

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 365**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2011 PCT/CN2011/075965**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2011 WO11157236**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2011 E 11795202 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2583517**

54 Título: **Método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones y aparatos de comunicaciones que utilizan el mismo**

30 Prioridad:

01.11.2010 US 408868 P
01.10.2010 US 388681 P
21.06.2010 US 356727 P
18.06.2010 US 356092 P
18.06.2010 US 356090 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2017

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1, Dusing Road, 1st Science-Based Industrial Park
Hsin-Chu 300, CN

72 Inventor/es:

WU, CIOU-PING;
HWANG, CHIEN-HWA y
CHANG, YU-HAO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 636 365 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

Método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones y aparatos de comunicaciones que utilizan el mismo

5

Campo técnico

La invención se refiere a comunicaciones de redes inalámbricas y más particularmente a coordinación de transmisión de enlace ascendente/enlace descendente entre diferentes celdas para evitar interferencia intercelda en sistemas de comunicaciones inalámbricas.

10

Antecedente

Debido a los avances en la tecnología de comunicaciones móviles en años recientes, se pueden proporcionar a los usuarios diversos servicios de comunicaciones, tal como servicios de llamada de voz, servicios de transferencia de datos, y servicios de video llamadas, etcétera, independientemente de su ubicación. La mayoría de sistemas de comunicaciones móviles son sistemas de acceso múltiple en el que el acceso y los recursos de redes inalámbricas se asignan a múltiples usuarios. Las tecnologías de acceso múltiple empleadas por los sistemas de comunicaciones móviles incluyen la tecnología de Acceso Múltiple por División de Código 1 x 2000 (1 x CDMA 2000), la tecnología Optimizada de Datos Evolución 1 x (1 x EVDO), la tecnología de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) y la tecnología Evolución a Largo Plazo (LTE). La evolución del LTE, el LTE avanzado es una mejora principal de la LTE estándar. La LTE avanzada debe ser compatible con equipos LTE y debe compartir bandas de frecuencia con sistemas de comunicaciones LTE. Uno de los beneficios de la LTE avanzada importantes es su capacidad para sacar ventaja de las redes de topología avanzada, en el que las redes heterogéneas optimizadas tienen una mezcla de macros con nodos de baja potencia tal como picoceldas, femtoceldas y nuevos nodos relé.

15

20

25

El documento US 2009/252077 A1 se refiere a técnicas para enviar información en una red inalámbrica. La red divulgada puede soportar (i) subtramas regulares utilizadas para enviar información de unidifusión y (ii) subtramas de redes de frecuencia sencilla de multidifusión/radiodifusión (MBSFN) utilizadas para enviar información de radiodifusión y que tiene menores sobrecostos que las subtramas regulares. En un aspecto, las subtramas MBSFN se pueden utilizar para mitigar la interferencia. Una primera estación base puede provocar alta interferencia a estaciones (por ejemplo, EU) servido mediante una segunda estación base. La primera estación base puede reservar una subtrama para la segunda estación base, enviar información de sistema que traspasa la subtrama reservada como una subtrama MBSFN a sus estaciones y transmite en una primera parte de la subtrama reservada de acuerdo con un formato de subtrama MBSFN; La segunda estación base puede saltar la primera parte y puede enviar información de unidifusión a sus estaciones en el resto de la parte de la subtrama reservada. En otro aspecto, se pueden utilizar subtramas MBSFN para soportar capacidades de estación base adicionales.

30

35

La figura 1 muestra el despliegue de red heterogénea de ejemplo (HetNet). Dentro del área de cubrimiento de 100 de un nodo B macro evolucionado (eNB) 101, se despliegan diversos nodos de baja potencia que tienen áreas de cubrimiento más pequeñas con el fin de mejorar la capacidad general del sistema. Como se muestra en la figura, se despliega un pico eNB (también denominado una picocelda) 102, una femto eNB (también denominada una femtocelda) 103 y un relé eNB 104 con el área 100 de cubrimiento de la macro eNB 101. Sin embargo, tal despliegue HetNet puede provocar interferencia intercelda indeseada. Por ejemplo, suponga que el equipo de usuario (EU) 202 se acopla en el pico eNB 102 como una celda de servicio. Cuando el EU 202 se mueve al borde de celda de pico eNB 102, la señal transmitida por la macro eNB 101 adyacente al EU 202 puede volverse en una interferencia fuerte al EU 202 en razón a que la potencia de señal transmitida por el pico eNB 102 puede ser débil cuando la señal alcanza el EU 202. Para otro ejemplo, cuando el EU 201 no pertenece al grupo suscriptor cerrado (CSG) del femto eNB 103 mueve el área de cubrimiento del mismo, la señal transmitida por la femto eNB 103 también puede ser una interferencia fuerte para el EU 201. Para aun otro ejemplo, la señal transmitida por la macro eNB 101 también puede ser una interferencia al EU 203 cuando el relé eNB 104 está transmitiendo señales o datos al EU 203 al mismo tiempo.

40

45

50

Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, se proporcionan los métodos y aparatos para coordinación de transmisión ascendente/descendente entre diferentes celdas para evitar interferencia intercelda en sistemas de comunicaciones inalámbricos de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA).

55

Resumen

Se proporcionan métodos y aparatos de comunicación para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones. Una realización de un aparato de comunicaciones comprende un módulo controlador y un módulo de frecuencia de radio (RF). El módulo controlador genera un patrón de subtramas sugerido que describe la disposición sugerida de una o más subtramas blanco en una o más tramas y señal de control de programa y/o transmisiones de datos de acuerdo con el patrón de subtrama sugerido. El módulo de frecuencia de radio transmite por lo menos una primera señal que lleva información con respecto al patrón de subtrama sugerido a un aparato de comunicaciones par. El aparato de comunicaciones par no programa transmisiones de datos en la subtrama casi en blanco.

60

65

5 Otra realización de un aparato de comunicación comprende un módulo controlador y un módulo de frecuencia de radio (RF). El módulo controlador genera un patrón de subtrama predeterminado que describe la disposición de una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas y programa la señal de control y las transmisiones de datos de acuerdo con el patrón de subtrama predeterminado. El módulo de controlador no programa la transmisión de datos en las subtramas casi en blanco. El módulo RF transmite por lo menos una primera señal que lleva información con respecto al patrón de subtramas predeterminado a un aparato de comunicaciones par.

10 Una realización de un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones comprende: generar un patrón de subtrama predeterminado que describe la disposición de una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas; informar a por lo menos un aparato de comunicaciones par acerca del patrón de subtramas predeterminado; y programar trasmisiones de datos y/o de señal de control de acuerdo con el patrón de subtramas predeterminado.

15 Otra realización de un aparato de comunicaciones comprende un módulo controlador y un módulo de frecuencia de radio (RF). El módulo controlador obtiene información con respecto a un tiempo de ida y vuelta (RTT) de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en un proceso HARQ, dispone una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas de acuerdo con la información HARQ RTT y genera un patrón de subtramas que define la disposición de las subtramas casi en blanco. El HARQ RTT se define por el sistema de comunicaciones. El módulo RF transmite por lo menos una señal que lleva información con respecto al patrón de subtramas a un aparato de comunicaciones par en el sistema de comunicaciones.

20 Otra realización de un método de acuerdo con las transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones comprende: obtener información con respecto a un tiempo de ida y vuelta (RTT) de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en un proceso HARQ definido por el sistema de comunicaciones; y disponer una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas de acuerdo con el HARQ RTT.

30 Otra realización de un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones comprende: obtener un indicador de subtramas llevado en una primera señal de control transmitida en una región de control de una primera subtrama recibida desde un nodo B evolucionado (eNB), en el que el indicador de subtrama indica la asignación de recursos de una o más subtramas luego de la primera subtrama; determinar si una segunda subtrama sigue a la primera subtrama y recibida del eNB es una subtrama casi en blanco de acuerdo con la subtrama; y cuando la segunda subtrama no es la subtrama casi en blanco, obtener información con respecto a una posición de partida de una región de datos de la segunda subtrama de una segunda señal de control transmitida en una región de control de la segunda subtrama.

35 Otra realización de un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones comprende llevar un indicador de subtrama en una primera señal de control que se va a transmitir en una región de control de una primera subtrama para indicar a un equipo de usuario si una segunda subtrama que sigue a la primera subtrama es una subtrama casi en blanco.

40 Otra realización de un método para un sistema de comunicaciones para asignar un patrón de subtramas casi en blanco (ABS) comprende: recolectar una o más información de eNB vecinos; identificar por lo menos una eNB víctima que sirve a uno más EU interferidos mediante el sistema de comunicaciones basado en información de eNB vecinos recolectados; y asignar el patrón ABS eNB víctima de tal manera que se reduce una interferencia dentro de una celda del eNB víctima.

45 En lo siguiente se da una descripción detallada de las realizaciones con referencia a los dibujos acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

50 La invención se puede entender más completamente al leer la siguiente descripción detallada y ejemplos con referencias hechos a los dibujos acompañantes, en donde:

La figura 1 muestra el despliegue de una red heterogénea de ejemplo (HetNet);

55 La figura 2a es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de comunicaciones de acuerdo con una realización de la invención;

60 La figura 2b un es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de comunicaciones de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 3 muestra asignaciones de recursos de radio de enlace descendente utilizados de acuerdo con una realización de la invención;

65 La figura 4 muestra una disposición de subtrama de enlaces descendentes entre un eNB agresor y un eNB víctima para evitar la interferencia intercelda de acuerdo con un concepto de la invención;

- La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método de acuerdo con las transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones de acuerdo con un primer aspecto de la invención;
- 5 La figura 6 es un flujo de mensajes que muestra el proceso HARQ de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 7 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados mediante un eNB agresor y el mensaje HARQ correspondiente programado por un eNB víctima de acuerdo con una realización de la invención;
- 10 La figura 8 es una tabla que muestra las configuraciones de enlace ascendente/descendente (UL/DL) TDD en el sistema de comunicaciones de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 9a muestra los valores los parámetros HARQ k1 en configuraciones TDD UL/DL 1-6 de acuerdo con una realización de la invención;
- 15 La figura 9b muestra los valores del parámetro HARQ k2 en configuraciones TDD UL/DL 1-6 de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 10 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados mediante un eNB agresor y el mensaje HARQ correspondiente programado por una eNB víctima de acuerdo con otra realización de la invención;
- 20 La figura 11 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados por un eNB agresor de acuerdo con aun otra realización de la invención;
- La figura 12a muestra una primera disposición de valores de parámetro HARQ k1 en configuración TDD UL/DL 0 de acuerdo con una realización de la invención;
- 25 La figura 12b muestra una segunda disposición de valores de parámetro HARQ k1 en configuración de TDD UL/DL 0 de acuerdo con otra realización de la invención;
- 30 La figura 13a muestra una primera disposición de valores de parámetro HARQ k2 en configuración de TDD UL/DL 0 de acuerdo con una realización de la invención;
- La figura 13b muestra una segunda disposición de valores de parámetro HARQ k2 en configuración de TDD UL/DL 0 de acuerdo con otra realización de la invención;
- 35 La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicación de acuerdo con un segundo aspecto de la invención;
- La figura 15 muestra una disposición de subtrama de enlace descendente para describir el concepto de disposición subtrama cruzada para ABS de acuerdo con un tercer aspecto de la invención;
- 40 La figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un método para programar subtrama cruzadas para ABS de acuerdo con una primera realización de un tercer aspecto de la invención;
- 45 La figura 17 es un diagrama de flujo que muestra un método para programar subtramas cruzadas para ABS de acuerdo con una segunda realización de un tercer aspecto de la invención;
- La figura 18 es un diagrama de flujo que muestra un método para programar subtramas cruzadas para ABS de acuerdo con una tercera realización del tercer aspecto de la invención;
- 50 La figura 19 es un diagrama de flujo que muestra un método sistemas de comunicaciones para asignar un patrón ABS de acuerdo con una realización de la invención; y
- 55 La tabla 1 muestra los índices de subtramas que se pueden fijar como ABS para diferentes configuraciones TDD UL/DL.
- Descripción detallada
- La siguiente descripción es el mejor modo contemplado para llevar a cabo la invención. Esta descripción se hace con el propósito de ilustrar los principios generales de la invención y no se debe tomar en un sentido limitante. El alcance de la invención se determina mejor mediante referencia a las indicaciones adjuntas.
- 60 La figura 2a es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de comunicaciones de acuerdo a una realización de la invención. El aparato 200 de comunicaciones puede ser un equipo de usuario (EU) en la red de servicio como se muestra en la Figura 1. Las operaciones de la red de servicio pueden estar de conformidad con un protocolo de comunicaciones. En una realización, la red de servicios puede ser un sistema de Evolución a Largo plazo (LTE) o un sistema de LTE Avanzado. El aparato de comunicaciones 200 puede comprender por lo menos un módulo 210 de banda base, un módulo
- 65

