

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 024 332**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2017 E 17194081 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2025 EP 3301848**

54 Título: **Método y aparato para recibir canal de control para múltiples numerologías en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

30.09.2016 US 201662402292 P

28.10.2016 US 201662414341 P

14.11.2016 US 201662421572 P

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

04.06.2025

73 Titular/es:

ASUSTEK COMPUTER INC. (100.00%)

No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.

Taipei City 112 TAIWAN, CN

72 Inventor/es:

LIN, KO-CHIANG y

LI, MING-CHE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 024 332 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para recibir canal de control para múltiples numerologías en un sistema de comunicaciones inalámbricas

5 Campo técnico

La divulgación objeto se refiere en general a los sistemas de comunicaciones, y específicamente a la transmisión eficiente de canales de control en un sistema de comunicaciones inalámbricas que utiliza múltiples numerologías.

10 Antecedentes

5G, el próximo estándar de telecomunicaciones, probablemente utilizará el formato de modulación de señal conocido como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Las nuevas tecnologías de acceso radio (NR), sobre las que se construirá el acceso radio 5G, proporcionarán redes que admiten múltiples numerologías. La numerología se refiere a los parámetros particulares que se seleccionan para realizar una comunicación de OFDM, que incluye, por ejemplo, el espaciado de subportadoras, duración del símbolo, prefijo cíclico y tamaño del bloque de recursos. El uso simultáneo de múltiples numerologías permitirá que las redes NR se comuniquen a tasas de datos más altas y latencias más bajas de lo que es posible actualmente. Sin embargo, se espera que los dispositivos móviles varíen en sus capacidades para adaptarse a las diferentes numerologías ofrecidas por una red determinada. El Proyecto de Asociación de 3^o Generación (3GPP), que proporciona diseños de referencia e identifica problemas que requieren consideración y soluciones para el 5G, ha observado que existen problemas sin resolver relacionados con la asignación de recursos, control de recurso y con la transmisión de información del canal de control para sistemas 5G que utilizan múltiples numerologías. Las invenciones presentadas en la divulgación objeto proporcionan soluciones a estos problemas, que incluyen, por ejemplo, una metodología para la transmisión eficiente de la información del canal de control para una celda que admite múltiples numerologías.

30 PANASONIC, en *"Discussion on the multiplexing of different numerologies"*, 3GPP DRAFT, discute cómo multiplexar diferentes numerologías en el sistema y los problemas relacionados.

XINWEI, en *"Considerations on Initial Access Design"*, 3GPP DRAFT, menciona que la señal de sincronización compartida entre diferentes numerologías se puede basar en la numerología básica.

35 El documento 3GPP R1-156529 divulga los principios fundamentales de diseño de la capa física para el enlace descendente de sistemas NB-IoT.

El documento US 2007/0195690 A1 divulga una estructura de multiplexación tiempo-frecuencia flexible para el envío de datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

40 Resumen

El método y el aparato de acuerdo con la invención se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 9, respectivamente. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de las mismas. De acuerdo con un aspecto de la invención, el UE se configura para utilizar una primera numerología para recibir un canal de control. También, el UE recibe información con respecto al uso de una segunda numerología para recibir un primer canal de datos. El UE recibe el canal de control al utilizar la primera numerología y recibe el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología.

50 Breve descripción de los dibujos

Se describen con más detalle diversas realizaciones no limitantes con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

55 La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas, no limitante, de ejemplo para la transmisión de información del canal de control, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

60 La FIG. 2 ilustra una red de recursos de enlace descendente, no limitante de ejemplo para la transmisión de OFDM, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

La FIG. 3 ilustra una metodología no limitante de ejemplo para la transmisión de información del canal de control e información del canal de datos, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

La FIG. 4 ilustra una metodología no limitante de ejemplo para la transmisión de información relacionada con las particiones de ancho de banda, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

5 La FIG. 5 ilustra un entorno no limitante de ejemplo en el que se ajustan los anchos de banda y las ubicaciones de frecuencia para diversas numerologías, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

10 La FIG. 6 ilustra una metodología no limitante de ejemplo en la que un canal de control con una numerología específica (dada) programa un canal de datos con una numerología diferente, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

15 La FIG. 7 ilustra una metodología no limitante de ejemplo para la comunicación de información del canal de datos y retroalimentación de HARQ, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

La FIG. 8 ilustra una estructura no limitante de ejemplo de partición de ancho de banda de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL), de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

20 La FIG. 9 ilustra una relación no limitante de ejemplo entre la porción de ancho de banda para datos de DL y la porción de ancho de banda para retroalimentación de HARQ, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

25 La FIG. 10 ilustra una metodología no limitante de ejemplo para la gestión de recursos de frecuencia de un canal de datos y un canal de control, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

30 La FIG. 11 ilustra una estructura no limitante de ejemplo para llenar las unidades de programación de un canal de datos con símbolos OFDM, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento;

La FIG. 12 ilustra otra estructura no limitante de ejemplo para llenar las unidades de programación de un canal de datos con símbolos OFDM, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

35 La FIG. 13 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

40 La FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema MIMO que incluye un sistema transmisor y un sistema receptor, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

La FIG. 15 ilustra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

45 La FIG. 16 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa mostrado en la FIG. 15, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

La FIG. 17 ilustra una metodología no limitante de ejemplo mediante la cual un UE recibe un canal de control, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento; y

50 La FIG. 18 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas no limitante de ejemplo para la transmisión de información del canal de control que incluye dos UE, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento.

Descripción detallada

55 A continuación, se describen con más detalle una o más realizaciones con referencia a los dibujos acompañantes, que muestran realizaciones de ejemplo. En la siguiente descripción, a modo de explicación, se presentan numerosos detalles específicos para facilitar la comprensión de las diversas realizaciones. Sin embargo, las diversas realizaciones se pueden implementar sin estos detalles específicos (y sin aplicar ningún entorno de red o estándar en particular).

60 Con referencia inicial a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas no limitante de ejemplo 100 que incluye un dispositivo móvil (o UE) 102 y una red 104, para configurar el dispositivo móvil 102 para el uso de múltiples numerologías, canales de control apropiados y anchos de banda particionados, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Como se ilustra, un equipo de usuario (UE) o dispositivo móvil 102 (por ejemplo, dispositivo móvil u otra terminología) puede estar en comunicación con

un nodo de red 104 (por ejemplo, un eNodoB, eNB, red, celda u otra terminología). Además, el dispositivo móvil 102 y/o el nodo de red 104 se pueden comunicar con otros dispositivos móviles (no mostrados) y/o otros nodos de red (no mostrados). Un "enlace" es un canal de comunicación que conecta dos o más dispositivos o nodos. Un enlace ascendente (UL 106) se refiere a un enlace utilizado para la transmisión de señales desde el dispositivo móvil 102 hasta el nodo de red 104. Un enlace descendente (DL 108) se refiere al enlace utilizado para la transmisión de señales desde el nodo de red 104 hasta el dispositivo móvil 102. Cabe destacar que, si bien se discuten diversos aspectos con respecto a un solo dispositivo móvil y un solo nodo de red, los diversos aspectos discutidos en el presente documento se pueden aplicar a uno o más dispositivos móviles y/o a uno o más nodos de red.

El dispositivo móvil 102 puede incluir un componente numerológico 110, un componente de partición de ancho de banda 112, un componente transmisor 114 y un componente receptor 116. Aunque se ilustran y describen con respecto a componentes separados, el componente transmisor 114 y el componente receptor 116 pueden ser un único transmisor/receptor configurado para transmitir y/o recibir datos hacia/desde el nodo de red 104, otros nodos de red y/u otros dispositivos móviles. A través del componente transmisor 114 y el componente receptor 116, el dispositivo móvil 102 puede transmitir y recibir datos simultáneamente, el dispositivo móvil 102 puede transmitir y recibir datos en diferentes momentos o en combinaciones de los mismos.

De acuerdo con algunas implementaciones, el dispositivo móvil 102 puede incluir un circuito de control y el procesador 120 y la memoria 118 se pueden instalar en el circuito de control. Además, el procesador 120 se puede configurar para ejecutar un código de programa almacenado en la memoria 118 y así realizar los diversos aspectos discutidos en el presente documento, especialmente con respecto a las metodologías ilustradas en las FIGS. 3-12. Por ejemplo, el procesador 120 puede ejecutar el código de programa en la memoria 118 para seleccionar numerologías que se utilizarán en diversas transmisiones (por ejemplo, transmisiones a través de canales de control y canales de datos) y para asignar anchos de banda particionados para dichas transmisiones. La funcionalidad del componente numerológico 110 y del componente de partición de ancho de banda 112 se describe en esta divulgación con referencia a diversas metodologías.

