

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 766**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2011 PCT/US2011/024412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011 WO11100481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2011 E 11706385 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2534781**

54 Título: **4C-HSDPA señalización de confirmación**

30 Prioridad:

**14.10.2010 US 905007**  
**10.02.2010 US 303301 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.10.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**BHARADWAJ, ARJUN y**  
**SAMBHWANI, SHARAD, DEEPAK**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 639 766 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**

4C-HSDPA señalización de confirmación

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] La presente invención se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más específicamente a técnicas para la confirmación de señalización de mensajes de estado en sistemas de comunicación inalámbrica.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de dar soporte a una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP, incluyendo E-UTRA, y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

[0003] El acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) es un protocolo para la transferencia de datos a alta velocidad en redes celulares móviles basándose en el estándar W-CDMA o 3GPP. En una versión de HSDPA conocida como HSDPA de doble célula (DC-HSDPA), los datos de un Nodo B a un UE pueden transmitirse en el enlace descendente usando hasta dos portadoras. En el lado de UE, el UE puede señalar el estado de confirmación de las portadoras de enlace descendente transmitiendo ACK, NACK o DTX en un canal de enlace ascendente, por ejemplo, un canal HS-DPCCH.

[0004] En las implementaciones anteriores del HSDPA multiportadora, se proporciona un mecanismo de señalización en el que el estado de confirmación para hasta dos portadoras se asigna a palabra de código específica de acuerdo con un libro de códigos y los símbolos de la palabra de código se extienden sobre el HS-DPCCH utilizando un factor de dispersión de 256. En una versión más reciente de HSDPA conocida como HSDPA de cuatro portadoras (4C-HSDPA), en la que hasta cuatro portadoras pueden transmitirse al UE en el enlace descendente, se necesitan mecanismos de señalización alternativos en el enlace ascendente para señalar el estado de confirmación del mayor número de portadoras de enlace descendente.

[0005] Los procedimientos conocidos para transmitir confirmaciones de múltiples portadoras se divulgan en los documentos US2006/0203779, US2006/0282740 y R1-094068 titulado "Diseño de Libro de Códigos ACK/NACK HS-DPCCH para 4C-HSDPA" por QUALCOMM Europe divulgado durante 3GPP TSG RAN WG1 Reunión n.º 58bis en Miyazaki, Japón.

[0006] Sería deseable proporcionar un esquema de señalización de estado de confirmación para 4C-HSDPA que utilice ventajosamente técnicas existentes, por ejemplo, libros de códigos y formatos de canal HSDPA preexistentes, en la mayor medida posible. Sería además deseable introducir nuevas técnicas, por ejemplo, nuevos formatos de canal y nuevas palabras de código, según sea necesario para contener los escenarios adicionales que surgen específicamente surgen en 4C-HSDPA.

**RESUMEN**

[0007] La invención se divulga en las reivindicaciones adjuntas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS****[0008]**

55 La FIG. 1a ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 2A ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra dos portadoras C1, C2 programadas para la transmisión de enlace descendente a un UE a frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ , respectivamente;

60 La FIG. 2B ilustra una estructura de canal de la técnica anterior para el HS-DPCCH como se describe en Rel-9 del estándar W-CDMA;

La FIG. 2C ilustra información que puede ser transmitida en una ranura HARQ-ACK de acuerdo con técnicas de señalización de la técnica anterior;

65 La FIG. 3 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra cuatro portadoras C1, C2, C3, C4

detectadas por el UE a las frecuencias  $f_1, f_2, f_3, f_4$ , respectivamente;

La FIG. 4 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura HARQ-ACK del HS-DPCCH en la que el UE puede confirmar las hasta cuatro portadoras de enlace descendente como se muestra en la FIG. 3;

La FIG. 5 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra tres portadoras C1, C2, C3 detectadas por el UE a las frecuencias  $f_1, f_2, f_3$ , respectivamente, con tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE;

La FIG. 6 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura HARQ-ACK en la que el UE señala el estado de confirmación para las tres portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 5;

La FIG. 7 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra dos portadoras C1, C3 detectadas por el UE a frecuencias  $f_1, f_3$ , respectivamente, con dos, tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE;

La FIG. 8 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura HARQ-ACK en la que el UE confirma las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 7;

La FIG. 9 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra dos portadoras C1, C2 detectadas por el UE a frecuencias  $f_1, f_2$ , respectivamente, con dos, tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE;

Las FIGs 10A-E ilustran modos de realización a modo de ejemplo de esquemas para que el UE señale el estado de confirmación de las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG.

Las FIGs 11A-B ilustran modos de realización a modo de ejemplo de aparatos de acuerdo con la presente divulgación;

Las FIGs 12A-12B ilustran modos de realización a modo de ejemplo de procedimientos de acuerdo con la presente divulgación; y

Las FIGs 13A-13D ilustran un ejemplo de red de radio que funciona de acuerdo con UMTS en el que pueden aplicarse los principios de la presente divulgación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0009]** La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier modo de realización descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros modos de realización.

**[0010]** 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 descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento profundo de los modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Resultará evidente para los expertos en la materia que los modos de realización a modo de ejemplo de la invención pueden practicarse 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.

**[0011]** 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 (denominados colectivamente 160) se refieren al Nodo B y los números de referencia 106A a 106I (denominados colectivamente 106) se refieren a Equipo 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. Las transmisiones pueden realizarse utilizando un esquema de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) o un esquema no MIMO. 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 comunique 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.

**[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 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 CDMA conocido como 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 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]** En un modo de realización a modo de ejemplo, uno o más de los Nodos B 160 pueden transmitir datos a un UE 106 usando múltiples portadoras en el enlace descendente. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de HSDPA conocido como HSDPA de doble célula (DC-HSDPA), un UE 106 puede recibir datos de hasta dos portadoras en un canal de enlace descendente (por ejemplo, el HS-PDSCH) transmitidos por uno o más Nodos B 160. La FIG. 2A ilustra un espectro de frecuencia a modo de ejemplo que muestra dos portadoras lógicas C1, C2 programadas para la transmisión de enlace descendente a un UE a frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ , respectivamente. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de HSDPA conocida como HSDPA de cuatro portadoras (4C-HSDPA), el UE 106A puede recibir datos de hasta cuatro portadoras. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo conocido como DC-MIMO, el UE 106A puede recibir datos de hasta dos portadoras configuradas para operación MIMO (es decir, "portadoras MIMO"), mientras que de acuerdo con 4C-MIMO, el UE 106A puede recibir datos de hasta cuatro portadoras MIMO. Tal recepción de múltiples portadoras (HSDPA o MIMO) puede mejorar ventajosamente la calidad de los datos recibidos por el UE debido a la diversidad de frecuencias de las portadoras, así como incrementar el máximo rendimiento de datos al UE.

**[0015]** En un modo de realización a modo de ejemplo, el UE puede confirmar cada una de las múltiples portadoras de enlace descendente por separado mediante transmisión en el enlace ascendente de acuerdo con, por ejemplo, esquemas ARQ o ARQ híbridos conocidos en la técnica. Por ejemplo, la serie 3GPP TS 25 V9.1.0 (2009-12) (en lo sucesivo, "Rel-9") describe un esquema mediante el cual un UE puede señalar un mensaje de estado de confirmación que indica ACK (confirmación), NACK (confirmación negativa) o DTX (sin detección) para hasta dos portadoras de enlace descendente HSDPA en un único canal de enlace ascendente conocido como HS-DPCCH. (Véase, por ejemplo, TS 25.212.)

**[0016]** La FIG. 2B ilustra una estructura de canal de la técnica anterior para el HS-DPCCH como se divulga en Rel-9. Como se muestra en la FIG. 2B, una trama de radio HS-DPCCH puede incluir una pluralidad de subtramas, incluyendo cada subtrama una ranura HARQ-ACK 210 que tiene una duración de 2560 chips o 1 ranura.

**[0017]** La FIG 2C ilustra información que puede ser transmitida en una ranura HARQ-ACK 210 de acuerdo con técnicas de señalización de la técnica anterior. En un modo de realización a modo de ejemplo, se puede transmitir una palabra de código de 10 símbolos de código en la ranura HARQ-ACK 210 usando un factor de dispersión (SF) de 256 y la palabra de código puede señalar ACK, NACK o DTX para hasta dos portadoras en el enlace descendente. Por ejemplo, la única palabra de código representada en la FIG. 2C puede indicar ACK, NACK o DTX por separado para las dos portadoras programadas C1 y C2 mostradas en la FIG. 2A. En un modo de realización a modo de ejemplo, para portadoras HSDPA, se puede usar un libro de códigos tal como se proporciona en la Sección 4.7.3A de la TS 25.212, mientras que para las portadoras MIMO se puede usar un libro de códigos tal como se proporciona en la Sección 4.7.3.B de la TS 25.212. De forma alternativa, el libro de códigos MIMO podría usarse tanto para portadoras MIMO como no MIMO. Obsérvese que los libros de códigos para HSDPA hasta e incluyendo Rel-9 no proporcionan explícitamente una palabra de código para la señalización simultánea de DTX para dos portadoras de enlace descendente.

**[0018]** Obsérvese que en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, el término "detección" puede incluir el proceso del UE que descodifica con precisión el HS-SCCH de una portadora. En un modo de realización a modo de ejemplo, el UE puede indicar DTX en respuesta al HS-SCCH de una portadora que no se detecta. Por otra parte, el término "recepción" puede incluir el proceso del UE que descodifica el HS-PDSCH de la portadora, suponiendo que se detecta la portadora. En un modo de realización a modo de ejemplo, el UE puede indicar NACK o ACK en respuesta al HS-PDSCH de la portadora que se descodifica con o sin errores, respectivamente. Además, se puede "desactivar uno o más portadoras programadas", en cuyo caso el Nodo B no programa datos sobre las portadoras desactivadas, mientras que el UE no espera datos sobre las portadoras desactivadas, y por lo tanto no intenta la recepción en dichas portadoras. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo están dentro del

alcance de la presente divulgación.

**[0019]** De acuerdo con la presente divulgación, se proporcionan nuevas técnicas para que el HS-DPCCH señale el estado de confirmación para hasta cuatro portadoras (HSDPA o MIMO), por ejemplo, tal como se utiliza en un sistema 4C-HSDPA, utilizando la estructura de canal HS-DPCCH existente como se muestra en la FIG. 2B.

