

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 959**

51 Int. Cl.:

H04W 28/00 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2009 PCT/CN2009/075179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11063569**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2009 E 09851582 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2505017**

54 Título: **Mayor capacidad en comunicaciones inalámbricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2019

73 Titular/es:
**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration, 5775 Morehouse
Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:
**XUE, YISHENG;
FAN, MICHAEL M. y
LIANG, JIYE**

74 Agente/Representante:
FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 708 959 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

Mayor capacidad en comunicaciones inalámbricas

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] La presente invención se refiere en general a comunicaciones digitales, y más específicamente a técnicas para la reducción de potencia de transmisión y mejora de la capacidad de sistemas de comunicación digital inalámbrica.

10 **ANTECEDENTES**

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar varios tipos de comunicación, como voz, datos de paquete, etc. Estos sistemas pueden basarse en el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) u otras técnicas de acceso múltiple. Por ejemplo, tales sistemas pueden cumplir con estándares tales como el Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2 (3gpp2, o "cdma2000"), la Asociación de Tercera Generación (3gpp o "W-CDMA"), o la Evolución a Largo Plazo ("LTE").

20 [0003] Las transmisiones de un transmisor a un receptor a menudo emplean un grado de redundancia para protegerse contra errores en las señales recibidas. Por ejemplo, en un sistema W-CDMA, los bits de información correspondientes a un canal de transporte pueden procesarse utilizando la codificación de símbolos y la repetición de símbolos (o eliminación selectiva) con velocidad fraccional. Dichos símbolos codificados pueden multiplexarse adicionalmente con símbolos codificados de uno o más canales de transporte distintos, agruparse en subsegmentos conocidos como ranuras y transmitirse por el aire. Si bien las técnicas de redundancia de símbolos pueden permitir una recuperación precisa de los bits de información en presencia de ruido en el canal, dichas técnicas también representan una mejora en la potencia de transmisión general del sistema cuando las condiciones de recepción de la señal son buenas. Dicha mejora puede reducir indeseablemente la capacidad del sistema, es decir, la cantidad de usuarios que el sistema puede soportar de manera fiable en un momento dado.

30 [0004] Documento QIANG WU ET AL: "The cdma2000 High Rate Packet Data System [El sistema de datos de paquetes de alta velocidad cdma2000]" publicado el 26 de marzo de 2002 divulga un procedimiento de confirmación temprana de la transmisión del canal de transporte. Se envía un ACK cuando el canal de transporte se descodifica con éxito, lo cual puede ocurrir antes de que se utilicen todas las ranuras de tiempo asignadas para ese canal de transporte.

35 [0005] El documento WO 2009/105611 A1 (QUALCOMM INC [US]; BLACK PETER JOHN [US]; ATTAR RASHID AHMED AKBAR [US] publicado el 27 de agosto de 2009 divulga un procedimiento para enviar un ACK en una ranura de tiempo asignada de otra manera a un canal piloto.

40 [0006] Sería deseable proporcionar técnicas para permitir la transmisión eficiente de datos en un sistema W-CDMA para minimizar la redundancia de transmisión y aumentar la capacidad.

SUMARIO

45 [0007] La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 **[0008]**

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones celulares inalámbricas en el que se pueden aplicar las técnicas de la presente divulgación.

55 La FIG. 2A es un diagrama del procesamiento de señal en el nodo B para una transmisión de datos de enlace descendente, de acuerdo con el estándar W-CDMA.

La FIG. 2B es un diagrama de un formato de trama y ranura para el canal físico de datos de enlace descendente (DPCH), según lo definido por el estándar W-CDMA.

60 La FIG. 2C es un diagrama de un formato de trama y ranura correspondiente para el canal físico de datos de enlace ascendente (DPCH), como se define en el estándar W-CDMA.

65 La FIG. 2D es un diagrama del procesamiento de señales que se puede realizar en un UE para la recepción de datos de enlace descendente, de acuerdo con el estándar W-CDMA.

La FIG. 3 ilustra diagramas de temporización asociados con un esquema de señalización de la técnica anterior para W-CDMA.

5 La FIG. 4 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para la terminación temprana de transmisiones para sistemas que funcionan de acuerdo con el estándar W-CDMA.

La FIG. 5 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema de descodificación temprana para un TTI de acuerdo con la presente divulgación.

10 La FIG. 6A ilustra un esquema de señalización ACK para la terminación temprana de acuerdo con el estándar W-CDMA.

15 La FIG. 6B ilustra un diagrama a modo de ejemplo de un formato de trama y ranura para la transmisión de un ACK en el enlace descendente en un sistema W-CDMA.

La FIG. 6C ilustra un diagrama a modo de ejemplo de un formato de trama y ranura para la transmisión de un ACK en el enlace ascendente en un sistema W-CDMA.

20 La FIG. 7 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo del procesamiento realizado en un nodo B para la terminación temprana de transmisiones de enlace descendente en respuesta a la recepción de un ACK desde el UE.

25 La FIG. 8 ilustra un diagrama simplificado de un esquema de la técnica anterior para la transmisión de una única trama AMR de velocidad completa que incluye bits de AMR de clase A, B y C a través de una interfaz W-CDMA.

La FIG. 9 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para transmitir una trama AMR de velocidad máxima a través de una interfaz W-CDMA de acuerdo con la presente divulgación.

30 La FIG. 10 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un sistema que emplea un código convolucional de bits finales.

Las FIGs. 11A-11D describen un ejemplo de red de radio que funciona de acuerdo con UMTS en el que pueden aplicarse los principios de la presente divulgación.

35 La FIG. 12 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de una tabla que puede mantenerse en un nodo B que prioriza los intentos de descodificación temprana para que el UE se comuniqué con el nodo B en el enlace ascendente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0009]** La descripción detallada expuesta a continuación en conexión con los dibujos adjuntos está prevista como una descripción de modos de realización a modo de ejemplo de la presente invención y no está prevista para representar los únicos modos de realización en los cuales la presente invención pueda practicarse. La expresión "a modo de ejemplo" usada a lo largo de esta descripción significa "que sirve de ejemplo, caso o ilustración" y no debería interpretarse necesariamente como preferente o ventajosa con respecto a otros modos de realización a modo de ejemplo. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de facilitar la plena comprensión de los modos de realización a modo de ejemplo de la presente invención. Resultará evidente para los expertos en la materia que los modos de realización a modo de ejemplo de la presente invención pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer la novedad de los modos de realización a modo de ejemplo presentados en el presente documento.

55 **[0010]** En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, se entenderá que, cuando se diga que un elemento está "conectado a" o "acoplado a" otro elemento, puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se dice que un elemento está "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento, no hay elementos intermedios presentes.

60 **[0011]** Los sistemas de comunicación pueden usar una única frecuencia de portadora o múltiples frecuencias de portadora. Haciendo referencia a la FIG. 1, en un sistema de comunicación celular inalámbrica 100, los números de referencia 102A a 102G se refieren a células; los números de referencia 160A a 160G se refieren a nodos B y los números de referencia 106A a 106I se refieren a equipos de usuario (UE). Un canal de comunicaciones incluye un enlace descendente (también conocido como enlace directo) para transmisiones desde un nodo B 160 a un UE 106 y un enlace ascendente (también conocido como enlace inverso) para transmisiones desde un UE 106 a un nodo B 160. Un nodo B también se denomina un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso o una estación base. El UE 106 también se conoce como estación de acceso, estación remota, estación móvil o estación de abonado. El UE 106 puede ser móvil o estacionario. Además, un UE 106 puede ser cualquier dispositivo de datos que se comuniqué a

través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando fibra óptica o cables coaxiales. Un UE 106 puede ser además cualquiera de una pluralidad de tipos de dispositivos incluyendo, pero sin limitarse a, una tarjeta de PC, una memoria flash compacta, un módem externo o interno, o un teléfono inalámbrico o con cables.

5 **[0012]** Los sistemas de comunicación modernos están diseñados para permitir que múltiples usuarios accedan a un medio de comunicaciones común. En la técnica se conocen diferentes tecnologías de acceso múltiple, tal como el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de espacio, el acceso múltiple por división de polarización, el acceso múltiple por división de código (CDMA) y otras técnicas de acceso múltiple similares. El concepto de acceso múltiple es una metodología de
10 asignación de canal que permite que múltiples usuarios accedan a un enlace de comunicaciones común. Las asignaciones de canal pueden adoptar varias formas dependiendo de la técnica de acceso múltiple específica. A modo de ejemplo, en los sistemas FDMA, el espectro de frecuencia total se divide en una pluralidad de subbandas más pequeñas y a cada usuario se le asigna su propia subbanda para acceder al enlace de comunicaciones. De forma alternativa, en los sistemas CDMA, a cada usuario se le asigna en todo momento el espectro de frecuencias completo, pero distingue su transmisión por medio de un código.

[0013] Aunque ciertos modos de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación se pueden describir a continuación para el funcionamiento de acuerdo con un estándar W-CDMA, un experto en la técnica apreciará que las técnicas se pueden aplicar fácilmente a otros sistemas de comunicación digitales. Por ejemplo, las técnicas de la
20 presente divulgación también se pueden aplicar a sistemas basados en el estándar de comunicaciones inalámbricas cdma2000 y/o en cualquier otro estándar de comunicaciones. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0014] La FIG. 2A es un diagrama del procesamiento de señal en un nodo B para una transmisión de datos de enlace descendente, de acuerdo con el estándar W-CDMA. Aunque el procesamiento de la señal del enlace descendente se describe específicamente con referencia a las FIGs. 2A y 2B, el procesamiento correspondiente realizado en el enlace ascendente quedará claro para un experto en la técnica, y los modos de realización a modo de ejemplo de la presente divulgación tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente se contemplan dentro del alcance de la
25 presente divulgación.

[0015] Las capas de señalización superiores de una transmisión de datos de soporte del sistema W-CDMA en uno o más canales de transporte a un terminal específico, siendo cada canal de transporte (TrCH) capaz de transportar datos para uno o más servicios. Estos servicios pueden incluir voz, vídeo, paquetes de datos, etc., a los que en el presente documento se hace referencia colectivamente como "datos".
30

[0016] Los datos para cada canal de transporte se procesan basándose en uno o más formatos de transporte seleccionados para ese canal de transporte. Cada formato de transporte define diversos parámetros de procesamiento, como el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) durante el cual se aplica el formato de transporte, el tamaño de cada bloque de datos de transporte, el número de bloques de transporte dentro de cada TTI, el esquema de codificación que se utilizará, etc. El TTI se puede especificar como 10 milisegundos (ms), 20 ms, 40 ms u 80 ms. Cada TTI se puede usar para transmitir un conjunto de bloques de transporte que tiene un número de bloques de transporte de igual tamaño, según lo especificado por el formato de transporte para el TTI. Para cada canal de transporte, el formato de transporte puede cambiar dinámicamente de TTI a TTI, y el conjunto de formatos de transporte que se pueden usar para el canal de transporte se denomina conjunto de formatos de transporte.
35

[0017] Como se muestra en la FIG. 2A, se proporcionan los datos para cada canal de transporte, en uno o más bloques de transporte para cada TTI, a una sección de procesamiento de canal de transporte respectiva 210. Dentro de cada sección de procesamiento 210, cada bloque de transporte se usa para calcular un conjunto de bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC) en el bloque 212. Los bits CRC se anexan al bloque de transporte y son utilizados por un terminal de recepción para la detección de errores de bloque. El uno o más bloques codificados por CRC para cada TTI se concatenan en serie en el bloque 214. Si el número total de bits después de la concatenación es mayor que el tamaño máximo de un bloque de código, los bits se segmentan en varios bloques de código (de igual tamaño). El tamaño máximo del bloque de código está determinado por el esquema de codificación particular (por ejemplo, convolucional, Turbo o sin codificación) seleccionado para uso para el TTI actual, que se especifica mediante el formato de transporte. Cada bloque de código se codifica a continuación con el esquema de codificación seleccionado o no se codifica en absoluto en el bloque 216 para generar bits codificados.
40
45

[0018] La adaptación de velocidad se realiza entonces en los bits codificados de acuerdo con un atributo de adaptación de velocidad asignado por las capas de señalización superiores y especificado por el formato de transporte en el bloque 218. En el enlace ascendente, los bits se repiten o se omiten (es decir, se borran) de tal manera que el número de bits a transmitir coincida con el número de posiciones de bits disponibles. En el enlace descendente, las posiciones de bits no usadas se rellenan con bits de transmisión discontinua (DTX), en el bloque 220. Los bits DTX indican cuándo se debe desactivar una transmisión y no se transmiten realmente.
50
55

[0019] A continuación, los bits con adaptación de velocidad para cada TTI se intercalan de acuerdo con un esquema de intercalado concreto para proporcionar diversidad temporal, en el bloque 222. De acuerdo con el estándar W-
60
65

CDMA, el intercalado se realiza sobre el TTI, que se puede seleccionar como 10 ms, 20 ms, 40 ms u 80 ms. Cuando el TTI seleccionado es mayor que 10 ms, los bits dentro del TTI se segmentan y se asignan a tramas de canal de transporte consecutivas en el bloque 224. Cada trama de canal de transporte corresponde a la parte del TTI que debe transmitirse a través de un período de trama de radio de canal físico (10 ms) (o simplemente, una "trama").

[0020] En W-CDMA, los datos a transmitir a un terminal particular se procesan como uno o más canales de transporte en una capa de señalización superior. A continuación, los canales de transporte se asignan a uno o más canales físicos asignados al terminal para una comunicación (por ejemplo, una llamada). En W-CDMA, un canal físico dedicado de enlace descendente (DPCH de enlace descendente) se asigna típicamente a cada terminal durante la duración de una comunicación. El DPCH de enlace descendente se usa para transportar los datos de canal de transporte de una manera multiplexada por división temporal junto con datos de control (por ejemplo, piloto, información de control de potencia, etc.). El DPCH de enlace descendente puede verse así como un multiplex de un canal físico de datos dedicado de enlace descendente (DPDCH) y un canal físico de control dedicado de enlace descendente (DPCCH), como se describe a continuación. Los datos del canal de transporte se asignan solo al DPDCH, mientras que el DPCCH incluye la información de señalización de la capa física.

[0021] Las tramas de canal de transporte de todas las secciones de procesamiento del canal de transporte activo 210 se multiplexan en serie en un canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH), en el bloque 232. A continuación se pueden insertar bits DTX en las tramas de radio multiplexadas de tal manera que el número de bits a transmitir coincida con el número de posiciones de bits disponibles en el uno o más "canales físicos" usados para la transmisión de datos, en el bloque 234. Si se usa más de un canal físico, los bits se segmentan entre los canales físicos, en el bloque 236. A continuación, los bits en cada trama de radio para cada canal físico se intercalan adicionalmente para proporcionar diversidad temporal adicional en el bloque 238. A continuación, los bits intercalados se asignan a las partes de datos (por ejemplo, DPDCH) de sus respectivos canales físicos en el bloque 240. Los bits del canal físico se difunden utilizando códigos de factor de difusión variable ortogonal (OVSF) en el bloque 242, modulados en el bloque 243 y, posteriormente, se segmentan en las tramas de radio de canal físico 244a, 244b, etc. Se apreciará que el factor de difusión (SF) empleado puede elegirse basándose en la cantidad de bits que se van a transmitir en una trama.

[0022] Tenga en cuenta que en esta especificación y en las reivindicaciones, un "canal compuesto" se puede definir como cualquier transmisión (por ejemplo, DPCH TX) que contiene datos multiplexados a partir de dos o más canales de transporte.

[0023] La FIG. 2B es un diagrama de un formato de trama y ranura para el canal físico de datos de enlace descendente (DPCH), según lo definido por el estándar W-CDMA. Los datos que transmitir en el DPCH de enlace descendente se dividen en tramas de radio, y cada trama de radio se transmite a través de una trama (10 ms) que comprende 15 ranuras etiquetadas como ranura 0 a ranura 14. Cada ranura se divide además en varios campos utilizados para transportar datos específicos del usuario, señalización y piloto, o una combinación de ellos.

[0024] Como se muestra en la FIG. 2B, para el DPCH de enlace descendente, cada ranura incluye campos de datos 420a y 420b (datos 1 y datos 2), un campo de control de potencia de transmisión (TPC) 422, un campo de indicador de combinación de formato de transporte (TFCl) 424, y un campo piloto 426. Los campos de datos 420a y 420b se utilizan para enviar datos específicos del usuario. El campo TPC 422 se usa para enviar información de control de potencia para indicar al terminal que ajuste su potencia de transmisión de enlace descendente hacia arriba o bien hacia abajo para conseguir el rendimiento de enlace ascendente deseado al mismo tiempo que se minimiza la interferencia con otros terminales. El campo TFCl 424 se usa para enviar información indicativa del formato de transporte del DPCH de enlace descendente y un DSCH de canal compartido de enlace descendente, si existe, asignado al terminal. El campo piloto 426 se utiliza para enviar un piloto dedicado.

[0025] La FIG. 2C es un diagrama de un formato de trama y ranura correspondiente para el canal físico de datos de enlace ascendente (DPCH), como se define en el estándar W-CDMA. Como se muestra en la FIG. 2C, para el DPCH de enlace ascendente, cada ranura incluye un campo de datos 280 (datos), un campo piloto 282, un campo indicador de combinación de formato de transporte (TFCl) 284, un campo de información de realimentación (FBI) 286 y un campo de control de potencia de transmisión (TPC) 288. El campo 286 del FBI puede soportar retroalimentación para su uso en, por ejemplo, la diversidad de transmisión en bucle cerrado.

[0026] La FIG. 2D es un diagrama del procesamiento de señales que se puede realizar en un UE para la recepción de datos de enlace descendente, de acuerdo con el estándar W-CDMA. Un experto en la técnica apreciará que las técnicas descritas pueden modificarse fácilmente para soportar el procesamiento de señales en un nodo B para la transmisión de enlace ascendente, de acuerdo con W-CDMA o cualquier otro estándar.

[0027] El procesamiento de señales mostrado en la FIG. 2D es complementario al mostrado en la FIG. 2A. Inicialmente, los símbolos para una trama de radio de canal físico pueden recibirse en el bloque 250. Los símbolos se desmodulan en el bloque 251 y se difunden en el bloque 252. La extracción de los símbolos correspondientes al canal de datos se realiza en el bloque 253. Los símbolos de cada trama para cada canal físico se desintercalan, en el bloque 254, y los símbolos desintercalados de todos los canales físicos se concatenan, en el bloque 255. La eliminación de

bits DTX se realiza en el bloque 256. A continuación, los símbolos se desmultiplexan en varios canales de transporte en el bloque 258. Las tramas de radio para cada canal de transporte se proporcionan entonces a una sección de procesamiento del canal de transporte respectivo 260.