220 de Radio frecuencia (RF) y un módulo 230 controlador. El módulo 210 de banda base puede comprender múltiples dispositivos de hardware para realizar procesamiento de señal de banda base, que incluyen Conversión Análogo a Digital (ADC)/Conversión de Digital a análogo (DAC), ajustar ganancia, Modulación/demodulación, codificación/decodificación, etcétera. El módulo 220RF puede recibir señales inalámbricas, convertir las señales inalámbricas RF recibidas a señales de banda base, que se procesan mediante el módulo 210 de banda base, o recibe señales de banda base al módulo 210 de banda base y convierte las señales de banda base recibidas a señales inalámbricas RF, que se transmiten posteriormente. El módulo 220RF también puede comprender múltiples dispositivos de hardware para realizar conversión de frecuencia de radio. Por ejemplo, el módulo 220RF puede comprender un mezclador para multiplicar las señales de banda base con un portador oscilado en la frecuencia de radio del sistema de comunicaciones inalámbricas, en el que la frecuencia de radio puede ser de 900MHz, 1900MHz o 2100MHz utilizados en los sistemas de sistemas de telecomunicaciones de móviles universales (UMTS), o puede ser 900MHz, 2100MHz o 2.6 GHz utilizados en los sistemas LTE, u otros que dependen en la tecnología de acceso de radio (RAT) en uso. El módulo 230 de controlador controla la operación del módulo 210 de base banda y el módulo 220 RF y otros componentes funcionales, tal como una unidad de visualización/ o teclado que sirve como el MMI (interfaz hombre-máquina), una unidad de almacenamiento que almacena datos y códigos de programa de aplicaciones o protocolos de comunicaciones, u otros. Adicionalmente al sistema UMTS y al sistema LTE, cabe entenderse que la invención se puede aplicar a cualquier RAT futuro.

La figura 2b es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de comunicaciones de acuerdo con otra realización de la invención. El aparato 250 de comunicaciones puede ser un nodo B evolucionado (eNB) en la red de servicio como se muestra en la figura 1. El aparato 250 de comunicaciones puede comprender por lo menos un módulo 260 de banda base, un módulo 270 transceptor y un módulo 280 controlador. El módulo 270 transceptor puede transmitir y recibir señales a través de una forma cableada o inalámbrica. Observe que de acuerdo con la realización de la invención, el eNB puede transmitir señales de datos y/o controles a uno o más EU y comunicarse con otro eNB a través de conexión cableada o inalámbrica. Por ejemplo, el módulo 270 transceptor puede comprender un módulo RF o directamente actuar como un módulo RF, y otras operaciones del módulo de RF son similares al módulo 220 RF en la figura 2a. En algunas realizaciones, el módulo del transceptor puede comunicarse con otros eNB a través de conexión de retorno. Las operaciones del módulo 260 de banda base y el módulo 280 del controlador son similares a aquel del módulo 210 de banda base y el módulo 230 del controlador como se muestra en la Figura 2a. Por lo tanto, las descripciones detalladas del módulo 260 de banda base y el módulo 280 del controlador se pueden referir a aquel del módulo 210 de banda base y al módulo 230 controlador como se describió anteriormente, se omiten aquí por brevedad. Observe que, de acuerdo con la realización de la invención, debido a que el eNB es responsable de servir a uno o más EU en de la red de servicio, el módulo 280 de controlador puede adicionalmente transmisiones datos y señales de control para transmitir datos de control al EU en la red de servicio. Por ejemplo, el módulo 280 controlador puede comprender un módulo 290 programadores, que se dispone para programar las transmisiones de datos y señales de control. Observe que, en algunas realizaciones, la programación de transmisión se puede realizarse directamente por el módulo 280 controlador. Por lo tanto, un módulo 290 programador dedicado puede hacer una elección opcional en función de los requisitos de diseño diferentes, y la invención no se debe limitar como se muestra en la figura 2b. Observe también que el módulo 230/280 controlador también se integra en el módulo 210/260 de banda base, dependiendo de diferentes requisitos de diseño, y la invención no se debe limitar a lo que se muestra en la Figura 2a y Figura 2b.

La figura 3 muestra asignaciones de recursos de radio de enlace descendente de acuerdo con una realización de la invención. Aquí, enlace descendente significa que las señales se transmiten desde un eNB hasta un EU. Como se muestra en la figura 3, una subtrama 300 de enlace descendente está compuesta por una región 301 de control y una región 302 de datos. En la región 302 de datos, se transmiten señales de datos de diferentes EU en diferentes subbandas (es decir, al utilizar diferentes subportadores), en donde cada barra en la figura representa una subbanda de frecuencia. Sin embargo, en la región de control, las señales de control de diferentes EU se transmiten sobre la banda completa de enlace descendente. Cuando las señales de control de enlace descendente se transmiten simultáneamente mediante eNB adyacentes en la red heterogénea como se muestra en la figura 1, las señales de control de enlace descendente importantes transmitidas por un eNB pueden sufrir la interferencia de otro eNB y por lo tanto, sucede la interferencia intercelda. Para resolver los problemas, se proporcionan diversos métodos coordinación de transmisión de enlace ascendente/enlace descendente entre diferentes celdas para evitar la interferencia inter celdas en los sistemas de comunicaciones inalámbricas y aparatos de comunicación de las mismas.

Con referencia de nuevo a la figura 1, como se describió anteriormente, la señal transmitida por la macro eNB 101 adyacente al EU 202 puede ser una interferencia fuerte para el EU 202 cuando el EU 202 se mueve hacia el borde de celda de pico eNB 102. En este caso, la macro eNB 101 se puede ser considerar como un agresor eNB, el EU 202 se puede considerar como un EU víctima y el pico eNB 102 se puede considerarse como una eNB víctima en razón a que la señal descendente transmitida por el pico eNB 102 puede ser interferida por la señal de enlace descendente, transmitida por la macro eNB 101. Del mismo modo, para el caso en que la señal de enlace descendente transmitida por el femto eNB 103 para interferir con la señal de enlace descendente transmitida por la macro eNB 101, el femto eNB 103 se puede ser considerar como un agresor eNB, el EU 201 se puede considerar como una víctima EU y la macro eNB 101 se puede considerarse como una eNB víctima. Adicionalmente, para el caso de la señal de enlace descendente transmitida por la macro eNB 101 para interferir con la señal de enlace descendente transmitida por el relé eNB 104, la macro eNB 101 se puede ser considerar como un eNB agresor, el EU 203 se puede considerar como un EU víctima y el relé eNB 104 se puede considerar como una eNB víctima.

La figura 4 muestra una disposición de subtrama de enlace descendente entre un eNB agresor y un eNB víctima para evitar las interferencias entre celda de acuerdo con un concepto de la invención. En la realización eNB agresor puede ser blanquear una o más subtramas en una o más tramas para eNB víctima de tal manera que los eNB víctima pueden programar las transmisiones de datos y/o señales de control para transmitir datos y/o las señales de control al EU víctima en las subtramas correspondientes. En general una trama puede comprender 10 subtramas, y una subtrama tiene una duración de 1 ms y comprende 14 símbolos OFDM. Los EU víctima son aquellos que sufren interferencia del eNB agresor. La subtrama blanqueada por el eNB agresor se denomina una subtrama casi en blanco (ABS). En el ABS, el eNB agresor puede no programar la transmisión de datos, y solamente programa menos transmisiones de señal de control que en una subtrama normal. En razón a que la transmisión de datos no se programa en el ABS, las señales de control que se van a transmitir en el ABS pueden ser menores que lo que se tiene que transmitir en una subtrama normal. Por ejemplo, en el ABS, las señales de control de Canal Indicador de Formato el Control Físico (PCFICH) y las señales de control de Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) no se transmiten, cuando la señal de control PCFICH se utiliza para especificar cuántos símbolos OFDM se utilizan para transmitir los canales de control de modo que el EU receptor sabe dónde encontrar información de control, y se utiliza la señal de control PDCCH para especificar el esquema de codificación y modulación y asignación de recursos de las señales de datos (que se van a transmitir en la región de datos). Las señales de control que aún se transmiten en la región de control de un ABS puede comprender, por ejemplo y no limitarse a, las señales de control común (tal como una señal de referencia común (CRS), señal de sincronización, información del sistema, etc.) y señal de búsqueda.

Como se muestra en la figura 4, la subtrama (p+1)-ésima se dispone por el eNB agresor como un ABS. Por lo tanto, el eNB víctima puede programar la señal de control y/o transmisiones de datos del EU víctima en la subtrama (p+1)-ésima. El eNB víctima puede obtener información con respecto a cuáles EU conectados a este está el EU víctima de acuerdo con, por ejemplo, pero no limitado a, el informe de medición proporcionados por los EU. Para ser más específicos, si el informe de medición muestra que la potencia de las señales recibidas de un eNB que no sirve a excedido un umbral predeterminado, el EU puede ser considerado como un EU víctima. En los párrafos siguientes, se presentarán tres aspectos de la invención. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona los métodos para coordinar el patrón de subtrama que describe la disposición de uno o más ABS y los aparatos de comunicaciones que utilizan el mismo.

De acuerdo con una realización de la invención, el módulo controlador (tal como el módulo 280 controlador) de un eNB agresor puede generar primero un patrón de subtrama predeterminado, que describe una disposición predeterminada de uno o más ABS en una o más tramas, e informar al menos un eNB víctima acerca del patrón subtrama predeterminado al transmitir por lo menos una primera señal que lleva información con respecto al patrón de subtrama predeterminado al eNB víctima a través del módulo transceptor (tal como el módulo 270 transceptor). Observe que, en este caso, el eNB víctima informado se puede considerar como un aparato de comunicaciones par con respecto al eNB agresor. El módulo controlador (o el módulo 290 programador) del eNB agresor puede adicionalmente programar transmisiones de datos y/o señales de control con el patrón de subtrama predeterminado. Como se describió anteriormente, el agresor eNB puede no programar transmisión de datos en el ABS y puede programar menores transmisiones de señal de control en el ABS que en subtramas normales como se describió anteriormente.

Para el eNB víctima, después de recibir la primera señal del eNB agresor, el módulo controlador (tal como el módulo 280 controlador) del eNB víctima puede adicionalmente generar un patrón de subtrama sugerido que describe disposiciones sugeridas de uno o más ABS basado en el patrón de subtrama predeterminado, e informa el patrón de subtrama sugerido al eNB agresor a través del módulo transceptor (tal como el módulo 270 transceptor). Observe en este caso, el eNB agresor puede ser considerado como un aparato de comunicaciones par con respecto al eNB víctima, el módulo controlador del eNB víctima puede transmitir una segunda información de transporte de señal con respecto al patrón de subtrama sugerido al eNB agresor a través del módulo de transceptor. De acuerdo con una realización de la invención, el patrón de subtrama es un subconjunto del patrón de subtrama predeterminado, y el módulo controlador (o el módulo programador 290) del eNB víctima puede programar las transmisiones de datos y/o señal de control de acuerdo con el patrón de subtrama sugerido. El patrón de subtrama predeterminado y el patrón de subtrama sugerido se pueden representar como una cadena de bits que comprende una pluralidad de bits, en donde cada bit se utiliza para describir si una subtrama correspondiente es una subtrama en blanco (ABS) o una subtrama normal. Por ejemplo, el patrón de subtrama predeterminado puede ser {11000000}, en donde el "1" indica que la subtrama correspondiente es un ABS, o el "0" indica que la subtrama correspondiente es una subtrama normal. El patrón de subtrama sugerido determinado por el eNB víctima puede ser {10000000}, que es un subconjunto del patrón de subtrama predeterminado.