En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, el componente de numerología 110 contiene solo una numerología o múltiples numerologías. En diversas realizaciones, se pueden agregar o eliminar numerologías del componente numerológico 110. La numerología se refiere a los valores particulares que se seleccionan para parámetros tales como el espaciado de subportadoras, los tiempos de símbolo, el tamaño de la Transformada Rápida de Fourier (FFT), etc., para realizar la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Este es el caso de algunos teléfonos móviles compatibles con la Evolución a Largo Plazo (LTE), en la que solo se define una numerología de enlace descendente (DL) para el acceso inicial. Específicamente, la numerología se define para incluir un espaciado de subportadoras de 15 kHz, y la señal y el canal que se adquirirán durante el acceso inicial se basan en la numerología de 15 kHz. Los símbolos OFDM se agrupan en bloques de recursos. Si los bloques de recursos tienen un tamaño total de 180 kHz de espaciado en el dominio de frecuencia, por ejemplo, entonces en un subespaciado de 15 kHz habría 12 subportadoras. En el dominio del tiempo, cada bloque de recursos tendría una duración de 5 milisegundos y, por lo tanto, cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 1 milisegundo transmitiría dos ranuras (Tranuras) de símbolos OFDM.

Una descripción general de la numerología LTE y descripciones de la red de recursos OFDM, los elementos de recurso y los bloques de recursos se describen en 3GPP TS 36.211 v13.1.10 ("Canales físicos y modulación E-ULTA (Versión 13)"), en las secciones 6.1 y 6.2. Algunas porciones de 3GPP TS 36.211 v13.1.10 se reproducen a continuación y en la FIG. 2.

"6.2.1 Cuadrícula de recursos: La señal transmitida en cada ranura se describe mediante una o varias cuadrículas de recursos de $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ subportadoras y N_{sym}^{DL} Símbolos OFDM. La estructura de la cuadrícula de recursos se ilustra en la Figura 6.2.2-1. [Reproducida en la FIG. 2] La cantidad N_{RB}^{DL} depende del ancho de banda de transmisión de enlace descendente configurado en la celda y deberá cumplir

$$N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$$

dónde $N_{RB}^{min,DL} = 6$ y $N_{RB}^{max,DL} = 110$ son los anchos de banda de enlace descendente más pequeño y más grande, respectivamente, admitidos por la versión actual de esta especificación.

El conjunto de valores permitidos para N_{RB}^{DL} se da en 3GPP TS 36.104 [6]. El número de símbolos OFDM en una ranura depende de la longitud del prefijo cíclico y del espaciado de subportadoras configurado, y se proporciona en la Tabla 6.2.3-1 [reproducida a continuación].

Un puerto de antena se define de tal manera que el canal por el que un símbolo en el puerto de antena se transmite se puede inferir del canal por el que se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena. Para las señales de referencia MBSFN [red de frecuencia única de difusión multidifusión], las señales de referencia de posicionamiento, las señales de referencia específicas del UE asociadas con PDSCH [canal físico compartido de enlace descendente] y las señales de referencia de demodulación asociadas con EPDCCH [canal físico de control de enlace descendente mejorado], se hay límites dados a continuación dentro de los cuales el canal se puede inferir de un símbolo a otro símbolo en el mismo puerto de antena. Hay una cuadrícula de recursos por puerto de antena. El conjunto de puertos de antena admitidos depende de la configuración de la señal de referencia en la celda:

- Las señales de referencia específicas de celda admiten una configuración de uno, dos o cuatro puertos de antena y se transmiten en los puertos de antena $p = 0$, $p \in \{0, 1\}$ y $p \in \{0, 1, 2, 3\}$, respectivamente.

- Las señales de referencia MBSFN se transmiten en el puerto de antena $p = 4$. El canal por el que se transmite un símbolo en el puerto de antena $p = 4$ se puede inferir del canal por el que se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena solo si ambos símbolos corresponden a subtramas de la misma área de MBSFN.

- Las señales de referencia específicas del UE asociadas con PDSCH se transmiten en los puertos de antena $p = 5$, $p = 7$, $p = 8$, o en uno o varios de $p \in \{7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14\}$. El canal por el que se transmite un símbolo en uno de estos puertos de antena se puede inferir del canal por el que se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena solo si ambos símbolos están dentro de la misma subtrama y en el mismo PRG cuando se utiliza la agrupación de PRB, o en el mismo par de PRB cuando no se utiliza la agrupación de PRB.

- Las señales de referencia de demodulación asociadas con EPDCCH se transmiten en uno o varios de $p \in \{107, 108, 109, 110\}$. El canal por el que se transmite un símbolo en uno de estos puertos de antena se puede inferir del canal por el que se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena solo si ambos símbolos se encuentran en el mismo par de PRB.

- Las señales de referencia de posicionamiento se transmiten en el puerto de antena $p = 6$. El canal por el que se transmite un símbolo en el puerto de antena $p = 6$ se puede inferir del canal por el que se transmite otro símbolo en el mismo puerto de antena, solo dentro de una ocasión de señal de referencia de posicionamiento que consiste en N_{PRS} subtramas de enlace descendente consecutivas, donde N_{PRS} se configura mediante capas superiores.

-Las señales de referencia CSI admiten una configuración de uno, dos, cuatro, ocho, doce o dieciséis puertos de antena y se transmiten en los puertos de antena $p = 15$, $p = 15, 16$, $p = 15, \dots, 18$, $p = 15, \dots, 22$, $p = 15, \dots, 26$ y $p = 15, \dots, 30$, respectivamente.

Se dice que dos puertos de antena están casi coubicados si las propiedades a gran escala del canal por el que se transmite un símbolo en un puerto de antena se pueden inferir del canal por el que se transmite un símbolo en el otro puerto de antena. Las propiedades a gran escala incluyen una o más de las siguientes: dispersión de retardo, dispersión Doppler, desplazamiento Doppler, ganancia promedio y retardo promedio”.

“6.2.2 Elementos de recurso: Cada elemento en la cuadrícula de recursos para el puerto de antena p se denomina un elemento de recurso y se identifica de forma única por el par de índices (k, l) en una ranura donde

$k = 0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$ y $l = 0, \dots, N_{symb}^{DL} - 1$ son los índices en los dominios de frecuencia y tiempo, respectivamente. El elemento de recurso (k, l) en el puerto de antena p corresponde al valor complejo $a_{k,l}^{(p)}$. Cuando no exista riesgo de confusión o no se especifique un puerto de antena particular, se podrá omitir el índice p . [Véase la FIG. 2].

“6.2.3 Bloques de recursos: Los bloques de recursos se utilizan para describir el mapeo de ciertos canales físicos a elementos de recursos. Se definen bloques de recursos físicos y virtuales.

Un bloque de recursos físicos se define como N_{symb}^{DL} símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo y N_{sc}^{RB} subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia, donde N_{symb}^{DL} y N_{sc}^{RB} se dan en la Tabla 6.2.3-

1. Por lo tanto, un bloque de recursos físicos consiste en $N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ elementos de recursos, correspondientes a una ranura en el dominio del tiempo y 180 kHz en el dominio de frecuencia.

Los bloques de recursos físicos están numerados desde el 0 hasta $N_{RB}^{DL} - 1$ en el dominio de frecuencia. La relación entre el número de bloque de recursos físicos n_{PRB} en el dominio de frecuencia y los elementos de recursos (k, l) en una ranura se da por

$$N_{PRB} = \left\lceil \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rceil$$

Tabla 6.2.3-1: Parámetros de bloques de recursos físicos

5

Configuración		N_{sc}^{RB}	N_{ymb}^{DL}
Prefijo cíclico normal	$\Delta f = 15 \text{ kHz}$	12	7
	$\Delta f = 15 \text{ kHz}$		6
Prefijo cíclico extendido	$\Delta f = 15 \text{ kHz}$	24	3
	$\Delta f = 7.5 \text{ kHz}$		

Un par de bloques de recursos físicos se define como los dos bloques de recursos físicos en una subtrama que tienen el mismo número de bloque de recursos físicos n_{PRB} .

10 Un bloque de recursos virtuales tiene el mismo tamaño que un bloque de recursos físicos. Se definen dos tipos de bloques de recursos virtuales:

- Bloques de recursos virtuales de tipo localizado

15 - Bloques de recursos virtuales de tipo distribuido

Para cada tipo de bloque de recursos virtuales, un par de bloques de recursos virtuales sobre dos ranuras en una subtrama se asigna conjuntamente mediante un único número de bloque de recursos virtuales, n_{VRB} .

20 El nodo de red 104 puede incluir un componente de comunicación 122 que puede ser un transmisor/receptor configurado para transmitir y/o recibir datos desde el dispositivo móvil 102, otros nodos de red y/u otros dispositivos móviles. A través del componente de comunicación 122, el nodo de red 104 puede transmitir y recibir datos simultáneamente, el nodo de red 104 puede transmitir y recibir datos en diferentes momentos o en combinaciones de los mismos. El nodo de red 104 también puede incluir una memoria 124 acoplada operativamente a un procesador 126. La memoria 124 puede facilitar la acción para controlar la comunicación entre el nodo de red 104 y el dispositivo móvil 102, de tal manera que el sistema de comunicaciones no limitante 100 puede emplear protocolos y/o algoritmos almacenados para lograr comunicaciones mejoradas en una red inalámbrica, como se describe en el presente documento.