**[0020]** La FIG. 3 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra cuatro portadoras C1, C2, C3, C4 detectadas por el UE a las frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ ,  $f_4$ , respectivamente. Obsérvese que la FIG. 3 se muestra solamente con fines ilustrativos, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ninguna combinación o distribución de frecuencias particular. Por ejemplo, el ordenamiento de las portadoras lógicas (por ejemplo, C1 a C4) no es necesario que se corresponda con el ordenamiento físico de las frecuencias de canal (por ejemplo,  $f_1$  a  $f_4$ ). En otros modos de realización a modo de ejemplo alternativos, por ejemplo, C1 puede asignarse a  $f_4$ , C2 puede asignarse a  $f_4$ , C2 puede asignarse a  $f_3$ , etc. Además, dicha correspondencia no es necesario que sea secuencial, por ejemplo, C1 puede asignarse a  $f_2$ , C2 puede asignarse a  $f_4$ , C3 puede asignarse a  $f_1$ , etc. Tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos se contempla que están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0021]** Para indicar el estado de confirmación para las portadoras, el UE puede utilizar el canal HS-DPCCH como se describe con referencia a la FIG. 2B. La FIG. 4 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura HARQ-ACK 210 del HSDPCCH en la que el UE puede confirmar las hasta cuatro portadoras de enlace descendente como se muestra en la FIG. 3.

**[0022]** En la FIG. 4, se ve que el factor de dispersión (SF) de la ranura HARQ-ACK 210 es 128, de manera que dos palabras de código de 10 símbolos 410, 420 pueden multiplexarse en serie en el tiempo dentro de los 2560 chips de la ranura HARQ-ACK 210. La primera palabra de código 410 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para las portadoras programadas C1 y C2, y se dispone en la primera mitad de la ranura 210. La segunda palabra de código 420 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para las portadoras programadas C3 y C4 y se dispone en la segunda mitad de la ranura 210. En un modo de realización a modo de ejemplo en la que todas las portadoras son portadoras HSDPA, las palabras de código 410, 420 pueden seleccionarse del mismo libro de códigos que se especifica en Rel-9 para DC-MIMO.

**[0023]** Obsérvese que en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las referencias a la "primera mitad" y la "segunda mitad" de la ranura 210 son únicamente con fines de identificación y no implican que la primera mitad necesariamente preceda en el tiempo a la segunda mitad.

**[0024]** La FIG. 5 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra tres portadoras C1, C2, C3 detectadas por el UE a frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ , respectivamente, con tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE. En la FIG. 5, una portadora que corresponde a C4 y  $f_4$  no puede ser programada por el nodo B. De forma alternativa, una portadora correspondiente a C4 y  $f_4$  puede programarse para el UE, pero el HS-SCCH correspondiente para C4 tal vez no sea detectado de forma precisa por el UE. En otra alternativa más, la cuarta portadora puede ser programada pero selectivamente desactivada por el Nodo B, de tal manera que el UE está configurado con cuatro portadoras, pero está activo sólo en tres. Obsérvese que la FIG. 5 se muestra únicamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ninguna asignación particular de frecuencias portadoras, ni a ninguna portadora o frecuencia particular no detectada por el UE. Un experto en la técnica apreciará que las técnicas divulgadas en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a otros escenarios en los que tres de cuatro portadoras son detectadas por el UE.

**[0025]** La FIG. 6 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura 210 de HARQ-ACK en la que el UE señala un estado de confirmación para las tres portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 5. En la FIG. 6, la primera palabra de código 610 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para las portadoras programadas C1 y C2. La segunda palabra de código 620 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para una única portadora programada C3 y un DTX para portadora C4, que puede o no haber sido programado. En un modo de realización a modo de ejemplo, las palabras de código 610, 620 se pueden seleccionar del mismo libro de códigos como se especifica en Rel-9 para DC-MIMO. Obsérvese que se apreciará que las palabras de código se pueden seleccionar de un libro de códigos DC-MIMO incluso cuando no hay portadoras MIMO.

**[0026]** Un experto en la técnica apreciará que en un modo de realización a modo de ejemplo alternativo (no mostrado), la palabra de código para la portadora simple C3 puede en lugar de eso elegirse de un libro de códigos para señalar el estado de confirmación para una única portadora. El libro de códigos de portadora única puede ser, por ejemplo, el libro de códigos HSDPA de portadora única como se describe en 3GPP Rel-5, o el libro de códigos MIMO de portadora única como se describe en 3GPP Rel-7. El UE puede utilizar tal palabra de código de portadora única para C3 cuando, por ejemplo, C4 se desactiva, y tanto el UE como el Nodo B esperan que C4 no se transmita. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0027]** Aunque las FIGs. 5 y 6 se han descrito para el caso en el que una portadora C4 es la una de cuatro

portadoras no detectadas por el UE, un experto en la técnica apreciará que las técnicas divulgadas en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a un caso en el que cualquiera de las portadoras C1, C2 o C3 sea la una de cuatro portadoras no detectadas por el UE. Por ejemplo, si solamente se detectan las portadoras C2, C3, C4, entonces la primera palabra de código 610 en la FIG 6 puede elegirse para señalar DTX para C1 y ACK o NACK para C2, mientras que la segunda palabra de código 620 puede ser elegida para señalar ACK o NACK para C3, C4. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0028]** La FIG. 7 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra dos portadoras C1, C3 detectadas por el UE a las frecuencias  $f_1$ ,  $f_3$ , respectivamente, con dos, tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE. Obsérvese que la FIG. 7 se muestra solamente con fines ilustrativos, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ninguna asignación particular de frecuencias de portadora.

**[0029]** La FIG. 8 ilustra una instancia a modo de ejemplo de una ranura 210 de HARQ-ACK en la que el UE confirma las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 7. En la FIG. 8, la primera palabra de código 810 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para la portadora detectada C1 y DTX para la portadora C2. La segunda palabra de código 820 es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para la portadora detectada C3 y DTX para la portadora C4. En un modo de realización a modo de ejemplo, las palabras de código 810, 820 se pueden seleccionar del mismo libro de códigos como se especifica en Rel-9 para DC-MIMO.

**[0030]** Aunque se han mostrado las FIGs. 7 y 8 para el caso en el que las portadoras C2, C4 son las dos de cuatro portadoras no detectadas por el UE, un experto en la técnica apreciará que las técnicas divulgadas en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a un caso en el que otras dos portadoras asignadas a palabras de código separadas son las dos de cuatro portadoras no detectadas por el UE. Por ejemplo, si se detectan portadoras C2, C4, entonces la primera palabra de código 810 en la FIG. 8 puede elegirse en lugar de eso para señalar DTX para C1 y ACK o NACK para C2, mientras que la segunda palabra de código 820 puede elegirse para señalar DTX para C3 y ACK o NACK para C4. Pueden aplicarse técnicas similares a los casos en los que sólo se detectan C2, C3 o sólo C1, C4. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0031]** La FIG. 9 ilustra un espectro de frecuencias a modo de ejemplo que muestra dos portadoras C1, C2 detectadas por el UE a las frecuencias  $f_1$ ,  $f_2$ , respectivamente, con dos, tres o cuatro portadoras de enlace descendente programadas para el UE. En la FIG. 9, las portadoras C1, C2 corresponden a dos portadoras asignadas a una única palabra de código señalada por el UE en el enlace ascendente. Obsérvese que la FIG. 9 se muestra solamente con fines ilustrativos, y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a cualquier asignación particular de frecuencias de portadora a palabras de código. Por ejemplo, en modos de realización a modo de ejemplo alternativos (no mostrados), las dos portadoras asignadas a una única palabra de código no es necesario que sean contiguas en frecuencia. Por ejemplo, en un modo de realización a modo de ejemplo, C1 y C3 (asignados a las frecuencias  $f_1$  y  $f_3$ , respectivamente) pueden codificarse usando una única palabra de código, y/o C2 y C4 (asignados a las frecuencias  $f_2$  y  $f_4$ , respectivamente) pueden codificarse utilizando una sola palabra de código.

**[0032]** La FIG. 10A ilustra un primer modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para que el UE señale el estado de confirmación de las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 9. En la FIG. 10A, la primera palabra de código 1010A es una palabra de código de 10 símbolos que señala ACK o NACK para las portadoras detectadas C1, C2. En un modo de realización a modo de ejemplo, la palabra de código 1010A se pueden seleccionar del mismo libro de códigos que se especifica en Rel-9 para DC-MIMO. Durante la segunda mitad 1020A de la ranura, no se transmite ninguna palabra de código, en respuesta a que las portadoras C3, C4 no sean detectadas por el UE. En este caso, el Nodo B puede interpretar a partir de la falta de transmisiones de UE durante la segunda mitad 1020A que C3, C4 no fueron detectadas por el UE.

**[0033]** La FIG. 10B ilustra un segundo modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para que el UE señale el estado de confirmación de las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 9. En la FIG. 10B, una sola palabra de código de 10 símbolos 1010B se difunde utilizando el factor de dispersión 256 para señalar ACK o NACK para las portadoras detectadas C1, C2. De acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo, el factor de dispersión para el HS-DPCCH puede cambiarse en una base por ranura de 128 a 256, y viceversa, dependiendo del número de portadoras detectadas por el UE.

**[0034]** Obsérvese que en este modo de realización a modo de ejemplo, el Nodo B puede asegurar que la probabilidad de detección de C1, C2 por el UE sea suficientemente alta con respecto a la probabilidad de detección de C3, C4 de tal manera que se espera que el UE transmita una palabra de código que sólo corresponde a C1, C2 y no a C3, C4. En este caso, el Nodo B entonces sabría esperar sólo una sola palabra de código del factor de dispersión 256 que corresponde a C1, C2 durante la ranura. De forma alternativa, si C3, C4 están programados pero desactivados, entonces el Nodo B también sabría esperar sólo una única palabra de código para C1, C2 durante la ranura.

**[0035]** La FIG. 10C ilustra un tercer modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para que el UE reconozca las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 9. En la FIG. 10C, para señalar ACK o NACK para las portadoras detectadas C1, C2, se difunde una sola palabra de código de 10 símbolos 1010C mediante el factor de dispersión 128 y se repite una segunda vez durante la segunda mitad de la ranura 210 a 1020C.