5 **[0028]** Dentro de cada sección de procesamiento del canal de transporte 260, las tramas de radio del canal de transporte se concatenan en conjuntos de bloques de transporte en el bloque 262. Cada conjunto de bloques de transporte incluye una o más tramas de radio de canal de transporte dependiendo del TTI respectivo. Los símbolos dentro de cada conjunto de bloques de transporte se desintercalan en el bloque 264, y los símbolos no transmitidos se eliminan en el bloque 266. A continuación, se realiza una adaptación de velocidad inversa (o adaptación de reducción de velocidad) para acumular símbolos repetidos e insertar "borrados" para símbolos omitidos en el bloque 10 268. A continuación, cada bloque codificado en el conjunto de bloques de transporte se descodifica en el bloque 270, y los bloques descodificados se concatenan y se segmentan en uno o más bloques de transporte en el bloque 272. A continuación, se comprueban los errores de cada bloque de transporte usando los bits CRC adjuntos al bloque de transporte en el bloque 274. Para cada canal de transporte, se proporcionan uno o más bloques de transporte 15 descodificados para cada TTI. En ciertas implementaciones de la técnica anterior, la descodificación de bloques codificados en el bloque 270 puede comenzar solo después de que se reciban todas las tramas de radio del canal físico del TTI correspondiente.

20 **[0029]** La FIG. 3 ilustra diagramas de temporización asociados con un esquema de señalización de la técnica anterior para W-CDMA. Se apreciará que el esquema de señalización mostrado en la FIG. 3 puede describir el enlace descendente o el enlace ascendente.

25 **[0030]** En la FIG. 3, las ranuras de DPCH de TrCH A, B y C, se transmiten a 300. Cada canal de transporte tiene un TTI de 20 ms, cada uno abarca 30 ranuras, cada ranura tiene un número de identificación de ranura (#de ID de ranura) de 0 a 29. Las ranuras del DPCH se reciben en 310. En el esquema de la técnica anterior, todas las 30 ranuras de un TTI se reciben antes de intentar descodificar un canal de transporte correspondiente. Por ejemplo, los #s de ID de ranura de 0 a 29 de TTI #0 se reciben antes de intentar descodificar cualquiera de los TrCH A, B y C en 330. Después de un tiempo de descodificación TD, TrCH A, B y C se descodifican con éxito en 340. Tenga en cuenta que mientras se realiza la descodificación de TrCH A, B y C, los símbolos transmitidos para TTI #1 pueden recibirse 30 simultáneamente en el receptor.

35 **[0031]** De acuerdo con la presente divulgación, las técnicas de descodificación y terminación temprana para W-CDMA como se describe a continuación puede permitir que un sistema de comunicaciones funcione de manera más eficiente y ahorrar potencia de transmisión, aumentando así la capacidad del sistema.

40 **[0032]** La FIG. 4 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para la terminación temprana de transmisiones para sistemas que funcionan de acuerdo con el estándar W-CDMA. Obsérvese que el modo de realización a modo de ejemplo se muestra solamente con fines ilustrativos, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a sistemas basados en W-CDMA. Un experto en la técnica también apreciará que los parámetros específicos tales como el número y el formato de transporte de los canales de transporte, las sincronizaciones de ranuras o tramas, los intervalos y sincronizaciones de ranuras en los que se realizan intentos de descodificación, etc., se muestran solo con fines ilustrativos, y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

45 **[0033]** En la FIG. 4, las ranuras de DPCH de TrCH A, B y C, se transmiten a 400. Las ranuras transmitidas son recibidas en 410 por un receptor. De acuerdo con la presente divulgación, no todas las ranuras de un TTI deben recibirse antes de intentar descodificar un canal o canales de transporte correspondientes. Por ejemplo, un intento de descodificación de TrCH A de TTI #0 ocurre en 421, después de recibir el ID de ranura #19 de TTI #0. Después de un tiempo de descodificación TD_A , TrCH A se descodifica con éxito en 422. De manera similar, se produce un intento de descodificación de TrCH B en 423, después de recibir el ID de ranura #24, y a continuación se descodifica exitosamente TrCH B después de un tiempo de descodificación TD_B en 424. Un intento de descodificación de TrCH C se produce en 425, después de recibir el ID de ranura #29, y a continuación se descodifica exitosamente TrCH C después de un tiempo de descodificación TD_C . Tenga en cuenta que, si bien se muestran intervalos de tiempo específicos para TD_A , TD_B y TD_C en la FIG. 4, se apreciará que las técnicas actuales pueden aplicarse para adaptarse a cualquier tiempo de descodificación arbitrario.

55 **[0034]** Se apreciará que mientras que las ranuras recibidas antes de la intentos de descodificación de A y B de TrCH en 421 y 423 corresponden a solamente una parte de las ranuras en total para todo el TTI, sin embargo puede intentarse la descodificación "temprana" de todo el TTI utilizando solo las ranuras recibidas en A y B de TrCH. Tales intentos de descodificación temprana pueden tener una posibilidad sustancial de éxito de descodificación debido, por ejemplo, a la redundancia en los símbolos recibidos introducidos por la codificación y/o repetición de velocidad fraccional, por ejemplo, en los bloques 216 y 218 de la FIG. 2A, y/o el tiempo u otra diversidad dimensional obtenida mediante intercalado en los bloques 222 y 238 de la FIG. 2A.

65 **[0035]** Volviendo a la FIG. 4, después de un tiempo T_ACK después de que TrCH A se descodifique con éxito en 422, se envía un mensaje de confirmación (ACK) para TrCH A al lado de transmisión de DPCH (TX) en 431. En un modo de realización a modo de ejemplo, el ACK puede servir para notificar a DPCH TX que el canal de transporte

correspondiente se ha descodificado correctamente basándose en las ranuras ya transmitidas, y que la transmisión adicional de las ranuras restantes del canal de transporte puede ser innecesaria. En el modo realización a modo de ejemplo que se muestra, después de recibir el ACK para TrCH A, el DPCH TX termina la transmisión de la ranura de TrCH A durante el resto de TTI #0, comenzando con el ID de ranura #24. La transmisión de TrCH A se reinicia al inicio del siguiente TTI, TTI #1. De manera similar, el DPCH TX termina la transmisión de la ranura de TrCH B comenzando con el ID de la ranura #28 en respuesta a la recepción de un ACK para TrCH B enviado a 432, y reinicia la transmisión de TrCH B al comienzo del siguiente TTI, TTI #1.

[0036] Se apreciará que mediante la terminación de transmisión de ranura para un canal de transporte antes de la final de un TTI, la interferencia potencial de otros usuarios puede reducirse significativamente, aumentando así la capacidad del sistema.

[0037] Un experto en la técnica apreciará que el tiempo total de: a) recibir una ranura en el DPCH RX designado para un intento de descodificación, a b) enviar un ACK para terminar las transmisiones en el DPCH TX, incluye los intervalos de tiempo T_{DA} y T_{ACK} como se describen anteriormente en el presente documento, y pueden determinarse mediante, por ejemplo, por los recursos informáticos disponibles para la descodificación. En un modo de realización a modo de ejemplo, tal tiempo total puede designarse para que sea de 3 intervalos.

[0038] En un modo de realización a modo de ejemplo, los intervalos de tiempo que separan intentos de descodificación para cada canal de transporte pueden elegirse como un parámetro de diseño. Por ejemplo, puede realizarse un intento de descodificación para cualquier canal de transporte en particular cada uno, dos o cualquier número de ranuras. De forma alternativa, los intentos de descodificación de cualquier canal de transporte se pueden realizar de forma aperiódica a lo largo de la duración del TTI. Se apreciará que aumentar la frecuencia de los intentos de descodificación en general aumentará la probabilidad de que un canal de transporte se descodifique lo antes posible, a costa de un mayor ancho de banda informático requerido. En un modo de realización a modo de ejemplo, los intentos de descodificación de uno o más canales de transporte pueden realizarse cada 3 intervalos, o 2 ms.

[0039] En un modo de realización a modo de ejemplo, los intentos de descodificación de un canal de transporte pueden desviarse a tiempo de los intentos de descodificación de otro canal de transporte. Por ejemplo, en la FIG. 4, el intento de descodificación de TrCH A se realiza después de recibir el ID de ranura #19, mientras que el intento de descodificación de TrCH B se realiza después de recibir el ID de ranura #24. Esto puede permitir ventajosamente que un solo descodificador sea reutilizado para intentos de descodificación de múltiples canales de transporte, asignando en serie el uso del descodificador a tiempo a los dos canales de transporte. En un modo de realización a modo de ejemplo alternativo, si se dispone de mayores recursos de descodificación (por ejemplo, dos o más descodificadores Viterbi independientes), los intentos de descodificación de diferentes canales de transporte pueden realizarse en paralelo; por ejemplo, los intentos de descodificación de dos o más canales de transporte pueden realizarse simultáneamente tras recibir la misma ranura. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0040] En el modo de realización a modo de ejemplo mostrado, un ACK por separado se envía para la terminación anticipada de cada canal de transporte. Un experto en la técnica apreciará que, de forma alternativa, un solo ACK puede indicar la terminación temprana de más de un canal de transporte, según lo acordado por el transmisor y el receptor. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0041] Se apreciará que los canales de ACK para canales de transporte individuales pueden multiplexarse en el tiempo, por ejemplo, usando una parte DPCCCH de una transmisión desde el DPCH RX 410 para el DPCH TX 400, o en el código, por ejemplo, mediante la asignación de un código Walsh independiente para cada canal de transporte. Los posibles mecanismos de señalización ACK en W-CDMA se describen más adelante en el presente documento.

[0042] La FIG. 5 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema de descodificación temprana para un TTI de acuerdo con la presente divulgación. Obsérvese que la FIG. 5 se muestra solamente con fines ilustrativos, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ningún modo de realización a modo de ejemplo particular mostrado.

[0043] En la FIG. 5, en el bloque 501, un índice de ranura n se inicializa a $n = 0$.

[0044] En el bloque 510, se reciben los símbolos para el #de ID de ranura n .

[0045] En el bloque 520, se procesan los símbolos recibidos hasta el #de ID de ranura n . En un modo de realización a modo de ejemplo, dicho procesamiento puede incluir los bloques 252-258 como se describe con referencia a la FIG. 2D, por ejemplo, des-dispersión, segundo desintercalado, desmultiplexación del canal de transporte, etc. En un modo de realización a modo de ejemplo, tal procesamiento puede incluir además procesamiento específico de canal de transporte, como los bloques 262-268 descritos con referencia a la FIG. 2D, por ejemplo, primer desintercalado, coincidencia de velocidad inversa, etc.

[0046] Después del bloque 520, n puede incrementarse en el bloque 525, y la recepción de símbolos para la siguiente ranura puede proceder en el bloque 510. Además del siguiente bloque 520, pueden realizarse intentos de descodificación por canal de transporte para uno o más canales de transporte, como se describe con referencia a los bloques 530-560. Un experto en la técnica apreciará que las técnicas pueden aplicarse a cualquier configuración de uno o más canales de transporte.

[0047] En el bloque 530.1, se determina si un intento de descodificación debe realizarse para TrCH X1. Si es así, entonces el funcionamiento pasa al bloque 540.1. En un modo de realización a modo de ejemplo, la determinación de si se debe intentar la descodificación puede basarse en el número de ID de ranura de una ranura que se acaba de recibir. Por ejemplo, un intento de descodificación para TrCH X1 se puede hacer cada 1, 2 o más ranuras comenzando con un primer #de ID de ranura x . Además, los intentos de descodificación para un canal de transporte pueden compensarse con los intentos de descodificación para otros canales de transporte, como se describió anteriormente en el presente documento. Otros esquemas para determinar si deben realizarse intentos de descodificación serán claros para un experto en la técnica a la luz de la presente divulgación.

[0048] En el bloque 540.1, la descodificación se lleva a cabo para los símbolos de TrCH X1 procesados, por ejemplo, en el bloque 520, hasta el #de ID de ranura n .

[0049] En el bloque 550.1, se determina si la descodificación realizada en el bloque 540.1 fue un éxito. En un modo de realización a modo de ejemplo, el éxito de la descodificación se puede determinar basándose en si un CRC descodificado de uno o más bloques de transporte del canal de transporte se verifica correctamente. Se apreciará que para los canales de transporte que tienen formatos de transporte que no especifican el uso de un CRC, se pueden usar otras métricas para determinar el éxito de la descodificación, por ejemplo, una métrica de energía calculada por un descodificador para el bloque descodificado. Si la descodificación tuvo éxito, la operación continúa con el bloque 560.1; de lo contrario, la operación regresa al bloque 530.1.

[0050] En el bloque 560.1, un ACK es transmitido por TrCH X1 a la siguiente oportunidad disponible. El mecanismo para la transmisión de ACK puede utilizar las técnicas descritas a continuación en el presente documento con referencia a las FIGs. 6A, 6B y 6C.

[0051] La FIG. 6A ilustra un esquema de señalización ACK para la terminación temprana de acuerdo con el estándar W-CDMA. En la FIG. 6A, se proporcionan uno o más bits de ACK a un bloque de modulación de codificación on-off (OOK) 610. Un factor de ajuste de potencia PO_{ACK} se multiplica con los símbolos ACK modulados en 612. Se proporcionan uno o más bits TPC a un bloque 620 de codificación de cambio de fase en cuadratura (QPSK), y los símbolos TPC modulados se multiplican por un factor de ajuste de potencia PO_{TPC} en 622. De manera similar, uno o más bits piloto DP se proporcionan a un bloque QPSK 630, y los símbolos TPC modulados se multiplican por un factor de ajuste de potencia PO_{DP} en 632. Los símbolos ajustados en potencia se proporcionan a un bloque de multiplexación 614, que emite una forma de onda en la que los símbolos se multiplexan para generar un flujo de símbolos DPCCH. En modos de realización a modo de ejemplo, los símbolos pueden multiplexarse en tiempo, código, etc.

[0052] Se apreciará que en modos de realización a modo de ejemplo alternativos, los bits de control no mostrados también puede ser procesarse y multiplexarse en el flujo de símbolos DPCCH, por ejemplo, bits TFCI, etc.

[0053] En la FIG. 6A, los bits de origen de datos se proporcionan a un bloque de procesamiento de bits de fuente de datos 640. En un modo de realización a modo de ejemplo, el bloque 640 puede realizar las operaciones descritas con referencia a los bloques 212-242 de la FIG. 2A. Los bits procesados se proporcionan a un bloque de modulación QPSK 642 para generar un flujo de símbolos DPDCH. Los flujos de símbolos DPCCH y DPDCH a su vez son multiplexados por un multiplexor 650 para generar los símbolos para el DPCH.

[0054] En un modo de realización a modo de ejemplo, para dar cabida a los símbolos adicionales para el ACK, el número de símbolos asignados a los bits piloto dedicados DP se puede reducir correspondientemente, es decir, el ACK se puede multiplexar con DP en el tiempo. Para mantener una energía total constante asignada para el DP piloto, la compensación de potencia PO_{DP} aplicada al DP puede incrementarse correspondientemente.

[0055] El esquema que se muestra en la FIG. 6A se puede aplicar a transmisiones de enlace descendente de acuerdo con el estándar W-CDMA. El mensaje ACK mostrado puede ser transmitido por, por ejemplo, un UE en un enlace ascendente, y recibido por un nodo B en el enlace ascendente para terminar las transmisiones del enlace descendente del nodo B de uno o más canales de transporte al UE.

[0056] La FIG. 6B ilustra un diagrama a modo de ejemplo de un formato de trama y ranura para la transmisión de un ACK en el enlace descendente en un sistema W-CDMA. La transmisión de ACK mostrada puede usarse en el enlace descendente para la terminación temprana de las transmisiones de enlace ascendente. En particular, el ACK se muestra multiplexado en el tiempo con la parte piloto en el DPCCH de enlace descendente. En un modo de realización a modo de ejemplo, la potencia asignada a la parte ACK puede fijarse en un desplazamiento predefinido relativo, por ejemplo, a la parte piloto, para garantizar una tasa de error satisfactoria para la recepción de ACK en el enlace descendente.

[0057] En un modo de realización a modo de ejemplo alternativo (no mostrado), la parte de guía se puede omitir por completo, y el ACK se puede proporcionar en el intervalo de tiempo asignado de otra manera al piloto. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0058] La FIG. 6C ilustra un diagrama a modo de ejemplo de un formato de trama y ranura para la transmisión de un ACK en el enlace ascendente en un sistema W-CDMA. La transmisión de ACK mostrada se puede usar para la terminación temprana de las transmisiones de enlace descendente. En particular, el ACK se puede multiplexar nuevamente con el piloto, por ejemplo, por ejemplo, en tiempo o en código, en el DPCCH de una trama de enlace ascendente.

[0059] En modos de realización a modo de ejemplo alternativos (no mostrados), un ACK pueden proporcionarse por separado en un canal independiente separado del DPCCH y DPDCH de una trama de enlace ascendente. Por ejemplo, se puede asignar un canal de código separado a un ACK. Además, cuando se proporcionan múltiples ACK para múltiples canales de transporte, dichos múltiples ACK pueden, por ejemplo, multiplexarse en el código (proporcionando un canal de código separado para cada ACK) o multiplexarse en el tiempo en un solo canal de código. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0060] Aunque los modos de realización a modo de ejemplo específicos se han descrito para el alojamiento de mensajería ACK en los presentes formatos de canal físico W-CDMA, un experto en la técnica apreciará que otros modos de realización a modo de ejemplo son posibles. En un modo de realización a modo de ejemplo alternativo (no mostrado), cualquier parte de los intervalos de tiempo asignados a la transmisión de símbolos de control (en cualquiera de los enlaces ascendentes o descendentes) puede ser reemplazada por símbolos de mensajería ACK para cualquier ranura o ranuras designadas previamente. La potencia asignada a tales símbolos de control puede ajustarse correspondientemente hacia arriba para compensar cualquier disminución en la energía total de los símbolos de control piloto debido a la mensajería ACK.

[0061] La FIG. 7 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo del procesamiento realizado en un nodo B para la terminación temprana de transmisiones de enlace descendente en respuesta a la recepción de un ACK desde el UE. Un experto en la técnica apreciará que el UE puede adoptar técnicas similares para la terminación temprana de las transmisiones de enlace ascendente en respuesta a la recepción de un ACK desde el nodo B. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo alternativos estén dentro del alcance de la presente divulgación.

[0062] En la FIG. 7, un módulo de recepción ACK 710 en el nodo B recibe un ACK enviado desde un UE, en el que el ACK indica que uno o más de TrCH A, B, y C se han recibido correctamente por parte del UE. El módulo de recepción ACK 710 determina el canal de transporte al que corresponde el ACK, y señala esos canales de transporte a un módulo de omisión selectiva TrCH 720. El módulo de omisión de TrCH selectivo 720 está configurado para omitir los bits correspondientes a los canales de transporte confirmados (ACK'ed) en la salida del segundo bloque de intercalado 238. Se apreciará que el proceso de omisión puede incluir el reemplazo de los bits designados para la transmisión por bits de "borrado" o "transmisión discontinua" (DTX). El flujo de salida del módulo de omisión selectiva 720 se proporciona al bloque de asignación del canal físico 240 para un procesamiento adicional del enlace descendente, como se describió anteriormente en el presente documento con referencia a la FIG. 2A.