De acuerdo con otra realización de la invención, el eNB víctima también puede llevar información con respecto a un número de ABS sugerido (o útil), o una relación del número de ABS sugerido (o útil) a un número de ABS dispuesto en el patrón de subtrama predeterminado en la segunda señal. Tenga en cuenta que, en aún algunas de las realizaciones de la invención, el eNB víctima también puede generar directamente el patrón de subtrama sugerido de acuerdo con la información recolectada del EU servido (por ejemplo, en qué EU en la red de servicios hay víctimas y en qué subtrama se utilizan para transmitir señales de control importantes al EU víctima) sin recibir el patrón de subtrama predeterminado por adelantado, y proporcionar el patrón de subtrama sugerido al eNB agresor. De esta forma, en el ABS sugerido, el eNB agresor se le sugiere programar solamente unas pocas transmisiones de señal de control necesarias y ninguna transmisión de datos.

Observe que, en la invención, el patrón de subtrama puede ser actualizado semiestáticamente. Como se describió anteriormente, el eNB víctima puede reportar una serie de ABS sugeridos (o útiles), una relación del número de ABS sugeridos (o útiles) para un número de ABS total dispuesto en el patrón de subtrama predeterminado, y/o el patrón de subtrama sugerido para el eNB agresor (denominado en lo sucesivo la información reportada) cuando el patrón de subtrama predeterminado no es apropiado para el eNB víctima. Por ejemplo, cuando la relación del número ABS sugerido (o útil) para un número de ABS total dispuesto en el patrón de subtrama predeterminado reportado por el eNB víctima se aproxima a 1, significa que el número de total de ABS dispuesto en el patrón de subtrama predeterminado puede no ser suficiente para el eNB víctima para disponer las transmisiones de datos y/o señal de control para el EU víctima. El eNB agresor puede recolectar la información reportada de su eNB vecino cuando el eNB vecino es el eNB en el cubrimiento de la celda de eNB agresor o el eNB de su celda vecina, y actualiza el patrón de subtrama predeterminado basado en la información reportada recolectada para obtener el patrón de subtrama actualizado.

El eNB agresor puede adicionalmente transmitir por lo menos una tercera señal lleva información con respecto al patrón de subtrama actualizado a sus eNB vecinos. Observe que, en este caso, el eNB víctima se puede considerar como un aparato de comunicaciones par con respecto al eNB agresor. Tanto el eNB agresor y como el eNB víctima pueden programar las transmisiones de datos y/o señal de control de acuerdo con el patrón de subtrama actualizado. De acuerdo con una realización, los patrones de subtrama actualizados sugeridos y predeterminados se pueden transmitir de conformidad con el protocolo X2. El protocolo X2 se define por el sistema de comunicaciones para establecer comunicaciones entre diferentes eNB. De acuerdo con otra realización, los patrones de subtrama predeterminados, sugeridos y actualizados se pueden transmitir a través de la interfaz de aire en cumplimiento con el protocolo definido en el RAT en uso. La interfaz de aire es la ruta de transmisión inalámbrica establecida por el EU y el eNB o entre el relé eNB y la macro eNB

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicación de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El eNB (ya sea un eNB agresor o víctima) puede primero generar un patrón de subtrama que describe la disposición de uno o más de las subtramas casi en blanco en una o más tramas (etapa S502) y el patrón de subtramas puede ser el patrón de subtramas predeterminado, sugerido, o actualizado mencionado anteriormente generado por el eNB víctima o agresor. Luego, el eNB puede informar por lo menos un aparato de comunicaciones par (por ejemplo, un eNB víctima o agresor par, dependiendo de si el patrón de subtrama es generado por el eNB víctima o el eNB agresor) acerca del patrón de subtrama (etapa S504). Como se describió anteriormente, el eNB puede informar al aparato de comunicaciones par al transmitir una información que lleva señal con respecto al patrón de subtrama. Observe que, en algunas realizaciones de la invención, el eNB (sea el eNB agresor o víctima) también puede llevar información con respecto al desfase de índice de trama y/o subtrama para indicar que trama y/o subtrama se tiene que aplicar el patrón de subtrama. Finalmente, el eNB puede programar transmisiones de datos y/o señales de control de acuerdo con el patrón de subtrama (etapa S506). Por ejemplo, en algunas realizaciones de la invención, el eNB puede programar menores transmisiones de señal de control y ninguna transmisión de datos en el ABS.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporcionan métodos para determinar el índice de subtrama (índices) de uno o más ABS y los aparatos de comunicaciones que utilizan el mismo. De acuerdo con una realización de la invención, debido a que se adopta el esquema de transmisión de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) sincrónica en el sistema de comunicaciones para corrección de error, índice de subtrama (índices) del ABS se determinan preferiblemente en consideración de la totalidad de un proceso HARQ. Normalmente, el aparato de comunicación puede transmitir/retransmitir los mensajes HARQ en una forma periódica en donde los mensajes HARQ consecutivos se separan en aproximadamente un retardo de tiempo de ida y vuelta (RTT). Los mensajes HARQ pueden comprender un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente y un mensaje de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) (que se discutirá en más detalle en los siguientes párrafos). Un proceso HARQ puede empezar cuando se transmite el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente, y finaliza cuando se transmite un mensaje ACK/NACK. La duración del tiempo entre las transmisiones del mensaje de otorgamiento de enlace ascendente y los mensajes ACK/NACK definen el tiempo de ida y vuelta HARQ.

La figura 6 es un flujo de mensajes que muestran el proceso HARQ de acuerdo con una realización de la invención. Suponga que un desfase de subtrama entre una transmisión de mensaje de otorgamiento de enlace ascendente una transmisión de datos de enlace ascendente se define mediante el sistema de comunicaciones como k_1 y el desfase de subtrama entre la transmisión de datos de enlace ascendente y un reconocimiento (ACK) o una transmisión de mensaje de reconocimiento negativo (NACK) se define mediante el sistema de comunicaciones como el k_2 , el HARQ RTT es (k_1+k_2) . Por lo tanto, como se muestra en la figura 6, el eNB puede transmitir el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente (el Otorgamiento_UL como se muestra) al EU en la subtrama de n -ésima, en el que n es un entero no negativo. Después de recibir el mensaje de otorgamiento UL, el EU puede transmitir los datos de enlace ascendente (los Datos_UL como se muestra) al eNB en la $(n+k_1)$ ésima subtrama. El eNB puede transmitir adicionalmente el mensaje ACK/NACK (el ACK/NACK como se muestra) en la $(n+k_1+k_2)$ ésima subtrama para informar al EU acerca de si se han recibido o no los datos de enlace ascendente. Cuando los datos de enlace ascendente no se reciben (es decir, se transmite un mensaje de NACK por el eNB), o cuando aún existe algún dato de enlace ascendente que se tiene que transmitir, el EU puede adicionalmente retransmitir o transmitir los datos de enlace ascendente al eNB en la $(n+2k_1+k_2)$ ésima subtrama. El eNB puede adicionalmente transmitir el mensaje ACK/NACK en la $(n+2k_1+2k_2)$ ésima subtrama para informar al EU acerca de si se ha recibido o no datos de enlace ascendente.

De acuerdo con una realización de la invención, debido a que el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente y el mensaje ACK/NACK son señales de control importantes que se van a transmitir en la región de control (tal como la región 301 de control como se muestra en la figura 3), el módulo de control (tal como el módulo 280 controlador) de un eNB (ya sea un eNB agresor o víctima) puede disponer uno o más ABS en una o más tramas de acuerdo con HARQ RTT en un proceso HARQ y, como se describió anteriormente, genera un patrón de subtramas que describe la disposición de los ABS. Por ejemplo, el ABS en el patrón de subtramas se puede generar de acuerdo con un período de transmisión del mensaje de otorgamiento de enlace ascendente en el mensaje ACK/NACK.

Para ser más específicos, cuando el HARQ RTT se define por las subtramas (k_1+k_2) , el módulo controlador (tal como el módulo 280 controlador) puede disponer subtramas casi en blanco en la siguiente regla:

Sean n y m enteros no negativos, cuando n -ésima es una subtrama casi en blanco, $[n+m*(k_1+k_2)]$ -ésima subtramas son casi subtramas casi en blanco.

Observe que basado en el concepto de la invención, por lo menos un ABS en el patrón de subtramas se dispone en una subtrama utilizada por un eNB víctima para transmitir un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente para otorgar a un EU víctima quien desea transmitir datos de enlace ascendente de la misma, y/o por lo menos un ABS en el patrón de subtrama se dispone en una subtrama utilizada por el eNB víctima para transmitir el mensaje ACK/NACK para informar al EU víctima acerca de si los datos de enlace ascendente transmitidos por el EU víctima en respuesta al mensaje de otorgamiento de enlace ascendente recibido se han recibido por el eNB víctima. Por lo tanto, el eNB víctima y el EU víctima pueden completar exitosamente un proceso HARQ sin estar interferido por el agresor eNB.

Por ejemplo, suponga que en un modo dúplex de división de frecuencia (FDD) (es decir, se transmiten los datos de enlace ascendente y enlace descendente en diferentes bandas de frecuencia en una forma FDD), se define mediante el sistema LTE que $k_1=4$ y $k_2=4$. Por lo tanto, en una realización preferida, el eNB agresor puede blanquear la $(n+m*8)$ -ésimas subtramas para evitar la interferencia interceldas cuando la n -ésima subtrama se asigna como una subtrama casi en blanco.

La figura 7 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados mediante un eNB y los mensajes HARQ correspondientes programados por un eNB víctima de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la figura 7, el eNB agresor blanquea la primera y novena subtramas en la trama x -ésima y las séptimas subtramas en la $(x+1)$ -ésima trama como las subtramas casi en blanco. Por lo tanto, el desfase del índice de subtrama entre el ABS sería un múltiplo de 8 (es decir, un múltiplo de (k_1+k_2)). El eNB víctima puede transmitir un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente Otorgamiento_UL en la primera subtrama en la x -ésima trama, y recibir los datos de enlace ascendente Datos_UL del EU en la quinta subtrama en la x -ésima. El eNB víctima puede transmitir adicionalmente un mensaje ACK/NACK de reconocimiento en la novena subtrama en la x -ésima trama, recibe datos de enlace ascendente de Datos_UL del EU en la tercera subtrama en la $(x+1)$ -ésima trama y transmite un mensaje de reconocimiento ACK/NACK en la séptima subtrama en la $(x+1)$ -ésima trama. Debido a que el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente Otorgamiento_LTL y el mensaje de reconocimiento ACK/NACK se transmiten durante el intervalo ABS dispuesto por el eNB agresor, el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente y el mensaje de otorgamiento se pueden transmitir sin ser interferidos.

De acuerdo con otra realización de la invención, el módulo controlador también puede disponer subtramas casi en blanco en la $[n+m*(k_1+k_2)]$ -ésima subtramas cuando la n -ésima subtrama se asigna como una subtrama casi en blanco cuando opera en un modo dúplex de división temporal (TDD) (es decir, se transmiten datos de enlace ascendente y enlace descendente en una forma de TDD en la misma banda de frecuencia). La figura 8 es una tabla que muestra las configuraciones de enlace ascendente/ de enlace descendente (UL/DL) TDD en el sistema de comunicaciones de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la tabla, la letra 'D' representa que la subtrama correspondiente es una subtrama de enlace descendente, la letra 'U' representa que la subtrama correspondiente es una subtrama de enlace ascendente y la letra 'S' representa que a la subtrama correspondiente es una subtrama especial. Tenga en cuenta que la porción anterior de la subtrama especial utiliza para transmisión del enlace descendente, la parte posterior de la subtrama especial se utiliza para transmisión de enlace ascendente, y una región de silencio se dispone la mitad de la subtrama especial entre las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente. Como se muestra en la figura 8, existen siete tipos de configuraciones definidas por el sistema de comunicaciones, cada una tiene diferentes relaciones de números de subtrama de enlace ascendente con número de tramas de enlace descendente.

Para diferentes configuraciones UL/DL, los parámetros k_1 y k_2 de HARQ son diferentes. La figura 9a muestra los valores del parámetro HARQ k_1 en configuraciones TDD UL/DL 1-6 de acuerdo con una realización de la invención, y la figura 9b muestra los valores del parámetro HARQ k_2 en configuraciones TDD UL/DL 1-6 de acuerdo con una realización de la invención. Observe que los números mostrados en la tabla la figura 9a son valores del parámetro k_1 correspondiente establecidos para diferentes índices de subtrama, y los números mostrados en la tabla de la figura 9b son valores del parámetro k_2 correspondientes establecido para diferentes índices de subtrama.