**[0036]** La FIG 10D ilustra un escenario alternativo para el tercer modo de realización a modo de ejemplo, en el que el UE confirma la recepción de dos portadoras C1 y C3 asignadas a una única palabra de código. Obsérvese que este escenario puede surgir cuando, por ejemplo, están programadas las cuatro portadoras C1, C2, C3, C4, pero las portadoras C2 y C4 están desactivadas y, por tanto, C1 y C3 se asignan a una única palabra de código.

**[0037]** Un experto en la técnica apreciará que las técnicas de señalización mostradas en las FIGs. 10C y 10D pueden aplicarse cuando dos portadoras (por ejemplo, C1, C3 o C1, C4 o C2, C3 o C2, C4) están activas. Además, también pueden aplicarse, por ejemplo, cuando cuatro portadoras están activas y sólo se detectan dos.

**[0038]** La FIG. 10E ilustra un cuarto modo de realización a modo de ejemplo de un esquema para que el UE reconozca las dos portadoras de enlace descendente mostradas en la FIG. 9. En la FIG. 10E, en una primera mitad de la ranura, se extiende una sola palabra de código de 10 símbolos 1010E mediante el factor de dispersión 128 para señalar ACK o NACK para las portadoras detectadas C1, C2. En una segunda mitad de la ranura, se proporciona una palabra de código DTX-DTX de 10 símbolos 1020E para indicar que las portadoras C3, C4 no fueron detectadas por el UE. En un modo de realización a modo de ejemplo, el libro de códigos proporcionado en Rel-9 para DC-MIMO puede modificarse para incluir dicha palabra de código DTX-DTX adicional.

**[0039]** Aunque se ha mostrado la FIG. 10E para el caso en el que las portadoras C3, C4 son las dos de cuatro portadoras no detectadas por el UE, un experto en la técnica apreciará que las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a cualquier caso en el que dos portadoras no detectadas están asignadas a la misma palabra de código. Por ejemplo, si se detectan portadoras C3, C4, y C1, C2 no se detectan, puede proporcionarse una palabra de código DTX-DTX en la primera mitad de la ranura de la FIG. 10E, mientras que una segunda palabra de código que señala ACK o NACK para C3, C4 puede proporcionarse en la segunda mitad de la ranura. Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0040]** Se apreciará que las técnicas de la presente divulgación se pueden aplicar fácilmente para señalar ACK o NACK para las portadoras no MIMO y MIMO transmitidas en el enlace descendente. En particular, se apreciará que las técnicas descritas en el presente documento pueden modificarse fácilmente para contener cualquiera o todos los siguientes esquemas que utilizan portadoras MIMO:

- 1) 4 portadoras MIMO DL están configuradas, y cualquier subconjunto de las portadoras está programado;
- 2) 3 portadoras MIMO DL y 1 portadora no MIMO están configuradas, y cualquier subconjunto de las portadoras está programado;
- 3) 2 portadoras MIMO DL y 2 portadoras no MIMO están configuradas, y cualquier subconjunto de las portadoras está programado;
- 4) 1 portadora MIMO y 3 no MIMO están configuradas, y cualquier subconjunto de las portadoras está programado; y
- 5) 3 portadoras DL con MIMO en las portadoras 0, 1, 2 o 3 (y no MIMO en el resto de las portadoras) están configuradas, y cualquier subconjunto de las portadoras está programado.

**[0041]** Se contempla que tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos que contienen una o más portadoras MIMO están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0042]** La FIG. 11A ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un aparato simplificado 1100A de acuerdo con la presente divulgación. Se apreciará que el aparato 1100A se muestra únicamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación. Un experto en la técnica apreciará que modos de realización a modo de ejemplo alternativos pueden omitir o combinar cualquiera de los módulos mostrados en la FIG. 11A, y tales modos de realización a modo de ejemplo alternativos se contemplan para estar dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0043]** En la FIG. 11A, una antena de transmisión/recepción 1110A está acoplada a un módulo RX 1120A y un módulo TX 1150A. El módulo RX 1120A recibe señales correspondientes a una o más portadoras de un sistema HSDPA o MIMO. La señal recibida se proporciona a un módulo de detección de portadora 1130A, que está configurado para detectar portadoras presentes en la señal recibida. La salida del módulo de detección de portadora

1130A se proporciona a un módulo de recepción de portadora 1135A, que descodifica datos desde una o más portadoras detectadas. Las salidas del módulo de detección de portadora 1130A y del módulo de recepción de portadora 1135A se proporcionan a un codificador ACK/NACK/DTX (o estado de confirmación) 1140A. El codificador ACK/NACK/DTX 1140A está configurado para codificar el estado de confirmación, por ejemplo, ACK, NACK o DTX, para las portadoras en respuesta a la salida del módulo de detección de portadora 1130A y módulo de recepción de portadora 1135A. En un modo de realización a modo de ejemplo, el codificador ACK/NACK/DTX 1140A puede aplicar las técnicas de la presente divulgación para generar palabras de código que se enviarán usando el HS-DPCCH. La salida del codificador 1140A se proporciona a un módulo TX 1150A, que puede configurarse para elegir un formato de ranura (incluyendo el factor de dispersión) para transmitir la señal codificada. Se apreciará que el aparato 1100A puede ser, por ejemplo, un UE en un sistema HSDPA.

**[0044]** La FIG. 11B ilustra un modo de realización a modo de ejemplo alternativo de un aparato 1100B de acuerdo con la presente divulgación. En la FIG. 11B, una antena de recepción 1110B está acoplada a un módulo de recepción 1120B. El módulo de recepción 1120B puede estar configurado para recibir un estado de confirmación de señalización de código de palabra para primera y segunda portadoras durante una primera mitad de una ranura HS-DPCCH. El módulo de recepción 1120B está acoplado además a un módulo de descodificación 1130B. El módulo de descodificación 1130B puede estar configurado para descodificar el estado de confirmación de señalización de palabra de código recibido para las portadoras. El módulo de descodificación 1130B puede recibir entrada de un programador 1140B de manera que el módulo de descodificación 1130B sabe qué portadoras están siendo programadas y activadas o desactivadas, de manera que las palabras de código apropiadas se pueden seleccionar en el libro de códigos para la descodificación. Se apreciará que el aparato 1100B puede ser, por ejemplo, un Nodo B.

**[0045]** La FIG. 12A ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de un procedimiento 1200A de acuerdo con la presente divulgación. Se apreciará que el procedimiento 1200A se muestra únicamente con fines ilustrativos y que en modos de realización a modo de ejemplo alternativos se pueden omitir algunos de los bloques mostrados y se proporcionan otros bloques de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

**[0046]** En el bloque 1210A, el estado de confirmación para la primera y segunda portadoras se transmite durante una primera mitad de una ranura HS-DPCCH.

**[0047]** En el bloque 1220A, la ranura HS-DPCCH se difunde usando un factor de dispersión de 128.

**[0048]** En el bloque 1230A, el estado de confirmación para las portadoras tercera y cuarta se transmite durante una segunda mitad de la ranura HS-DPCCH.

**[0049]** La FIG 12B ilustra un modo de realización a modo de ejemplo alternativo de un procedimiento 1200B de acuerdo con la presente divulgación.

**[0050]** En el bloque 1210B, el estado de confirmación para la primera y segunda portadoras se transmite durante una primera mitad de una ranura HS-DPCCH.

**[0051]** En el bloque 1220B, la ranura HS-DPCCH se difunde usando un factor de dispersión de 128.

**[0052]** En el bloque 1230B, la transmisión del estado de confirmación para la primera y segunda portadoras se repite durante una segunda mitad de la ranura HS-DPCCH.

**[0053]** A continuación se describe en el presente documento con referencia a las FIGs. 13A-13D 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 13A-13D se muestran sólo con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación a las redes de radio que funcionan de acuerdo con UMTS.

**[0054]** La FIG. 13A ilustra un ejemplo de una red de radio. En la FIG. 13A, los nodos Bs 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.

**[0055]** La UTRAN está conectada internamente 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. 13B), de los cuales 141,

142 se muestran en la FIG. 13A, 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. 13A divulga un sistema de comunicación que utiliza el RNC, el Nodo Bs 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.

**[0056]** 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.

**[0057]** La FIG. 13B 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.

**[0058]** 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 del Nodo B. Desde el UE, o móvil, el punto de vista, 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.

**[0059]** 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 WCDMA). 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.

**[0060]** 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.

**[0061]** 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 alinea sus secuencias PN con las del Nodo B 111, 114. Algunos sistemas, tales como los definidos por el estándar W-CDMA, diferencian las estaciones base 110, 114 usando un código PN único para cada una, conocido como código de cifrado primario. 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 asincrónamente 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.

**[0062]** 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 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.

**[0063]** 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.

**[0064]** 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.

**[0065]** 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.

**[0066]** En un sistema MIMO, hay N (n.º de antenas de transmisión) por M (n.º 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.

**[0067]** 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.

**[0068]** 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 terminal de acceso 123-127 se

denomina enlace descendente.

**[0069]** La FIG 13C 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. 13C, sólo 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. 13A y en la FIG. 13C como una línea de puntos que rodea uno o más Nodos B 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. 7C) asociado a la cola de datos 172.

**[0070]** 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, 114 en el sistema de comunicación 100B. Además, el controlador de red de radio 141-144 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. 13C).

**[0071]** El controlador de red de radio 141-144 contiene muchos elementos selectores 136, aunque, por simplicidad, sólo se muestra uno en la FIG. 13C. 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.

**[0072]** 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.

**[0073]** Para cada paquete de datos, el elemento de canal 168 inserta los campos de control necesarios. 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 descendente se transmite de manera inalámbrica a través de una antena hasta el enlace descendente.

**[0074]** En el equipo de usuario 123-127, la señal de enlace descendente 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 decodificador, 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, decodificación y comprobación CRC. Los datos decodificados se proporcionan a un colector de datos.

**[0075]** La FIG 13D 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 decodificación 158, unidad de procesamiento 103 y memoria 116.

**[0076]** 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 sólo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos a las unidades de procesamiento 103. Una porción de la memoria 116 puede incluir también memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM).

**[0077]** 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.

**[0078]** 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.10E 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.

**[0079]** Las etapas 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. 10C. Estas instrucciones pueden ser ejecutadas por la unidad de control 162 del Nodo B 110, 111, 114 en la FIG. 10C. 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. 10E.

**[0080]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden haber sido mencionados 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.

**[0081]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los modos de realización dados a conocer 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 diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación específica y las restricciones de diseño impuestas al sistema completo. Los artesanos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de los modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

**[0082]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización 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.