[0063] Un experto en la técnica apreciará que el módulo de omisión selectiva 720 puede preprogramarse para identificar qué bits de salida por parte del segundo bloque de intercalado 238 corresponden a un canal de transporte en particular, y puede incorporar el conocimiento de, por ejemplo, los parámetros de intercalado primero y segundo, parámetros de coincidencia de velocidad, codificación, etc., de todos los canales de transporte disponibles.

[0064] Tenga en cuenta que en modos de realización a modo de ejemplo alternativos, el módulo de recepción ACK 710 y el módulo de omisión selectiva TrCH 720 pueden modificarse fácilmente para acomodar menos o más canales de transporte que los mostrados en la FIG. 7. Además, el módulo 720 de omisión de TrCH selectivo no necesita proporcionarse después del segundo intercalador 710, y en su lugar puede proporcionarse en cualquier lugar de la cadena de procesamiento de señales, siempre que los bits correspondientes al ACR de TrCH particular se seleccionen correctamente. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0065] En un modo de realización a modo de ejemplo, las técnicas de terminación temprana descritas en el presente documento se pueden aplicar a las comunicaciones de voz utilizando el códec de voz de velocidad múltiple adaptativa (AMR) de acuerdo con el estándar W-CDMA. En un sistema de comunicaciones de voz, un códec de voz se emplea a menudo para codificar una transmisión de voz utilizando una de una pluralidad de velocidades de codificación variables. La velocidad de codificación puede seleccionarse basándose, por ejemplo, en la cantidad de actividad de voz detectada durante un intervalo de tiempo particular. En W-CDMA, las transmisiones de voz se pueden codificar utilizando un códec de velocidad múltiple adaptativa (AMR), que codifica la voz usando una de una pluralidad de velocidades de bits diferentes o "modos AMR". En particular, el códec AMR puede soportar cualquiera de una pluralidad de velocidades de bits de velocidad completa ("COMPLETA") que van desde 4,75 kbps (o kilobits por

segundo) a 12,2 kbps, y para periodos de silencio, una velocidad de bits de indicador de silencio ("SID ") de 1,8 kbps, y tramas de transmisión discontinua (DTX o" NULA") de 0 kbps.

[0066] Se apreciará que los bits de AMR de velocidad máxima se pueden dividir adicionalmente en "bits de clase A" que son más sensibles al error, "bits de clase B" que son menos sensibles al error, y "bits de clase C" que son menos sensibles al error. En un modo de realización a modo de ejemplo, dichos bits de clase A, B y C pueden asignarse a los canales de transporte TrCH A, B y C, respectivamente, para la transmisión por aire utilizando la interfaz de enlace ascendente o enlace descendente W-CDMA. (Véase, por ejemplo, la descripción de la interfaz de enlace descendente W-CDMA con referencia a la FIG. 2A anteriormente en el presente documento). En un modo de realización a modo de ejemplo, los formatos de transporte de TrCH A, B y C pueden definirse de modo que los bits de clase A tengan el nivel más alto de protección contra errores (por ejemplo, configurando los parámetros de codificación, CRC y/o coincidencia de velocidad), los bits de clase B menos protección contra errores, y los bits de clase C la menor protección contra errores. En un modo de realización a modo de ejemplo, el TTI de cada uno de los formatos de transporte AMR se puede definir como 20 ms.

[0067] La FIG. 8 ilustra un diagrama simplificado de un esquema de la técnica anterior para la transmisión de una única trama AMR de velocidad máxima que incluye bits de AMR de clase A, B y C a través de una interfaz W-CDMA. Se apreciará que, para facilitar la ilustración, el procesamiento mostrado en la FIG. 8 omite ciertos detalles, por ejemplo, la cadena completa de procesamiento de señales para los TrCH A, B y C. En un modo de realización a modo de ejemplo, los esquemas ilustrados en las FIGS. 8 y 9 pueden aplicarse en el enlace ascendente de un sistema W-CDMA.

[0068] En la FIG. 8, los bits de AMR de clase A, B y C están asignados a los canales de transporte A, B, y C, respectivamente. Los bits de cada canal de transporte se proporcionan a los correspondientes bloques de procesamiento de canal de transporte 830, 832 y 834. En una implementación, el formato de transporte para el canal de transporte A (correspondiente a los bits de clase A de AMR) especifica un CRC de 12 bits para los bloques de transporte de TrCH A, mientras que los bloques de transporte B y C de TrCH no contienen CRC.

[0069] En los siguientes bloques 830, 832 y 834, la segmentación de trama de radio se realiza en los bloques 831, 833 y 835, respectivamente. Por ejemplo, los bits correspondientes a la clase A de AMR se segmentan en una parte A1 para una primera trama de radio y A2 para una segunda trama de radio, los bits de clase B de AMR se segmentan en B1 y B2, y los bits de clase C de AMR se segmentan en C1 y C2. Los bits A1 se multiplexan con B1 y C1 para generar un CCTrCH 840.1, y los bits A2, B2 y C2 también se multiplexan para generar un CCTrCH 840.2. El segundo intercalado 850.1, 850.2 se realiza por separado para cada uno de los CCTrCH. Los datos para cada trama se difunden utilizando un factor de difusión de 64 en 860.1, 860.2 para generar las tramas 1 y 2.

[0070] En una implementación, mediante el estándar W-CDMA, el factor de difusión de enlace ascendente se limita a, al menos, 64.

[0071] De acuerdo con las técnicas de descodificación tempranas descritas en el presente documento, el receptor puede intentar la descodificación temprana en cada una de las tramas 1 y 2 generadas de acuerdo con el esquema mostrado en la FIG. 8. En la práctica, la probabilidad de descodificar con éxito un TTI completo de dos tramas basándose en recibir solo una primera trama, por ejemplo, después de recibir 15 intervalos, puede ser bastante baja. Además, en el presente documento se divulgan técnicas para aumentar la probabilidad de descodificar con éxito un TTI completo lo antes posible.

[0072] La FIG. 9 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para transmitir una trama AMR de velocidad completa a través de una interfaz W-CDMA de acuerdo con la presente divulgación. En la FIG. 9, los bits de clase A, B y C de AMR se asignan a los canales de transporte A, B y C, respectivamente. Los bits de cada canal de transporte se proporcionan a los correspondientes bloques de procesamiento de canal de transporte 930, 932 y 934. En un modo de realización a modo de ejemplo, la velocidad de codificación de uno o más canales de transporte puede reducirse en relación con el esquema de la técnica anterior mostrado en la FIG. 8, es decir, el número de símbolos codificados para cada símbolo de información puede aumentarse.

[0073] Después de los siguientes bloques 930, 932 y 934, la segmentación se realiza en los bloques 931, 933 y 935, respectivamente, para generar los bits A1, A2, B1, B2, C1 y C2 en 940. Estos bits se proporcionan colectivamente a un segundo intercalador 950 de 20 ms. En un modo de realización a modo de ejemplo, el segundo intercalador 950 se modifica a partir del segundo intercalador 850 W-CDMA de la técnica anterior porque el segundo intercalador 950 está diseñado para intercalar bits a lo largo de 20 ms en lugar de 10 ms. Esto puede distribuir ventajosamente los bits codificados de cada clase de AMR de manera más uniforme en todo un TTI, lo cual conlleva una mayor probabilidad de descodificar una o más clases de los bits de AMR en un momento anterior.

[0074] La segmentación de trama de radio 952 se realiza a la salida del segundo intercalador 950 de 20 ms para separar los segundos bits intercalados en las tramas de radio primera y segunda. Los bits se extienden en los bloques 960.1 y 960.2. En un modo de realización a modo de ejemplo, la dispersión a 960.1 y 960.2 se realiza utilizando un factor de difusión menor que el factor de difusión empleado en los bloques 860.1 y 860.2 en el esquema de transmisión

de AMR de la técnica anterior. Se apreciará que la reducción del factor de dispersión permite que cada trama contenga un mayor número de bits que se obtiene como resultado de, por ejemplo, la reducción de la velocidad de codificación en los bloques de procesamiento de canal de transporte 930, 932 y 934, como se describió anteriormente en el presente documento. Al reducir simultáneamente la velocidad de codificación y el factor de difusión, y además introducir el intercalado de 20 ms de segundo, se apreciará que la probabilidad de descodificación con éxito en un momento anterior puede mejorarse.

[0075] Mientras que la FIG. 9 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo en el que la reducción en la velocidad de codificación y el factor de difusión se implementan en combinación con un segundo intercalado de 20 ms, se apreciará que en modos de realización alternativos a modo de ejemplo, las dos características pueden implementarse por separado. Se apreciará además que los factores de difusión a los que se hace referencia en las FIGs. 8 y 9 son solo para fines ilustrativos. En modos de realización a modo de ejemplo alternativos, se pueden emplear fácilmente otros factores de difusión, y se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo alternativos estén dentro del alcance de la presente divulgación.

[0076] En una modo de realización a modo de ejemplo, la descodificación temprana de TrCH A, B, y C correspondientes a AMR clases A, B, y C puede proceder como se ha descrito anteriormente en el presente documento con referencia a la FIG. 4. En particular, existen varias opciones para coordinar los intentos de descodificación temprana de los múltiples canales de transporte, algunos de los cuales se describen explícitamente a continuación con fines ilustrativos.

[0077] En un primer modo de realización a modo de ejemplo (también denominado aquí como "ET-A"), la descodificación temprana de los bits de AMR de clase A se puede intentar cada 3 ranuras, o 2 ms, a partir de cualquier ranura recibida. Una vez que los bits de la clase A se descodifican con éxito, por ejemplo, basándose en la comprobación de CRC, se puede enviar un ACK para TrCH A, y la transmisión de los bits de la clase A se puede terminar. Los bits de clase B y C de AMR pueden continuar transmitiéndose hasta el final del TTI.

[0078] En un segundo modo de realización a modo de ejemplo (también denominado en el presente documento como "ET-AB"), los formatos de transporte de A y B de TrCH, que corresponden a la clase AMR A y clase B, pueden ambos especificar la inclusión de un CRC, y por lo tanto la descodificación temprana puede intentarse tanto en TrCH A como en B. En ciertos modos de realización a modo de ejemplo, los intentos de descodificación temprana de TrCH A pueden compensarse en el tiempo con los intentos de descodificación temprana de TrCH B. De forma alternativa, los intentos de descodificación de TrCH A y B pueden realizarse simultáneamente a una receptor después de recibir la misma ranura.

[0079] Tenga en cuenta que mientras que un modo de realización a modo de ejemplo se ha descrito con referencia a la FIG. 9 en el que los bits de clase AMR A, B y C son asignados a TrCH A, B, y C, respectivamente, los modos de realización alternativos a modo de ejemplo pueden emplear asignaciones alternativas de clases AMR a canales de transporte. En un tercer modo de realización a modo de ejemplo (también denominado en el presente documento "ET-AB"), los bits de clase A y B de AMR pueden asignarse a un solo canal de transporte, por ejemplo, TrCH A, mientras que los bits de clase C de AMR pueden asignarse a un canal de transporte separado, por ejemplo, TrCH B. En este caso, la descodificación temprana y la terminación de TrCH A darían como resultado la terminación temprana de los bits de clase A y B de AMR. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0080] En un modo de realización alternativo a modo de ejemplo, para reducir aún más la potencia necesaria para transmitir ciertas clases de AMR por la interfaz W-CDMA, un formato de transporte que soporte un esquema de codificación convolucional de bits finales conocido en la técnica se pueden añadir a los ya soportados por el estándar W-CDMA. Se apreciará que un código convolucional de bits finales permite que los bits finales asociados con el código convolucional se omitan cargando previamente el estado inicial del registro de desplazamiento del código convolucional con el estado final esperado, disminuyendo así el número de sobrecarga de bits.

[0081] La FIG. 10 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un sistema que emplea un código convolucional de bits finales. En la FIG. 10, los bits para un TrCH X se proporcionan a un bloque de procesamiento TrCH/PhCH 1010. El bloque 1010 puede codificar los bits TrCH X utilizando un codificador de código convolucional de bits finales 1015. Por ejemplo, el codificador de código convolucional de bits finales 1015 se puede proporcionar como el bloque de codificación de canales 216 en la FIG. 2.

[0082] A continuación del bloque 1010, se transmite una señal a través del canal 1019, y se proporciona al bloque de procesamiento PhCH/TrCH 1020. El bloque 1020 incluye un bloque 1030 que determina si se debe intentarse una descodificación temprana basándose en la ranura actual recibida. Si es así, los símbolos recibidos se proporcionan al descodificador de código convolucional de bits finales 1040, que implementa cualquiera de una variedad de esquemas de descodificación de código convolucional de bits finales conocidos en la técnica. En el bloque 1050, se determina si la descodificación tiene éxito. En caso afirmativo, el TTI se declara con éxito y se proporcionan los bits descodificados. En caso contrario, la operación vuelve al bloque 1030 para esperar la próxima oportunidad de descodificación temprana.

[0083] Se apreciará que por la omisión de los bits finales asociados con un código convolucional convencional, es necesario transmitir menos datos necesitan a través del canal en el caso de un código convolucional de bits finales, generando de ese modo menos interferencia a otros usuarios. Se apreciará además que los intentos repetidos de descodificación temprana de un código convolucional de bits finales pueden aprovechar el hecho de que se espera que el estado final de un intento de descodificación temprana anterior sea igual al estado inicial de un intento de descodificación temprana posterior del mismo canal de transporte, con lo que potencialmente se ahorran recursos informáticos.

[0084] En un modo de realización a modo de ejemplo, un formato de transporte para una o más clases de bits de AMR puede especificar que un código convolucional de bits finales sea utilizado para codificar la clase de bits. Por ejemplo, en un modo de realización a modo de ejemplo (también denominada en el presente documento "ET-AB-TB"), los formatos de transporte de TrCH A para los bits de clase A de AMR y TrCH B para los bits de clase B de AMR pueden especificar la inclusión de un CRC, mientras que los formatos de transporte de TrCH B y TrCH C para los bits de clase C de AMR pueden especificar que se utilice un código convolucional para el esquema de codificación. En el receptor, se puede intentar una descodificación temprana en TrCH A y TrCH B de acuerdo con los principios descritos anteriormente. En un modo de realización a modo de ejemplo alternativo (también denominado en el presente documento "ET-AB-TB-Mod"), solo el formato de transporte de TrCH C para los bits de clase C de AMR puede especificar que se utilice un código convolucional que de bits finales para el esquema de codificación.

[0085] Un experto en la técnica apreciará que las combinaciones de los formatos de transporte descritos se dan solamente con fines ilustrativos, y que los modos de realización alternativos a modo de ejemplo pueden emplear fácilmente otras combinaciones de las características descritas para la transmisión de los bits de AMR de acuerdo con el estándar W-CDMA. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0086] En un modo de realización a modo de ejemplo, el número de bits de fuente para cada canal de transporte, el número de bits de CRC, y el número de bits finales para diversas técnicas de transmisión AMR descritos en el presente documento se pueden elegir de la siguiente manera (Tabla 1):

| | Número de bits fuente (clase AMR) | Número de bits CRC | Número de bits finales |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------|
| Línea de base y ET-A | 81 (A) | 12 | 8 |
| | 103 (B) | 0 | 8 |
| | 60 (C) | 0 | 8 |
| ET-AB | 184 (AB) | 16 | 8 |
| | 60 (C) | 0 | 8 |
| ET-A-B | 81 (A) | 12 | 8 |
| | 103 (B) | 12 | 8 |
| | 60 (C) | 0 | 8 |
| ET-A-B-TB | 81 (A) | 12 | 8 |
| | 103 (B) | 12 | 0 |
| | 60 (C) | 0 | 0 |
| ET-A-B-TB-Mod | 81 (A) | 12 | 8 |
| | 103 (B) | 12 | 8 |
| | 60 (C) | 0 | 0 |

[0087] En un modo de realización a modo de ejemplo, para reducir aún más la potencia de transmisión en el sistema, la parte DPDCH de un paquete AMR NULL puede eliminarse completamente, o insertarse con los bits DTX, ya sea en el enlace descendente o el enlace ascendente. En este caso, no se realizará ninguna descodificación en el receptor en dichos paquetes NULL. Juntamente con esto, los esquemas de control de potencia del bucle externo (OLPC) en el receptor pueden basarse solo en los paquetes AMR FULL y SID recibidos; por ejemplo, un esquema OLPC no se actualiza cuando se recibe un paquete AMR NULL.

[0088] En un modo de realización alternativo a modo de ejemplo, en conjunción con las técnicas de terminación temprana descritos en el presente documento, la tasa de control de potencia del enlace descendente o enlace ascendente se puede reducir aún más. Por ejemplo, en lugar de enviar un comando de control de potencia (por

ejemplo, en un campo TPC de una ranura) en cada ranura, se puede enviar una orden de control de energía una vez cada dos o más ranuras. En un modo de realización a modo de ejemplo, la parte DPCCH de un paquete AMR NULL en el enlace ascendente puede desconectarse de acuerdo con un patrón de desconexión determinado por una tasa de control de potencia en el enlace descendente. Por ejemplo, cuando se aplica un control de potencia de 750 Hz en el enlace descendente, el DPCCH de enlace ascendente puede desconectarse (es decir, desactivarse de manera selectiva) una vez en cada ranura cuando se transmiten paquetes AMR NULL. En modos de realización a modo de ejemplo alternativos, si la velocidad de control de potencia del enlace descendente se ralentiza aún más cuando se transmiten paquetes AMR NULL (por ejemplo, <750 Hz), entonces el DPCCH de enlace ascendente puede desconectarse con mayor frecuencia (por ejemplo, el DPCCH de enlace ascendente puede activarse solo una vez cada cuatro o cinco ranuras). Se apreciará que las consideraciones adicionales que afectan la frecuencia con la que se puede desconectar el DPCCH incluyen con qué fiabilidad puede funcionar el buscador de enlace ascendente, con que fiabilidad pueden descodificarse los canales generales del enlace ascendente y la configuración de las formas de onda de transmisión de bits de control de potencia en el enlace ascendente. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

[0089] A continuación se describe en el presente documento con referencia a las FIGs. 11A-11D una red de radio de ejemplo que funciona de acuerdo con UMTS en la que pueden aplicarse los principios de la presente divulgación. Obsérvese que las FIGs. 11A-11D se muestran solo con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación a las redes de radio que funcionan de acuerdo con UMTS.

[0090] La FIG. 11A ilustra un ejemplo de una red de radio. En la FIG. 11A, los nodos B 110, 111, 114 y controladores de red de radio 141-144 son partes de una red denominada "red de radio", "RN", "red de acceso" o "AN" La red de radio puede ser una Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN). Una Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN) es un término colectivo para los nodos B (o estaciones base) y el equipo de control para los nodos B (o controladores de red de radio (RNC)) que contiene, que conforman la red de acceso radio UMTS. Se trata de una red de comunicaciones 3G que puede transportar tanto tipos de tráfico de conmutación de circuitos en tiempo real como de conmutación de paquetes basado en IP. La UTRAN proporciona un procedimiento de acceso de interfaz aérea para el equipo de usuario (UE) 123-127. La UTRAN proporciona una conectividad entre el UE y la red central. La red de radio puede transportar paquetes de datos entre múltiples dispositivos de equipos de usuario 123-127.