30 El nodo de red 104 incluye una base de datos numerológica (o biblioteca) 128 y un módulo de configuración de UE 130, acoplado de forma comunicable y/o controlable a la base de datos numerológica 128. La base de datos numerológica 128 incluye las numerologías N1-Nm que el nodo de red 104 puede procesar. En una realización, una de las numerologías N1-Nm es la numerología predeterminada. En una realización, una de las numerologías N1-Nm es la numerología preferida del nodo de red 104. En una realización, se pueden agregar o eliminar numerologías de la base de datos numerológica 128. El módulo de configuración del UE 130 se encarga de seleccionar las numerologías adecuadas para el dispositivo móvil 102. El módulo de configuración del UE 130 se encarga de seleccionar los canales de control adecuados para el dispositivo móvil 102 e informar al dispositivo móvil sobre los canales de control seleccionados y sus respectivas numerologías. La funcionalidad del módulo de configuración del UE 130 se describe en detalle a continuación con referencias a diversas metodologías de la divulgación objeto.

La FIG. 3 ilustra una metodología no limitante de ejemplo mediante la cual un UE recibe un canal de control, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Como se ilustra en el diagrama de flujo 300, en la Etapa 304, un UE se configura para utilizar una primera numerología para recibir un canal de control. En la Etapa 306, el UE recibe información con respecto al uso de una segunda numerología para recibir un primer canal de datos. En la Etapa 308, el UE recibe el canal de control al utilizar la primera numerología. En la Etapa 310, el UE recibe el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología. En un ejemplo, la primera numerología es una numerología predeterminada. En un ejemplo, la primera numerología es una numerología predefinida. En un ejemplo, la primera numerología se indica mediante una señal de sincronización. En un ejemplo, la primera numerología se configura mediante un canal de radiodifusión. De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, en la Etapa 312, preferiblemente, el UE recibe un segundo canal de datos al utilizar la primera numerología. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de radiodifusión. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de búsqueda. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de respuesta de acceso aleatorio. Preferiblemente, el primer canal de datos es para datos de unidifusión. Preferiblemente, el primer canal de datos es un canal de datos de DL. Preferiblemente, el canal de control programa el primer canal de datos. Preferiblemente, la segunda numerología se configura

mediante un mensaje de control de recursos de radio (RRC). Preferiblemente, la segunda numerología se configura después de que el UE entre en modo conectado. Preferiblemente, la segunda numerología se configura mediante un mensaje específico del UE. Preferiblemente, la segunda numerología se indica mediante el canal de control. Preferiblemente, la segunda numerología puede ser diferente para distintos intervalos de tiempo. Preferiblemente, la primera numerología es específica de cada celda. Preferiblemente, el canal de control y el primer canal de datos están en la misma celda.

La FIG. 17 ilustra una metodología no limitante de ejemplo mediante la cual un UE recibe un canal de control, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Como se ilustra en el diagrama de flujo 1700, en la Etapa 1704, un UE se configura para utilizar una primera numerología para recibir un canal de control. En la Etapa 1706, el UE recibe información con respecto al uso de una segunda numerología para transmitir un primer canal de datos. En la Etapa 1708, el UE recibe el canal de control al utilizar la primera numerología. En la Etapa 1710, el UE transmite el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología. En un ejemplo, la primera numerología es una numerología predeterminada. En un ejemplo, la primera numerología es una numerología predefinida. En un ejemplo, la primera numerología se indica mediante una señal de sincronización. En un ejemplo, la primera numerología se configura mediante un canal de radiodifusión. De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, en la Etapa 1712, preferiblemente, el UE recibe un segundo canal de datos al utilizar la primera numerología. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de radiodifusión. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de búsqueda. En un ejemplo, el segundo canal de datos es un canal de respuesta de acceso aleatorio.

Preferiblemente, el primer canal de datos es para datos de unidifusión. Preferiblemente, el primer canal de datos es un canal de datos de UL. Preferiblemente, el canal de control programa el primer canal de datos. Preferiblemente, la segunda numerología se configura mediante un mensaje de control de recursos de radio (RRC). Preferiblemente, la segunda numerología se configura después de que el UE entre en modo conectado. Preferiblemente, la segunda numerología se configura mediante un mensaje específico del UE. Preferiblemente, la segunda numerología se indica mediante el canal de control. Preferiblemente, la segunda numerología puede ser diferente para distintos intervalos de tiempo. Preferiblemente, la primera numerología es específica de la celda. Preferiblemente, el canal de control y el primer canal de datos están en la misma celda.

Las NR y las redes 5G basadas en ellos tendrán diversos requisitos en términos de tasas de datos, latencia y cobertura. Las NR admitirán tasas de datos más altas, menor latencia y mayor confiabilidad que los sistemas actuales, y los dispositivos y metodologías de las presentes invenciones aprovecharán estas capacidades avanzadas. En cuanto a las tasas de datos, se espera que la banda ancha móvil mejorada (eMBB) admita una tasa máxima de datos de 20 Gbps para el enlace descendente y 10 Gbps para el enlace ascendente, y se espera que las tasas de datos experimentadas por el usuario sean del orden de tres veces la tasa de las IMT (telecomunicaciones móviles internacionales) Avanzadas. Simultáneamente, los sistemas de NR admitirán una latencia ultrabaja y alta confiabilidad. Por ejemplo, se espera que los sistemas de comunicación de ultra baja y baja latencia (URLLC) proporcionen una latencia ultrabaja de 0.5 milisegundos para UL y DL para la latencia del plano de usuario y una alta confiabilidad de $1-10^{-5}$ en 1 milisegundo. También, los dispositivos compatibles con la comunicación masiva de tipo máquina (mMTC) requerirán una alta densidad de conexión (por ejemplo, 1,000,000 de dispositivos/km² en entornos urbanos), una amplia cobertura en entornos hostiles (pérdida máxima de acoplamiento [MCL] de [164 dB]) y una batería de larga duración para dispositivos de bajo coste ([15 años]).

Para satisfacer las demandas anteriores, el 3GPP (Proyecto de Asociación de 3^o Generación) está considerando la opción de permitir la (multiplexación por división de frecuencia) FDM/TDM (multiplexación por división de tiempo) de diferentes tipos de subtramas y/o subbandas con diferentes numerologías de subportadora (es decir, diferentes valores de espaciado de subportadoras y, de forma correspondiente diferentes longitudes de símbolo OFDM) en un único ancho de banda del sistema, donde los diferentes valores de subportadora se seleccionan de acuerdo con los requisitos específicos del caso de uso. En este caso, un UE se puede configurar con una o múltiples numerologías de subportadora, posiblemente dependiendo de la capacidad o categoría del UE, así como de los casos de uso que admite el UE. También, las numerologías utilizadas para la transmisión de UL y DL pueden ser diferentes debido a los diferentes requisitos del servicio.

La red puede proporcionar una numerología dada con un ancho de banda y una ubicación de frecuencia específicos dentro del ancho de banda total del sistema, por ejemplo, 100 MHz o 200 MHz. El ancho de banda y la ubicación de frecuencia se pueden ajustar de acuerdo con ciertas condiciones, por ejemplo la cantidad de tráfico requerida para cada numerología, como se muestra en el ejemplo de la FIG. 5. Cabe destacar que la FIG. 5 es una ilustración de ejemplo en el que el ancho de banda para una numerología dada se muestra contiguo. Sin embargo, en una realización diferente, el ancho de banda para una numerología dada puede ser no contiguo (por ejemplo, en el dominio de frecuencia). Por lo tanto, cuando un UE se configura con una numerología dada, es necesario considerar si el UE conoce la partición del ancho de banda (por ejemplo, el ancho de banda y/o la ubicación de la frecuencia) para esa numerología y, por lo tanto, cómo se deriva correctamente la asignación de recursos para la transmisión o recepción de datos. Dicho de otro modo, es

necesario considerar cómo el UE detecta un canal de control. La divulgación objeto divulga numerosas invenciones y alternativas para identificar (o seleccionar) un mensaje o un canal para transportar información con respecto a la partición del ancho de banda a un UE.

5 De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, la información con respecto a la partición del ancho de banda se señala preferiblemente mediante un canal de radiodifusión físico (PBCH) y/o un bloque de información del sistema (SIB). Preferiblemente, la información con respecto a la partición del ancho de banda para todas las numerologías se señala en una numerología específica. Más específicamente, preferiblemente la numerología específica es la numerología con la que el UE detecta la señal de sincronización correspondiente. Alternativamente, preferiblemente la información se señala según una base de numerología; por ejemplo, una numerología proporcionaría su propia partición del ancho de banda en PBCH y/o SIB en la numerología. Más aún, antes de obtener la información de partición del ancho de banda para una numerología, el UE asume una partición del ancho de banda predeterminada en la numerología. Un ejemplo de partición del ancho de banda predeterminada comprende un ancho de banda fijo y una ubicación de frecuencia derivada de la sincronización. Por ejemplo, la ubicación de frecuencia se puede derivar del ancho de banda del sistema (por ejemplo, el ancho de banda total para todas las numerologías), además de la sincronización.