**[0083]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los modos de realización 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 sólo lectura (ROM), memoria ROM eléctricamente programable (EPROM), memoria ROM programable eléctricamente borrable (EEPROM), registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. 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.

**[0084]** 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 pueden ser almacenadas o transmitidas como una o varias instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido 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 una RAM, una ROM, una EEPROM, un CD-ROM u otro medio de almacenamiento de disco óptico, de almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. También, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación

de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota, usando 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. El término disco, como se utiliza en el presente documento, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, de los cuales el disco flexible normalmente reproduce datos de magnéticamente, mientras que *el resto de discos* reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0085]** La anterior descripción de los modos de realización a modo de ejemplo divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Diversas modificaciones de estos modos de realización a modo de ejemplo resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

- 5        1. Un procedimiento para proporcionar información de estado de confirmación en un sistema de acceso por paquetes de enlace descendente de velocidad alta de cuatro portadoras, 4C-HSDPA, comprendiendo el procedimiento:
- extender (1220A) una ranura de canal de control físico dedicado de alta velocidad, HS-DPCCH, utilizando un factor de dispersión de 128;
- 10        transmitir (1210A) un estado de confirmación para primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) durante una primera mitad de la ranura HS-DPCCH;
- transmitir (1230A) un estado de confirmación para tercera y cuarta portadoras ( $C_3$ ,  $C_4$ ) durante una segunda mitad de la ranura HS-DPCCH;
- 15        en el que la transmisión (1210A 1230A) de los estados de confirmación para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) y para la tercera y cuarta portadoras ( $C_3$ ,  $C_4$ ) comprende transmitir dos palabras de código multiplexadas en serie en el tiempo.
- 20        2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transmisión (1210A) del estado de confirmación para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) comprende:
- transmitir una palabra de código seleccionada de un acceso de paquete de enlace descendente de alta velocidad de doble portadora, DCHSDPA, libro de códigos especificado en Rel-9 del acceso múltiple de división de código de banda ancha, W-CDMA, estándar o
- 25        transmitir una palabra de código seleccionada de un libro de códigos de múltiples entradas, múltiples salidas, de doble portadora, DC-MIMO, especificado en Rel-9 del estándar W-CDMA.
- 30        3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transmisión (1210A) del estado de confirmación para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) comprende:
- transmitir una palabra de código seleccionada de un libro de códigos derivado de un acceso de paquete de enlace descendente de alta velocidad de doble portadora, DC-HSDPA, libro de códigos especificado en Rel-9 del estándar de acceso múltiple por división de código de banda ancha, W-CDMA, el libro de códigos aumentado adicionalmente para incluir una palabra de código DTX-DTX, o
- 35        transmitir una palabra de código seleccionada de un libro de códigos derivado de un libro de códigos de múltiples entradas, múltiples salidas, DC-MIMO, especificado en Rel-9 del estándar W-CDMA, el libro de códigos aumentado adicionalmente para incluir una palabra de código DTX-DTX.
- 40        4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además durante una segunda ranura HS-DPCCH
- extender la segunda ranura HS-DPCCH usando un factor de dispersión de 256; y
- 45        transmitir una palabra de código para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) seleccionadas de un libro de códigos de múltiples entradas, múltiples salidas, de doble portadora, DC-MIMO, durante toda la duración de la segunda ranura.
- 50        5. El procedimiento según la reivindicación 1 que comprende además:
- repetir (1230B) la transmisión del estado de confirmación para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) durante una segunda mitad de la ranura HSDPCCH.
- 55        6. Un aparato para proporcionar información de estado de confirmación en un sistema de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad de cuatro portadoras, 4C-HSDPA, comprendiendo el aparato:
- medios para extender una ranura de canal de control físico dedicado de alta velocidad, HS-DPCCH, utilizando un factor de dispersión de 128;
- 60        medios para transmitir un estado de confirmación para la primera y segunda portadoras ( $C_1$ ,  $C_2$ ) durante una primera mitad de la ranura HS-DPCCH;
- medios para transmitir un estado de confirmación para la tercera y cuarta portadoras ( $C_3$ ,  $C_4$ ) durante una
- 65        segunda mitad de la ranura HS-DPCCH;

en el que la transmisión de los estados de confirmación para la primera y la segunda portadoras (C1, C2) y para la tercera y cuarta portadoras (C3, C4) comprende la transmisión de dos palabras de código multiplexadas en serie en el tiempo.

- 5     **7.** Un procedimiento para recibir información de estado de confirmación en un sistema de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad de cuatro portadoras, 4C-HSDPA, comprendiendo el procedimiento:

10           recibir un estado de confirmación de señalización de código de palabra para primera y segunda portadoras (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) durante una primera mitad de una ranura de canal de control físico dedicado de alta velocidad, HS-DPCCH;

15           recibir un estado de confirmación de señalización de código de palabra para tercera y cuarta portadoras (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>) durante una segunda mitad de la ranura HS-DPCCH; en el que la ranura HS-DPCCH se extiende utilizando un factor de dispersión de 128, y en el que las palabras de código se multiplexan en serie en el tiempo; y descodificar las palabras de código que señalizan los estados de confirmación.

- 20     **8.** Un aparato para recibir información de estado de confirmación en un sistema de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad de cuatro portadoras, 4C-HSDPA, comprendiendo el aparato:

25           medios para recibir un estado de confirmación de señalización de código de palabra para primera y segunda portadoras (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) durante una primera mitad de una ranura de canal de control físico dedicado de alta velocidad, HSDPCCH;

30           medios para recibir un estado de confirmación de señalización de código de palabra para tercera y cuarta portadoras (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>) durante una segunda mitad de la ranura HS-DPCCH; en el que la ranura HS-DPCCH se extiende utilizando un factor de dispersión de 128, y en el que las palabras de código se multiplexan en serie en el tiempo; y medios para descodificar las palabras de código que señalizan los estados de confirmación.

- 35     **9.** 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 5 ó 7, cuando se ejecuta.

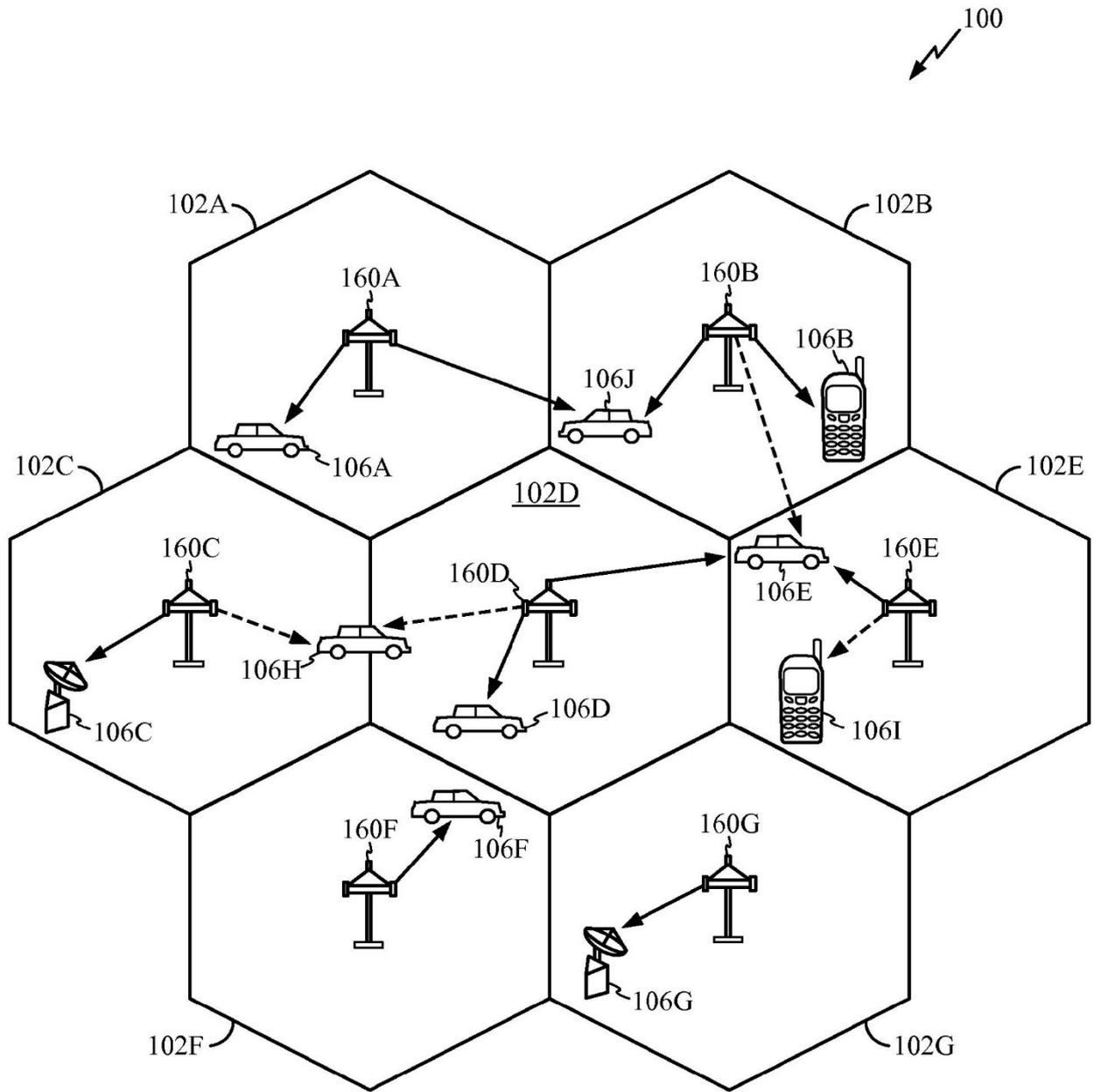
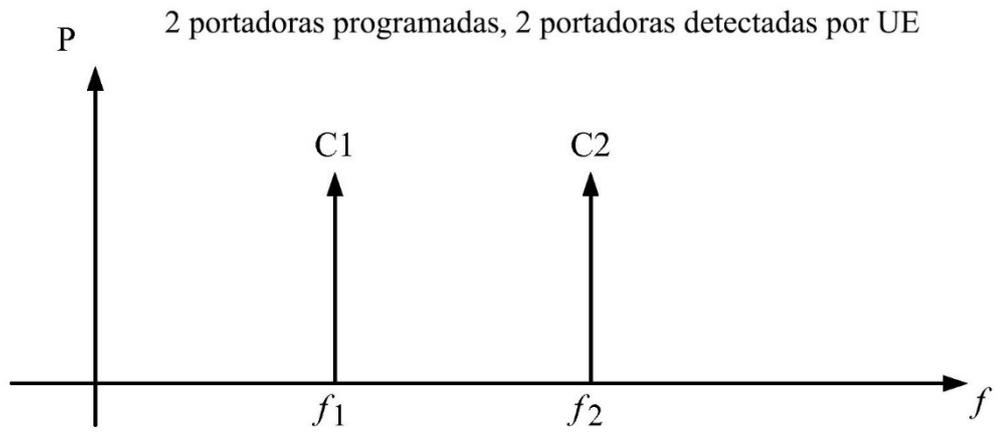
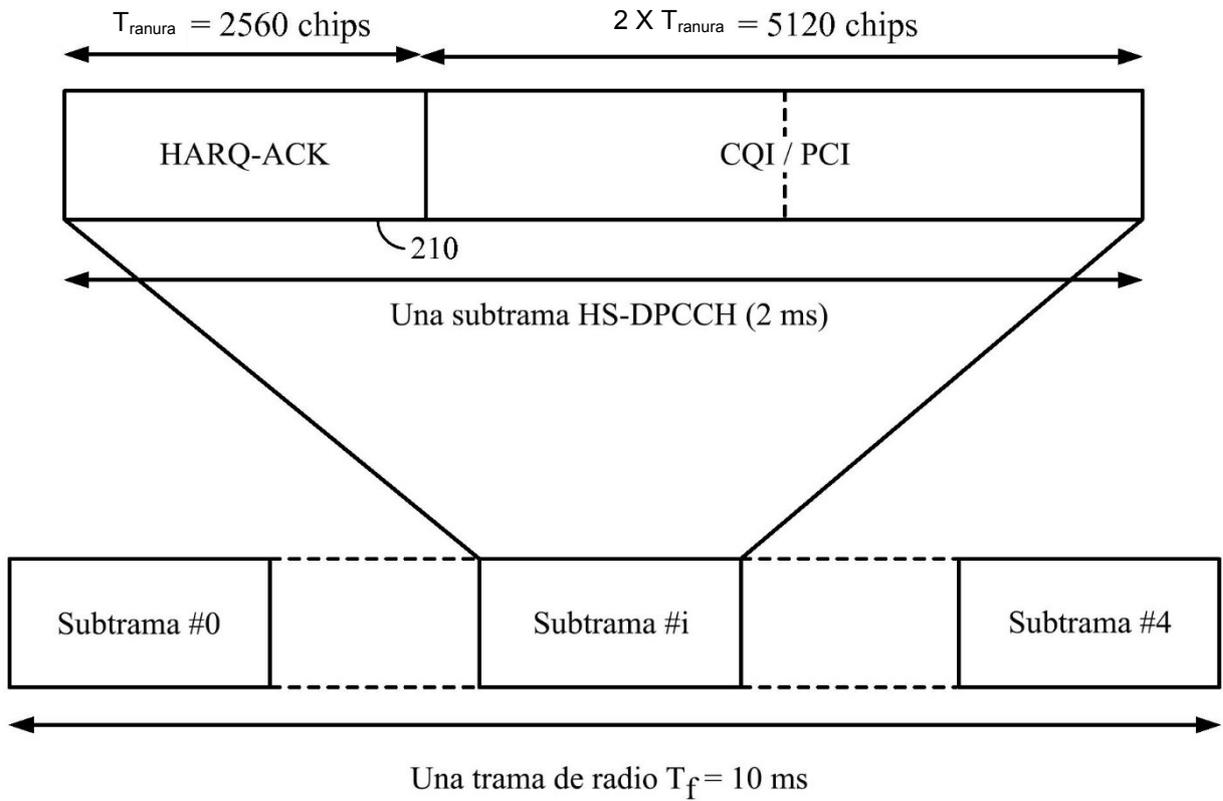