[0091] La UTRAN está conectada interna o externamente a otras entidades funcionales mediante cuatro interfaces: lu, Uu, lub e lur. La UTRAN está conectada a una red central GSM 121 a través de una interfaz externa denominada lu. Los controladores de red de radio (RNC) 141-144 (mostrados en la FIG. 11B), de los cuales 141, 142 se muestran en la FIG. 11A, soportan esta interfaz. Además, el RNC gestiona un conjunto de estaciones base denominadas nodos B a través de interfaces denominadas lub. La interfaz lur conecta dos RNC 141, 142 entre sí. La UTRAN es en gran medida autónoma de la red principal 121 puesto que los RNC 141-144 están interconectados mediante la interfaz lur. La FIG. 11A divulga un sistema de comunicación que utiliza el RNC, los nodos B y las interfaces lu y Uu. El Uu también es externo y conecta el nodo B con el UE, mientras que el lub es una interfaz interna que conecta el RNC con el nodo B.

[0092] La red de radio puede conectarse adicionalmente a redes adicionales fuera de la red de radio, tal como una intranet corporativa, Internet o una red telefónica pública conmutada convencional como se ha indicado anteriormente, y puede transportar paquetes de datos entre cada dispositivo de equipo de usuario 123- 127 y tales redes externas.

[0093] La FIG. 11B ilustra componentes seleccionados de una red de comunicación 100B, que incluye un controlador de red de radio (RNC) (o controlador de estación base (BSC)) 141-144 acoplados a los nodos B (o estaciones base o estaciones transceptoras base inalámbricas) 110, 111 y 114. Los nodos B 110, 111, 114 se comunican con el equipo de usuario (o estaciones remotas) 123-127 a través de las conexiones inalámbricas correspondientes 155, 167, 182, 192, 193, 194. El RNC 141-144 proporciona funcionalidades de control para uno o más nodos B. El controlador de red de radio 141-144 está acoplado a una red telefónica pública conmutada (PSTN) 148 a través de un centro de conmutación móvil (MSC) 151, 152. En otro ejemplo, el controlador de red de radio 141-144 está acoplado a una red conmutada por paquetes (PSN) (no mostrada) a través de un nodo de servidor de datos de paquetes ("PDSN") (no mostrado). El intercambio de datos entre varios elementos de red, tales como el controlador de red de radio 141-144 y un nodo de servidor de datos de paquetes, se puede implementar usando cualquier número de protocolos, por ejemplo, el Protocolo de Internet ("IP"), un protocolo de modo de transferencia asíncrona ("ATM"), T1, E1, retransmisión de tramas y otros protocolos.

[0094] El RNC tiene múltiples funciones. En primer lugar, puede controlar la admisión de nuevos móviles o servicios que intentan utilizar el nodo B. En segundo lugar, desde el nodo B, o estación base, punto de vista, el RNC es un RNC de control. La admisión de control garantiza que a los móviles se les asignen recursos de radio (ancho de banda y relación señal/ruido) hasta lo que la red tiene disponible. Es donde termina la interfaz lub de los nodos B. Desde el punto de vista del UE, o móvil, el RNC actúa como un RNC de servicio en el que terminan las comunicaciones de la capa de enlace del móvil. Desde un punto de vista de la red central, el RNC de servicio termina el lu para el UE. El RNC de servicio también controla la admisión de nuevos móviles o servicios que intentan utilizar la red principal a través de su interfaz lu.

5 [0095] En un modo de realización a modo de ejemplo, cada nodo B puede mantener una tabla que da prioridad a intentos de descodificación primeros en el enlace ascendente entre los diferentes UE basándose criterios predeterminados. Por ejemplo, un UE en transferencia suave (SHO) puede ocasionar más interferencia a otras células que un UE que no está en SHO, y por lo tanto, la capacidad del sistema puede mejorarse intentando descodificar con mayor frecuencia dichos UEs (en SHO). La FIG. 12 ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de una tabla 1200 que puede mantenerse en un nodo B que prioriza los intentos de descodificación temprana para que el UE se comunique con el nodo B en el enlace ascendente. En la FIG. 12, cada UE está representado por un índice de UE correspondiente, y también se asigna a un indicador de asignación correspondiente. El indicador de asignación puede especificar la frecuencia con la que se realizarán los primeros intentos de descodificación para cada UE en el nodo B. 10 Por ejemplo, para el UE #1, un indicador de asignación de 10 puede especificar que se puede intentar la descodificación temprana en el UE #1 diez veces durante el transcurso de un TTI de 20 ms, mientras que un indicador de asignación de 5 puede especificar que la descodificación temprana puede intentarse en el UE #2 cinco veces en 20 ms. Un experto en la técnica apreciará que también pueden obtenerse fácilmente modos de realización alternativos de indicadores de asignación que representen la frecuencia sugerida de intentos de descodificación temprana, por ejemplo, una serie de intervalos entre cada intento de descodificación temprana, etc. La tabla en la FIG. 12 puede ser mantendrá en un RNC y se proporcionará a los nodos B. De forma alternativa, cada nodo B puede mantener una tabla separada, y también responder a solicitudes de otros nodos B para, por ejemplo, ajustar la prioridad de descodificación temprana de los servicios de TI del UE. 15

20 [0096] Se apreciará que tales técnicas se pueden aplicar fácilmente por el UE en el enlace descendente, así como para, por ejemplo, priorizar intentos de descodificación temprana de diferentes canales recibidos por el UE.

25 [0097] Para una interfaz aérea, el UMTS utiliza más comúnmente una interfaz aérea móvil de espectro ensanchado de banda ancha conocida como acceso múltiple de división de código de banda ancha (o W-CDMA). W-CDMA utiliza un procedimiento de señalización de acceso múltiple por división de código de secuencia directa (o CDMA) para separar usuarios. W-CDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) es un estándar de tercera generación para comunicaciones móviles. W-CDMA evolucionó de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles)/GPRS un estándar de segunda generación, que está orientado a las comunicaciones de voz con capacidad de datos limitada. Los primeros despliegues comerciales de W-CDMA se basan en una versión de los estándares llamados W-CDMA Versión 99. 30

[0098] La especificación Versión 99 define dos técnicas para habilitar datos de paquetes de enlace ascendente. Más comúnmente, la transmisión de datos se soporta utilizando el canal dedicado (DCH) o el canal de acceso aleatorio (RACH). Sin embargo, el DCH es el canal principal para el soporte de servicios de datos de paquetes. Cada estación remota 123-127 utiliza un código de factor de dispersión de variable ortogonal (OVSF). Un código OVSF es un código ortogonal que facilita la identificación única de canales de comunicación individuales, como apreciará un experto en la técnica. Además, se apoya la micro diversidad mediante el traspaso suave y se emplea control de potencia en bucle cerrado con el DCH. 35

40 [0099] Las secuencias de ruido pseudoaleatorio (PN) se usan comúnmente en sistemas CDMA para difundir datos transmitidos, incluyendo señales piloto transmitidas. El tiempo requerido para transmitir un único valor de la secuencia PN se conoce como un chip, y la velocidad a la que varían los chips se conoce como la velocidad de chip. Inherente en el diseño de sistemas CDMA de secuencia directa es el requisito de que un receptor alinee sus secuencias PN con las del nodo B 110, 111, 114. Algunos sistemas, tales como los definidos por el estándar W-CDMA, diferencian las estaciones base 110, 111, 114 usando un código PN único para cada una, conocido como código de cifrado principal. 45 El estándar W-CDMA define dos secuencias de código Gold para codificar el enlace descendente, una para el componente en fase (I) y otra para la cuadratura (Q). Las secuencias PN de I y Q se transmiten por toda la célula sin modulación de datos. Esta radiodifusión se denomina canal piloto común (CPICH). Las secuencias PN generadas se truncan a una longitud de 38 400 chips. Un periodo de 38 400 chips se denomina trama de radio. Cada trama de radio se divide en 15 secciones iguales denominadas ranuras. Los nodos B de W-CDMA 110, 111, 114 funcionan asíncronamente en relación entre sí, por lo que el conocimiento de la temporización de trama de una estación base 110, 111, 114 no se traduce en el conocimiento de la temporización de trama de cualquier otro nodo B 110, 111, 114. Para adquirir este conocimiento, los sistemas W-CDMA utilizan canales de sincronización y una técnica de búsqueda de células. 50 55

[0100] 3GPP Versión 5 y posteriores soportan el Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA). 3GPP versión 6 y versiones posteriores soportan Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA). HSDPA y HSUPA son conjuntos de canales y procedimientos que permiten la transmisión de datos de paquetes de alta velocidad en el enlace descendente y en el enlace ascendente, respectivamente. La versión 60 7 HSPA + utiliza 3 mejoras para mejorar la velocidad de transmisión de datos. Primero, introdujo soporte para MIMO 2x2 en el enlace descendente. Con MIMO, la velocidad máxima de datos soportada en el enlace descendente es de 28 Mbps. En segundo lugar, la modulación de orden superior se introduce en el enlace descendente. El uso de 64 QAM en el enlace descendente permite velocidades de datos máximas de 21 Mbps. En tercer lugar, la modulación de orden superior se introduce en el enlace ascendente. El uso de 16 QAM en el enlace ascendente permite velocidades de datos máximas de 11 Mbps. 65

- 5 **[0101]** En HSUPA, el nodo B 110, 111, 114 permite que varios dispositivos de equipo de usuario 123-127 transmitan a un cierto nivel de potencia al mismo tiempo. Estas concesiones se asignan a los usuarios mediante un algoritmo de programación rápida que asigna los recursos a corto plazo (cada decenas de ms). La programación rápida de HSUPA se adapta bien a la naturaleza de ráfaga de datos de paquetes. Durante los períodos de alta actividad, un usuario puede obtener un mayor porcentaje de los recursos disponibles, mientras que recibe poco o ningún ancho de banda durante los períodos de baja actividad.
- 10 **[0102]** En un HSDPA de 3GPP Versión 5, una estación de transceptor base 110, 111, 114 de una red de acceso envía datos de carga útil de enlace descendente a los dispositivos de equipo de usuario 123-127 en el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH) y la información de control asociada con los datos de enlace descendente en el canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH). Existen 256 códigos de factor de dispersión variable ortogonal (OVSF o Walsh) utilizados para la transmisión de datos. En los sistemas HSDPA, estos códigos se dividen en códigos de liberación 1999 (sistema heredado) que se utilizan típicamente para telefonía celular (voz) y códigos HSDPA que se utilizan para servicios de datos. Para cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI), la información de control dedicada enviada a un dispositivo de equipo de usuario habilitado para HSDPA 123-127 indica al dispositivo qué códigos dentro del espacio de código se utilizarán para enviar datos de carga útil de enlace descendente al dispositivo y la modulación que se utilizará para la transmisión de los datos de la carga útil del enlace descendente.
- 20 **[0103]** Con el funcionamiento HSDPA, las transmisiones de enlace descendente a los dispositivos de equipo de usuario 123-127 pueden programarse para diferentes intervalos de tiempo de transmisión utilizando los 15 códigos OVSF de HSDPA disponibles. Para un TTI dado, cada dispositivo de equipo de usuario 123-127 puede usar uno o más de los 15 códigos HSDPA, dependiendo del ancho de banda de enlace descendente asignado al dispositivo durante el TTI. Como ya se ha mencionado, para cada TTI la información de control indica al dispositivo de equipo de usuario 123-127 que los códigos dentro del espacio de código se utilizarán para enviar datos de carga útil de enlace descendente (datos distintos de los datos de control de la red de radio) al dispositivo, y la modulación que se utilizará para la transmisión de los datos de la carga útil del enlace descendente.
- 30 **[0104]** En un sistema MIMO, hay N (#de antenas de transmisión) por M (#de antenas de recepción) rutas de señal desde las antenas de transmisión y de recepción, y las señales en estas rutas no son idénticas. MIMO crea múltiples conductos de transmisión de datos. Los conductos son ortogonales en el dominio espacio-tiempo. El número de conductos es igual al rango del sistema. Dado que estos conductos son ortogonales en el dominio espacio-tiempo, crean poca interferencia entre sí. Los conductos de datos se realizan con un procesamiento de señal digital adecuado combinando adecuadamente señales en las rutas NxM. Se observa que un conducto de transmisión no se corresponde con una cadena de transmisión de antena ni con ninguna ruta de transmisión particular.
- 35 **[0105]** Los sistemas de comunicación pueden usar una única frecuencia de portadora o múltiples frecuencias de portadora. Cada enlace puede incluir un número diferente de frecuencias de portadora. Además, un terminal de acceso 123-127 puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando fibra óptica o cables coaxiales. Un terminal de acceso 123-127 puede ser además cualquiera de una pluralidad de tipos de dispositivos que incluyen, pero sin limitarse a, una tarjeta de PC, una memoria flash compacta, un módem externo o interno, o un teléfono inalámbrico o con cables. El terminal de acceso 123-127 también se denomina equipo de usuario (UE), estación remota, estación móvil o estación de abonado. Además, el UE 123-127 puede ser móvil o estacionario.
- 40 **[0106]** Un equipo de usuario 123-127 que ha establecido una conexión de canal de tráfico activa con uno o más nodos B 110, 111, 114 se denomina equipo de usuario activo 123-127 y se dice que está en un estado de tráfico. Un equipo de usuario 123-127 que está en proceso de establecer una conexión de canal de tráfico activa con uno o más nodos B 110, 111, 114 se dice que está en un estado de establecimiento de conexión. Un equipo de usuario 123-127 puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando fibra óptica o cables coaxiales. El enlace de comunicación a través del cual el equipo de usuario 123-127 envía señales al nodo B 110, 111, 114 se denomina enlace ascendente. El enlace de comunicación a través del cual un nodo B 110, 111, 114 envía señales a un equipo de usuario 123-127 se denomina enlace descendente.
- 50 **[0107]** La FIG 11C se detalla en el presente documento a continuación, en la que específicamente, un nodo B 110, 111, 114 y un controlador de red de radio 141-144 interactúan con una interfaz de red de paquetes 146. (Obsérvese que en la FIG. 11C, solo se muestra un nodo B 110, 111, 114 por simplicidad). El nodo B 110, 111, 114 y el controlador de red de radio 141-144 pueden ser parte de un servidor de red de radio (RNS) 66, mostrado en la FIG. 11A y en la FIG. 11C como una línea de puntos que rodea uno o más nodos B 110, 111, 114 y el controlador de red de radio 141-144. La cantidad de datos asociada a transmitir se recupera de una cola de datos 172 en el nodo B 110, 111, 114 y se proporciona al elemento de canal 168 para su transmisión al equipo de usuario 123-127 (no mostrado en la FIG. 11C) asociado a la cola de datos 172.
- 60 **[0108]** El controlador de red de radio 141-144 se comunica con una red telefónica pública conmutada (PSTN) 148 a través de un centro de conmutación móvil 151, 152. Además, el controlador de red de radio 141-144 se interconecta con los nodos B 110, 111, 114 en el sistema de comunicación 100B. Además, el controlador de red de radio 141-144
- 65

se interconecta con una interfaz de red de paquetes 146. El controlador de red de radio 141-144 coordina la comunicación entre el equipo de usuario 123-127 en el sistema de comunicación y otros usuarios conectados a una interfaz de red por paquetes 146 y a la PSTN 148. La PSTN 148 interactúa con los usuarios a través de una red telefónica estándar (no mostrada en la FIG. 11C).

5 **[0109]** El controlador de red de radio 141-144 contiene muchos elementos selectores 136, aunque, por simplicidad, solo se muestra uno en la FIG. 11C. Cada elemento selector 136 está asignado para controlar la comunicación entre uno o más nodos B 110, 111, 114 y una estación remota 123-127 (no mostrada). Si el elemento selector 136 no se ha asignado a un equipo de usuario dado 123-127, un procesador de control de llamadas 140 es notificado acerca de la necesidad de radiolocalizar el equipo de usuario 123-127. El procesador de control de llamada 140 dirige entonces el nodo B 110, 111, 114 para radiolocalizar el equipo de usuario 123-127.

10 **[0110]** Una fuente de datos 122 contiene una cantidad de datos que va a transmitirse a un equipo de usuario dado 123-127. La fuente de datos 122 proporciona los datos a la interfaz de red por paquetes 146. La interfaz de red por paquetes 146 recibe los datos y envía los datos al elemento selector 136. A continuación, el elemento selector 136 transmite los datos al nodo B 110, 111, 114 en comunicación con el equipo de usuario de destino 123-127. En el modo de realización a modo de ejemplo, cada nodo B 110, 111, 114 mantiene una cola de datos 172, la cual almacena los datos que van a transmitirse al equipo de usuario 123-127.

15 **[0111]** Para cada paquete de datos, el elemento de canal 168 inserta los campos de control. En el modo de realización a modo de ejemplo, el elemento de canal 168 realiza una comprobación de redundancia cíclica, CRC, codifica el paquete de datos y los campos de control e inserta un conjunto de bits finales de código. El paquete de datos, los campos de control, los bits de paridad CRC y los bits finales de código comprenden un paquete formateado. En el modo de realización a modo de ejemplo, el elemento de canal 168 codifica después el paquete formateado e intercala (o reordena) los símbolos del paquete codificado. En el modo de realización a modo de ejemplo, el paquete intercalado se cubre con un código Walsh y se ensancha con códigos PNI y PNQ cortos. Los datos ensanchados se proporcionan a una unidad de RF 170, que modula en cuadratura, filtra y amplifica la señal. La señal de enlace descendiente se transmite de manera inalámbrica a través de una antena hasta el enlace descendiente.

20 **[0112]** En el equipo de usuario 123-127, la señal de enlace descendiente es recibida por una antena y se envía a un receptor. El receptor filtra, amplifica, desmodula en cuadratura y cuantifica la señal. La señal digitalizada se proporciona a un desmodulador donde se des- extiende con los códigos PNI y PNQ cortos y se le quita el recubrimiento Walsh. Los datos desmodulados se proporcionan a un descodificador, que lleva a cabo un proceso inverso a las funciones de procesamiento de señal realizadas en el nodo B 110, 111, 114, específicamente las funciones de desintercalado, descodificación y comprobación CRC. Los datos descodificados se proporcionan a un colector de datos.

25 **[0113]** La FIG 11D ilustra un modo de realización de un equipo de usuario (UE) 123-127 en el que el UE 123-127 incluye circuitos de transmisión 164 (incluyendo PA 108), circuitos de recepción 109, controlador de potencia 107, procesador de descodificación 158, unidad de procesamiento 103 y memoria 116.

30 **[0114]** La unidad de procesamiento 103 controla el funcionamiento del UE 123-127. La unidad de procesamiento 103 también puede denominarse CPU. La memoria 116, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos a las unidades de procesamiento 103. Una parte de la memoria 116 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM).

35 **[0115]** El UE 123-127, que puede estar incorporado en un dispositivo de comunicación inalámbrica tal como un teléfono celular, también puede incluir un alojamiento que contiene circuitos de transmisión 164 y circuitos de recepción 109 para permitir la transmisión y recepción de datos, tales como comunicaciones de audio, entre el UE 123-127 y una ubicación remota. Los circuitos de transmisión 164 y los circuitos de recepción 109 pueden acoplarse a una antena 118.