Tome configuración de TDD UL/DL 1 mostrada en la tabla en figura 9a como, por ejemplo, cuando se transmite un mensaje otorgamiento de enlace ascendente eNB en la primera subtrama, el parámetro HARQ $k_1=6$, que significa que la EU que recibe el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente en la primera subtrama puede enlazar datos en forma

ascendente después seis subtramas (es decir, se transmitirá datos de enlace ascendente en la 7a subtrama porque $1+6=7$). Con referencia ahora a la figura 9b, cuando los datos de enlace ascendente transmiten en la 7a subtrama, el parámetro HARQ $k_2=4$, que significa que eNB, que se supone recibe los datos de enlace ascendente en la 7a subtrama, es responsable de transmitir el mensaje ACK/NCAK después de cuatro subtramas (es decir, se transmitirá el mensaje ACK/NCAK en la primera subtrama de la siguiente trama porque $[(7+4) \bmod 10] = 1$).

Del mismo modo, tome la configuración TDD UL/DL 4 mostrada en la tabla en la figura 9a como un ejemplo, cuando un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente se transmite por el eNB en la octava subtrama, el parámetro HARQ $k_1=4$, lo que significa que UE recibe el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente en la octava subtrama puede enlazar datos en forma ascendente después de cuatro subtramas (es decir, los datos de enlace ascendente se transmitirá en la segunda subtrama de un siguiente mensaje porque $[(8+4) \bmod 10]=2$). Con referencia ahora a la figura 9b, cuando se transmite los datos de enlace ascendente en la segunda subtrama, el parámetro HARQ $k_2=6$, que significa que el eNB que se supone recibe los datos de enlace ascendente de la segunda subtrama es responsable de transmitir el mensaje ACK/NCAK después de seis subtramas (es decir, el mensaje ACK/NCAK se transmitirá en la octava subtrama porque $2+6=8$).

Por lo tanto, en el modo TDD, el módulo controlador también puede disponer casi de subtramas en blanco en las $[n+m*(k_1+k_2)]$ -ésima subtramas cuando la n-ésima subtrama se asigna como un subtrama casi en blanco de acuerdo con las tablas como se muestra en la figura 9a y figura 9b. Observe que, para las configuraciones TDD UL/DL 1-5, siempre toma una trama completar el proceso HARQ (que es, $(k_1+k_2)=10$ subtramas=1 trama). En otras palabras, para las configuraciones TDD UL/DL 1-5, el desfase entre la transmisión de mensaje de otorgamiento UL y la transmisión de mensaje ACK/NACK es una trama. Por lo tanto, el módulo controlador puede disponer el ABS en una ubicación fija en cada trama de tal manera que el índice de subtrama del ABS dispuesto se puede fijar en diferentes tramas.

La figura 10 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados mediante un eNB agresor y los correspondientes mensajes HARQ programados por un eNB víctima de acuerdo con otra realización de la invención. En la realización, la configuración TDD UL/DL 1 se toma como un ejemplo, y el ABS se dispone mediante el eNB agresor en la cuarta subtrama en cada trama. Por lo tanto, el eNB víctima puede transmitir un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente Otorgamiento_UL en la cuarta subtrama en la x-ésima trama y transmitir un mensaje de reconocimiento ACK/NACK en la cuarta subtrama en la $(x+1)$ -ésima trama que se interfiera por el eNB agresor.

Con referencia a la figura 9a y figura 9b, cabe indicar que para la configuración de TDD UL/DL 6, el HART RTT no es tan regular como aquel para las configuraciones TDD UL/DL 1-5. Adicionalmente, para la configuración TDD UL/DL 0 (que se discutirá en los siguientes párrafos), el HART RTT también es irregular. Debido a que el HART RTT es irregular para las configuraciones TDD UL/DL 0 y 6, de acuerdo con las realizaciones preferidas por la invención, el ABS en el patrón de subtrama se dispone preferiblemente una serie de tramas contiguas. La figura 11 muestra una disposición de ejemplo de diversos ABS programados por un eNB agresor de acuerdo con alguna otra realización de la invención. En la realización, la configuración 6 TDD UL/DL se toma como un ejemplo, y el ABS se dispone por el eNB agresor en la 0-ésima subtrama de la trama 0, primera subtrama de la trama 1, quinta subtrama de la trama 2, sexta subtrama de la trama 3, novena subtrama de la trama 4 y 0-ésima subtrama de la trama 6. Por lo tanto, el eNB víctima puede transmitir el mensaje de otorgamiento de enlace ascendente Otorgamiento_UL y el ACK/NACK en el ABS para evitar ser interferido por el eNB agresor.

Para la configuración TDD UL/DL 0, en razón a que el número de subtramas de enlace ascendente son mayores que el número de subtramas de enlace descendente, existen dos indicadores utilizados para indicar qué subtrama de enlace ascendente se asocia con un mensaje de enlaces ascendente o un mensaje ACK/NACK. El primer indicador es un índice UL UL_{index} , que es un indicador de dos bits para indicar qué subtrama de enlace ascendente se asocia con un mensaje de enlace ascendente actual. El segundo indicador es I_{PHICH} , que se utiliza para indicar cual subtrama asociada con un canal indicador de solicitud de repetición automática híbrida física (PHICH) actual. El mensaje ACK/NACK se transmite a través del PHICH.

La figura 12a muestra una primera disposición de valores de parámetro HARQ k_1 en configuración TDD UL/DL 0 de acuerdo con una realización de la invención, y la figura 12b muestra una segunda disposición de valores de parámetro HARQ k_1 en configuración TDD UL/DL 0 de acuerdo con otra realización de la invención. La figura 13a muestra una primera disposición de valores de parámetro HARQ k_2 en configuración TDD UL/DL 0 de acuerdo con una realización de la invención, y la figura 13b muestra una segunda disposición de valores de parámetro HARQ k_2 en configuración de TDD UL/DL 0 de acuerdo con otra realización de la invención. Cuando una de las siguientes dos condiciones:

- el bit más significativo (MSB) del primer indicador UL_{index} es '1';
- el mensaje ACK/NACK es recibido en la subtrama 0 o 5 y $I_{PHICH} = '0'$;

se cumple, los valores del parámetro HARQ k_1 para configuración de TDD UL/DL 0 como se establece para la tabla mostrada en la figura 12a. Cuando una de las tres condiciones siguientes:

- el bit menos significativo (LSB) del primer indicador UL_{index} es '1';

- el mensaje ACK/NACK es recibido en la subtrama 0 o 5 y $I_{PHICH} = '1'$;
- el mensaje ACK/NACK es recibido en la subtrama 1 o 6

se cumple, los valores del parámetro HARQ k1 para configuración de TDD UL/DL 0 se establecen como se muestra en la tabla en la figura 12b. Adicionalmente, cuando $I_{PHICH} = '0'$, los valores de parámetro HARQ k2 para la configuración TDD UL/DL 0 se establece como se muestra en la tabla en figura 13a y cuando $I_{PHICH} = '1'$, los valores del parámetro HARQ k2 para la configuración TDD UL/DL 0 se fijan como la tabla mostrada en la figura 13b.

En conclusión, los índices de las subtramas que se establecen preferentemente como el ABS para las configuraciones TDD UL/DL diferentes se enumeran en la tabla 1.

Tabla 1: Los índices de las subtramas que se pueden fijar como ABS para diferentes configuraciones TDD UL/DL

Configuración TDD UL/DL	Índices de subtramas posibles para ABS
0	[F, 0], [F+1, 0], [F+2, 1], [F+3, 5], [F+4, 5], [F+5, 6], [F+6, NAN]
1	1,4,6,9
2	3,8
3	0,8,9
4	8,9
5	8
6	[F, 0], [F+1, 1], [F+2, 5], [F+3, 6], [F+4, 9], [F+5, NAN]

De acuerdo con una realización de la invención, el ABS puede seleccionar de la subtrama enumeradas en la tabla 1. Tenga en cuenta que para las configuraciones TDD UL/DL 0 y 6, se asume que el grupo de ABS se asigna desde la trama F, [i, j] representa j-ésima trama i-ésima trama, y que el término la 'NAN' significa que no se dispone ABS en la trama correspondiente. Observe también con el fin de asegurar que cada mensaje ACK/NACK se puede codificar por el EU víctima, para la configuración de TDD UL/DL, cuando el MSB el primer indicador $UL_{indexis}$ es '1', la transmisión del mensaje de otorgamiento de enlace ascendente se programa preferiblemente en las tramas F y F+3, y cuando LSB del primer indicador $UL_{indexis}$ es '1', la transmisión del mensaje de otorgamiento de enlace ascendente se programa preferiblemente en las tramas F+1 y F+4.

De acuerdo con una realización de la invención, se puede aplicar un período de patrón de subtrama para los modos FDD y TDD también puede ser diferentes. El período de patrón de subtrama es un período de tiempo en el que se puede aplicar un patrón de subtrama para describir la disposición ABS. Para el FDD, debido a que el ABS se dispone preferiblemente en la $(n+m*8)$ -ésima subtrama, el patrón de subtrama puede ser una cadena de bits que comprende 40 bits para describir una disposición ABS en 4 tramas contiguas y el período de patrón de subtrama se puede determinar como 40ms, que es un mínimo común múltiplo (MCM) de 8 y 10, en el que 8 es una suma parámetros HARQ k1 y k2 para el modo de FDD y 10 es una longitud de una trama. Para las configuraciones TDD UL/DL 1-5, porque una suma de parámetros HARQ k1 y k2 es 10 subtramas y el bloque de información del sistema 1(SIB 1) se transmite cada dos tramas, el patrón de subtramas puede ser una cadena de bits que comprende 20 bits para describir la disposición ABS en 2 tramas contiguas y el período de patrón de subtrama se puede determinar como 20ms. Para la configuración TDD UL/DL 0, porque el ABS se disponen preferiblemente en 7 trama contiguas (como se muestra en la tabla 1), el patrón de subtramas puede ser una cadena de bits que comprende 70 bits para describir la disposición ABS en 7 tramas contiguas y el período de patrón de subtramas se puede ser determinar como 70ms. Para la configuración TDD UL/DL 6, porque el ABS se disponen preferiblemente en 6 tramas contiguas (como se muestra en la tabla 1 y figura 11), el patrón de subtramas puede ser una cadena de bits que comprende 60 bits para describir una disposición de ABS en 6 tramas contiguas y el período de patrón de subtrama se puede determinar como 60ms.

La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. El eNB (por ejemplo, un eNB agresor) puede obtener primero información con respecto al HARQ RTT en un proceso HARQ definido por el sistema de comunicaciones (etapa S1402), y luego disponer una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas de acuerdo con el HARQ RTT (etapa S1404). Observe que, con base en el concepto similar, el eNB (por ejemplo, un eNB víctima) también puede programar transmisiones de señal de control importante de programación (tal como un mensaje de otorgamiento de enlace ascendente y un mensaje ACK/NACK) para EU víctima de acuerdo con el HARQ RTT (tal como los ejemplos mostrados en la figura 7, figura 10 y figura 11).

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporcionan métodos para programar subtramas cruzadas para ABS y los aparatos de comunicaciones que utilizan la misma. La figura 15 muestra una disposición de subtramas de enlace descendente para describir el concepto de disposición de subtrama cruzada para ABS de acuerdo con el tercer aspecto de la invención. Debido a que el ABS se dispone para el propósito de evitar transmisiones de señal de control de un eNB agresor para interferir con aquel de un eNB víctima, de acuerdo con el tercer aspecto de la invención, se puede utilizar aún la región de datos del ABS para transmisión de datos para aumentar el rendimiento del enlace descendente. Como se muestra en la figura 15, la subtrama p es una subtrama normal y la subtrama (p+1) es un ABS con datos

transmitidos allí. Sin embargo, debido a que las señales de control PCFICH y PDCCH no se transmiten en la región de control de la subtrama ($p+1$), no se puede obtener información con respecto a una posición de partida de la región de datos, la asignación de recursos y el esquema de codificación y modulación de las señales de datos de la subtrama ($p+1$) de la región de control del subtrama ($p+1$). De esta forma, cuando la región de datos de la ABS es utilizada por el eNB agresor para transmitir datos, el EU que recibe la señal de enlace descendente del eNB agresor puede no obtener la información de control del ABS ($p+1$).