20 En una realización, la sincronización determinaría una primera ubicación de frecuencia. Preferiblemente, la primera ubicación de frecuencia y un valor de compensación determinarían una segunda ubicación de frecuencia. Preferiblemente, el ancho de banda predeterminado se ubica en la segunda ubicación de frecuencia (por ejemplo, definido por la frecuencia central o la frecuencia inicial). Más específicamente, preferiblemente el valor de compensación se determina a partir del ancho de banda total del sistema. Alternativamente, preferiblemente el valor de compensación se determina a partir de la información transportada en el MIB o SIB. En otra realización, el MIB indicaría una primera partición de ancho de banda de una numerología. Esta primera partición de ancho de banda permite al UE recibir alguna señalización común, por ejemplo, SIB, en la numerología. La señal común indicaría además una segunda partición de ancho de banda de la numerología. Posteriormente, la siguiente (o subsiguiente) recepción del UE seguiría a la segunda partición de ancho de banda.

30 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, preferiblemente, la información con respecto a la partición de ancho de banda se señala mediante el control de recursos de radio (RRC). En una realización, el MIB o SIB indicarían una primera partición de ancho de banda de una primera numerología. La primera partición de ancho de banda permite al UE recibir al menos alguna señalización común, por ejemplo, SIB, en la primera numerología. La primera partición de ancho de banda se utilizaría en la siguiente (o posterior) comunicación. Después de entrar en modo conectado, un RRC específico del UE indicaría además una segunda partición de ancho de banda de la numerología. La siguiente recepción del UE seguiría a la segunda partición de ancho de banda. Si la segunda partición de ancho de banda de la numerología está ausente, el UE continuará utilizando la primera partición de ancho de banda. En otra realización, el MIB o SIB indicarían una primera partición de ancho de banda de una primera numerología. La primera partición de ancho de banda permite al UE recibir al menos alguna señalización común, por ejemplo, SIB, en la primera numerología. La primera partición de ancho de banda se utilizaría en la siguiente comunicación. Después de entrar en modo conectado, un RRC específico del UE configuraría además una segunda numerología y una segunda partición de ancho de banda de la segunda numerología. La segunda recepción del UE se realizaría en la segunda numerología y seguiría a la segunda partición de ancho de banda.

45 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, preferiblemente se utiliza un canal de control físico para transportar la información de partición del ancho de banda. En una realización, la información se puede utilizar para un único intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Alternativamente, la información se puede utilizar para múltiples TTI. Más específicamente, preferiblemente los múltiples TTI están dentro de una duración fija. Alternativamente, preferiblemente los múltiples TTI comienzan en temporizaciones predefinidas. Alternativamente, preferiblemente los múltiples TTI comienzan un número específico de TTI (por ejemplo, X TTI) después de recibir la información del canal de control. Alternativamente, preferiblemente la información de partición del ancho de banda se puede utilizar hasta que se reciba nueva información. Preferiblemente, la información se transmite junto con la información de programación. Más específicamente, preferiblemente la información de programación es para datos de DL. Alternativamente, preferiblemente la información se transmite en un canal específico. Preferiblemente, la información incluye la partición del ancho de banda para todas las numerologías disponibles. Alternativamente, la información incluye la partición del ancho de banda para una única numerología. Más específicamente, preferiblemente la numerología única es la numerología con la que se configura el UE. Alternativamente, preferiblemente la numerología única es la numerología con la que el UE decodifica un canal de control correspondiente. Alternativamente, preferiblemente la numerología única se indica en el mismo canal de control.

60 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, en una realización, preferiblemente, se considera que todo el ancho de banda del sistema incluye posibles candidatos para una numerología. En una realización, el ancho de banda máximo que el UE puede recibir con la numerología es menor que el ancho de banda del sistema. En un ejemplo, la red indica al UE qué bloques de recursos se utilizarían para la transmisión de datos

con la numerología con la que se configura el UE. Preferiblemente, el UE puede ignorar una solicitud de programación si el recurso total asignado al UE es mayor que el que el UE puede recibir, o si el ancho de banda indicado es mayor que el que el UE puede recibir. Alternativamente, el UE puede recibir datos de acuerdo con una solicitud de programación incluso si el recurso total asignado al UE es mayor que el que el UE puede recibir, o si el ancho de banda indicado es mayor que el que el UE puede recibir. En esta alternativa, el UE solo recibiría los datos dentro del ancho de banda máximo que se puede recibir por el UE, y no recibiría los datos fuera de dicho ancho de banda. El UE podría necesitar una forma de determinar qué parte de los datos incluye el recurso válido para ser contabilizado dentro del ancho de banda máximo. En un ejemplo, el UE contabiliza el ancho de banda máximo comenzando por el bloque de recursos con la frecuencia más baja dentro de la asignación de recursos. En un ejemplo, el UE contabiliza el ancho de banda máximo comenzando por el bloque de recursos con la frecuencia más alta dentro de la asignación de recursos.

De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, se pueden considerar las siguientes realizaciones para implementar cualquiera de las alternativas anteriores o cualesquier combinaciones de alternativas anteriores. En una realización preferida, un UE se configura con una primera numerología para un canal de control y se le indica que utilice una segunda numerología para un canal de datos. El canal de datos es un canal de datos de unidifusión. La segunda numerología es diferente de la primera. La primera numerología es predeterminada/predefinida. La primera numerología es específica de la celda. La primera numerología es la numerología más grande. La primera numerología se indica en un canal de radiodifusión. En un ejemplo, el canal de radiodifusión no tiene un canal de control asociado. Además, el canal de radiodifusión se puede transmitir con una numerología fija o predefinida. En un ejemplo, el canal de radiodifusión tiene un canal de control asociado, y este se transmite con una numerología predeterminada o predefinida.

La FIG. 4 resume las cuatro metodologías alternativas de la divulgación objeto discutidas anteriormente, para transmitir información relacionada con la partición del ancho de banda desde la celda 402 hasta el UE 404. Como se ilustra en el entorno 400, se muestran cuatro metodologías 406 para transportar la información de partición del ancho de banda desde la celda 402 hasta el UE 404. Las cuatro metodologías 406 incluyen la señalización por medio de PBCH y/o SIB 408, la señalización por medio de RRC 410, utilizando un canal de control físico 412 para transportar información relacionada con la partición del ancho de banda y proporcionando información sobre el ancho de banda para todo el sistema 414. Como se ilustra en la FIG. 4, la celda 402 y el UE 404 también intercambian información de sincronización 418 e información con respecto a los canales de datos y los canales de control 420. La información de sincronización 418 y la información con respecto a los canales de datos/control 420 pueden incluir información o indicaciones relacionadas con numerologías.

En una realización, preferiblemente, la primera numerología se indica mediante un canal de sincronización. Más específicamente, preferiblemente se transmite un canal de radiodifusión con la primera numerología. Preferiblemente, la segunda numerología se configura específicamente para el UE. Preferiblemente, la segunda numerología se configura después de que el UE entre en modo conectado. Preferiblemente, la segunda numerología se indica mediante un canal de control. Preferiblemente, el canal de control está asociado con un canal de datos de unidifusión correspondiente, que se transmite con la segunda numerología. Preferiblemente, la segunda numerología se aplica al canal de datos de unidifusión asociado con el canal de control. Más específicamente, preferiblemente "asociado" significa el canal de control que proporciona información de programación para el canal de datos. Preferiblemente, la segunda numerología se selecciona de acuerdo con los requisitos de servicio del canal de datos de unidifusión. Preferiblemente, el canal de control se puede utilizar para programar datos de unidifusión. Preferiblemente, el canal de control se puede utilizar para programar datos comunes, por ejemplo, información de radiodifusión, información de búsqueda o respuesta de acceso aleatorio. Preferiblemente, el canal de control y el canal de datos se multiplexan en el dominio del tiempo.

En un ejemplo, se configura una primera numerología para la recepción del canal de control. Esto significa que el UE intenta decodificar el canal de control con dicha numerología. Si se detecta un canal de control y existe un canal de datos correspondiente, el canal de control indica además una segunda numerología para la recepción (DL) o transmisión (UL) del canal de datos. Esta segunda numerología puede ser igual o diferente a la primera. Se puede definir una numerología predeterminada para un determinado tipo de canal de datos, de tal manera que no se requiera una indicación adicional de numerologías para dicho tipo de canal. De esta forma, las numerologías para la comunicación de datos se pueden adaptar dinámicamente para cumplir con diferentes requisitos, mientras que la recepción del canal de control se puede mantener constante para evitar el aumento de la complejidad o la latencia de la decodificación. También, de esta forma, un UE que no tenga la capacidad de procesar simultáneamente múltiples numerologías puede adaptar una numerología de datos de forma rápida y eficiente. La FIG. 6 ilustra una metodología de ejemplo en la que un canal de control controlado con una numerología específica programa un canal de datos para que se controle con una numerología diferente.