40 **[0116]** Los diversos componentes del UE 123-127 se acoplan juntos mediante un sistema de bus 130 que puede incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, y un bus de señal de estado, además de un bus de datos. Sin embargo, con fines de claridad, los diversos buses se ilustran en la FIG. 11D como el sistema de bus 130. El UE 123-127 puede incluir también una unidad de procesamiento 103 para su uso en el procesamiento de señales. También se muestra un controlador de potencia 107, un procesador de descodificación 158 y un amplificador de potencia 108.

45 **[0117]** Los pasos de los procedimientos analizados pueden almacenarse también como instrucciones en forma de software o firmware 43 situadas en la memoria 161 en el nodo B 110, 111, 114, como se muestra en la FIG. 11C. Estas instrucciones pueden ser ejecutadas por la unidad de control 162 del nodo B 110, 111, 114 en la FIG. 11C. De forma alternativa, o conjuntamente, las etapas de los procedimientos analizados pueden almacenarse como instrucciones en forma de software o firmware 42 situado en la memoria 116 en el UE 123-127. Estas instrucciones pueden ser ejecutadas por la unidad de procesamiento 103 del UE 123-127 en la FIG. 11D.

50

55

60

65

[0118] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0119] Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos junto con los modos de realización a modo de ejemplo divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la solicitud particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de los modos de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

[0120] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización a modo de ejemplo dados a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0121] Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los modos de realización a modo de ejemplo divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), memoria ROM programable eléctricamente (EPROM), memoria ROM programable y borrable eléctricamente (EEPROM), unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0122] En uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:
 - 5 multiplexar (232) al menos dos canales de transporte para generar un canal compuesto;
 - transmitir (400) símbolos correspondientes al canal compuesto durante un primer intervalo de tiempo de transmisión asignado, TTI;
 - 10 recibir (710) un mensaje de confirmación, ACK, para al menos uno de los canales de transporte durante la transmisión de los símbolos, en el que el ACK se proporciona en un intervalo de tiempo asignado de otro modo a un piloto;
 - omitir (720) los símbolos correspondientes al al menos uno de los canales de transporte confirmados para el resto del primer TTI, en el que omitir (720) los símbolos comprende reemplazar los símbolos designados para la transmisión por símbolos de borrado; y
 - 15 después de la omisión (720), transmitir símbolos correspondientes al canal compuesto durante un segundo TTI después del primer TTI.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, con cada TTI formateado en una pluralidad de subsegmentos secuenciales, la transmisión que comprende la transmisión continua de subsegmentos de la primera trama en secuencia.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además, antes de multiplexar los al menos dos canales de transporte:
 - adjuntar (212) un CRC a datos de al menos un canal de transporte;
 - 30 codificar (216) los datos del al menos un canal de transporte;
 - hacer coincidir de velocidad (218) con los datos del al menos un canal de transporte;
 - intercalar (222) los datos del al menos un canal de transporte; y
 - 35 realizar la segmentación de tramas de radio (224) en los datos de al menos un canal de transporte.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además intercalar (238) los datos del canal compuesto, comprendiendo la omisión (720), después del intercalado (238) de los datos del canal compuesto, omitir selectivamente los símbolos en el canal compuesto correspondientes al al menos un canal de transporte confirmado.
- 40 5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 45 combinar (940) los datos del canal compuesto en dos o más tramas de radio; e
 - intercalar (950) los datos combinados a través de las dos o más tramas de radio antes de la transmisión.
- 50 6. El procedimiento según la reivindicación 1, los al menos dos canales de transporte que comprenden un primer canal de transporte que transporta bits de clase A de una velocidad múltiple adaptativa, AMR, códec, un segundo canal de transporte que transporta bits de clase B de AMR y un tercer canal de transporte que transporta bits de clase C de AMR, la recepción (710) de un ACK que comprende recibir un ACK para el primer canal de transporte.
- 55 7. El procedimiento según la reivindicación 6, la recepción (710) de un ACK que comprende, además, recibir un ACK para el segundo canal de transporte.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además eliminar una parte de canal de datos físicos dedicado, DPDCH, de cada paquete AMR NULL.
- 60 9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además desconectar una parte de control de ranuras predeterminadas de cada paquete NULL de AMR.
10. El procedimiento según la reivindicación 1, los al menos dos canales de transporte que comprenden un primer canal de transporte que transporta bits de clase A y B de AMR, y un segundo canal de transporte que transporta
- 65

bits de clase C de AMR, la recepción (710) de un ACK que comprende recibir un ACK para el primer canal de transporte.

- 5 **11.** El procedimiento según la reivindicación 1, los al menos dos canales de transporte que comprenden al menos dos canales de transporte para transportar bits de clase A, B y C de AMR, el procedimiento que comprende además codificar (1015) datos para al menos uno de los canales de transporte usando un código convolucional de bits finales.
- 10 **12.** El procedimiento según la reivindicación 1, la transmisión (400) que comprende transmitir en un enlace descendente de un sistema W-CDMA y la recepción (710) que comprende recibir en un enlace ascendente del sistema W-CDMA, o la transmisión (400) que comprende transmitir en una enlace ascendente de un sistema W-CDMA y la recepción (710) que comprende recibir en un enlace descendente del sistema W-CDMA.
- 15 **13.** Un aparato que comprende:
- medios para multiplexar al menos dos canales de transporte para generar un canal compuesto;
- medios para transmitir símbolos correspondientes al canal compuesto durante un primer intervalo de tiempo de transmisión asignado, TTI;
- 20 medios para recibir un mensaje de confirmación, ACK, para al menos uno de los canales de transporte durante la transmisión de los símbolos, en el que el ACK se proporciona en un intervalo de tiempo asignado de otro modo a un piloto s; y
- 25 medios para omitir los símbolos correspondientes al al menos uno de los canales de transporte confirmados para el resto del primer TTI, en el que la omisión (720) de los símbolos comprende la sustitución de símbolos designados para la transmisión con símbolos de borrado; y
- 30 después de la omisión, los medios para transmitir símbolos transmiten símbolos correspondientes al canal compuesto durante un segundo TTI que sigue al primer TTI.
- 14.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones para hacer que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