Para resolver este problema, se agrega un indicador de la subtrama en la señal de control PDCCH para indicar si la señal de control PDCCH se utiliza para describir la asignación de recursos de una subtrama actual o uno o más de las siguientes subtramas de la subtrama actual. Por ejemplo, el indicador de subtrama puede ser un indicador de un bit para indicar si la señal de control PDCCH es llevada en la subtrama actual y es la señal de control para la subtrama actual o una subtrama que sigue a la subtrama actual. El módulo controlador (tal como el módulo 230 controlador) del EU que recibe la señal de enlace descendente de eNB agresor puede saber si la señal de control PDCCH llevada en la subtrama actual es la señal de control para la subtrama actual o una subtrama siguiendo a la subtrama actual después de decodificación del indicador de subtrama.

A pesar de agregar un indicador de subtrama en la señal de control PDCCH, el eNB agresor puede adicionalmente informar al EU acerca de una posición de partida de la región de datos del ABS (tal como la subtrama ($p+1$) mostrada en la figura 15) en una forma diferente. Para una trama normal (tal como la subtrama p mostrada en la figura 15), el eNB puede llevar información con respecto a una posición de partida de la región de datos de la subtrama p en la señal de control PCFICH y transmite la señal de control PCFICH en una región de control de la subtrama p . Por lo tanto, el EU puede obtener información con respecto a la posición de partida de la región de datos de la subtrama p de la señal de control PCFICH.

Sin embargo, para un ABS (tal como la subtrama ($p+1$) mostrada en la figura 15), debido a que la señal de control PCFICH no se transmite en la región de control de un ABS, el eNB no puede llevar la información allí. Por lo tanto, de acuerdo con una primera realización de la invención, el eNB puede fijar una posición de partida de la región de datos del ABS de acuerdo con un tamaño de región de control máximo definido por el sistema de comunicaciones. El tamaño de la región de control máxima puede ser, por ejemplo y no limitado a, 3 o 4 símbolos OFDM, dependiendo del ancho de banda del portador OFDM. De esta forma, la posición de partida de la región de datos se fija de cada ABS y de esta manera, el eNB no tiene que informar al EU en dónde está la posición de partida. La figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un método para programar subtramas cruzadas para ABS de acuerdo con una primera realización de la invención. Como se describió anteriormente, cuando la región de datos de una segunda subtrama, que es un ABS luego de una primera subtrama, se utiliza mediante un eNB para transmitir datos, el eNB puede llevar primero un indicador de subtrama en una primera señal de control que se va a transmitir en una región de control de la primer subtrama para indicar a un EU que la primer subtrama luego de la segunda subtrama es una subtrama casi en blanco (etapa S1602). Luego, el eNB puede fijar una posición de partida de la región de datos de la segunda subtrama de acuerdo con un tamaño de región de control máximo definido por el sistema de comunicaciones (etapa S1604). Finalmente, el eNB puede llevar datos en la región de datos desde la posición de partida de la segunda subtrama (etapa S1606).

De acuerdo con una segunda realización de la invención, el eNB puede fijar una posición de partida de la región de datos de un ABS en una forma convencional (es decir, dependiendo del tamaño de datos prácticos) y, en lugar de llevar la información en la región de control, el eNB puede informar adicionalmente al EU de la información con respecto a la posición de partida a través de señalización de control de recursos de radio (RRC). La figura 17 también es un diagrama de flujo que muestra un método para programación de subtrama cruzada para ABS de acuerdo con una segunda realización de la invención. Como se describió anteriormente, cuando la región de datos de una segunda subtrama, que es una ABS luego de una primera subtrama, se utiliza por un eNB para transmitir datos, el eNB puede primero llevar un indicador de subtrama en una primera señal de control que se va a transmitir en una región de control de la primera subtrama para indicar a un EU que la segunda subtrama que sigue la primera subtrama es una subtrama casi en blanco (etapa S1702). Luego, el eNB puede fijar una posición de partida de la región de datos de la segunda subtrama e informar al equipo del usuario de información con respecto a la posición de partida a través de la señalización RRC (etapa S1704). Finalmente, el eNB puede llevar datos en la región de datos desde la posición de partida de la segunda subtrama (etapa S1706).

Para el EU que recibe los datos de enlace descendente que comprenden una pluralidad de subtramas del eNB, el EU puede obtener información con respecto a una posición de partida de la región de datos, la asignación de recursos y modulación y esquema de codificación de las señales de datos de un ABS en una forma correspondiente. La figura 18 es un diagrama de flujo que muestra un método para programación de subtrama cruzada para ABS de acuerdo con una tercera realización de la invención. El EU puede primero obtener un indicador de subtrama llevado en una primera señal de control transmitido en una región de control de una primera subtrama recibido de un eNB (etapa S1802) y determinar si una segunda subtrama luego de la primera subtrama es una subtramas casi en blanco (etapa S1804). Cuando el indicador de subtrama indica que la subtrama no es un ABS, el EU puede obtener información con respecto a una posición de partida de una región de datos de la segunda subtrama de una segunda señal de control transmitida en una región de control de la segunda subtrama (etapa S1806). De otra forma el EU puede obtener información con respecto a la posición de partida de la región de datos de la segunda subtrama de acuerdo con una información predeterminada no transmitida en la región de control de la segunda subtrama (etapa S1808). Como se describió anteriormente, la información

5 predeterminada se puede fijar como un tamaño de región de control máximo definido por el sistema de comunicaciones y el eNB puede no informar adicionalmente al EU acerca de esto. En otras realizaciones, cuando la posición de partida no se fija y se puede cambiar dinámicamente por el eNB, el eNB puede informar al EU acerca de cuándo una posición de partida es a través de una señalización RRC, de tal manera que el EU puede obtener la información predeterminada a partir de este.

10 La figura 19 es un diagrama de flujo que muestra un método para un sistema de comunicaciones para asignar un patrón ABS de acuerdo con una realización de la invención. En la realización, uno o más información del eNB se recolecta primero (etapa S1902). La información puede comprender, pero no limitarse a, la potencia de señal eNB vecino, la potencia de señal recibida de uno o más EU servidos por el eNB, la interferencia medida por el EU servida por el eNB, u otros. Luego, por lo menos un eNB víctima que sirve a uno o más EU interferidos por el sistema de comunicaciones se identifica con base en la información recolectada del eNB vecino (etapa S1904). Finalmente, el patrón ABS se asigna al eNB víctima de tal manera que la una interferencia dentro de una celda eNB víctima se reduce (etapa S1906). De acuerdo con la realización, el patrón ABS se puede asignar de acuerdo con una configuración predeterminada del sistema de comunicaciones o una configuración predeterminada del eNB víctima. La configuración predeterminada puede ser la configuración FDD descrita anteriormente o configuraciones TDD UL/DL 0-6. Por ejemplo, se puede asignar el patrón ABS de acuerdo con la configuración predeterminada del eNB agresor o el eNB víctima. Adicionalmente, el patrón ABS puede ser asignado por un período de 8 subtramas (por ejemplo, para la configuración FDD), 10 subtramas (por ejemplo, para las configuraciones TDD UL/DL 1-5), 60 subtramas (por ejemplo, para la configuración de TDD UL/DL 6) o 70 subtramas (por ejemplo, para la configuración de TDD UL/DL 0). Observe que la información del eNB vecino se puede actualizarse adicionalmente con el fin de ajustar periódicamente el patrón ABS asignado de acuerdo con la información actualizada. Por lo tanto, se puede reducir al asignar el ABS, la interferencia dentro de una celda del eNB víctima.

25 El uso de términos ordinales tal como "primero", "segundo", "tercero", etc., en las reivindicaciones para modificar un elemento de reivindicación por sí mismo no denota ninguna prioridad, precedencia, u orden de un elemento de reivindicación sobre otro o el orden temporal en que se realizan actos de un método, pero se utilizan solamente como etiquetas para distinguir que un elemento de reivindicación que tiene un determinado nombre de otro elemento que tiene un mismo nombre (pero para el uso del término ordinal) para distinguir los elementos de reivindicación.

30 Aunque la invención se ha descrito por vía de ejemplo y en términos de realizaciones preferidas, se debe entender que la invención no se limita a esto. Aquellos expertos en esta tecnología pueden aún hacer varias alteraciones y modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (102; 250) de comunicaciones, que comprende:
- 5 un módulo (280) controlador, adaptado para generar un patrón de subtramas que describe una disposición de una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas y programar transmisiones de datos y/o señales de control de acuerdo con el patrón de subtramas; y
- 10 un módulo (270) transceptor, adaptado para transmitir por lo menos una primera señal que lleva información con respecto al patrón de subtrama a un aparato de comunicaciones par,
- en el que el aparato de comunicaciones par no programa transmisiones de datos en las subtramas casi en blanco;
- 15 caracterizado porque
- el módulo (270) de transceptor se adapta adicionalmente para recibir una segunda señal que lleva información con respecto a un patrón de subtrama predeterminado que describe una disposición predeterminada de la subtramas casi en blanco del aparato de comunicaciones par, y el módulo (280) controlador se adapta para generar el patrón de subtramas basado en el patrón de subtramas predeterminado, y en el que el patrón de subtramas se utiliza mediante el aparato de
- 20 comunicaciones par para actualizar el patrón de subtramas predeterminado.
2. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la primera señal se transmite en cumplimiento con el protocolo X2.
- 25 3. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el patrón de subtramas es un subconjunto del patrón de subtramas predeterminado.
4. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el módulo controlador se adapta adicionalmente para obtener información con respecto a uno o más equipos de usuario EU, víctima, que sufren interferencia del aparato de comunicaciones par y programar las transmisiones de datos y/o señal de control para transmitir la señal de control y/o datos al EU víctima en la subtrama casi en blanco.
- 30 5. Un aparato (101; 250) de comunicaciones, que comprende:
- 35 un módulo (280) controlador, adaptado para generar un patrón de subtramas predeterminado que describe una disposición de una o más subtramas casi en blanco en una o más tramas y programar unas transmisiones de datos y/o señal de control de acuerdo con el patrón de subtrama predeterminado, en el que el módulo controlador no programa transmisión de datos en la subtramas casi en blanco; y
- 40 un módulo (270) transceptor, adaptado para transmitir por lo menos una primera señal que lleva información con respecto al patrón de subtrama predeterminado a un aparato de comunicaciones par;
- caracterizado porque
- 45 el módulo (270) transceptor se adapta adicionalmente para recibir una segunda señal que lleva información con respecto a un patrón de subtrama que describe una disposición de subtramas casi en blanco del aparato de comunicaciones par, y porque
- 50 el módulo (280) controlador se adapta adicionalmente para actualizar el patrón de subtrama predeterminado basado en el patrón de subtramas para obtener un patrón de subtramas actualizado y programar las transmisiones de datos y/o señal de control de acuerdo con el patrón de subtramas actualizados.
6. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 5, en el que los módulos de controlador se adaptan para programar menos transmisiones de señal de control en una subtrama casi en blanco en una subtrama normal.
- 55 7. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 5, en el que el módulo transceptor se adapta adicionalmente para transmitir por lo menos una tercera señal que lleva información con respecto al patrón de subtrama actualizado al aparato de comunicaciones par.
- 60 8. El aparato de comunicaciones como se reivindica en la reivindicación 5, en el que el patrón de subtramas predeterminado comprende una pluralidad de bits, cada bit se utiliza para describir si una subtrama correspondiente que es una subtrama casi en blanco o una subtrama normal.
9. Un método para coordinar transmisiones entre diferentes aparatos de comunicaciones, que comprende:
- 65

generar un patrón de subtramas predeterminado que describe la disposición de una o más subtramas casi en blanco a una o más tramas mediante un aparato de comunicaciones agresor;

caracterizado porque

5

obtener información con respecto a un patrón de subtrama que describe una disposición de la subtrama casi en blanco de un aparato de comunicaciones par mediante el aparato de comunicaciones agresor, en el que uno o más equipos de usuario (EU) víctima sirven al aparato de comunicaciones par sufre de interferencia del aparato de comunicaciones agresor; y

10

actualizar el patrón de subtramas predeterminado basado en el patrón de subtramas para obtener un patrón de subtramas actualizado mediante el aparato de comunicaciones agresor.

10. El método como se reivindica en la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

15

programar menos transmisiones de señal de control en las subtramas casi en blanco que en subtramas normales mediante el aparato de comunicaciones agresor.

11. El método como se reivindica en la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

20

no programar datos de transmisión en la subtrama casi en blanco.

12. El método como se reivindica en la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

25

Informar al aparato de comunicaciones par acerca del patrón de subtramas actualizado mediante el aparato de comunicaciones agresor; y

Programar transmisiones de datos y/o de señal de control de acuerdo con el patrón de subtrama actualizado por el aparato de comunicaciones agresor.