En una realización, diferentes regiones de frecuencia para la programación de canales de datos se asocian con diferentes candidatos a canal de control. Si un candidato a canal de control se decodifica correctamente,

el canal de datos correspondiente se programará dentro de la región de frecuencia asociada. Más específicamente, preferiblemente el canal de control indicará qué recurso dentro de la región de frecuencia asociada se utilizará para el canal de datos. En algunos ejemplos, preferiblemente, una región de frecuencia es una porción de ancho de banda del sistema de una celda. Preferiblemente, el UE se configura con las ubicaciones/rangos de varias regiones de frecuencia. Preferiblemente, la región de frecuencia se deriva implícitamente del ancho de banda del sistema de la celda. A continuación, se describe cómo se realiza la asociación. Preferiblemente, un candidato a canal de control dentro de una primera región de frecuencia se asociará con la misma primera región de frecuencia. Alternativamente, preferiblemente un índice de un candidato a canal de control se asociará con un índice de una región de frecuencia. Más específicamente, preferiblemente el índice del canal de control es un índice de un elemento del canal de control. Más específicamente, preferiblemente el índice de la región de frecuencia sigue el orden de frecuencia de la región de frecuencia. Preferiblemente, el índice de la región de frecuencia asociada se deriva del índice del candidato a canal de control correspondiente. Más específicamente, preferiblemente se utiliza una ecuación para derivar el índice. Alternativamente, preferiblemente se utiliza una tabla de consulta para derivar el índice. Preferiblemente, la región de frecuencia más cercana a un candidato a canal de control en el dominio de frecuencia se asociaría con el candidato a canal de control. Preferiblemente, un candidato a canal de control determinaría la ubicación de frecuencia de una región de frecuencia, por ejemplo, el centro de la ubicación de frecuencia, y esta ubicación de frecuencia tendría un ancho de banda configurable o predefinido.

En una realización, un UE se configura con una primera numerología para el canal de datos de DL, una segunda numerología para el canal de datos de UL y una tercera numerología para el canal de control. Preferiblemente, la tercera numerología se deriva de la primera numerología y la segunda numerología. Más específicamente, preferiblemente la tercera numerología es la menor entre la primera numerología y la segunda numerología. Alternativamente, preferiblemente la tercera numerología es la mayor entre la primera numerología y la segunda numerología. Preferiblemente, la tercera numerología es diferente de la primera numerología y la segunda numerología. Preferiblemente, la tercera numerología es una numerología predeterminada o predefinida.

Los diversos aspectos descritos anteriormente se pueden aplicar o implementar en sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo que se describen a continuación. Además, los diversos aspectos se describen principalmente en el contexto del modelo de referencia de la arquitectura 3GPP. Sin embargo, se entiende que, con la información divulgada, un experto en la técnica podría adaptar e implementar fácilmente aspectos de la invención en una arquitectura de red 3GPP2, así como en otras arquitecturas de red. Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos en esta divulgación emplean un sistema de comunicación inalámbrica que admite un servicio de radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas se pueden basar en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo), acceso inalámbrico 3GPP LTE-A (Evolución a Largo Plazo Avanzada), 3GPP2 UMB (Banda Ancha Ultra Móvil), WiMax u algunas otras técnicas de modulación.

La FIG. 7 ilustra una metodología para transmitir la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). Como se ilustra en el diagrama de flujo 700, en la Etapa 704, un primer UE recibe un primer canal de datos de enlace descendente (DL) con una primera numerología dentro de una primera porción de ancho de banda. En la Etapa 706, el primer UE transmite la retroalimentación de HARQ con una segunda numerología correspondiente a los datos del primer canal de datos de enlace descendente dentro de una segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda se ubica en la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la primera numerología y la segunda numerología son diferentes. Preferiblemente, el primer UE transmite la retroalimentación de HARQ en una celda en la que el primer UE recibe el primer canal de datos de enlace descendente.

Alternativamente, preferiblemente la primera numerología y la segunda numerología son iguales. Otro aspecto de la divulgación objeto es que, en la Etapa 708, un segundo UE recibe un segundo canal de datos de DL con la primera numerología dentro de la primera porción de ancho de banda. En la Etapa 710, el segundo UE transmite una retroalimentación de HARQ con una tercera numerología correspondiente a los datos del segundo canal de datos de enlace descendente dentro de una tercera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la segunda numerología y la tercera numerología son diferentes. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda y la tercera porción de ancho de banda no se superponen. Preferiblemente, la tercera porción de ancho de banda se ubica en la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, una ubicación de la primera porción de ancho de banda se configura (o programa o determina). Preferiblemente, una ubicación de la primera porción de ancho de banda se deriva de un primer canal de control de DL asociado con el primer canal de datos de DL. Preferiblemente, el primer canal de control de enlace descendente indica la ubicación de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, un recurso utilizado para transportar el primer canal de control de enlace descendente determina la ubicación de la primera porción de ancho de banda.

Preferiblemente, se fija una ubicación de la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, se configura una ubicación de la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, una ubicación de la segunda porción de ancho de banda se deriva del primer canal de control de enlace descendente. Preferiblemente, una ubicación de la segunda porción de ancho de banda se ajusta si se ajusta la tercera porción de ancho de banda.

5 Preferiblemente, se fija una ubicación relativa de la segunda porción de ancho de banda dentro de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, se configura una ubicación relativa de la segunda porción de ancho de banda dentro de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, una ubicación relativa de la segunda porción de ancho de banda dentro de la primera porción de ancho de banda se deriva de la información del primer canal de control de enlace descendente. En diversos ejemplos y combinaciones de características preferidas, una ubicación relativa puede ser el/los bloque(s) de recursos con la frecuencia más baja, el/los bloque(s) de recursos con la frecuencia más alta o el/los bloque(s) de recursos que comienzan a partir de un bloque de recursos específico, por ejemplo, el quinto bloque de recursos contando desde el bloque de recursos con la frecuencia más baja.

15 Preferiblemente, un campo de asignación de recursos asigna el primer canal de datos de DL dentro de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, un campo de asignación de recursos que asigna el primer canal de datos de DL no puede programar datos fuera de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la primera porción de ancho de banda es el recurso máximo que se puede asignar al primer canal de datos de enlace descendente. Preferiblemente, se fija el recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ. Preferiblemente, se configura un recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ. Preferiblemente, un recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ se deriva de la información del primer canal de control de enlace descendente. Preferiblemente, se fija una ubicación relativa del recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ dentro de la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, se configura una ubicación relativa del recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ dentro de la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, una ubicación relativa del recurso utilizado para transportar la retroalimentación de HARQ dentro de la segunda porción de ancho de banda se deriva del primer canal de control de enlace descendente.

30 En la Etapa 712, el primer UE transmite un canal de datos de UL dentro de una cuarta porción de ancho de banda. Preferiblemente, la información con respecto a la primera porción de ancho de banda y la información con respecto a la cuarta porción de ancho de banda se señalizan por separado. Preferiblemente, la cuarta porción de ancho de banda no se superpone con la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, la cuarta porción de ancho de banda no se superpone con la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la cuarta porción de ancho de banda es el recurso máximo que se puede utilizar para programar los datos de enlace ascendente del primer UE. Preferiblemente, se configura la cuarta porción de ancho de banda. Preferiblemente, la cuarta porción de ancho de banda se deriva de un segundo canal de control de enlace descendente asociado con el canal de datos de enlace ascendente. Preferiblemente, el UE transmite un canal de control de enlace ascendente distinto de la retroalimentación de HARQ en una quinta porción de ancho de banda.

40 De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, un UE recibe un primer canal de datos de DL con una primera numerología. El UE transmite retroalimentación de HARQ con una segunda numerología. La segunda numerología está dentro de un subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles incluye numerologías con un espaciado de subportadoras mayor o igual al espaciado de subportadoras de la primera numerología. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles incluye numerologías con un espaciado de subportadoras menor o igual al espaciado de subportadoras de la primera numerología. Preferiblemente, se configura el subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles. Preferiblemente, el número de numerologías dentro del subconjunto no puede exceder X, por ejemplo, $X = 3$. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles es de X numerologías con un espaciado de subportadoras cercano al espaciado de subportadoras de la primera numerología, por ejemplo, $X = 3$. De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, una estación base transmite un primer canal de datos de DL con una primera numerología dentro de una primera porción de ancho de banda a un primer UE. La estación base recibe una retroalimentación de HARQ con una segunda numerología correspondiente a los datos en el primer canal de datos de enlace descendente dentro de una segunda porción de ancho de banda. La estación base transmite un segundo canal de datos de DL con la primera numerología dentro de la primera porción de ancho de banda a un segundo UE. La estación base recibe retroalimentación de HARQ con una tercera numerología correspondiente a los datos del segundo canal de datos de enlace descendente dentro de una tercera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la primera numerología y la segunda numerología son diferentes. Preferiblemente, la primera numerología y la tercera numerología son diferentes. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda y la tercera porción de ancho de banda no se superponen. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda se ubica en la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la tercera porción de ancho de banda se ubica en la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda y la primera porción de ancho de banda se multiplexan en el dominio del tiempo. Preferiblemente, la tercera porción de ancho de banda y la primera porción de ancho de banda se multiplexan en el dominio del tiempo.

De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, se divulga otra metodología para recibir retroalimentación de HARQ. En la metodología, una estación base transmite un primer canal de datos de DL con una primera numerología a un UE. La estación base recibe retroalimentación de HARQ con una segunda numerología. La segunda numerología está dentro de un subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles. Preferiblemente, el subconjunto numerologías de enlace ascendente disponibles incluye numerologías con un espaciado de subportadoras mayor o igual que el espaciado de subportadoras de la primera numerología. Preferiblemente, el subconjunto numerologías de enlace ascendente disponibles incluye numerologías con un espaciado de subportadoras menor o igual que el espaciado de subportadoras de la primera numerología. Preferiblemente, se configura el subconjunto numerologías de enlace ascendente disponibles. Preferiblemente, el número de numerologías dentro del subconjunto no puede exceder X, por ejemplo, X = 3. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de enlace ascendente disponibles incluye X numerologías con un espaciado de subportadoras más cercano al espaciado de subportadoras de la primera numerología, por ejemplo, X = 3. Preferiblemente, la metodología se aplica a un sistema dúplex por división de tiempo (TDD).

