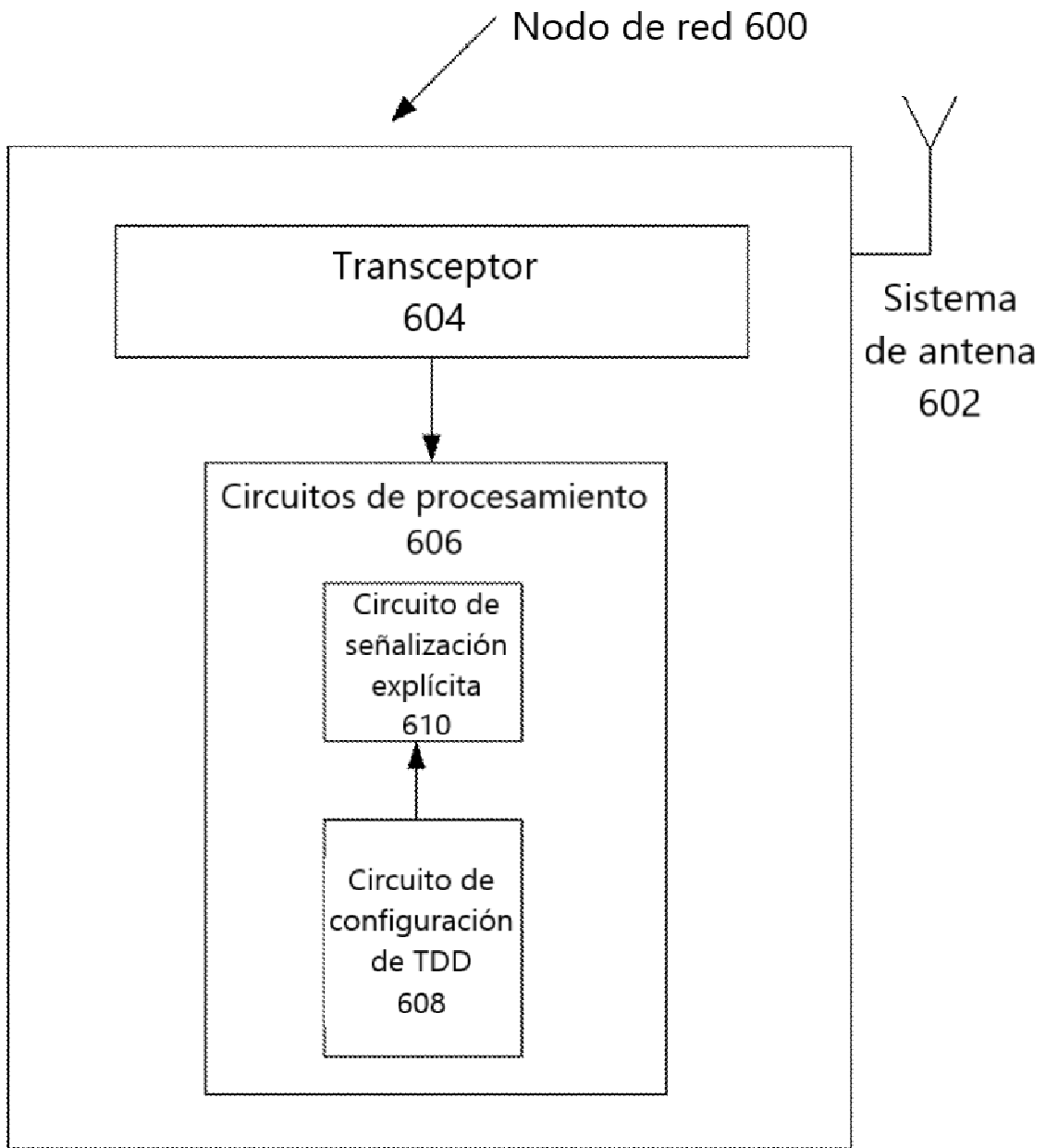


Figura 7a

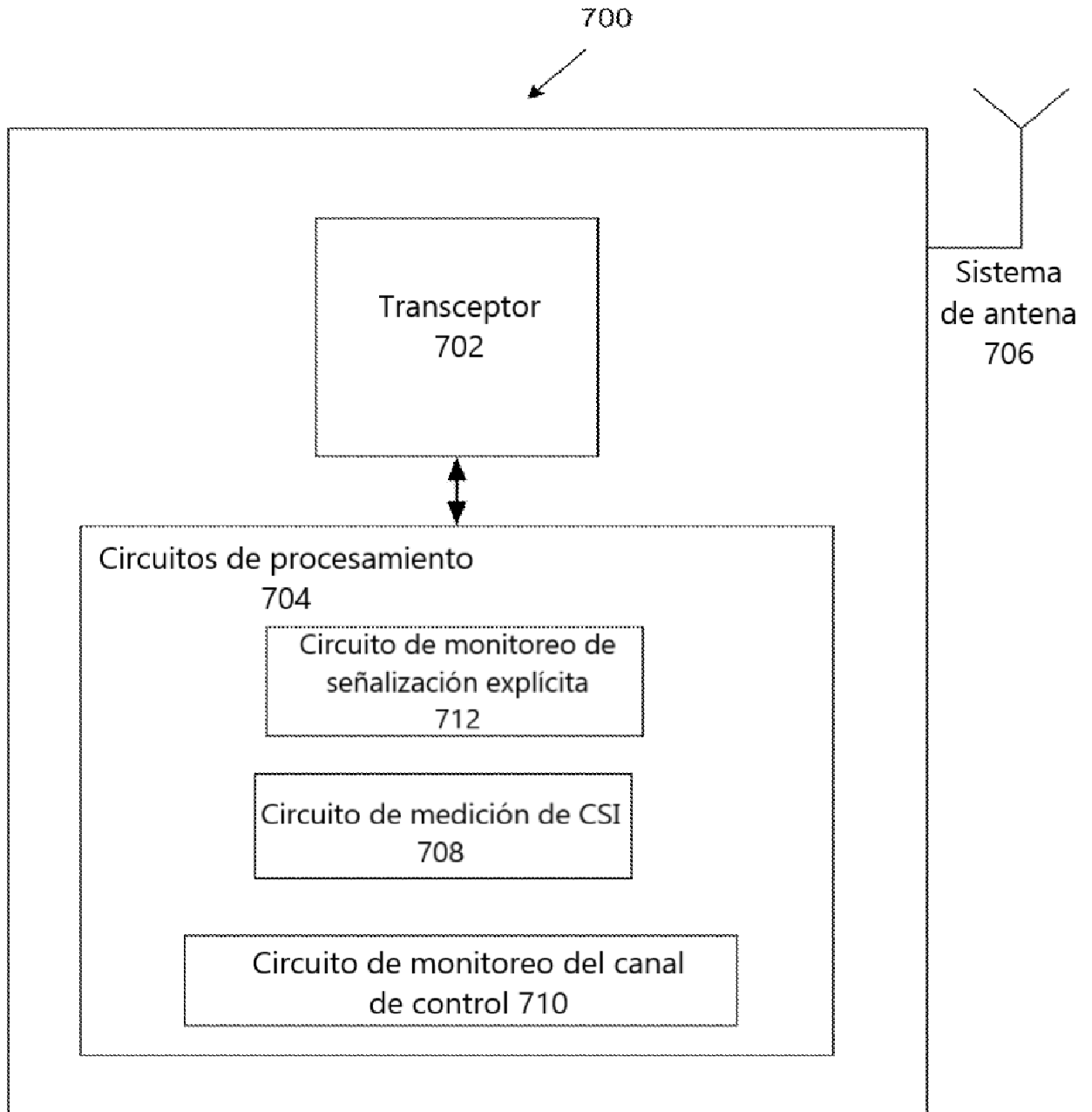