30

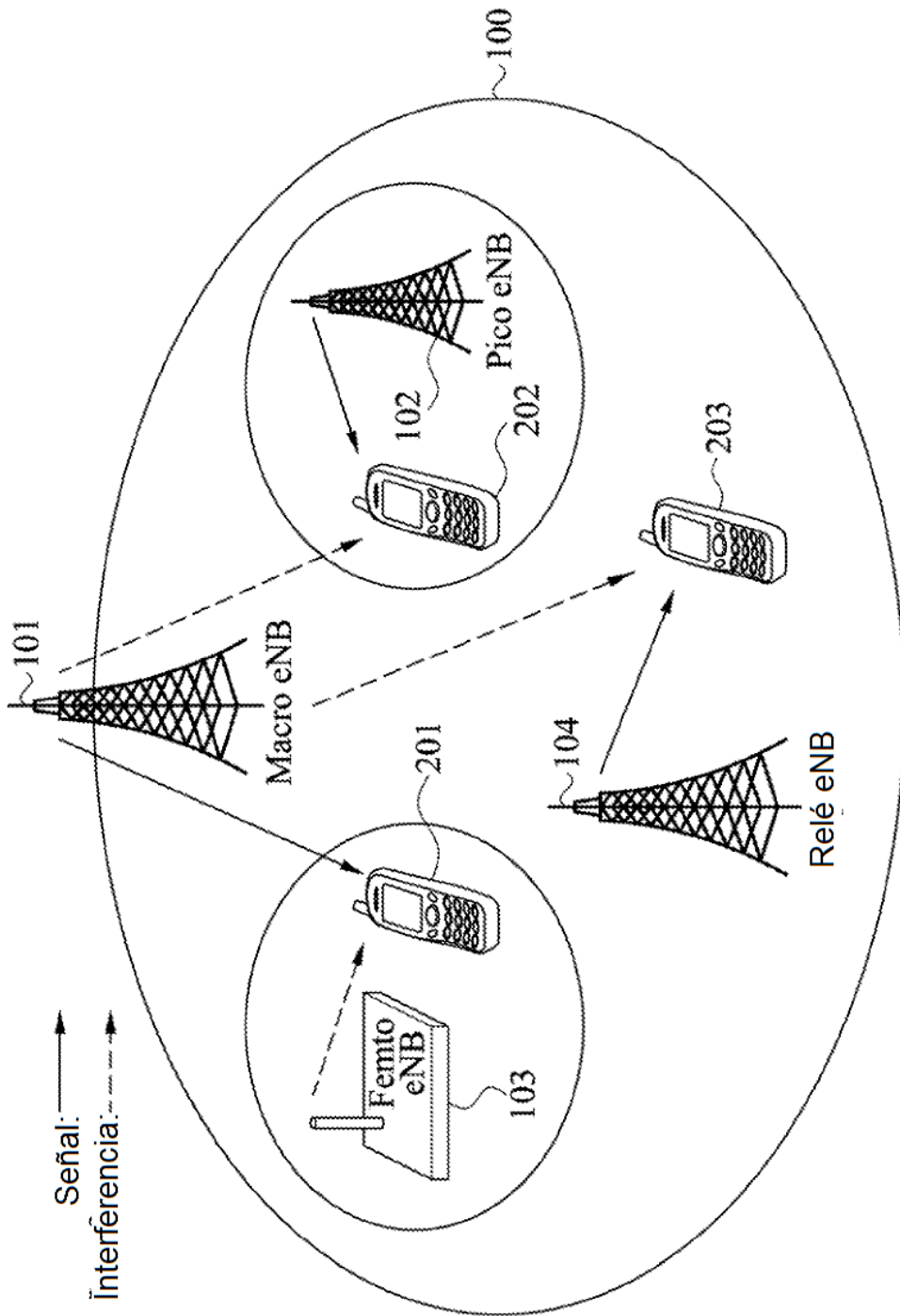


FIG. 1

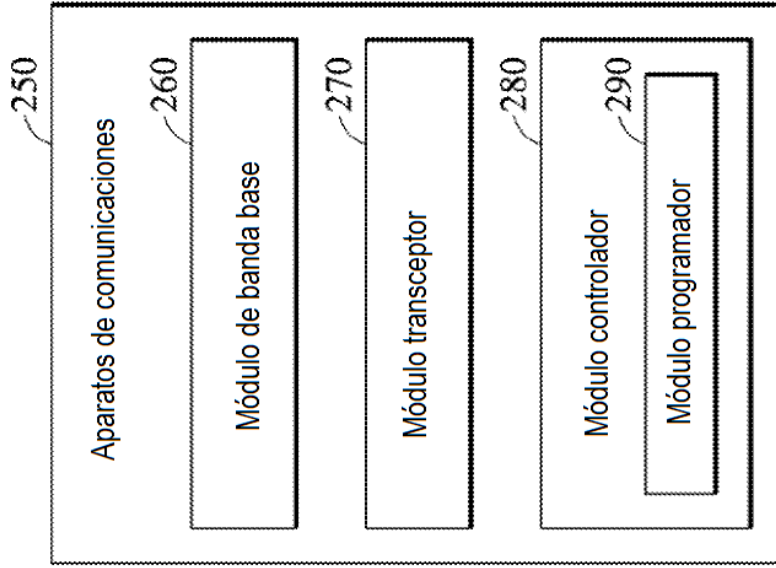


FIG. 2b

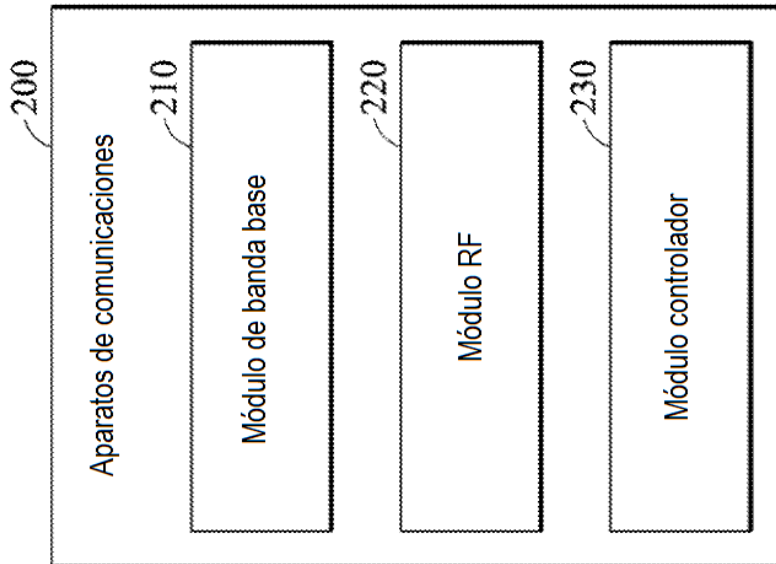


FIG. 2a

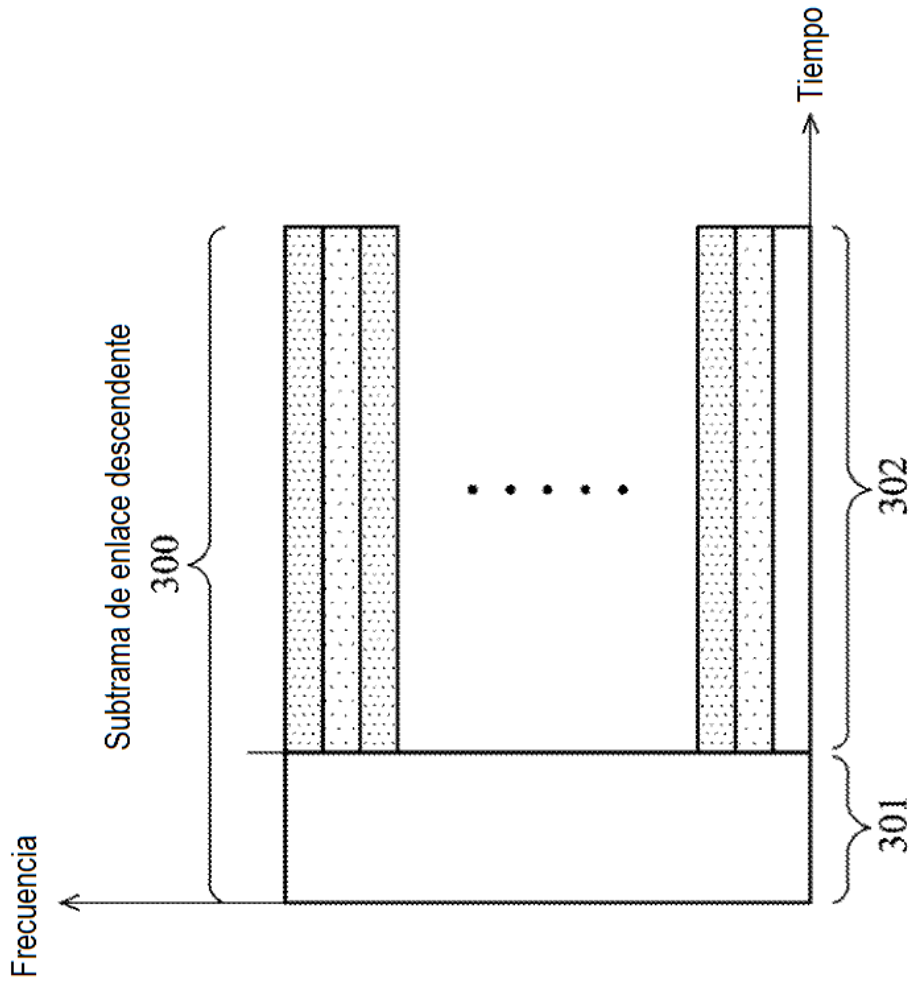


FIG. 3

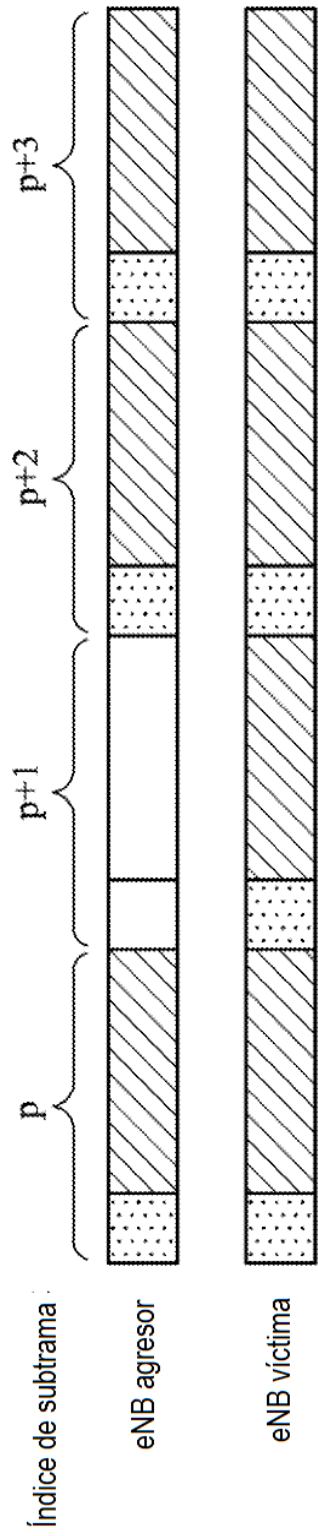


FIG. 4

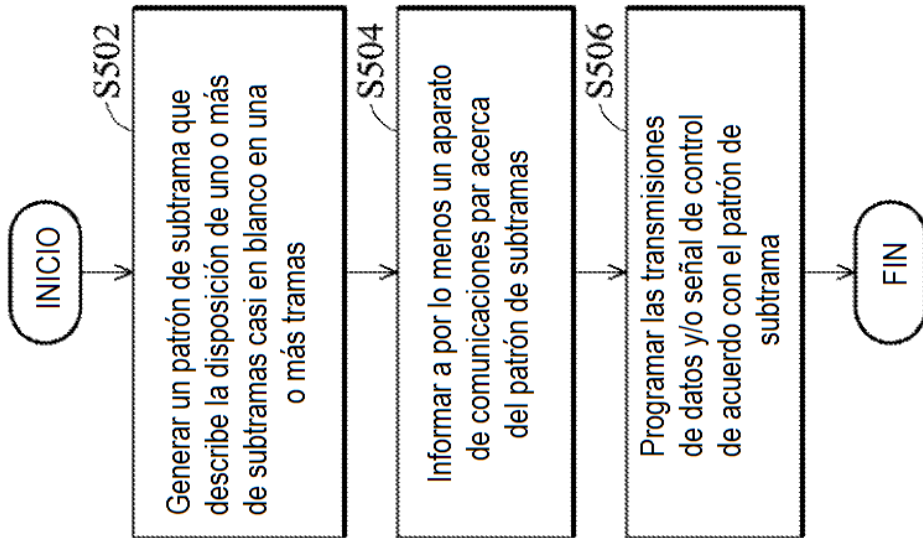


FIG. 5

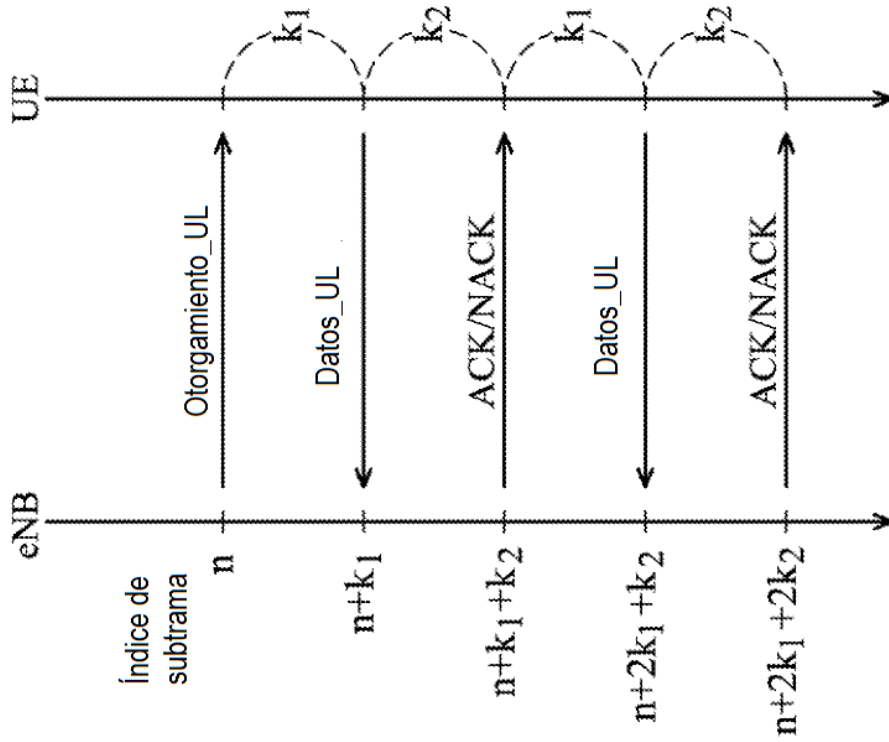


FIG. 6

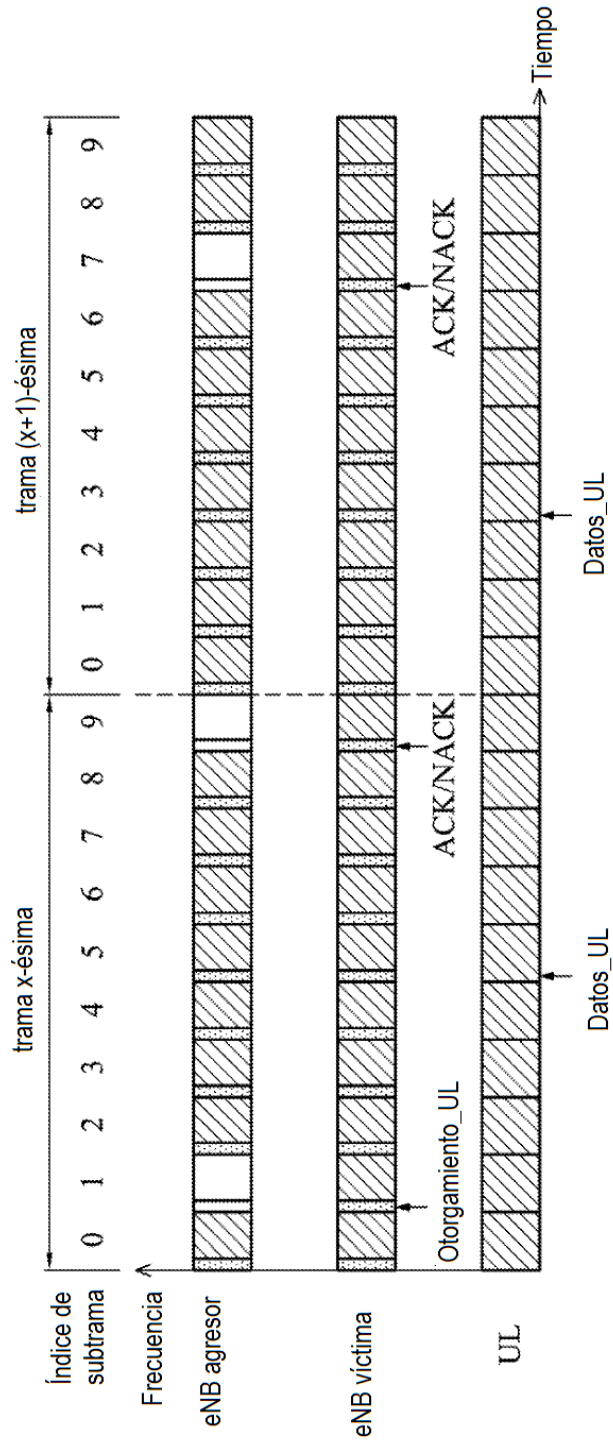


FIG. 7