De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, para una estructura TDD, la red podría necesitar comprender mejor cómo particionar el ancho de banda de DL así como el ancho de banda de UL, ya que el ancho de banda de UL y el ancho de banda de DL pueden tener alguna relación; por ejemplo, recibir datos de DL en un ancho de banda de DL y transmitir la retroalimentación de HARQ de UL correspondiente en el mismo ancho de banda. En algunas realizaciones de la divulgación objeto, la numerología se refiere al espaciado de subportadoras y/o a la longitud del prefijo cíclico. De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, una primera numerología se configura para el control/datos de DL y una segunda numerología se configura para el control/datos de UL. De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, una primera numerología se configura para los datos de DL y el control de enlace ascendente y una segunda numerología se configura para el control de DL y los datos de enlace ascendente. De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, una primera numerología se configura para el control de DL, los datos de DL y el control de enlace ascendente, y una segunda numerología se configura para los datos de enlace ascendente. De acuerdo con otro aspecto de la divulgación objeto, se configura una primera numerología para datos de DL y control de enlace ascendente, una segunda numerología se configura para datos de enlace ascendente y una tercera numerología se configura para control de DL.

En una realización, preferiblemente la estación base particionaría el ancho de banda para la transmisión de enlace descendente para múltiples numerologías con una primera partición, por ejemplo, asignando recursos de frecuencia para múltiples numerologías, y particionaría el ancho de banda para la transmisión de enlace ascendente con una segunda partición. Preferiblemente, la primera partición y la segunda partición son diferentes. Preferiblemente, dentro de una porción de ancho de banda de una numerología dada para transmisión de DL, más de una numerología para transmisión de UL se ubicaría en la porción de ancho de banda. Preferiblemente, la transmisión de UL es transmisión con retroalimentación de HARQ. Preferiblemente, la transmisión de UL no se puede utilizar para la transmisión de datos de UL. Preferiblemente, para un UE existe una primera porción de ancho de banda de UL para la transmisión de datos de UL y existe una segunda porción de ancho de banda de UL para la transmisión con retroalimentación de HARQ. Más específicamente, preferiblemente la segunda porción de ancho de banda de UL se ubica en una tercera porción de ancho de banda que se utiliza para recibir los datos de enlace descendente correspondientes a la retroalimentación de HARQ. Preferiblemente, existe una cuarta porción de ancho de banda para transmitir información de control de UL, distinta a la retroalimentación de HARQ.

Preferiblemente, la información de control de UL, distinta a la retroalimentación de HARQ, incluye información del estado del canal. Preferiblemente, la información de control de UL distinta a la retroalimentación de HARQ es una solicitud de programación. Preferiblemente, el UE realiza la ubicación de la tercera porción de ancho de banda de acuerdo con un canal de control de enlace descendente asociado con los datos de enlace descendente. Preferiblemente, el UE realiza la ubicación de la tercera porción de ancho de banda de acuerdo con una configuración. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda se ubica en una ubicación configurada de la tercera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la segunda porción de ancho de banda se ubica en una ubicación configurada de la tercera porción de ancho de banda que se deriva de un canal de control de enlace descendente asociado. Preferiblemente, la ubicación se deriva de un recurso ocupado por un canal de control de enlace descendente. Preferiblemente, la tercera y la segunda porción de ancho de banda se multiplexan en el dominio del tiempo. Preferiblemente, se selecciona un recurso para transmitir la retroalimentación de HARQ entre los recursos dentro de la segunda porción de ancho de banda. Preferiblemente, se selecciona un recurso para transmitir la retroalimentación de HARQ de acuerdo con una regla predefinida.

Preferiblemente, se selecciona un recurso para transmitir la retroalimentación de HARQ de acuerdo con una configuración. Preferiblemente, un recurso para transmitir la retroalimentación de HARQ se indica mediante un canal de control de enlace descendente. Preferiblemente, la primera porción de ancho de banda y la segunda porción de ancho de banda no se superponen en el dominio de frecuencia. Preferiblemente, un primer UE transmite datos de UL en la primera porción de ancho de banda y transmite retroalimentación de HARQ en la

segunda porción de ancho de banda, con la misma numerología. Preferiblemente, un primer UE transmite datos de UL en la primera porción de ancho de banda y transmite retroalimentación de HARQ en la segunda porción de ancho de banda, con numerologías diferentes. Preferiblemente, la primera porción de ancho de banda se indica mediante otra señalización. Preferiblemente, el recurso asignado para datos de UL es un subconjunto de la primera porción de ancho de banda. Preferiblemente, la primera porción de ancho de banda y la tercera porción de ancho de banda se señalizan de forma independiente. Preferiblemente, la primera porción de ancho de banda y la tercera porción de ancho de banda son diferentes. Preferiblemente, la estación base opera en modo TDD. La FIG. 8 ilustra un ejemplo de partición del ancho de banda de enlace descendente y ascendente.

El canal de datos de DL y el canal de retroalimentación de HARQ correspondiente pueden utilizar numerologías diferentes. Preferiblemente, existe una restricción entre la numerología utilizada para los datos de DL y la numerología utilizada para la retroalimentación de HARQ correspondiente. Preferiblemente, para un canal de datos de enlace descendente con una numerología dada, se puede utilizar un subconjunto de numerologías de UL para la transmisión de retroalimentación de HARQ. Esto significa que no todas las numerologías de UL utilizadas por una estación base se pueden utilizar para la transmisión de retroalimentación de HARQ para un canal de datos de DL con una numerología dada. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de UL incluye numerologías con un espaciado de subportadoras mayor o igual al espaciado de subportadoras de una numerología utilizada para datos de DL. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de UL incluye numerologías con un espaciado de subportadoras doble o igual a un espaciado de subportadoras de una numerología utilizada para datos de DL. Preferiblemente, el subconjunto de numerologías de UL incluye numerologías con un espaciado de subportadoras a la mitad o igual a la mitad del espaciado de subportadoras de una numerología utilizada para datos de DL. Preferiblemente, el subconjunto de numerología de UL son numerologías con un espaciado de subportadoras menor o igual al espaciado de subportadoras de una numerología utilizada para datos de DL.

La FIG. 9 ilustra relaciones de ejemplo entre las porciones de ancho de banda para datos de DL y las porciones de ancho de banda correspondientes para retroalimentación de HARQ. Como se ilustra en la FIG. 9, en algunos ejemplos, el(los) borde(s) de algunas porciones de ancho de banda para retroalimentación de HARQ están alineados con el(los) borde(s) de las porciones de ancho de banda para datos de DL. En otro ejemplo, el(los) borde(s) de algunas porciones de ancho de banda para retroalimentación de HARQ no están alineados con el(los) borde(s) de las porciones de ancho de banda para datos de DL. De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto, puede haber múltiples porciones de ancho de banda para retroalimentación de HARQ que se transmiten con la misma numerología para una instancia dada y que corresponden a canales de datos de DL con diferentes numerologías. Con la asignación adecuada de la porción de ancho de banda para datos de enlace descendente y la porción de ancho de banda para retroalimentación de HARQ, se puede minimizar la separación de frecuencia entre los datos de DL y la retroalimentación de HARQ, evitando de esta manera cualquier resintonización de RF entre la transmisión de datos de DL y la transmisión de retroalimentación de HARQ. Cabe destacar que la porción de ancho de banda mencionada en esta divulgación se refiere a un conjunto de recursos en un dominio de frecuencia que se pueden describir por su(s) respectiva(s) ubicación(es) y ancho(s) de banda.

Cuando se adopta una numerología única para el canal de control de enlace descendente, la disposición de los símbolos OFDM para dicho canal se convierte en un motivo de preocupación. Para un período de tiempo determinado, por ejemplo, 1 milisegundo (ms), el número de símbolos OFDM utilizados para diferentes numerologías es diferente. Esto significa que habría una limitación en la cantidad de símbolos OFDM disponibles para el control, en base a la longitud del símbolo OFDM del canal de datos, cuando se utiliza un número entero de símbolos OFDM (en vista de la numerología del canal de datos) para el control. Por ejemplo, si se utiliza un espaciado de subportadoras de $4 \times X$ kHz para el canal de control y una de X kHz para el canal de datos, se utilizarán al menos 4 símbolos OFDM con un espaciado de $4 \times X$ kHz para el control (lo que corresponde a 1 símbolo OFDM con un espaciado de X kHz). Esto significa que la sobrecarga se cuadruplica al utilizar un espaciado de subportadoras de X kHz tanto para el control como para los datos en comparación con un solo símbolo OFDM para el control.