FIG 1



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG 2A



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG 2B



(TÉCNICA ANTERIOR)  
FIG 2C

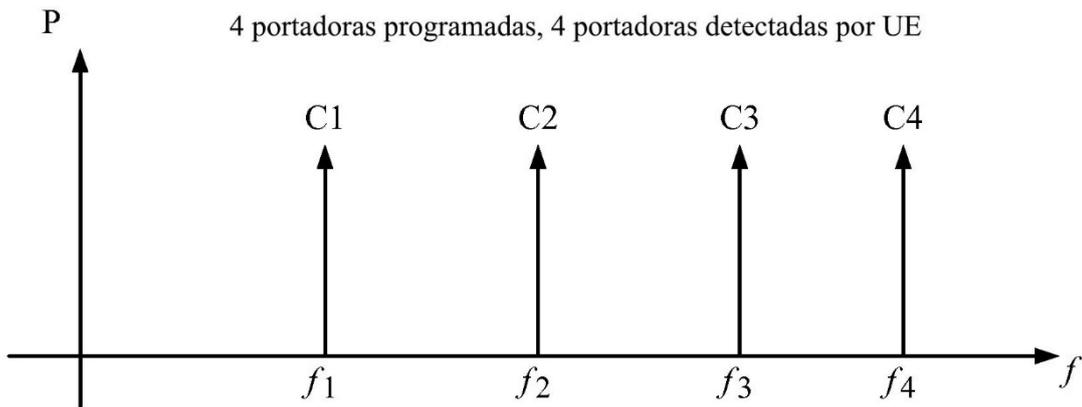


FIG 3

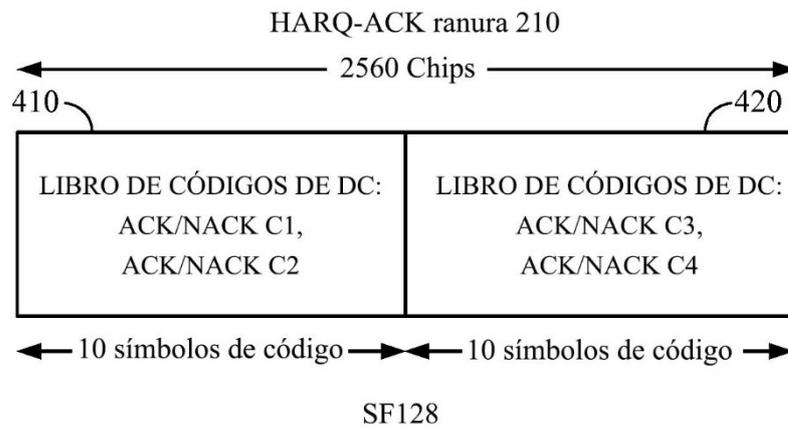


FIG 4

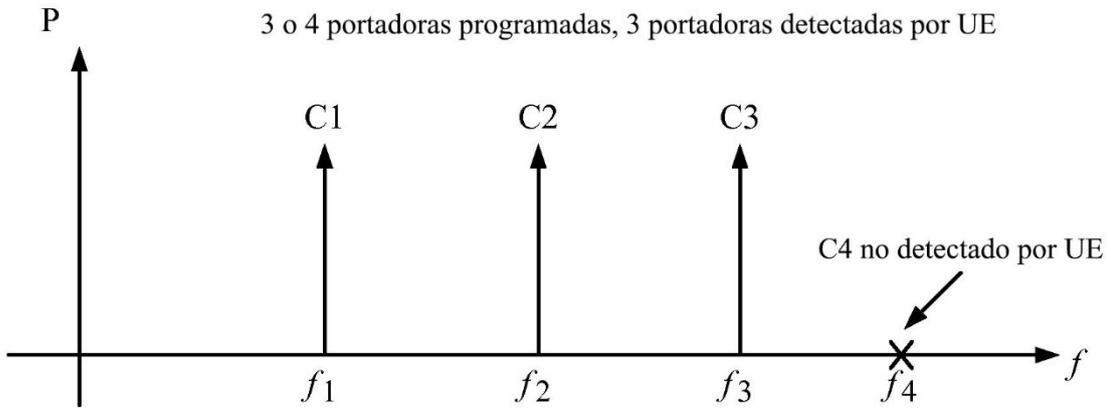
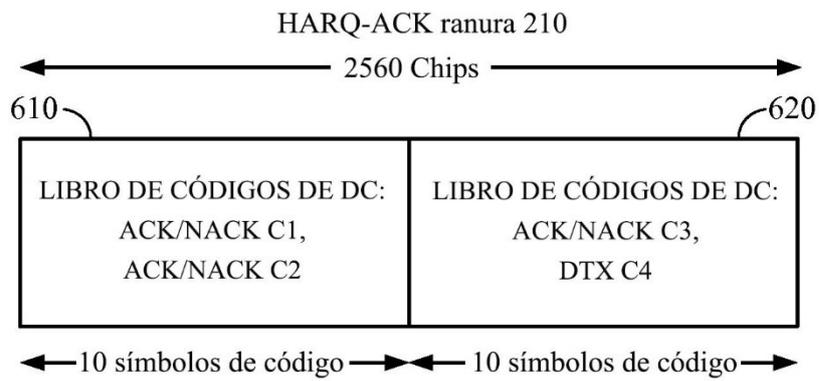