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

FIG. 8

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

FIG. 9a

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

FIG. 9b

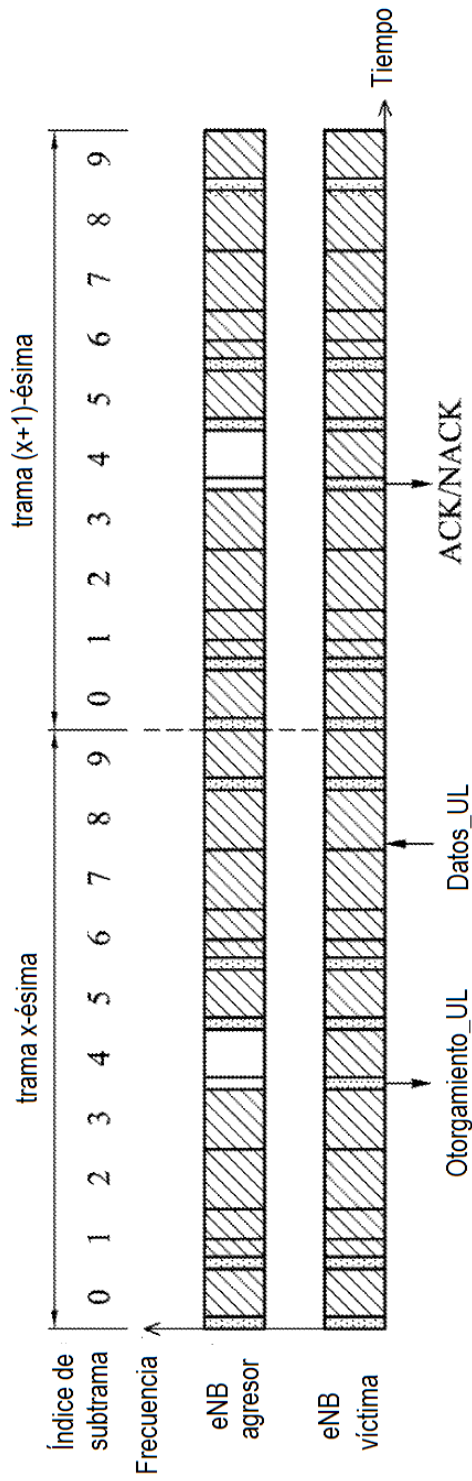


FIG. 10

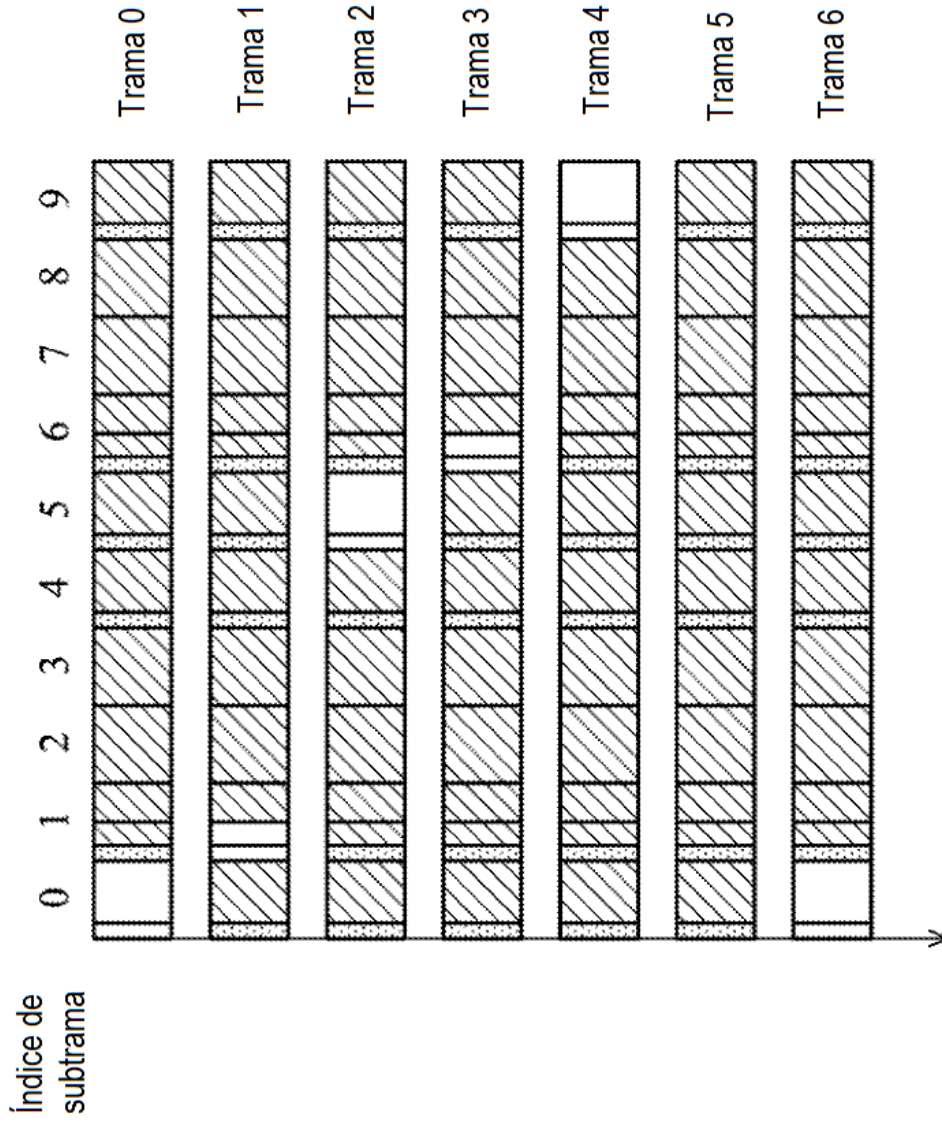


FIG. 11

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			

FIG. 12a

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	7				7	7			

FIG. 12b