En algunos ejemplos o combinaciones de características preferidas, la sobrecarga de señalización de control requerida puede ser similar para dos numerologías; por ejemplo, cuando se programa un número igual o similar de UE para utilizar cada una de las dos numerologías. En sistemas convencionales, la granularidad (o incremento preestablecido) del número de símbolos OFDM para un recurso de frecuencia en un canal de datos con un espaciado de subportadoras de X kHz es de 4, 8 o 12 símbolos OFDM. Esto resulta restrictivo y derrochador en comparación con la sobrecarga de control variable que realmente/verdaderamente se requiere. Las invenciones de la divulgación objeto proporcionan soluciones para utilizar únicamente el número necesario o deseado de símbolos OFDM para un canal de control, por ejemplo utilizando solo 2 símbolos OFDM de los 4 disponibles.

La FIG. 10 ilustra una metodología no limitante de ejemplo para el uso de símbolos OFDM en canales de datos y control, De acuerdo con un aspecto de la divulgación objeto. Como se ilustra en el diagrama de flujo 1000, en la Etapa 1004, se utilizan diferentes numerologías para los diferentes recursos de frecuencia de un canal

de datos. En la Etapa 1006, solo se utiliza una numerología para los diferentes recursos de frecuencia de un canal de control. Preferiblemente, la numerología utilizada para el canal de control es la numerología con el mayor espaciamiento de subportadoras. En la Etapa 1008, dentro de una duración de tiempo específico, el número de unidades de programación para los canales de datos, por ejemplo, TTI, ranura o minirranura, es el mismo para todos los recursos de frecuencia. En la Etapa 1010, la posición inicial de los símbolos OFDM para la numerología del canal de datos, dentro de un período de tiempo determinado, se desplaza en un símbolo OFDM en comparación con el símbolo OFDM para la numerología del canal de control. En la Etapa 1012, el símbolo OFDM para la numerología del canal de control se coloca al inicio de cada unidad de programación del canal de datos. Además, preferiblemente, cada unidad de programación de los diferentes recursos de frecuencia del canal de datos comprendería un número diferente de símbolos OFDM correspondientes a los diferentes espaciados entre subportadoras del canal de datos.

La FIG. 11 ilustra una estructura de ejemplo en la que se disponen los símbolos OFDM. Como se puede observar en la FIG. 11, el número de símbolos OFDM dentro de una unidad de programación para un canal de datos puede variar de acuerdo con los diferentes recursos de frecuencia. Tomando como ejemplo un canal de datos con un espaciado entre subportadoras de X kHz, el número de símbolos OFDM dentro de una unidad de programación puede ser de 3 o 4. Cabe destacar que, en este ejemplo, el número de símbolos OFDM dentro de diferentes unidades de programación dentro de un recurso de frecuencia puede ser diferente. También es posible que el número de símbolos OFDM dentro de diferentes unidades de programación dentro de un recurso de frecuencia sea igual (cada unidad de programación puede comprender 3 símbolos OFDM).

La FIG. 12 ilustra una estructura alternativa de ejemplo en la que se disponen los símbolos OFDM. Como se ilustra, dentro de una duración específica, el número de unidades de programación para un canal de datos, por ejemplo, TTI, ranura o minirranura, variaría para diferentes recursos de frecuencia. Por ejemplo, la diferencia entre el número de unidades de programación utilizadas por dos recursos de frecuencia puede ser del orden de una potencia de dos múltiplos. Además, la posición inicial de los símbolos OFDM para la numerología de datos, dentro de un período determinado, se desplazaría en uno del símbolo OFDM de control. Asimismo, puede haber diferentes números de símbolos OFDM para la numerología de control al comienzo de cada unidad de programación de un canal de datos. Además, preferiblemente las unidades de programación del canal de datos para diferentes recursos de frecuencia comprenderían el mismo número de símbolos OFDM correspondientes a los espaciados de subportadoras del canal de datos. Más específicamente, preferiblemente el canal de control en diferentes símbolos OFDM se utilizaría para diferentes haces. Por ejemplo, existen 4 símbolos OFDM para el control del recurso de frecuencia para el canal de datos con un espaciado entre subportadoras de X kHz. Más específicamente, preferiblemente se aplicarían diferentes haces de estación base/TRP para los 4 símbolos OFDM. En una realización, los cuatro símbolos comprenden la misma información de control. En otra realización, los cuatro símbolos comprenden diferente información de control.

La FIG. 18 ilustra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica en el que dos UE interactúan con el nodo de red, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Los componentes y funciones del nodo de red 104 y del dispositivo móvil 102 se han descrito en el presente documento con referencia a la FIG. 1. El dispositivo móvil 1812 tiene componentes y funciones similares a los del dispositivo móvil 102. El dispositivo móvil 102 se acopla de forma comunicativa con el nodo de red 104 por medio del enlace ascendente (UL) 106 y el enlace descendente (DL) 108. Como se ilustra en las FIGS. 3, 7 y 17, se producen al menos las siguientes comunicaciones entre el nodo de red 104 y los dispositivos móviles 102, 1812. Por medio del enlace descendente 108, el nodo de red 104 transmite, y el dispositivo móvil 102 recibe, el canal de control al utilizar la primera numerología, el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología y el segundo canal de datos (por ejemplo, un canal de datos de DL) al utilizar la primera numerología. Por medio del enlace ascendente 106, el UE 102 transmite y el dispositivo móvil 102 recibe la retroalimentación de HARQ utilizando la segunda numerología (en respuesta a la recepción del primer canal de datos), y el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología. Por medio del enlace descendente 1808, el nodo de red 104 transmite y el dispositivo móvil 1812 recibe el segundo canal de datos al utilizar la primera numerología. En respuesta, por medio del enlace ascendente 1806, el dispositivo móvil 1812 transmite y el nodo de red 104 recibe la retroalimentación de HARQ al utilizar la tercera numerología.

La FIG. 13 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Una red de acceso 1300 (AN) incluye varios múltiples de antenas: uno que incluye 1302 y 1304, otro que incluye 1306 y 1308, y otro que incluye adicionalmente 1310 y 1313. En la FIG. 13, solo se ilustran dos antenas por grupo; sin embargo, se pueden utilizar más o menos antenas por grupo de antenas. El terminal de acceso 1314 (AT) se comunica con las antenas 1310 y 1313, donde las antenas 1310 y 1312 transmiten información al terminal de acceso 1314 por medio del enlace directo 1316 (por ejemplo, DL) y reciben información desde el terminal de acceso 1314 por medio del enlace inverso 1318 (por ejemplo, UL). El terminal de acceso (AT) 1316 está en comunicación con las antenas 1304 y 1306, donde las antenas 1304 y 1306 transmiten información al terminal de acceso (AT) 1320 por medio del enlace directo 1322 (por ejemplo, DL) y reciben información del terminal de acceso (AT) 1320 por medio del enlace inverso 1324 (por ejemplo, UL). En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 1316, 1318, 1322 y 1324

pueden utilizar frecuencias diferentes para comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 1316 puede utilizar una frecuencia diferente que la que se utiliza en el enlace inverso 1318.

5 Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina a menudo sector de la red de acceso. En la realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 1300.

10 En la comunicación a través de los enlaces directos 1316 y 1320, las antenas transmisoras de la red de acceso 1300 pueden utilizar formación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 1314 y 1320. También, una red de acceso que utiliza formación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersos aleatoriamente en su cobertura normalmente causa menos interferencia a los terminales de acceso en celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

15 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o una estación base utilizada para la comunicación con los terminales y también se puede denominar como un punto de acceso, un Nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un eNodeB o algún otro término. Un terminal de acceso (AT) también se puede denominar equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o cualquier otra terminología.

20 La FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una implementación de un sistema MIMO 1400 que incluye un sistema transmisor 1402 (también conocido como la red de acceso) y un sistema receptor 1404 (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)), de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. En el sistema transmisor 1402, los datos de tráfico para
25 varios flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1406 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1408.

30 En una realización, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 1408 formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico de cada flujo de datos en base a un esquema de codificación específico seleccionado para dicho flujo de datos para proporcionar datos codificados.

35 Los datos codificados de cada flujo de datos se pueden multiplexar con datos piloto utilizando técnicas OFDM. Los datos piloto suelen ser un patrón de datos conocido que se procesa de forma conocida y se puede utilizar en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto y codificados multiplexados de cada flujo de datos luego se modulan (por ejemplo, se mapean con símbolos) en base a un esquema de modulación específico (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para dicho flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La tasa de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos se pueden determinar mediante instrucciones ejecutadas por el procesador 1410.

40 Los símbolos de modulación de todos los flujos de datos luego se proporcionan a un procesador TX MIMO 1412, que puede además procesar los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1412 luego proporciona N_T flujos de símbolos de modulación a los N_T transmisores (TMTR) 1414a a 1414t. En ciertas realizaciones, el procesador MIMO TX 1412 aplica pesos de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se transmite el símbolo.

50 Cada transmisor 1414 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y además acondiciona (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte hacia arriba) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para transmisión por el canal MIMO. Las N_T señales moduladas de los transmisores 1414a a 1414t luego se transmiten posteriormente desde las N_T antenas 1416a a 1416t, respectivamente.