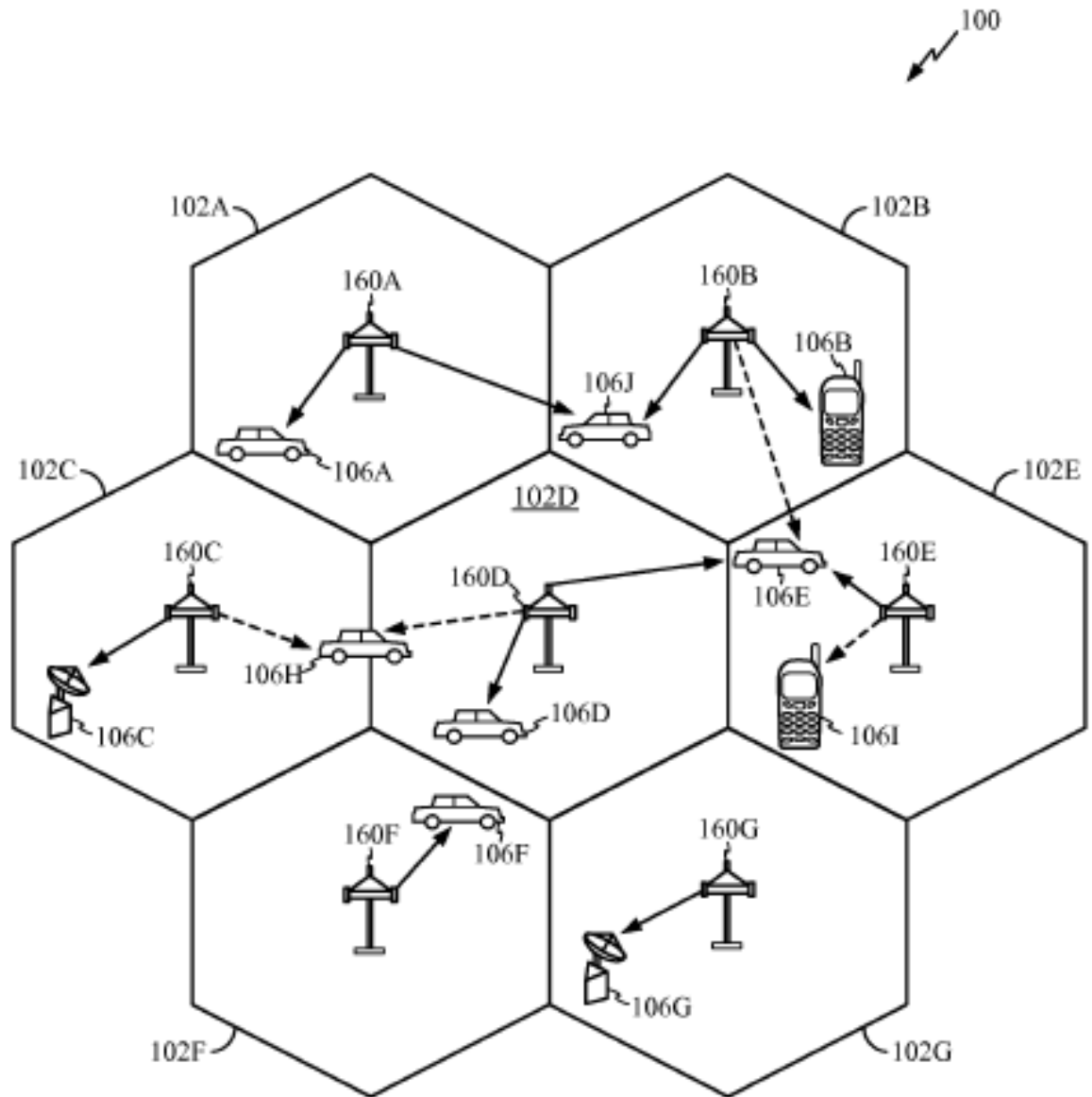


FIG 1

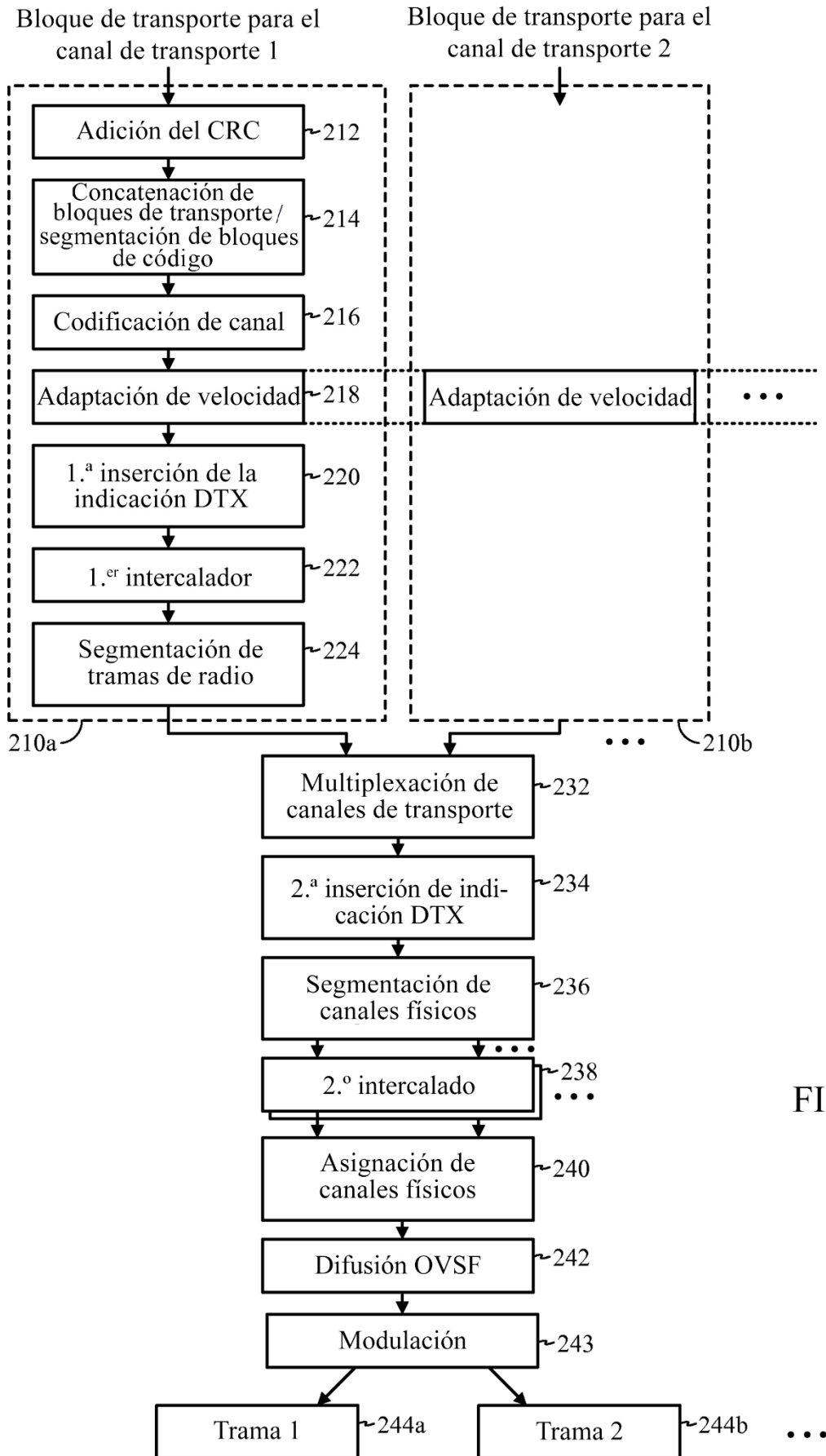


FIG 2A

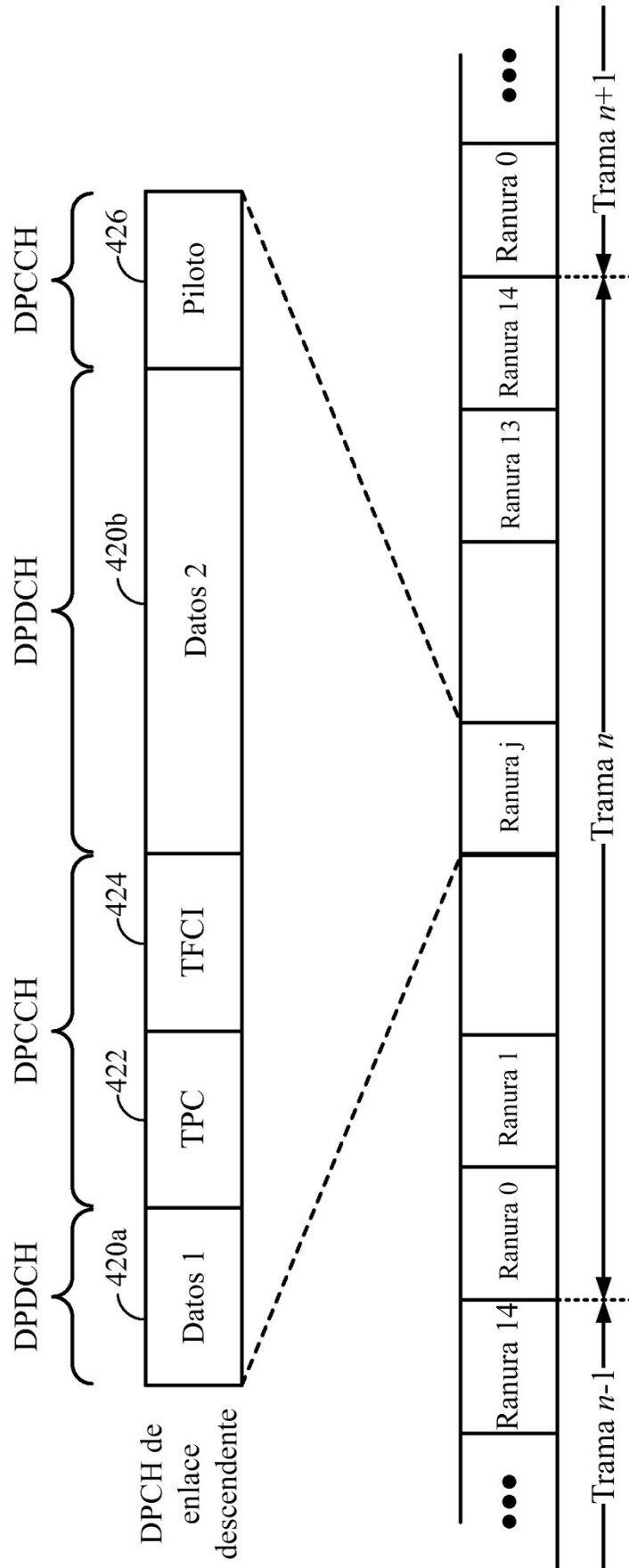


FIG 2B

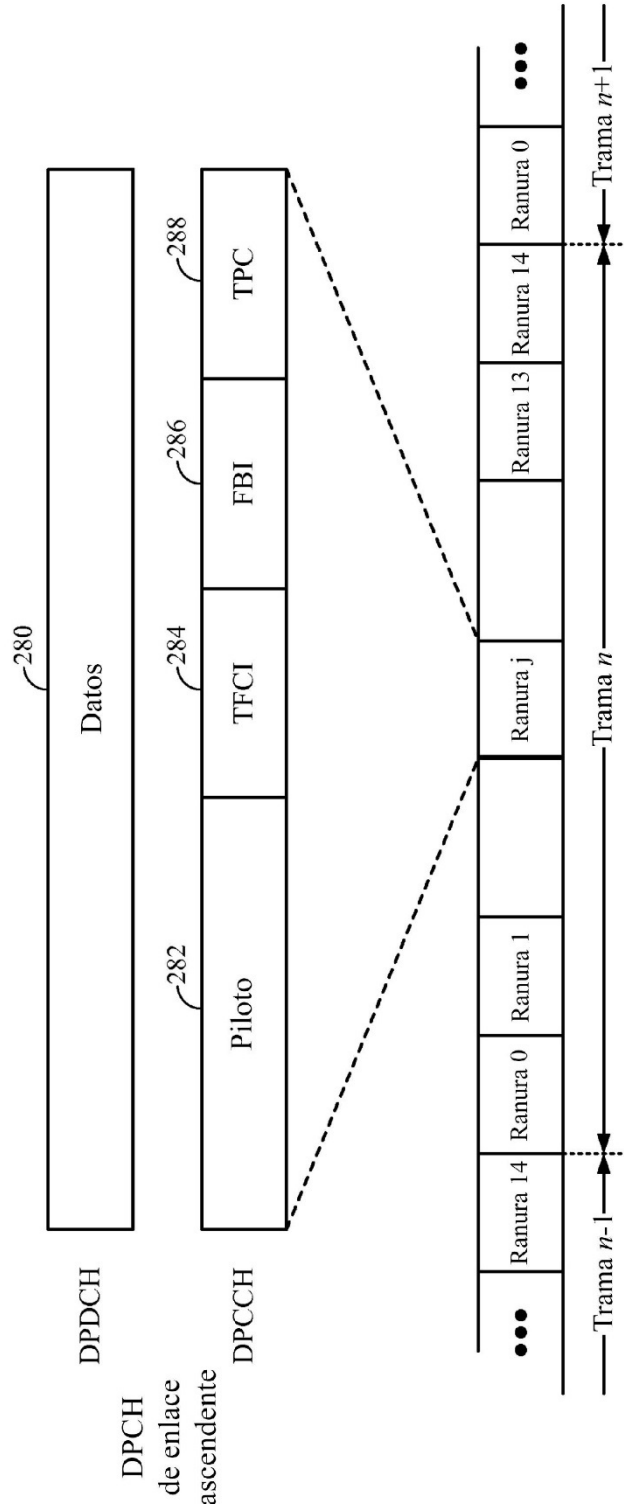
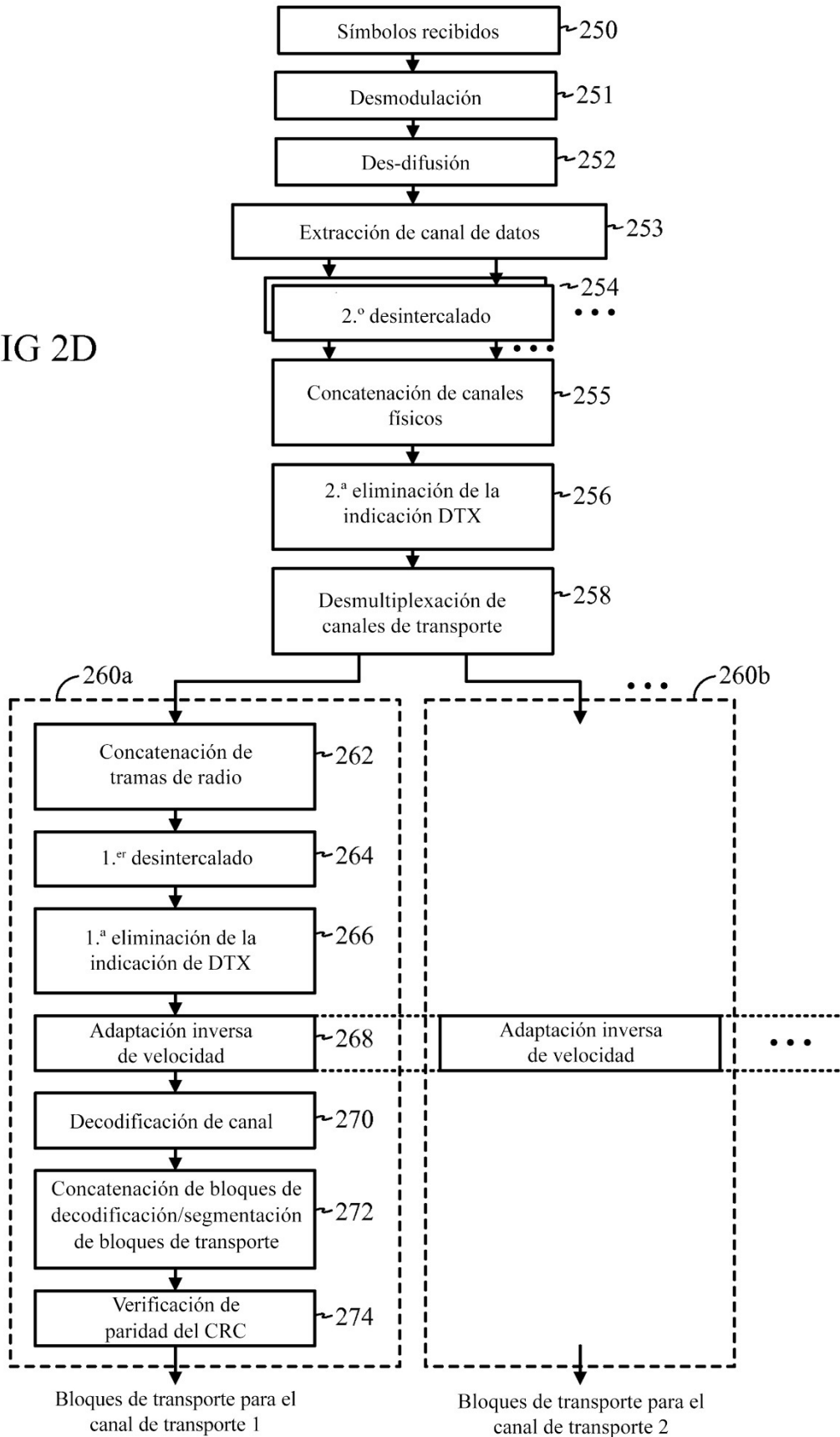
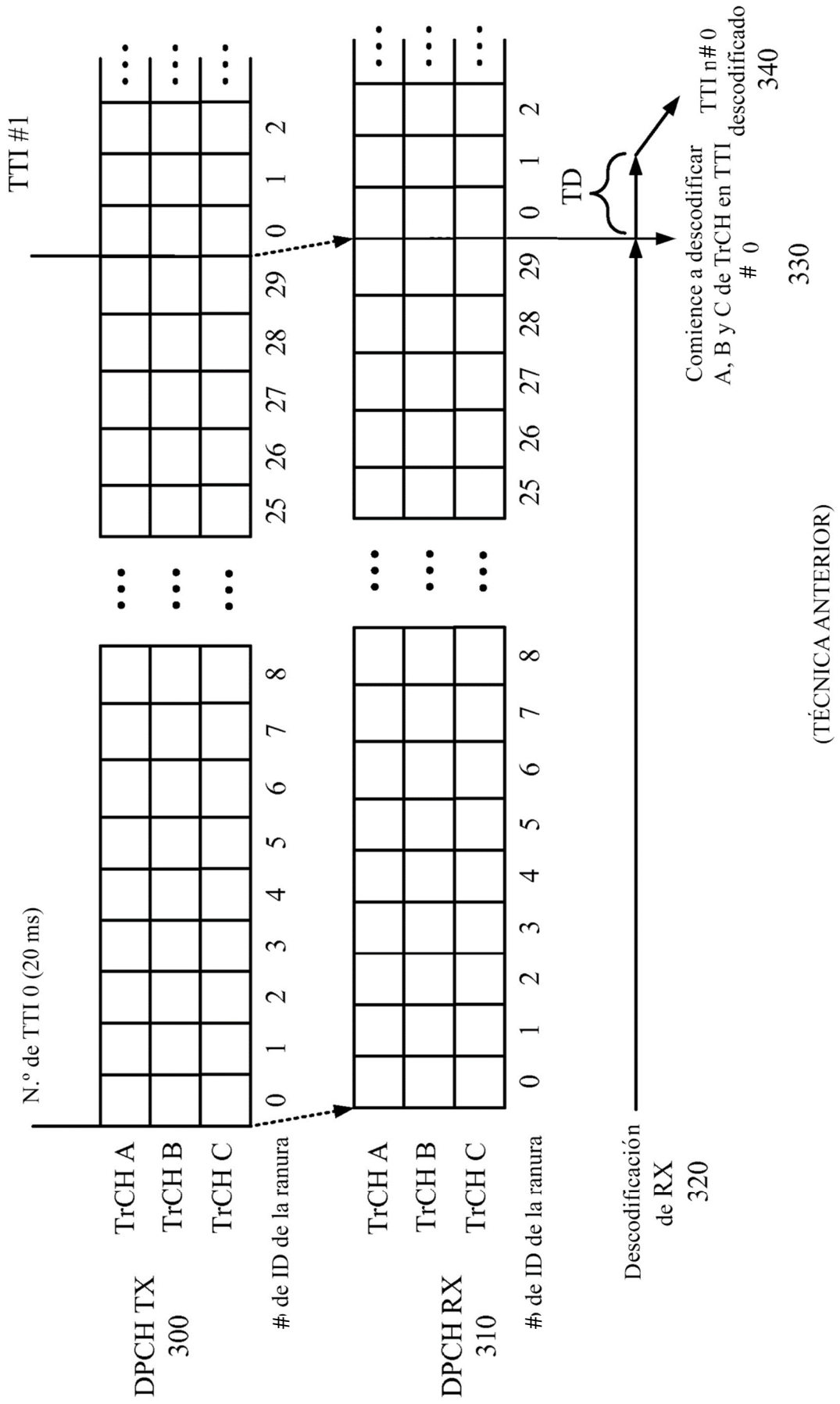