FIG 5



SF128

FIG 6

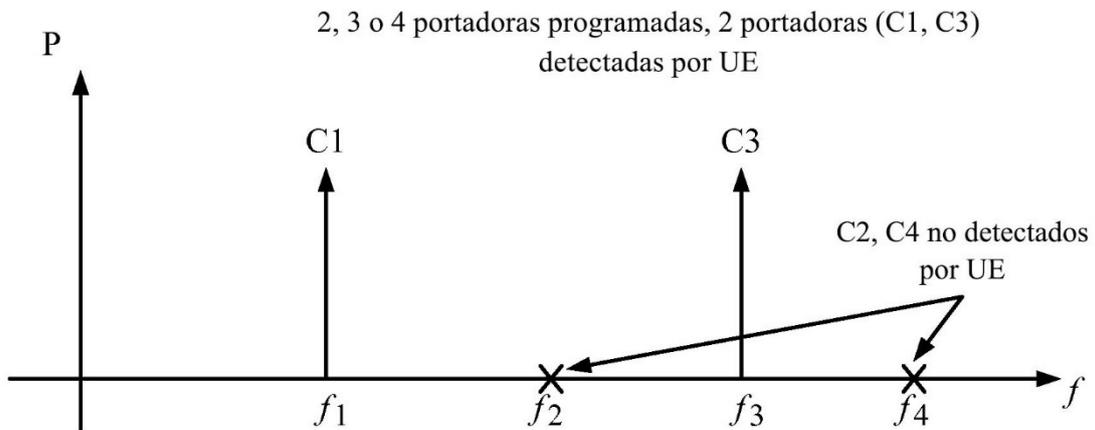


FIG 7

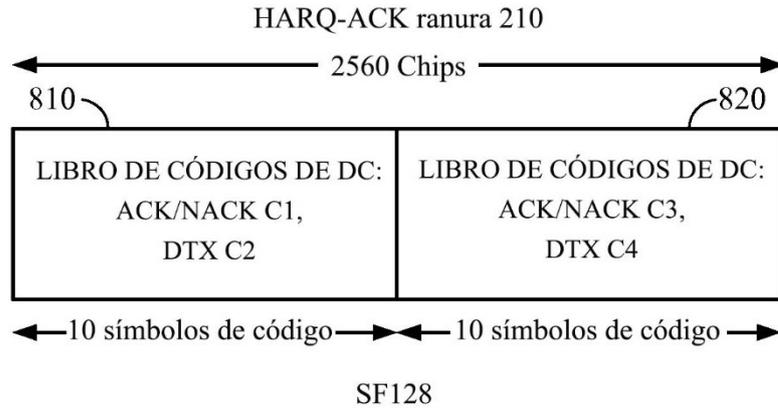


FIG 8

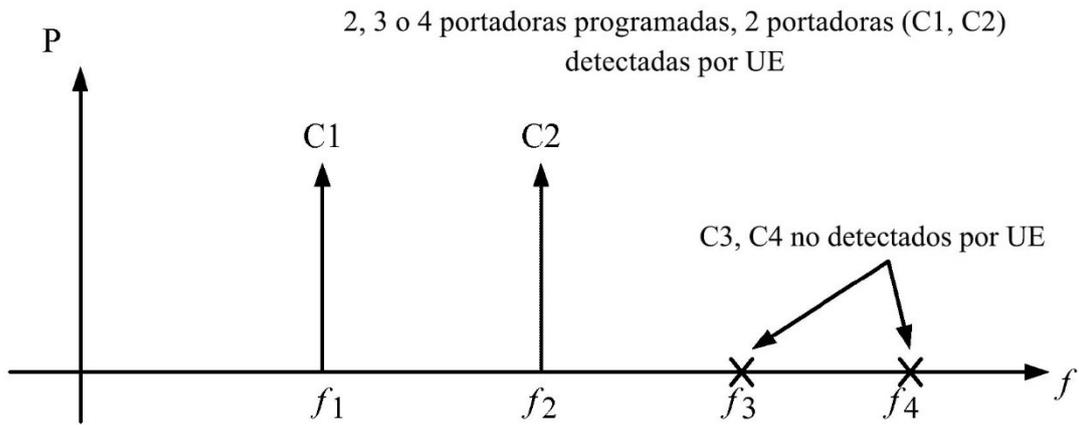


FIG 9

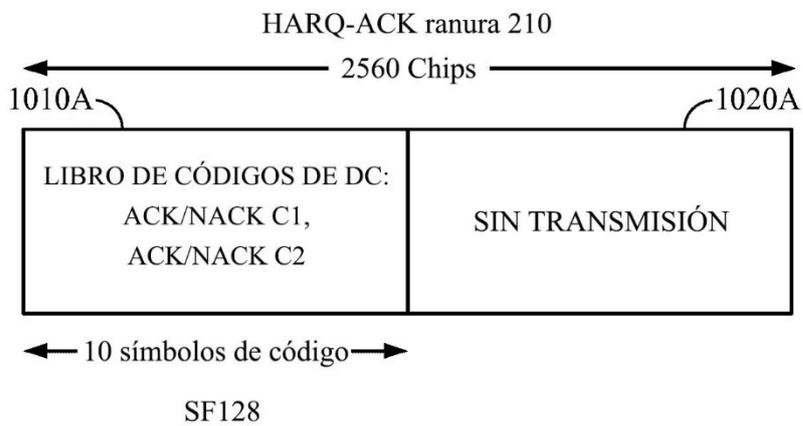


FIG 10A

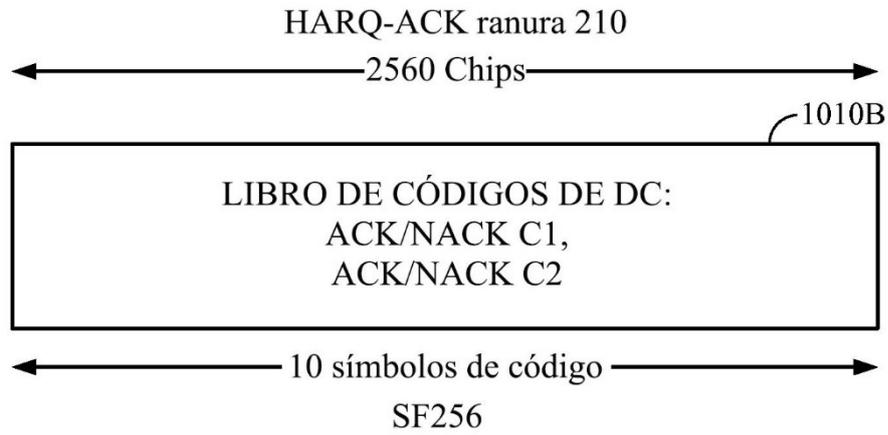