Figura 7b



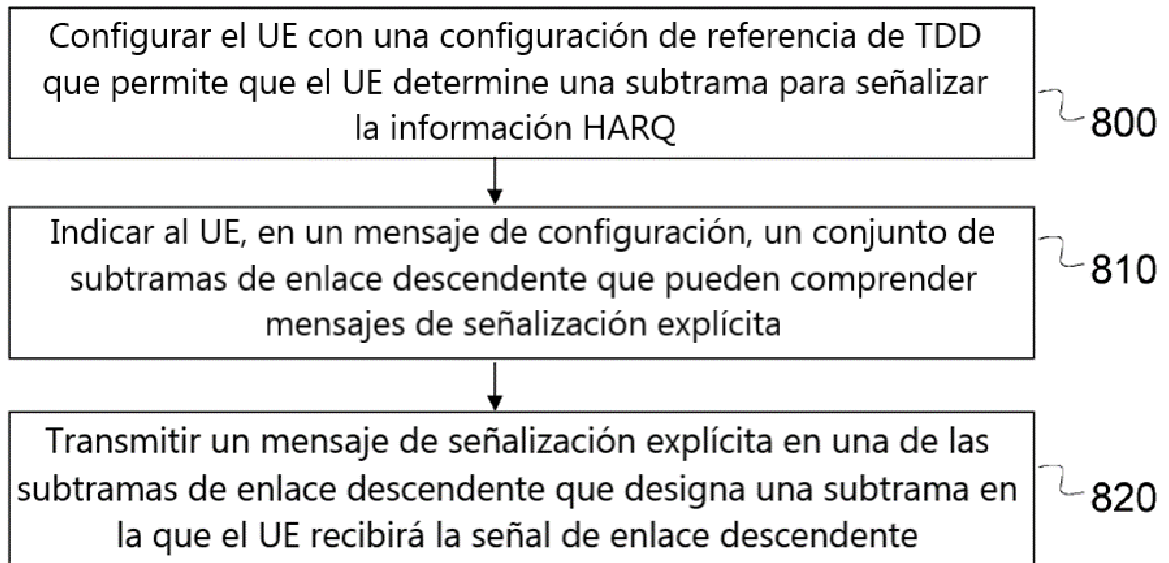


Figura 8a