FIG 2C

FIG 2D





(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG 3

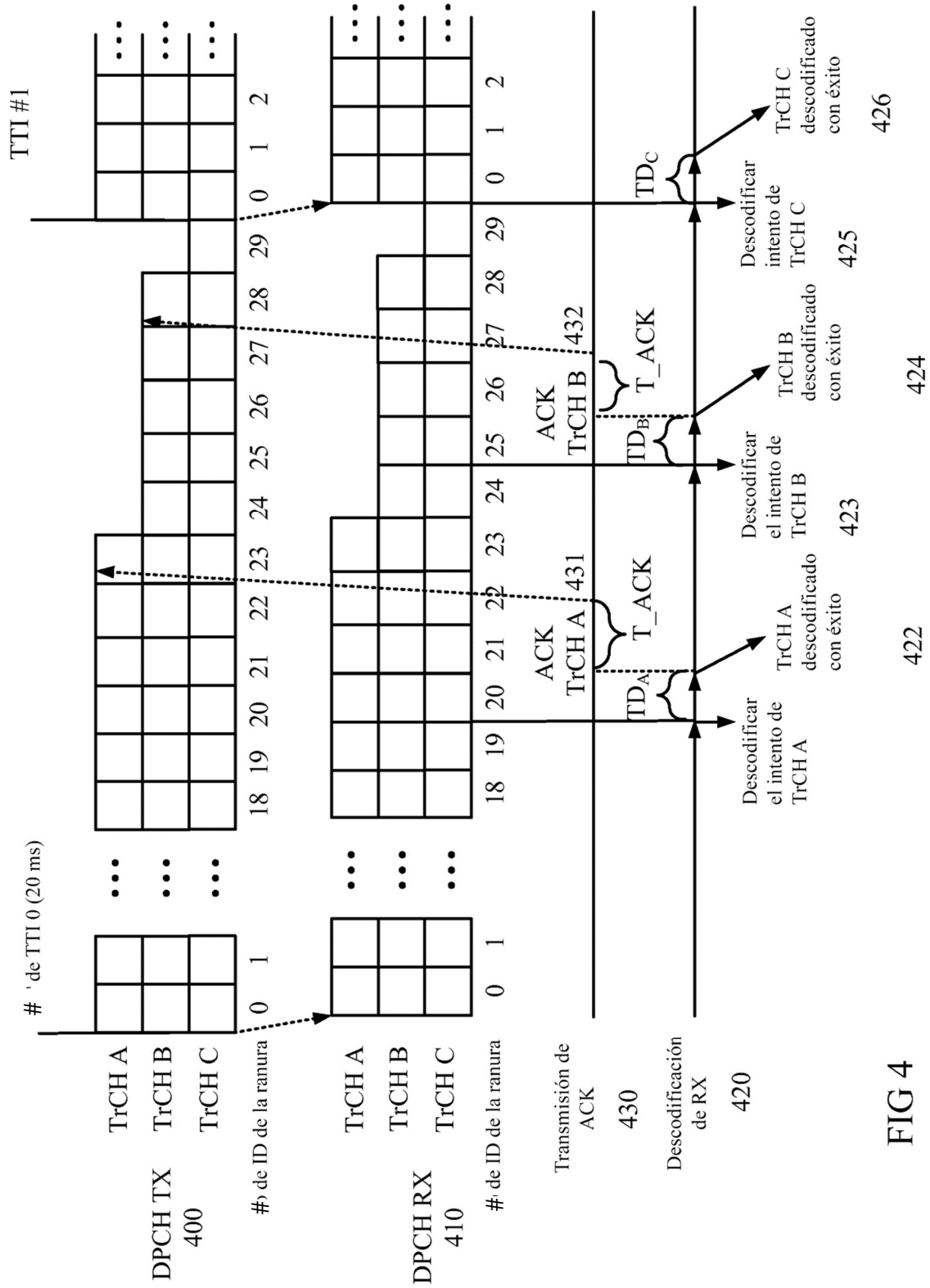


FIG 4

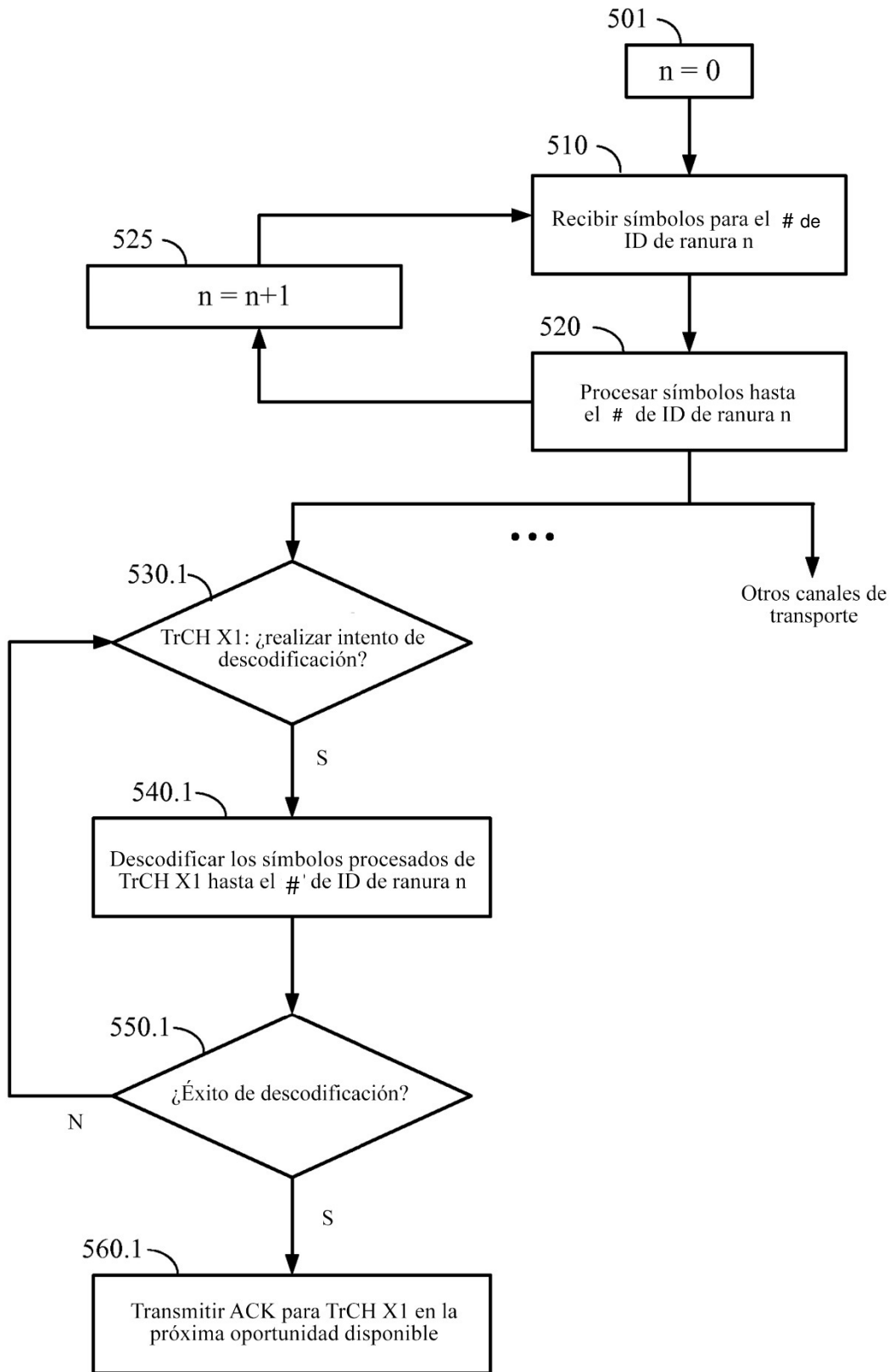


FIG 5

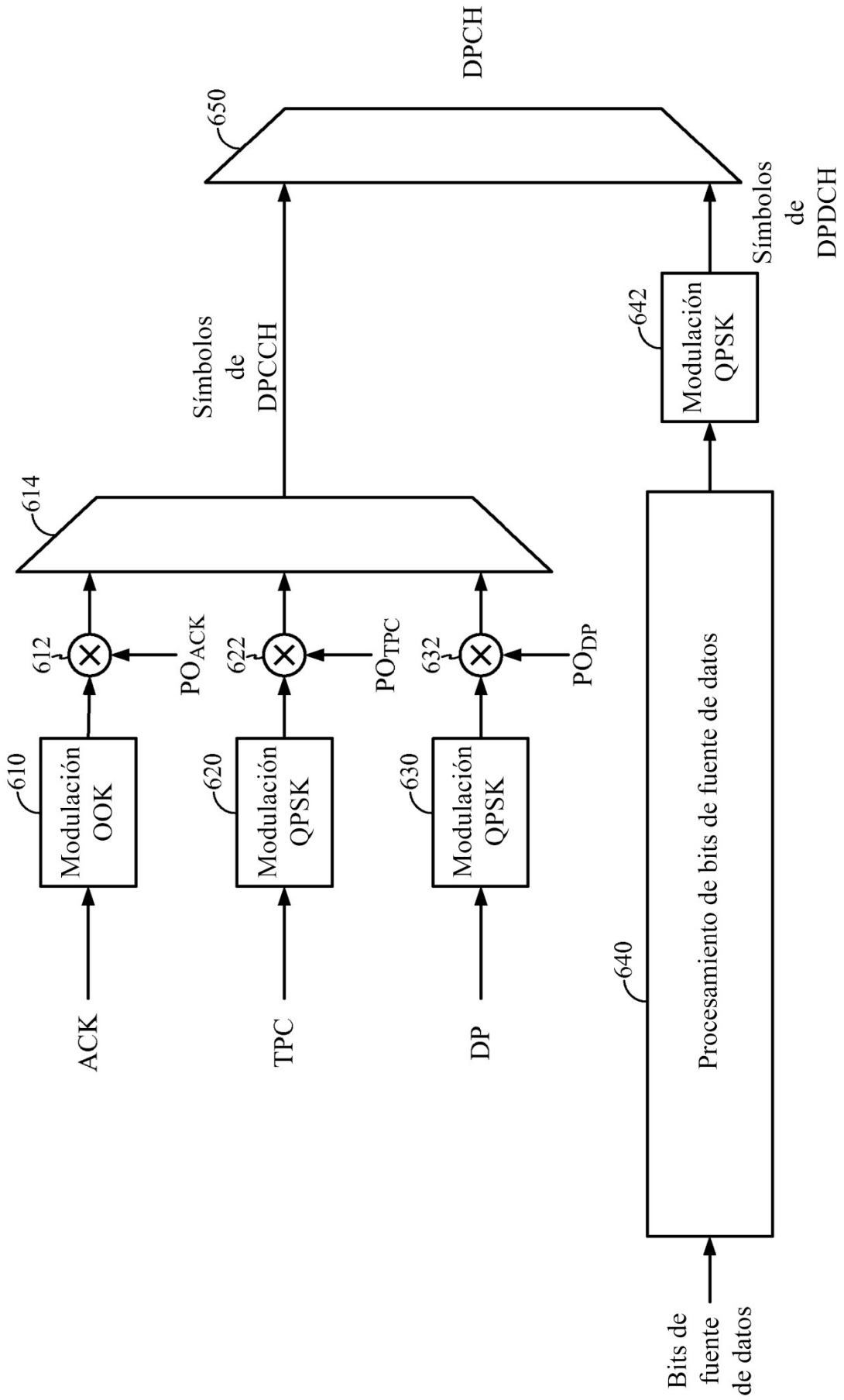


FIG 6A

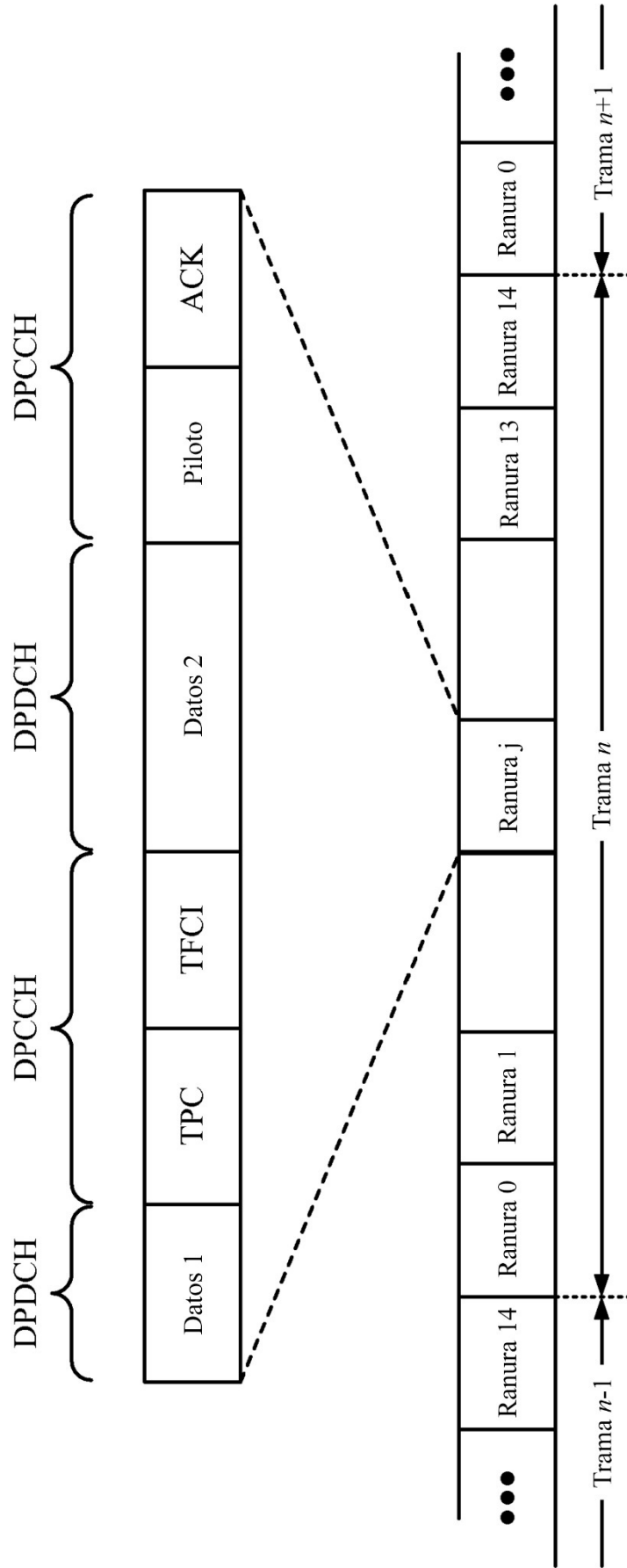


FIG 6B

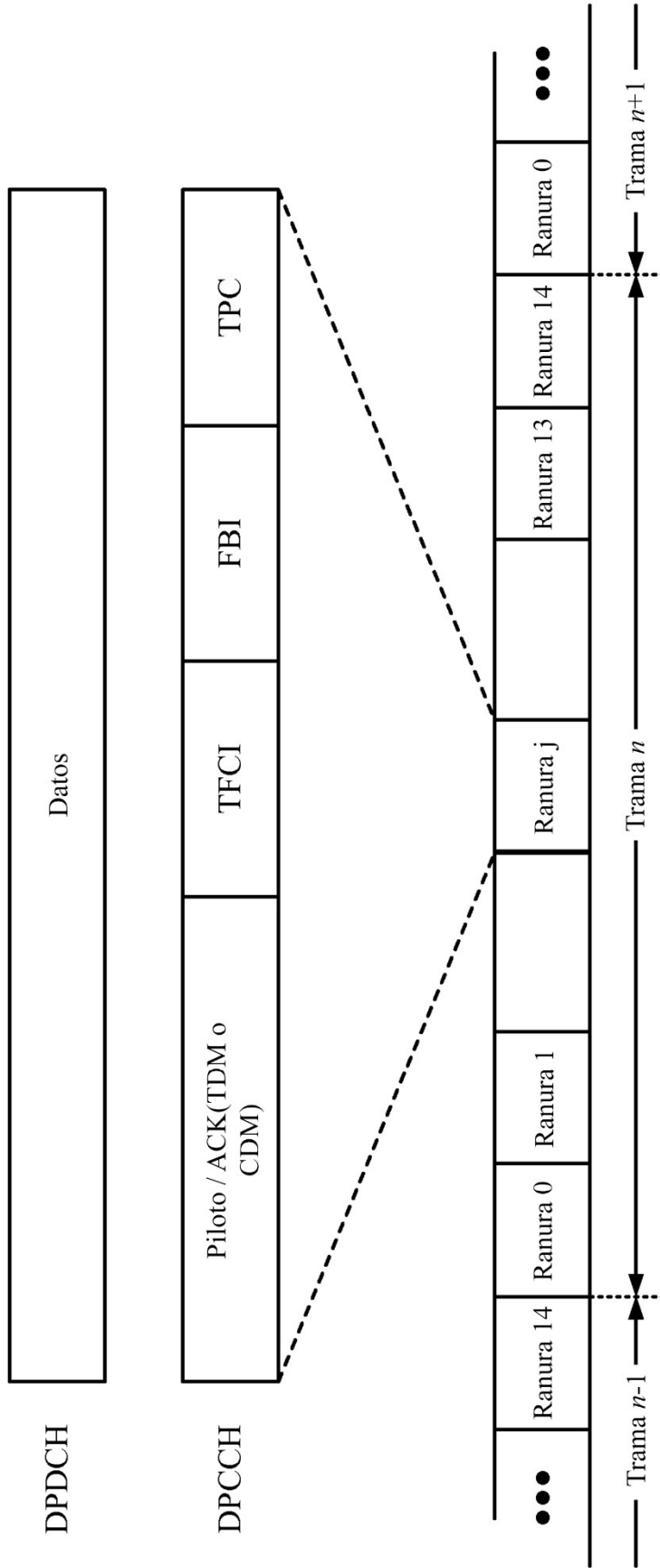


FIG 6C

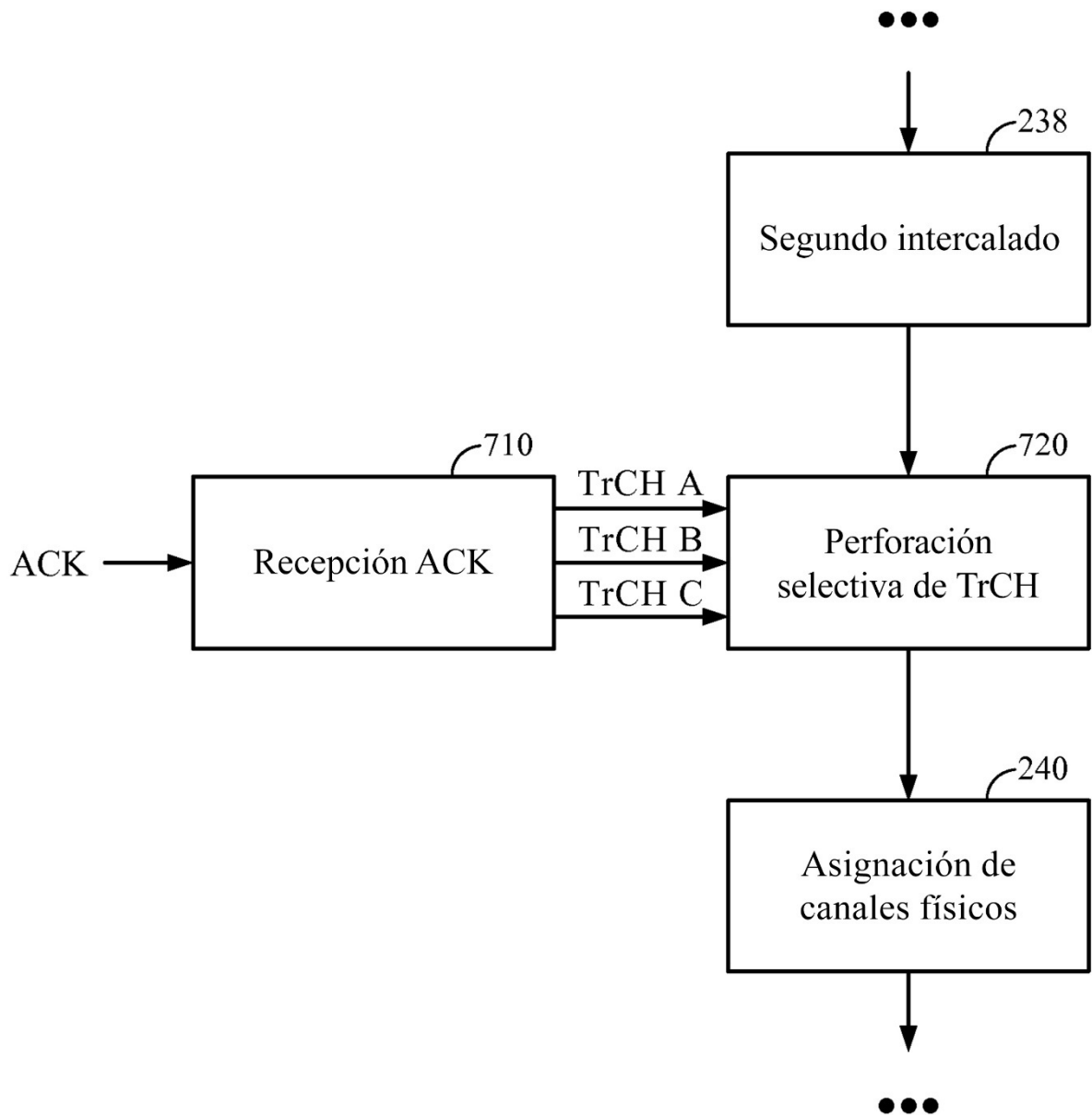


FIG 7

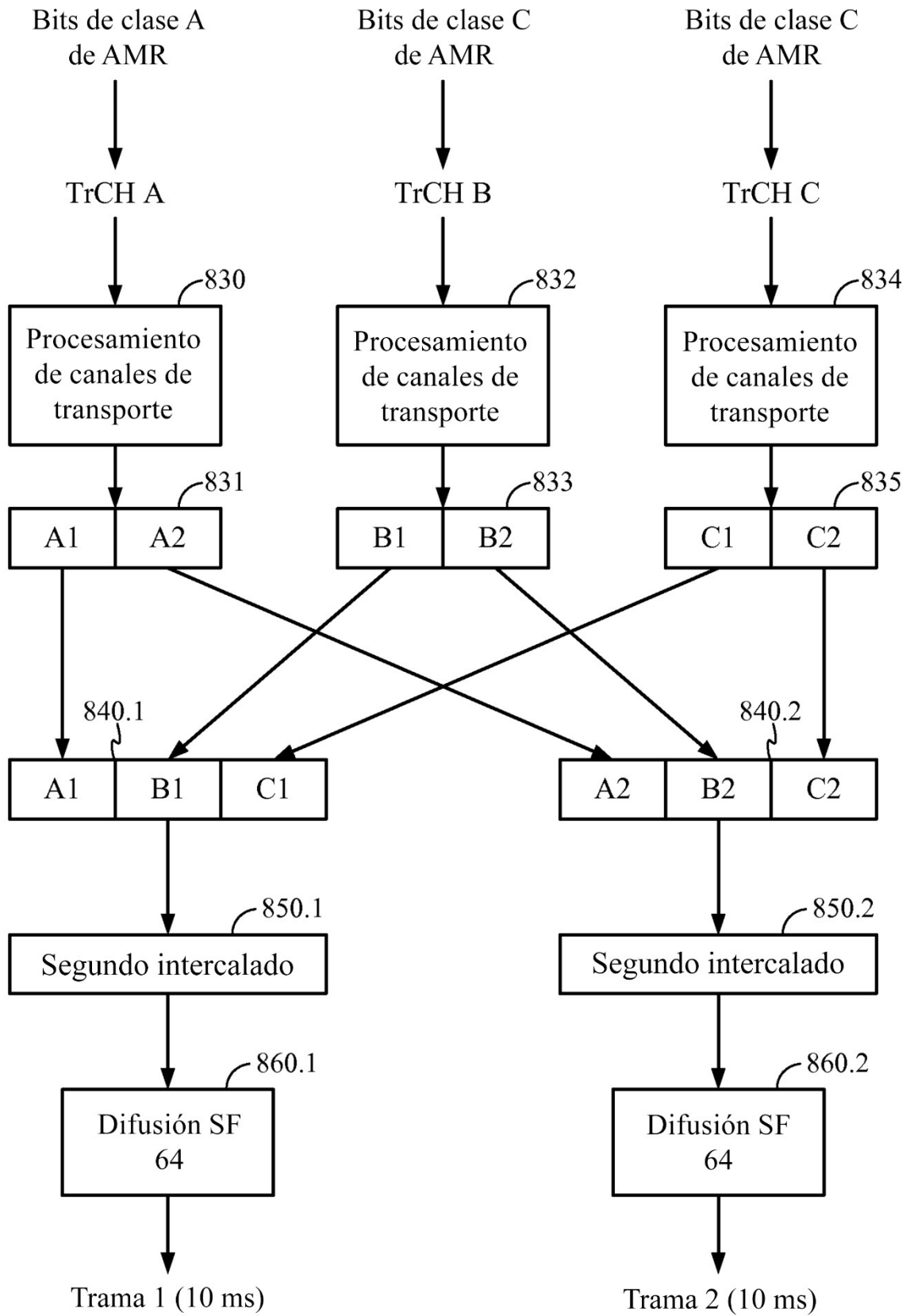


FIG 8

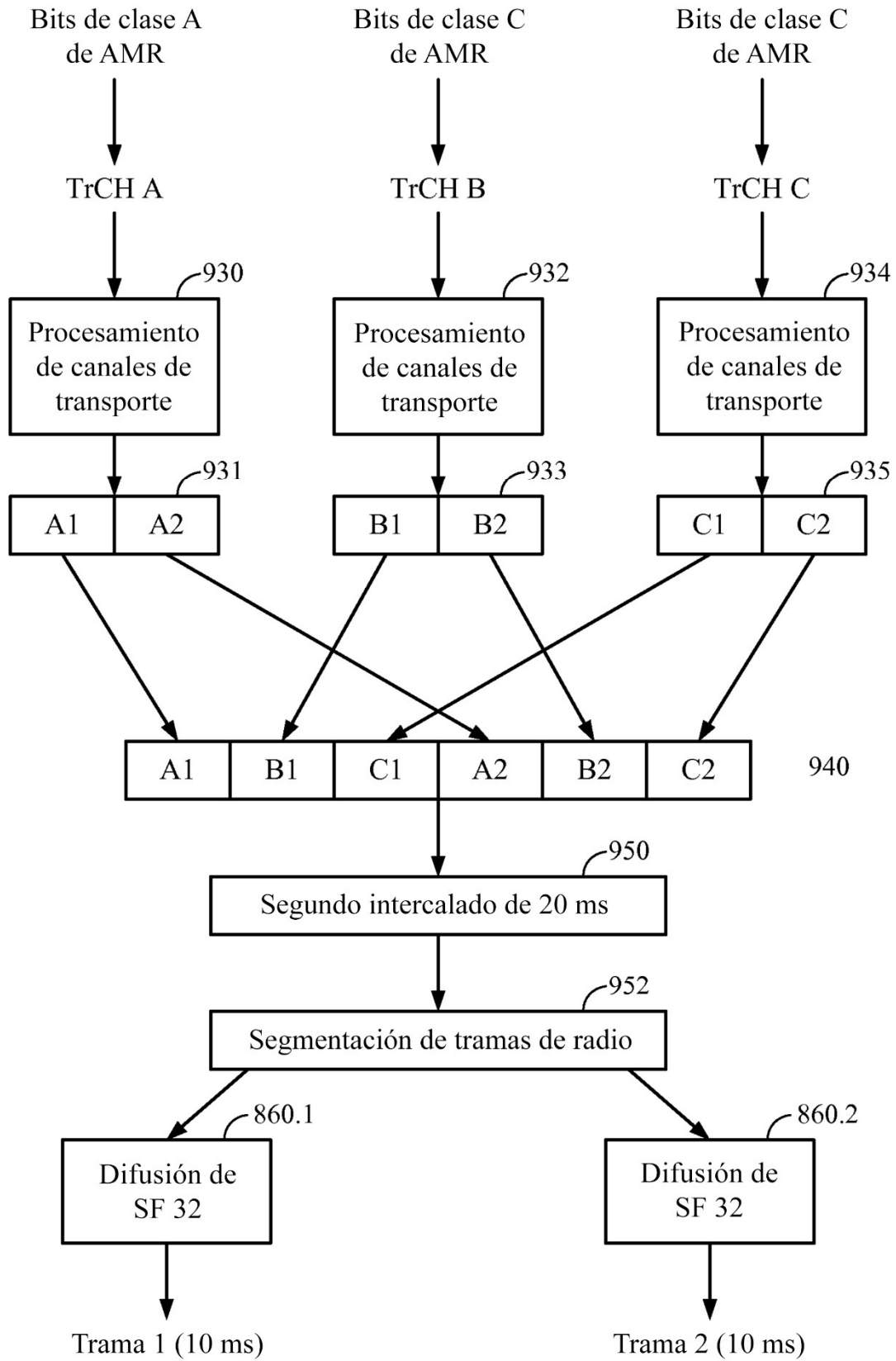


FIG 9