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6

FIG. 13a

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			6	6	6			6	6	6

FIG. 13b

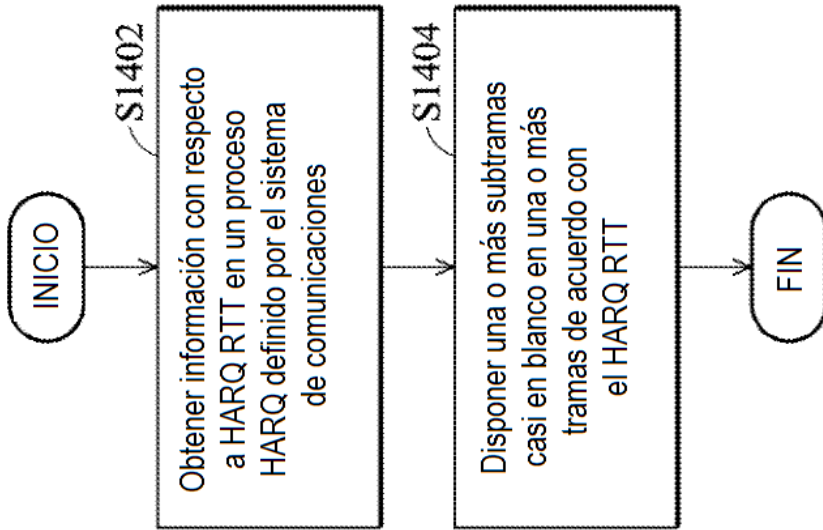


FIG. 14

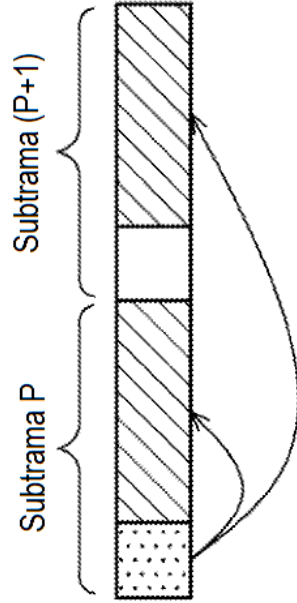


FIG. 15

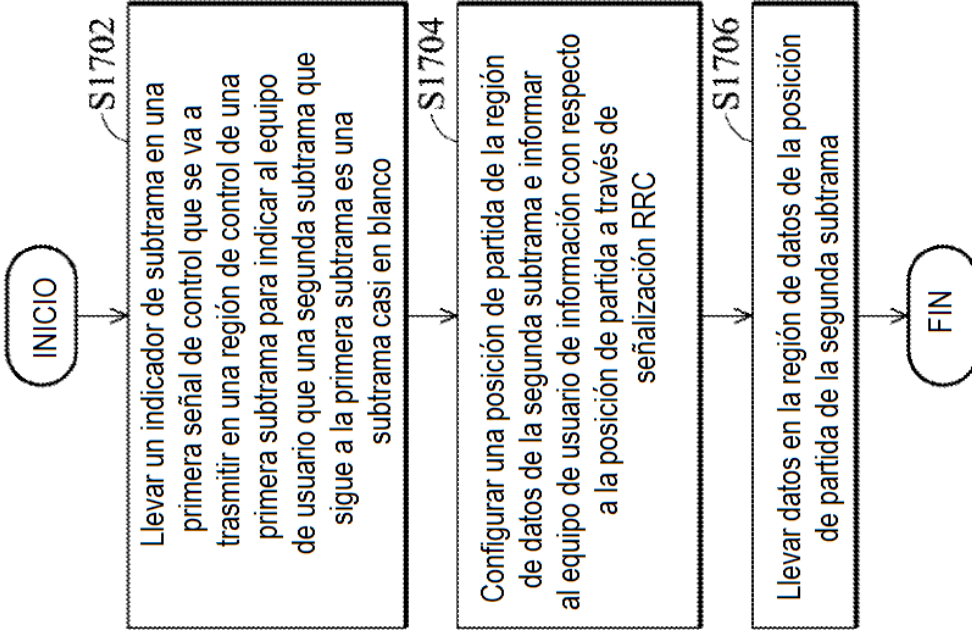


FIG. 17

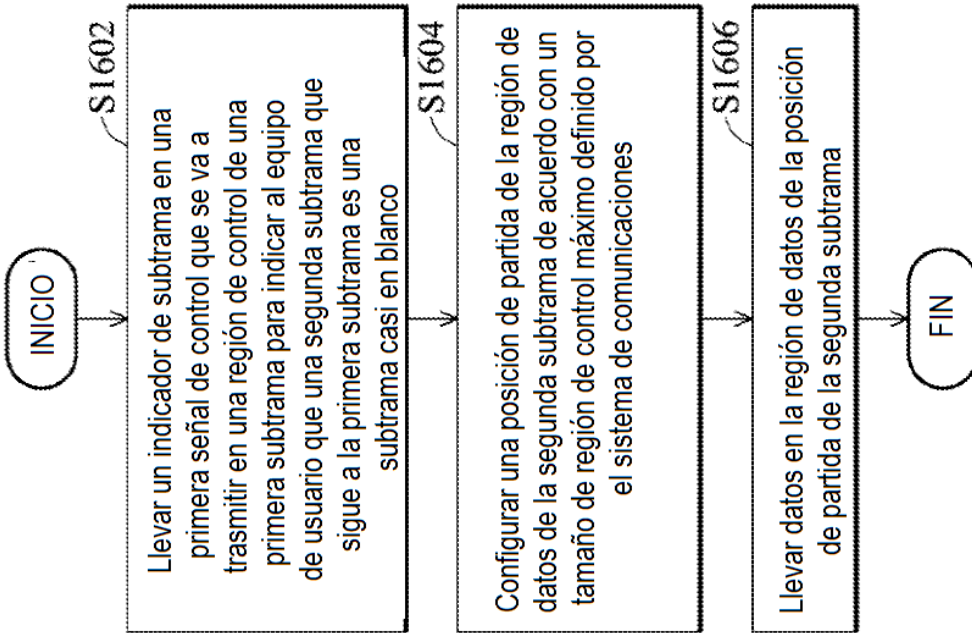


FIG. 16

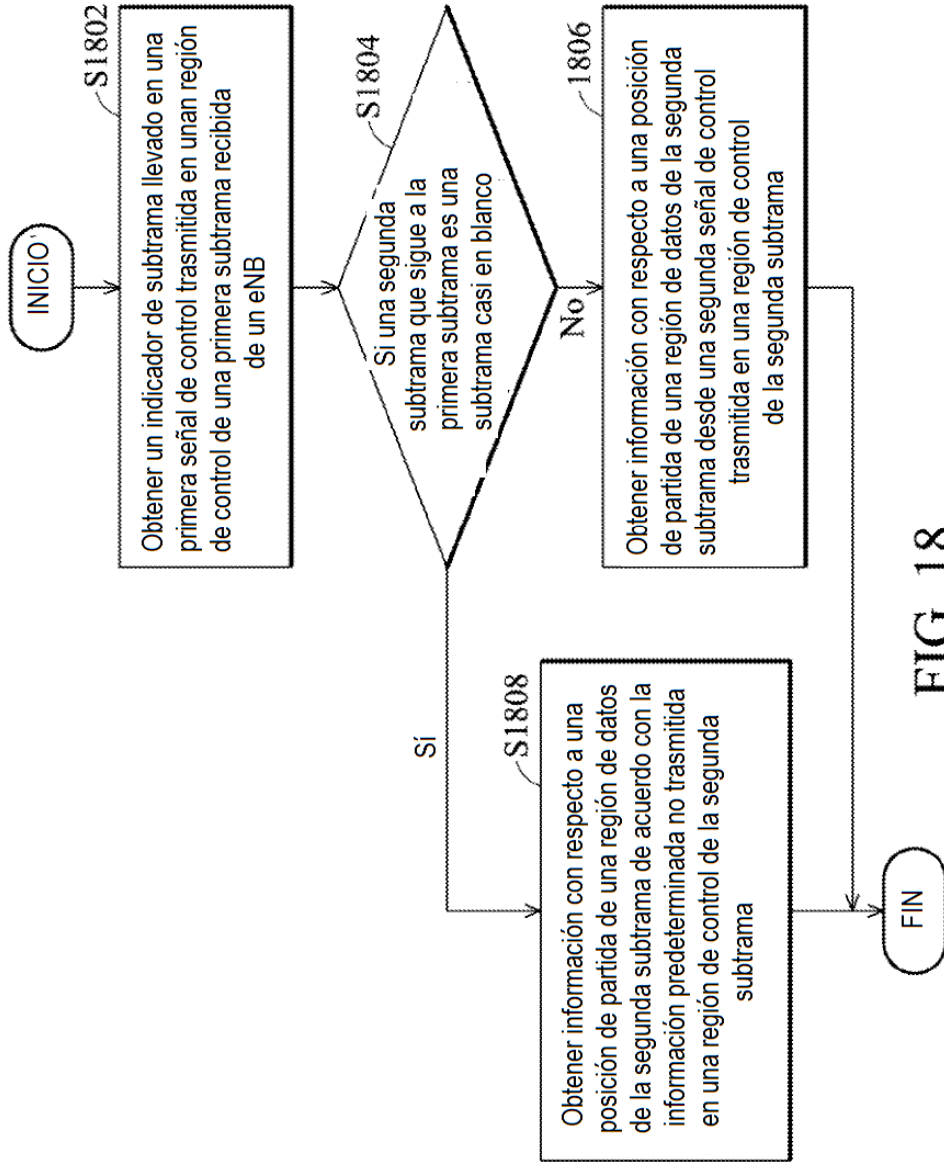


FIG. 18

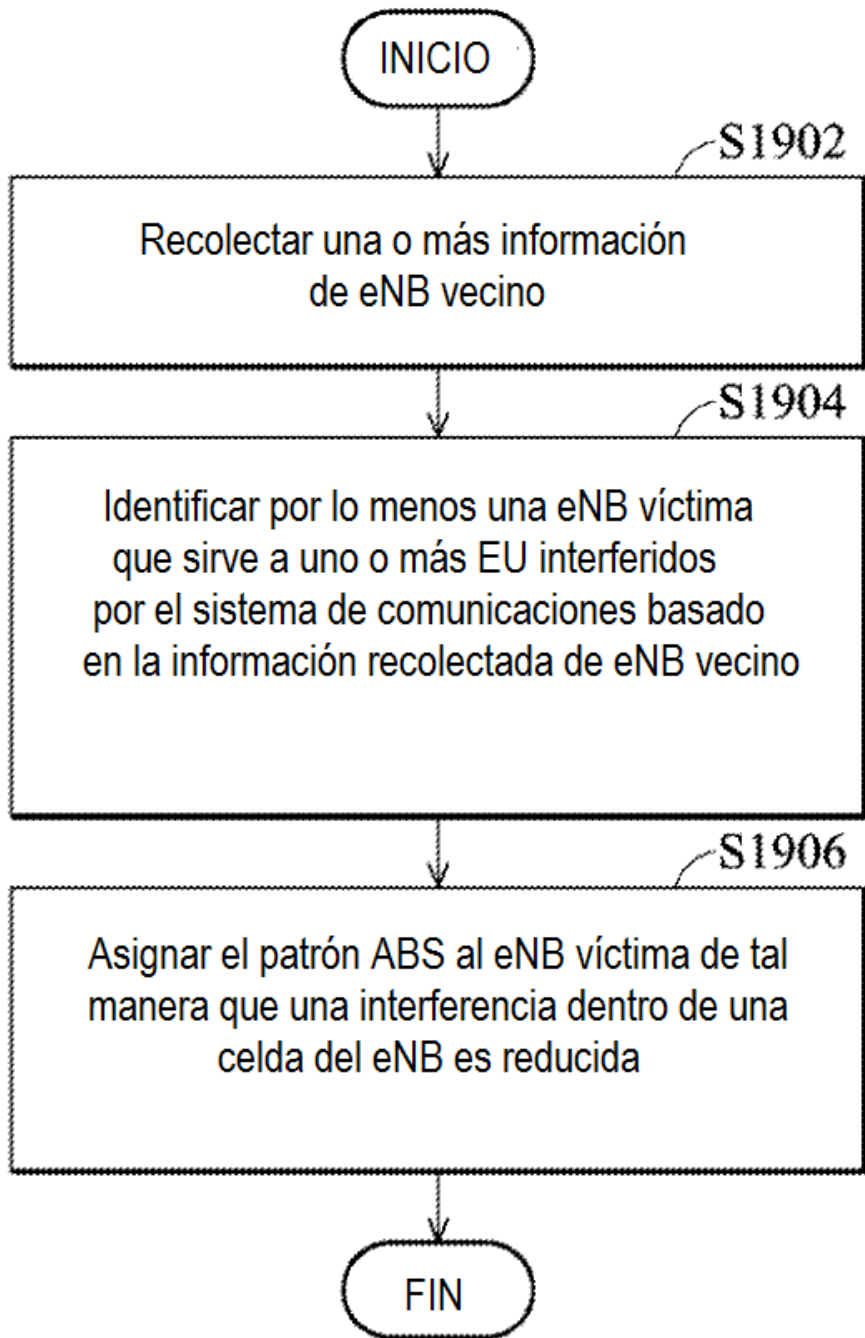


FIG. 19