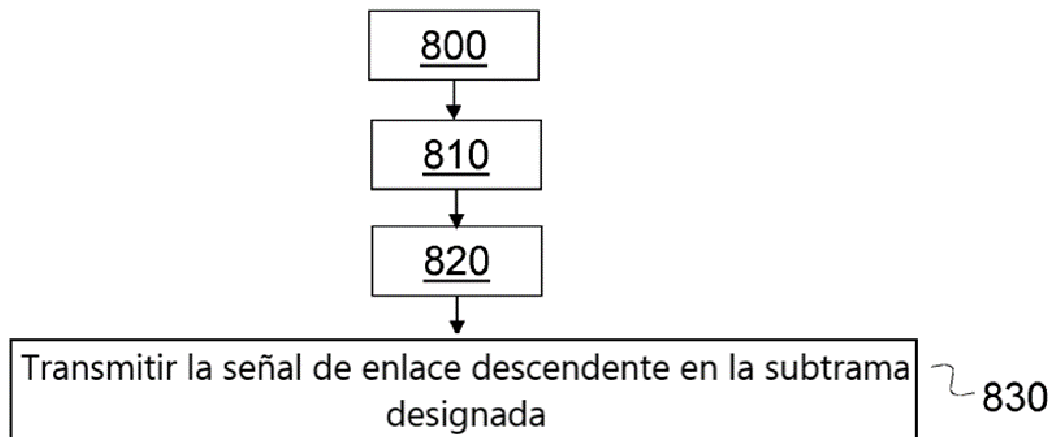


Figura 8b

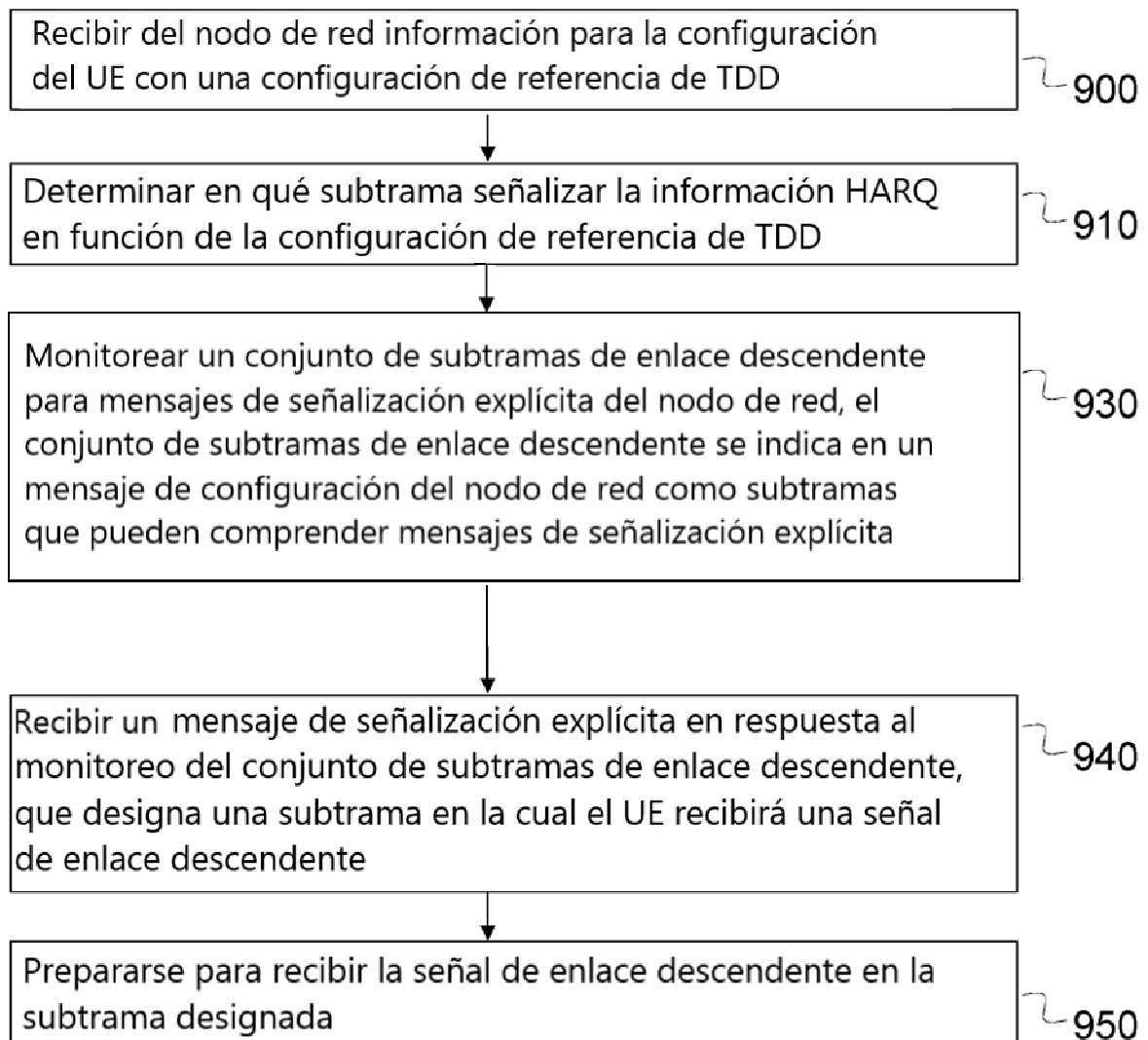