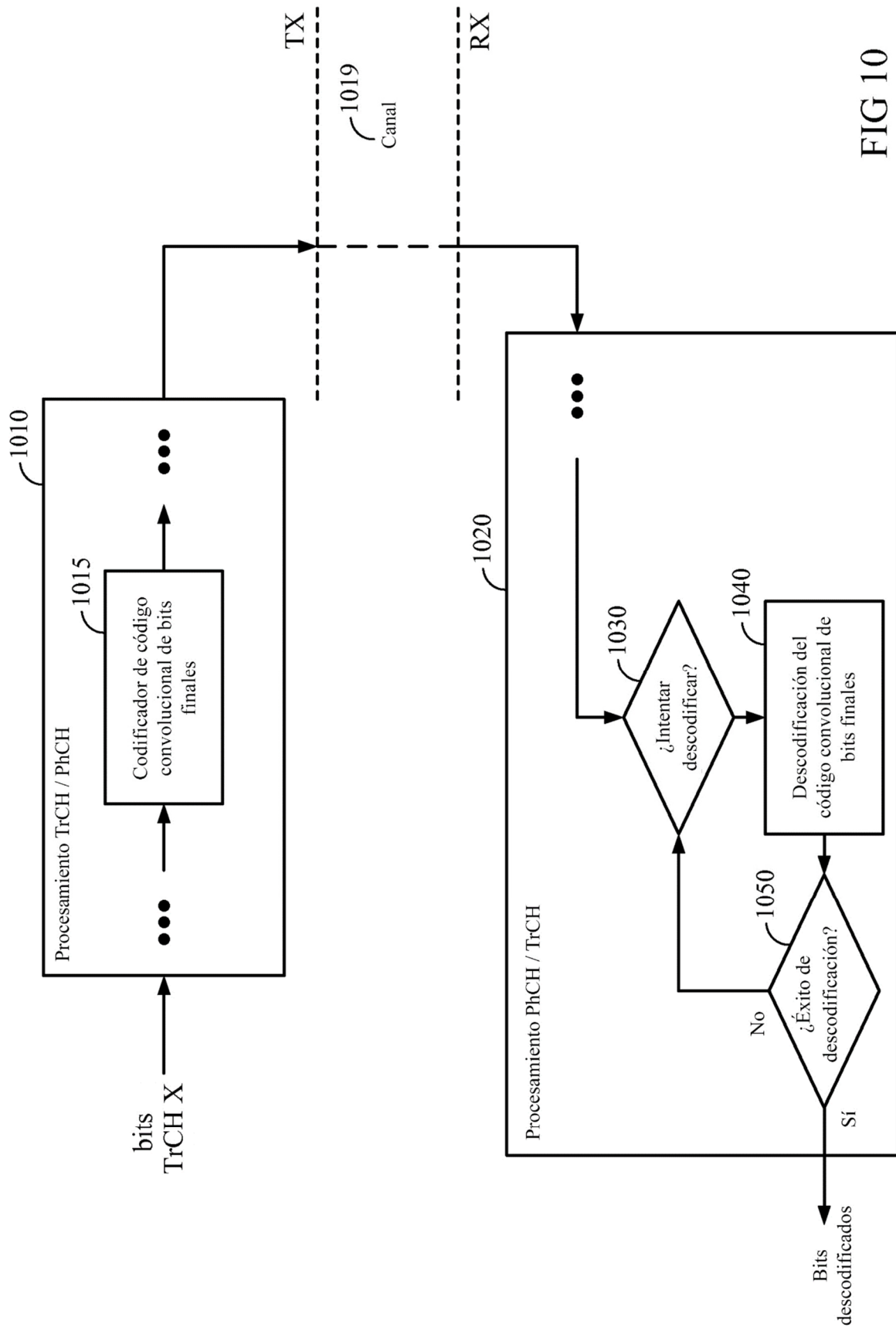


FIG 10

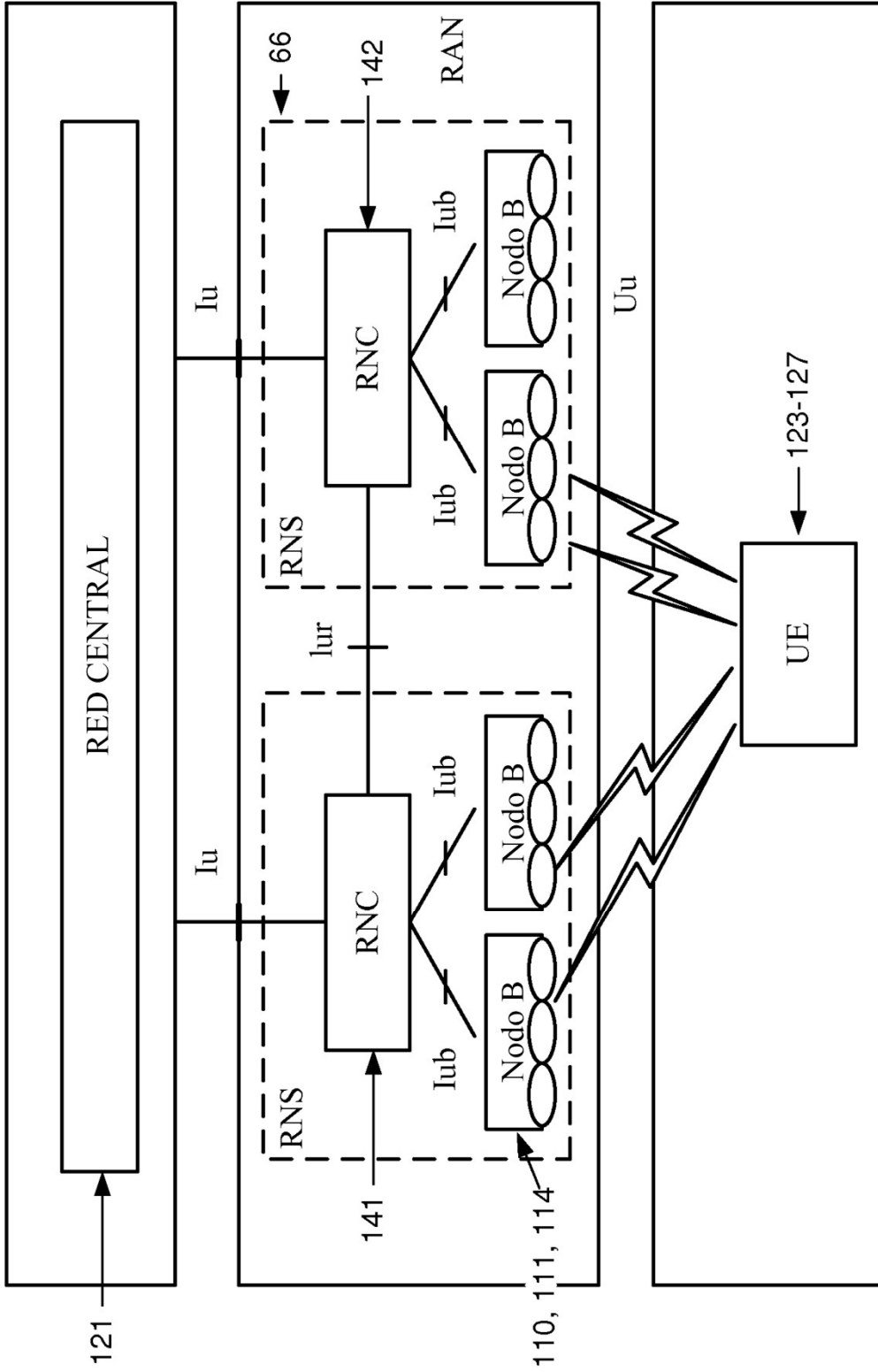


FIG 11A

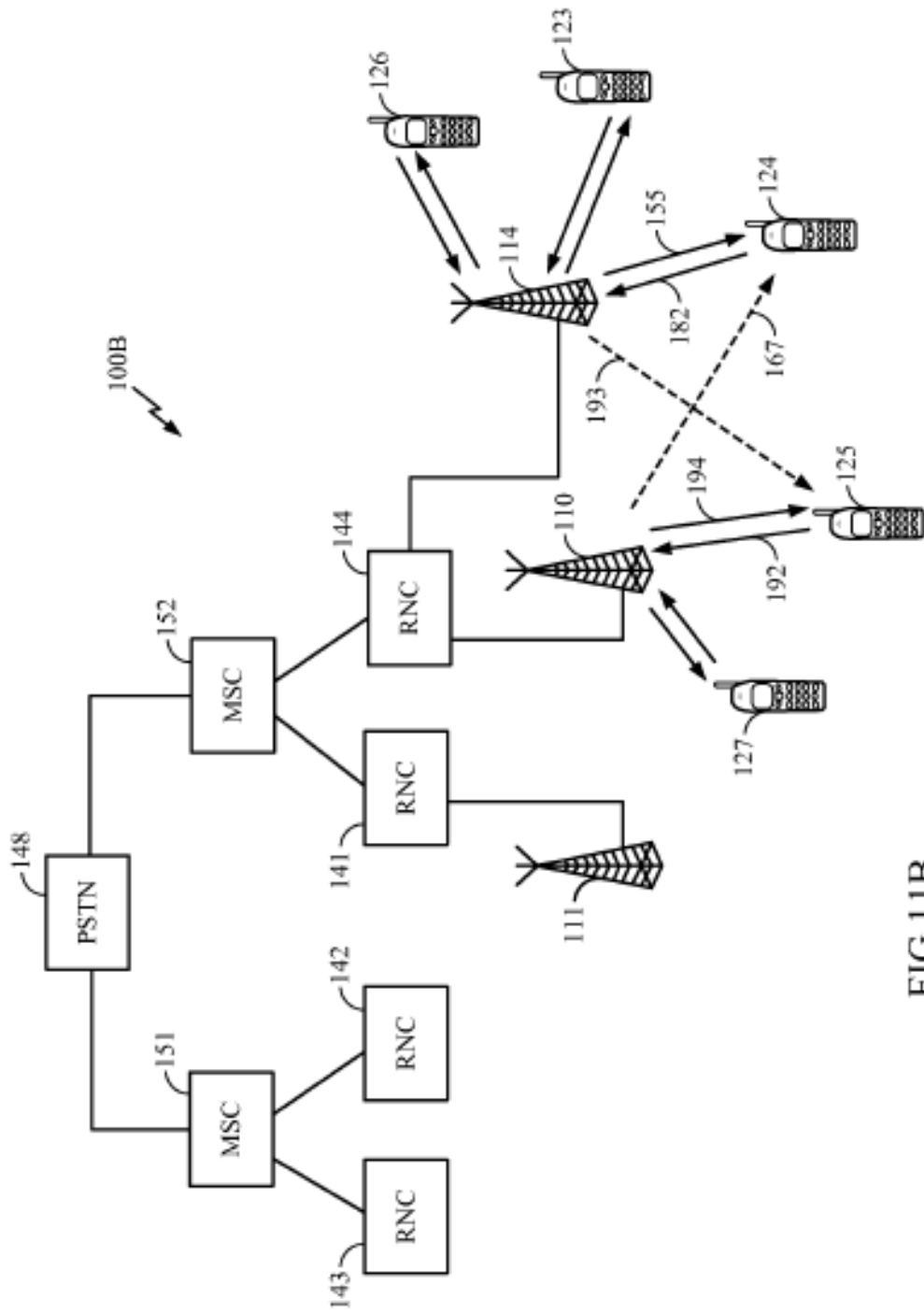


FIG 11B

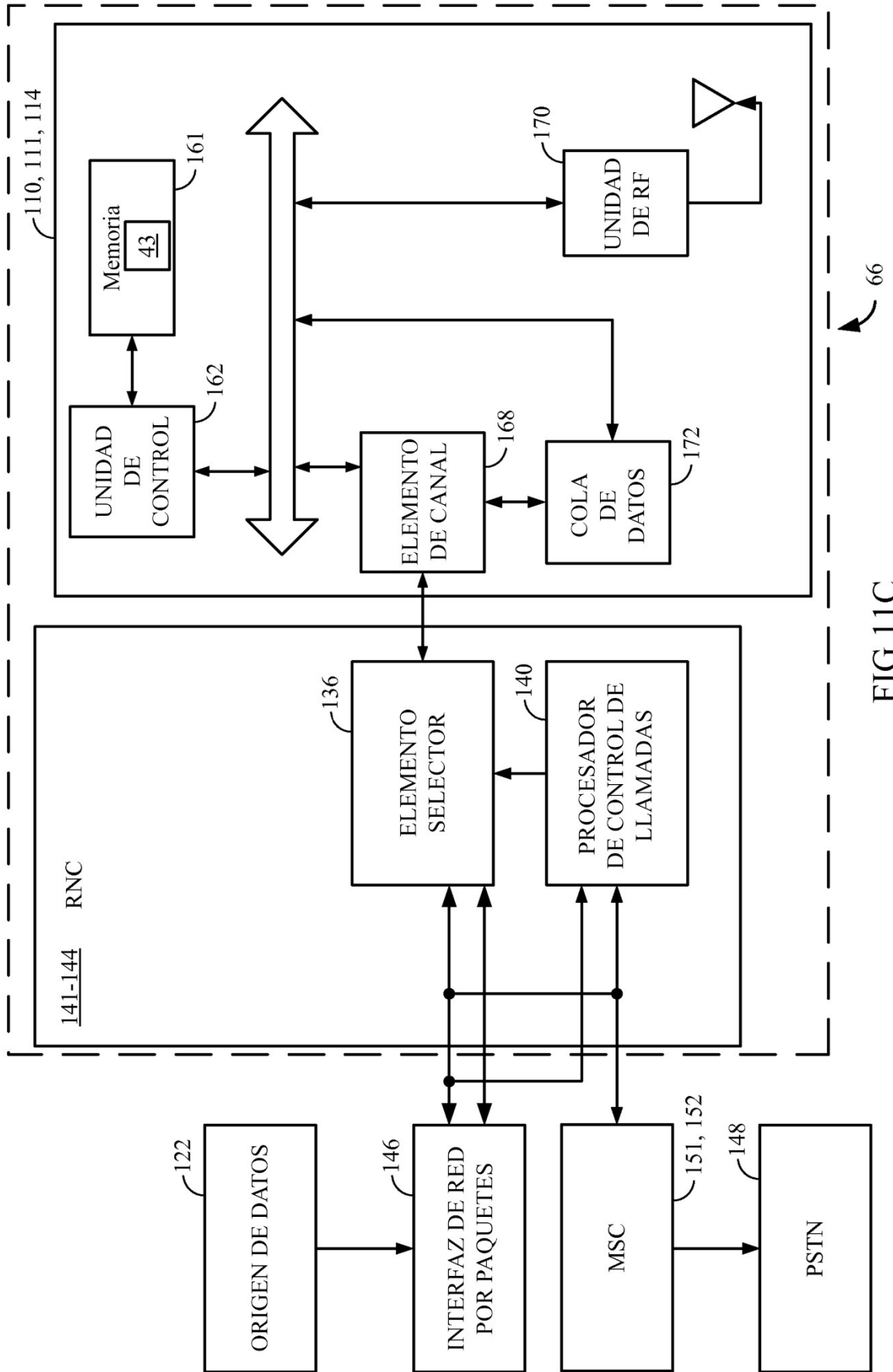


FIG 11C

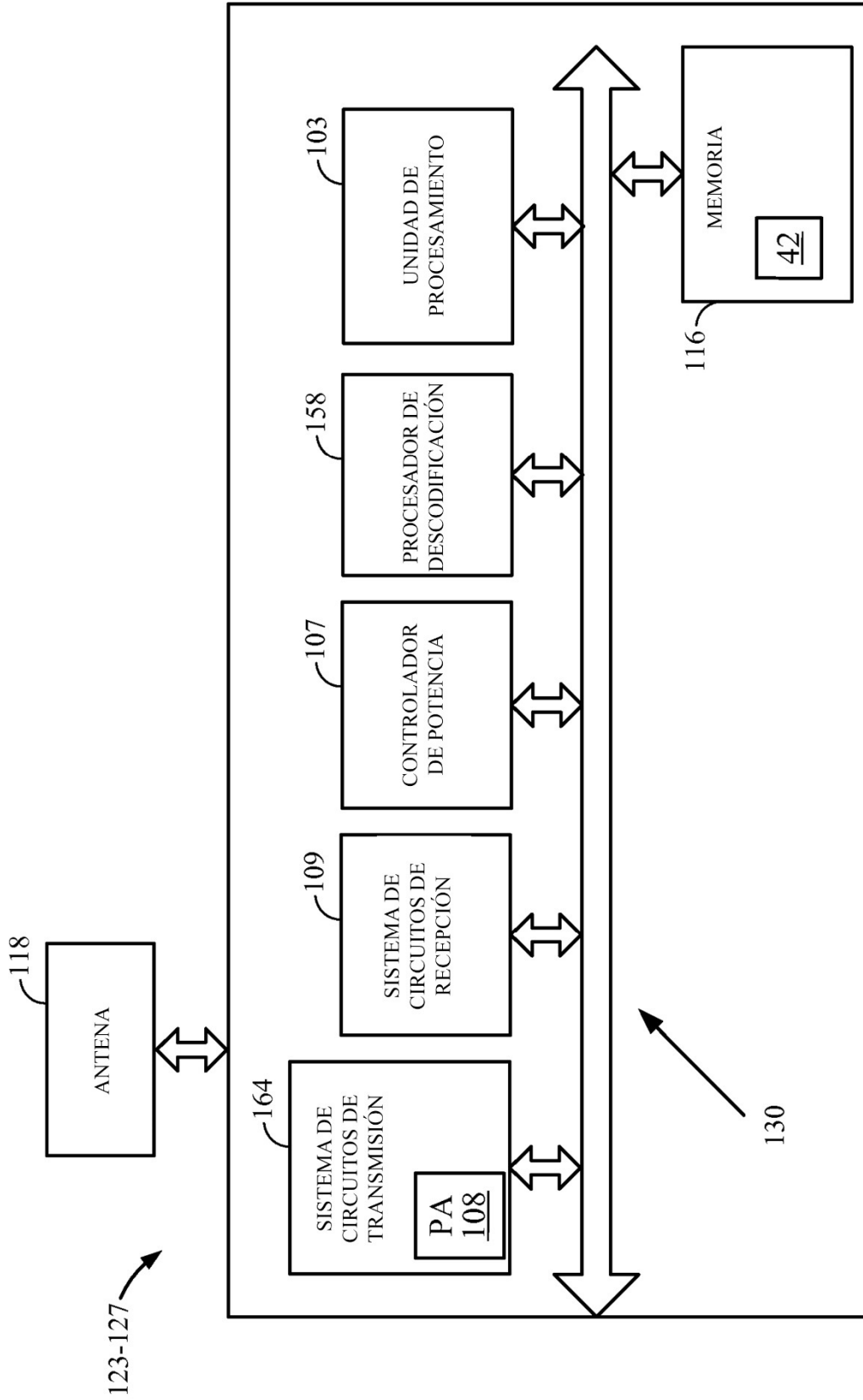


FIG 11D

1200

Tabla de prioridad de intentos
de descodificación temprana

| <u>Índice de UE</u> | <u>Indicador de asignación</u> |
|---------------------|--------------------------------|
| #1 | 10 |
| #2 | 5 |
| #3 | 3 |
| #4 | 2 |

FIG 12