FIG 10B



FIG 10C

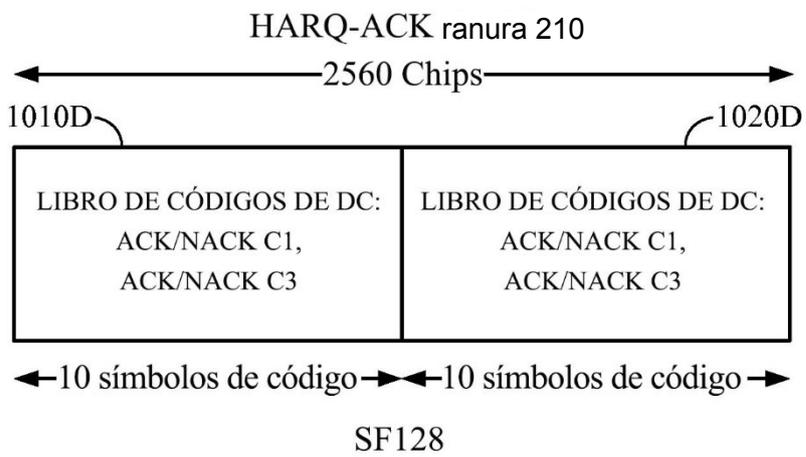


FIG 10D



FIG 10E

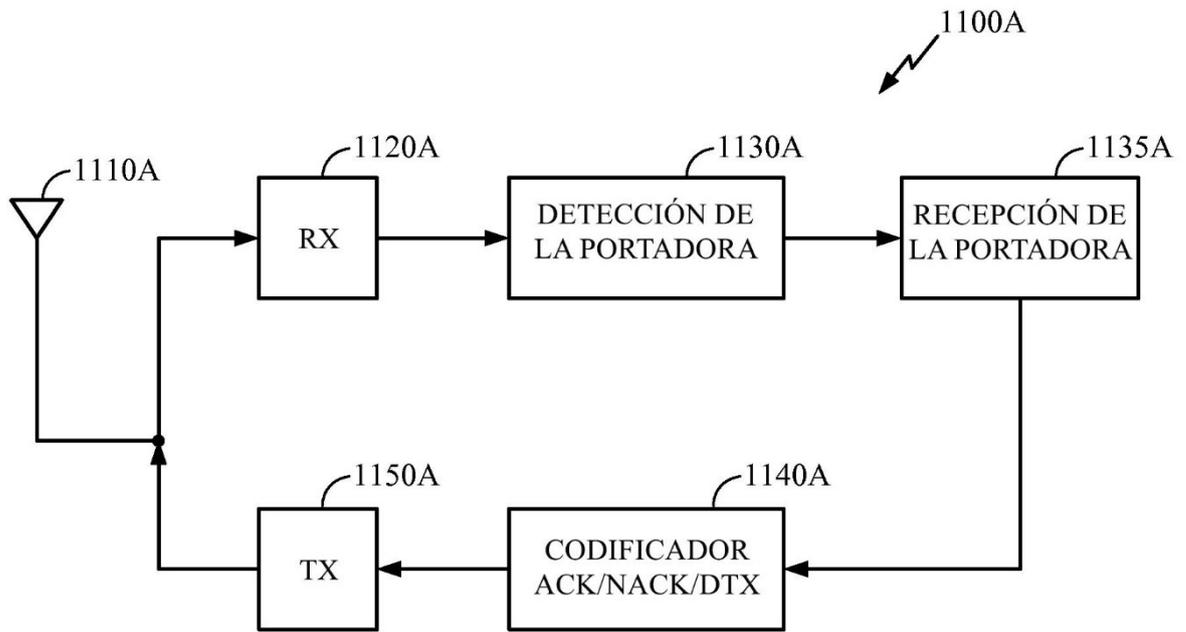


FIG 11A

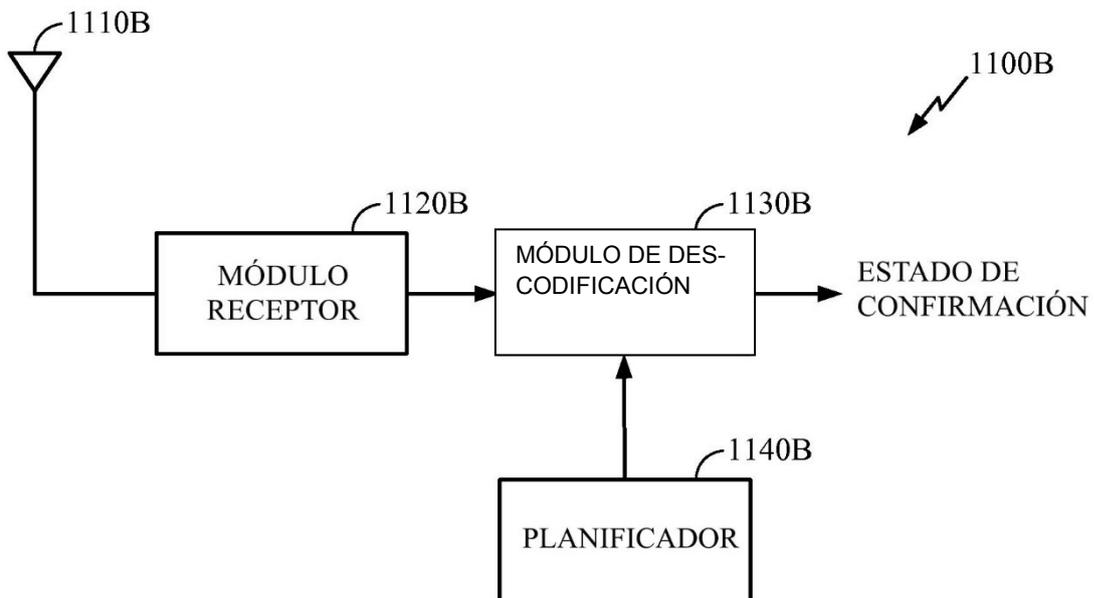


FIG 11B

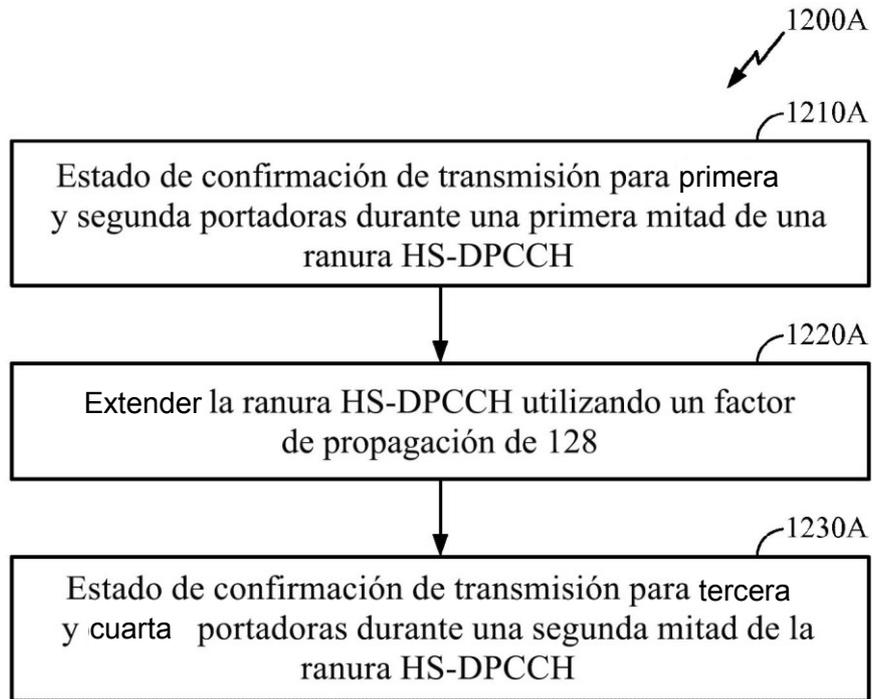


FIG 12A