Figura 9a

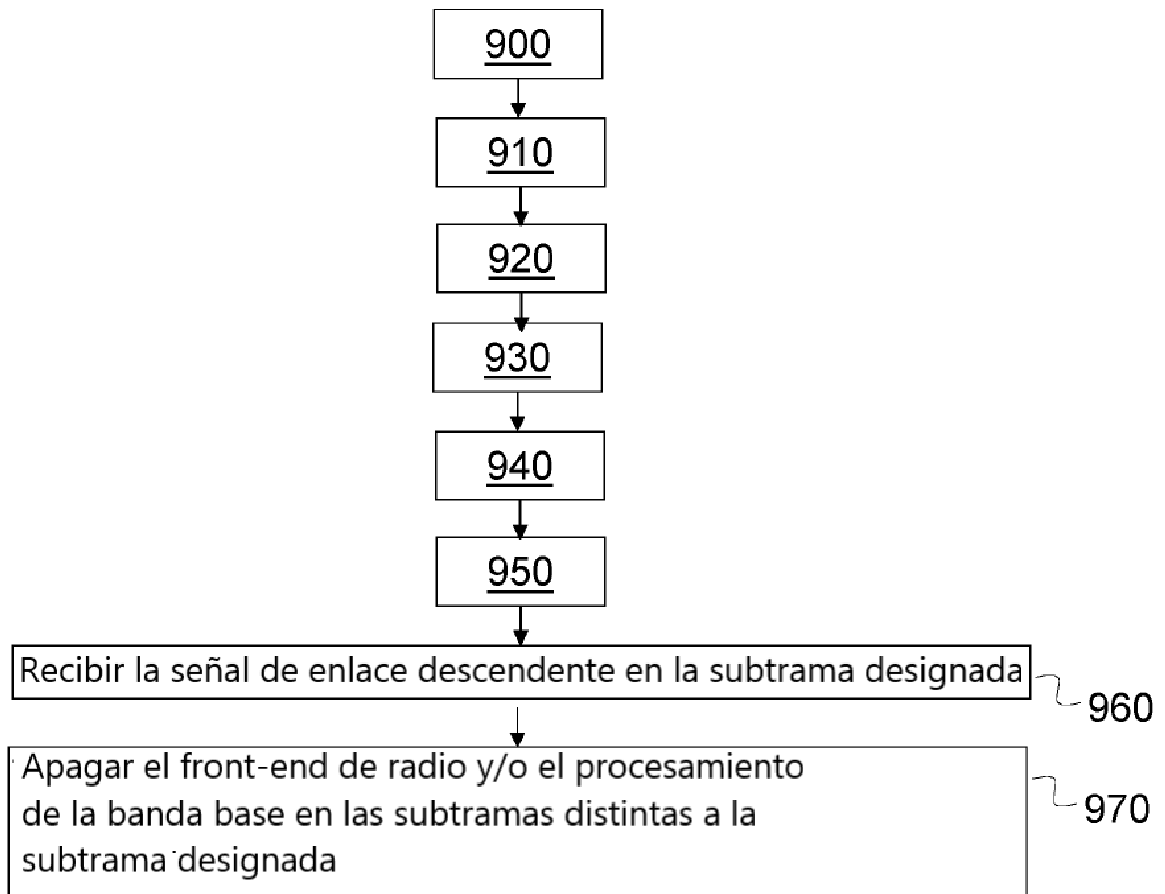


Figura 9b