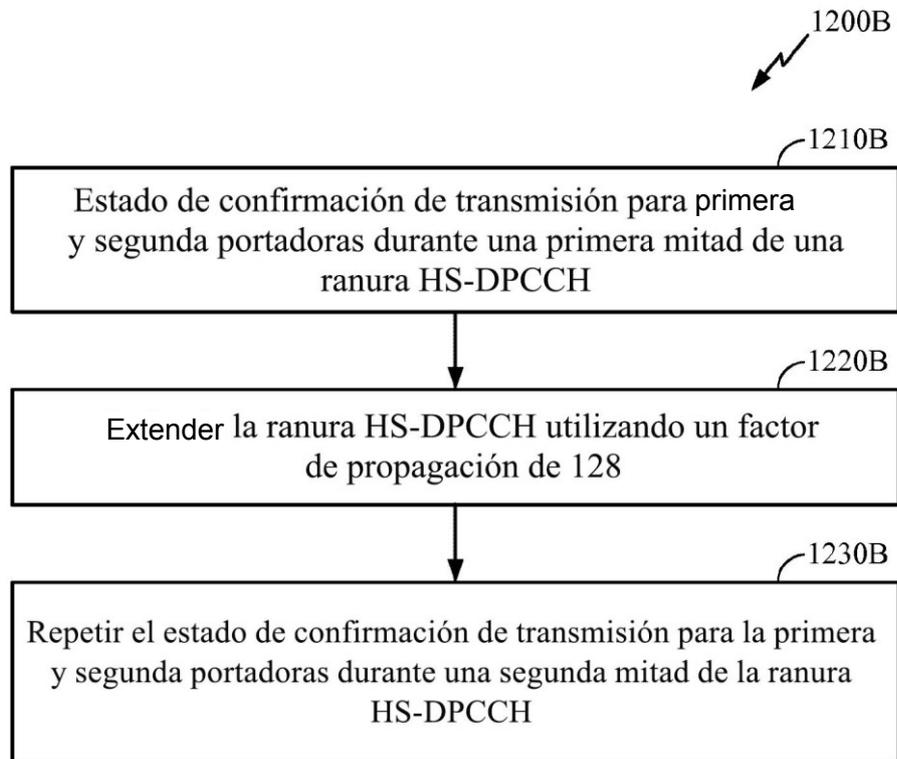


FIG 12B

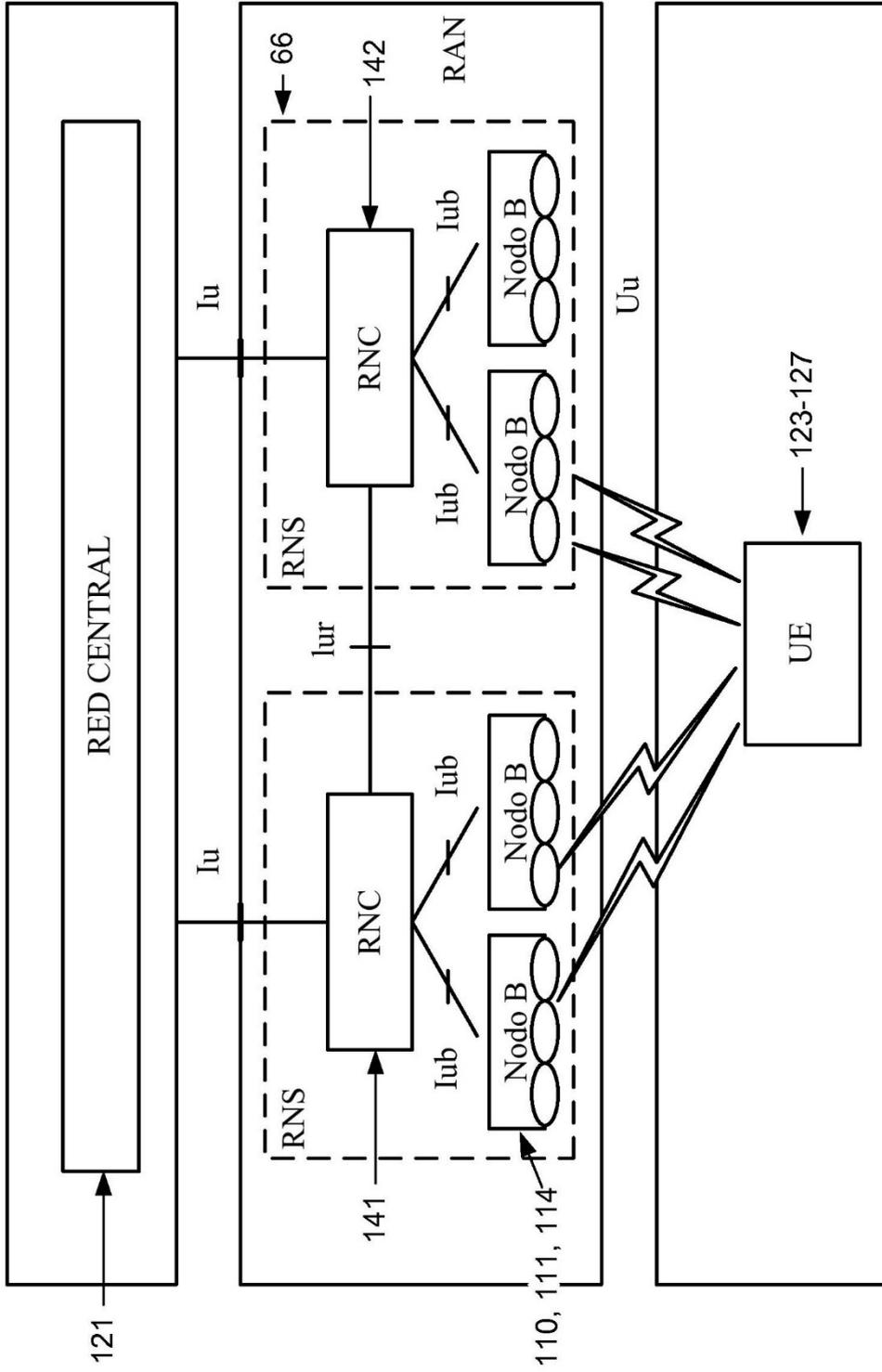


FIG 13A

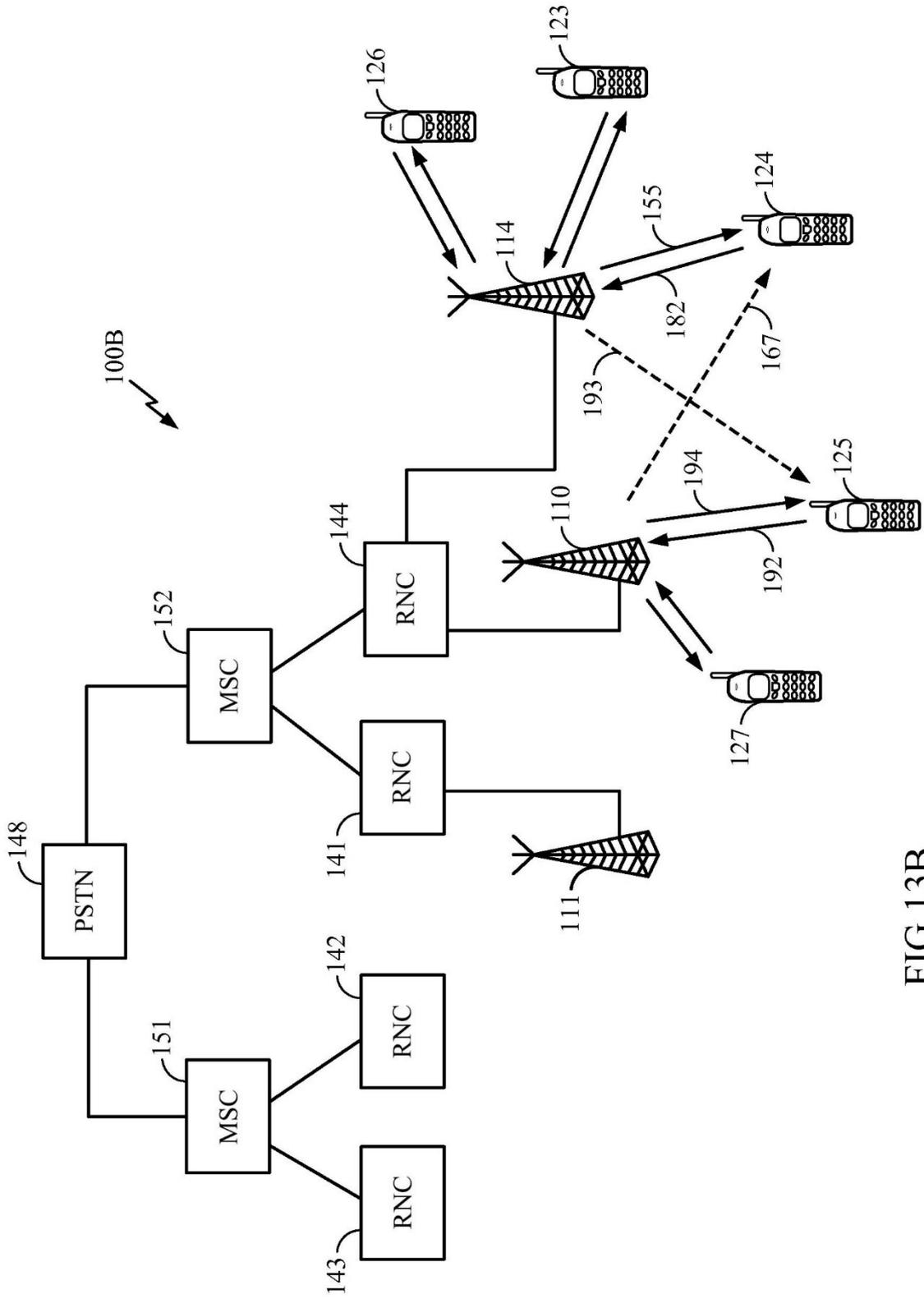


FIG 13B

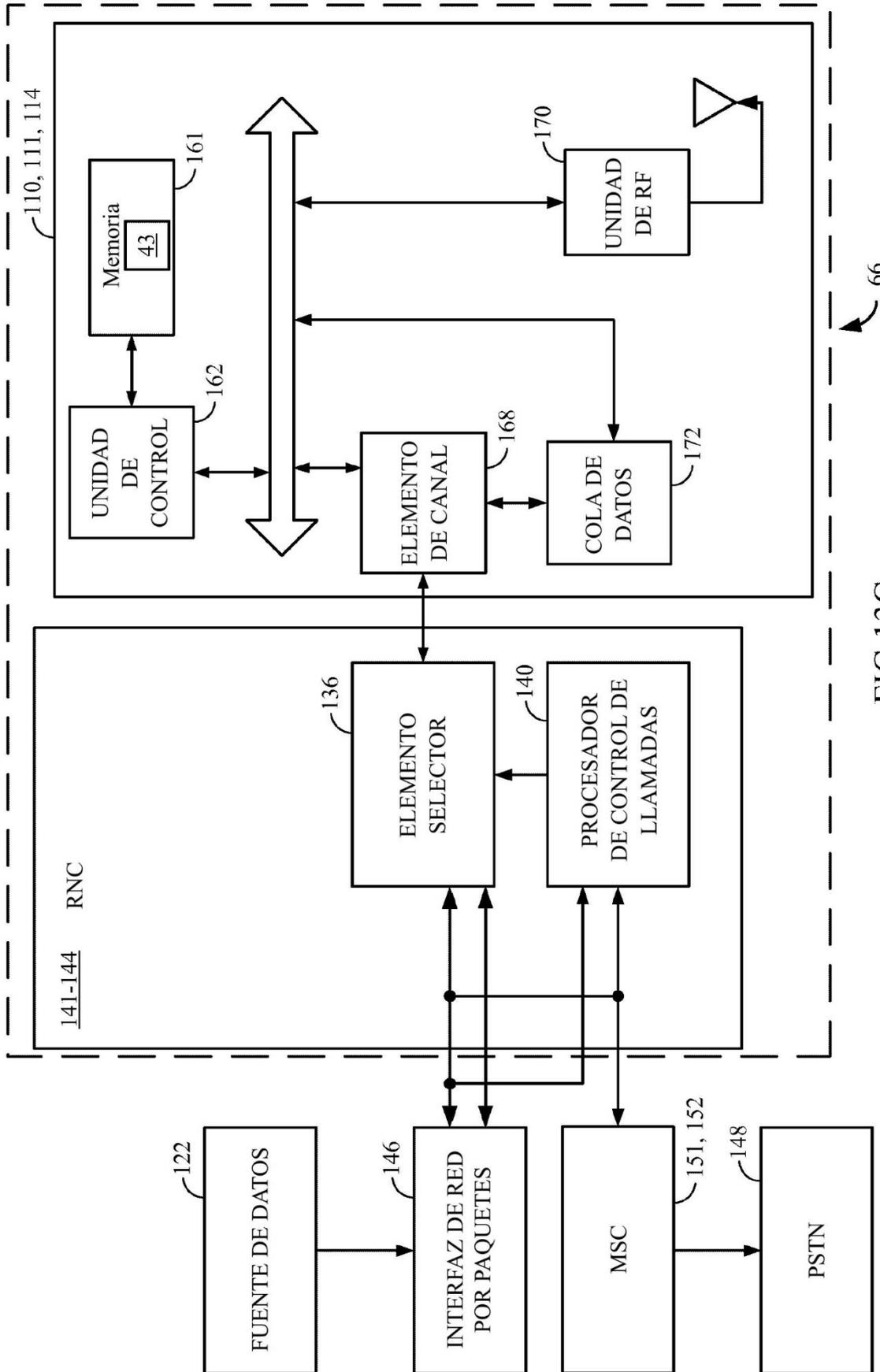


FIG 13C

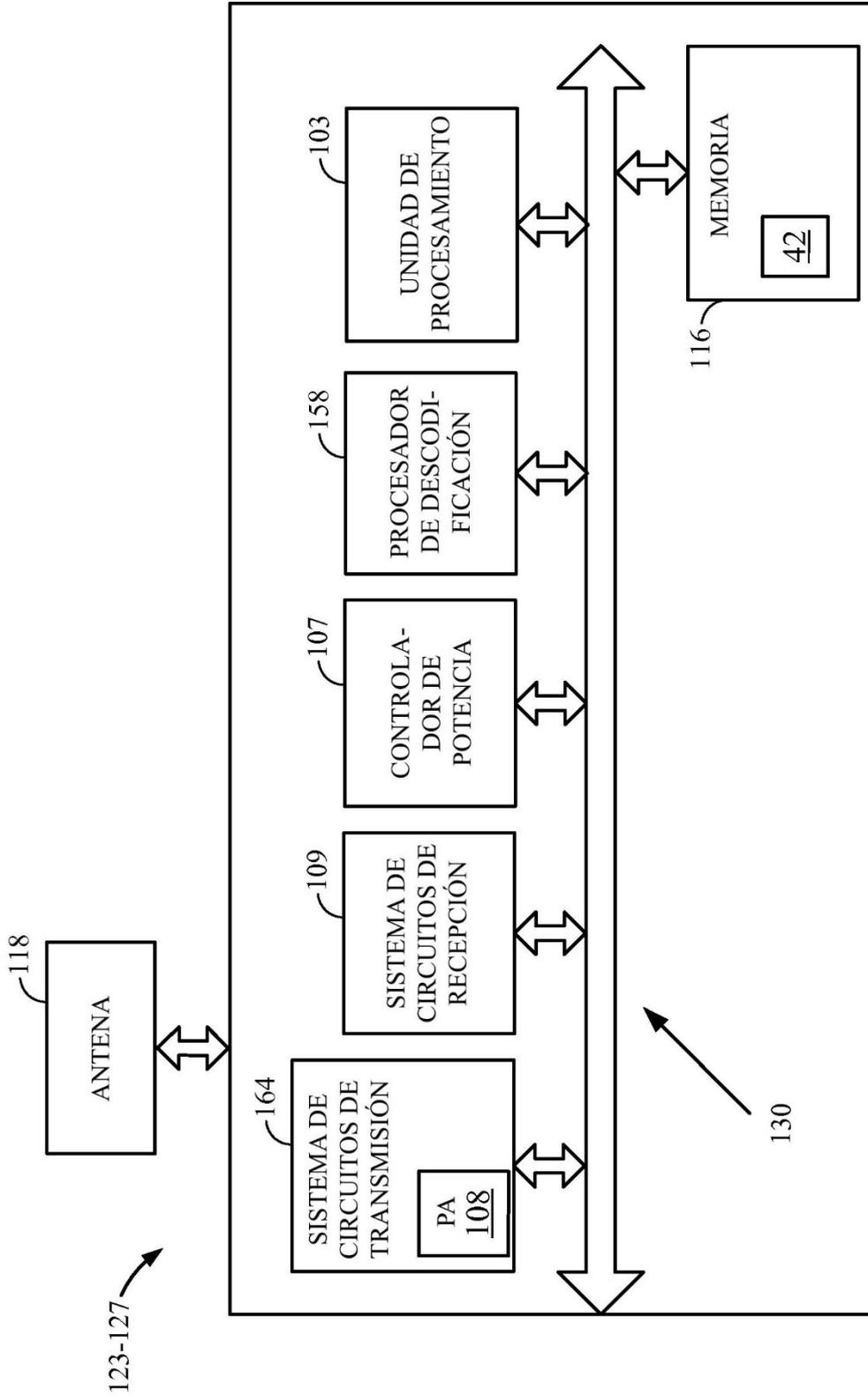


FIG 13D