55 En el sistema receptor 1404, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las N_R antenas 1418a a 1418r y la señal recibida de cada antena 1418 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 1420a a 1420r. Cada receptor 1420 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte hacia abajo) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y además procesa las muestras para proporcionar el flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

60 Un procesador de datos RX 1422 luego recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 1420, en base una técnica de procesamiento específica, para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1422 luego demodula, desentrelaza y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 1422 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 1412 y el procesador de datos TX 1408 en el sistema transmisor 1402.

65

Un procesador 1424 determina periódicamente qué matriz de precodificación utilizar (discutido a continuación). El procesador 1424 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

5 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso luego se procesa por un procesador de datos TX 1426, que también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde una fuente de datos 1428, los modula un modulador 1430, los acondiciona los transmisores 1420a a 1420r y los transmite de vuelta al sistema transmisor 1402.

10 En el sistema transmisor 1402, las señales moduladas del sistema receptor 1404 son recibidas por las antenas 1416, acondicionadas por los receptores 1414, demoduladas por un demodulador 1432 y procesadas por un procesador de datos RX 1434 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 1404. El procesador 1410 determina entonces la matriz de precodificación que se utilizará para determinar los pesos de la formación de haz y, luego procesa el mensaje extraído.

15 La memoria 1436 se puede utilizar para almacenar temporalmente algunos datos de búfer/computación de 1432 o 1434 a través del procesador 1430, almacenar datos de búfer de 1406 o almacenar códigos de programa específicos. Además, la memoria 1438 se puede utilizar para almacenar temporalmente algunos datos de búfer/computación de 1422 a través del procesador 1424, almacenar datos de búfer de 1428 o almacenar algunos códigos de programa específicos.

20 Volviendo a la FIG. 15, se ilustra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación 1500, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. Como se ilustra en la FIG. 15, el dispositivo de comunicación 1500 en un sistema de comunicación inalámbrica se puede utilizar para implementar los dispositivos móviles (o AT) 1314 y 1320 de la FIG. 13, y el sistema de comunicación inalámbrica puede ser un sistema LTE. El dispositivo de comunicación 1500 puede incluir un dispositivo de entrada 1502, un dispositivo de salida 1504, un circuito de control 1506, una unidad central de procesamiento (CPU) 1508, una memoria 1510, un código de programa 1512 y un transceptor 1514. El circuito de control 1506 ejecuta el código de programa 1512 en la memoria 1510 a través de la CPU 1508, controlando de esta manera la operación del dispositivo de comunicación 1500. El código de programa se puede ejecutar para realizar las técnicas ilustradas en las FIGS. 3-12, 17 y 18. El dispositivo de comunicación 1500 puede recibir señales introducidas por un usuario por medio del dispositivo de entrada 1502, tal como un teclado o un teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos por medio del dispositivo de salida 1504, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 1514 se utiliza para recibir y transmitir señales inalámbricas, suministrando las señales recibidas al circuito de control 1506 y emitiendo señales generadas por el circuito de control 1506 de forma inalámbrica.

25 La FIG. 16 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 1512 mostrado en la FIG. 15, de acuerdo con una o más realizaciones descritas en el presente documento. En esta realización, el código de programa 1512 incluye una capa de aplicación 1600, una porción de Capa 3 1602 y una porción de Capa 2 1604, y está acoplado a una porción de Capa 1 1606. La porción de Capa 3 1602 generalmente realiza el control de recursos de radio. La porción de Capa 2 1604 generalmente realiza el control de enlace. La porción de Capa 1 1606 generalmente realiza las conexiones físicas. Para sistemas LTE o LTE-A, la porción de Capa 2 1604 puede incluir una capa de Control de Enlace de Radio (RLC) y una capa de Control de Acceso al Medio (MAC). La porción de Capa 3 1602 puede incluir una capa de Control de Recursos de Radio (RRC).

30 Se han descrito anteriormente diversos aspectos de la divulgación. Es evidente que las enseñanzas en el presente documento descritas se pueden materializar en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura, función o ambas que se divulgan en el presente documento son solo representativas. En base a las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica comprenderá que un aspecto divulgado en el presente documento se puede implementar independientemente de otros aspectos y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un método se puede practicar utilizando cualquier número de los aspectos establecidos en el presente documento. Además, dicho aparato se puede implementar o dicho método se puede practicar utilizando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferente de uno o más de los aspectos establecidos en el presente documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos se pueden establecer canales concurrentes basados en frecuencias de repetición de pulsos. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes basados en la posición o compensaciones de los pulsos. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes basados en secuencias de salto temporal. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes basados en frecuencias de repetición de pulsos, posiciones o compensaciones de los pulsos y secuencias de salto temporal.

35 Los expertos en la técnica comprenderán que la información y las señales se pueden representar mediante diversas tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden denominar en la descripción anterior se pueden representar mediante voltajes,

corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos. Además, los expertos comprenderán que los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de ambas, que puede diseñarse mediante codificación fuente u otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorporan instrucciones (que, para mayor comodidad, se pueden denominar en el presente documento como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en términos generales de su funcionalidad. La implementación de dicha funcionalidad como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global. Los técnicos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular.

Además, los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos en el presente documento descritos se pueden implementar dentro de un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso, o ser ejecutados por ellos. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puertas discretas o transistores, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento, y puede ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar 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 similar.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específica de etapas en cualquier proceso divulgado constituye un ejemplo de un enfoque de muestra. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específica de las etapas en los procesos se puede reorganizar sin salirse del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del método acompañante presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no se limitan al orden o jerarquía específicos presentados.

Las etapas de un método o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tal como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otro medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede estar conectado a una máquina, como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que se puede denominar en el presente documento, para mayor comodidad, como un "procesador"), de tal manera que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) y escribir información en el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en el equipo del usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en el equipo del usuario. Más aún, en algunos aspectos, cualquier programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprenda códigos relacionados con uno o más aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un programa informático puede comprender materiales de embalaje. Si bien la invención se ha descrito en relación con varios aspectos, se entenderá que la invención es capaz de modificaciones adicionales. Esta solicitud pretende cubrir cualesquier variaciones, usos o adaptaciones de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención, e incluyendo las desviaciones de la divulgación objeto que se ajusten a la práctica conocida y habitual en la técnica a la que pertenece la invención.

La referencia a "una realización" o "una realización" en esta especificación significa que una característica, estructura o rasgo particular descrito en relación con la realización se incluye en al menos una realización. Por lo tanto, las apariciones de la frase "en una realización", "en un aspecto" o "en una realización" en diversos lugares de esta especificación no necesariamente se refieren a la misma realización. Además, los rasgos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

Como se utiliza en esta divulgación, en algunas realizaciones, los términos "componente", "sistema", "interfaz" y similares se refieren a, o comprenden, una entidad relacionada con un ordenador o un aparato operativo con una o más funcionalidades específicas, en las que la entidad puede ser hardware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución, y/o firmware. Como un ejemplo, un componente puede

ser, pero no se limita a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, instrucciones ejecutables por ordenador, un programa y/o un ordenador. A modo de ejemplo y n de limitación, tanto una aplicación que se ejecuta en un servidor como el servidor mismo pueden ser un componente, uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente se puede localizar en un ordenador y/o distribuir entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes se pueden ejecutar desde diversos medios legibles por ordenador que contienen diversas estructuras de datos almacenadas. Los componentes se pueden comunicar mediante procesos locales y/o remotos tal como de acuerdo con una señal con uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúan con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas a través de la señal). Como otro ejemplo, un componente puede ser un aparato con una funcionalidad específica proporcionada por partes mecánicas operadas por circuitos eléctricos o electrónicos, que se operan por una aplicación de software o firmware ejecutada por uno o más procesadores, en los que el procesador puede ser interno o externo al aparato y ejecutar al menos una parte de la aplicación de software o firmware. Como todavía otro ejemplo, un componente puede ser un aparato que proporciona una funcionalidad específica a través de componentes electrónicos sin partes mecánicas, los componentes electrónicos pueden comprender un procesador para ejecutar software o firmware que confiere(n) al menos parcialmente la funcionalidad de los componentes electrónicos. En un aspecto, un componente puede emular un componente electrónico mediante una máquina virtual, por ejemplo, dentro de un sistema de computación en la nube. Si bien se han ilustrado varios componentes como componentes separados, se apreciará que varios componentes se pueden implementar como un solo componente, o que un solo componente se puede implementar como múltiples componentes, sin apartarse de las realizaciones de ejemplo.

Además, los términos “ejemplo” y “ejemplar” se utilizan en el presente documento para significar que sirven como ejemplo o ilustración. Cualquier realización o diseño descrito en el presente documento como “ejemplo” o “ejemplar” no se debe interpretar necesariamente como preferido o ventajoso sobre otras realizaciones o diseños. Más bien, el uso de la palabra ejemplo o ejemplar pretende presentar conceptos de forma concreta. Como se utiliza en esta solicitud, el término “o” pretende significar un “o” inclusivo en lugar de un “o” exclusivo. Es decir, a menos que se especifique lo contrario o se desprenda claramente del contexto, “X emplea A o B” pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, si X emplea A; X emplea B; o si X emplea tanto A como B, entonces se cumple la condición “X emplea A o B” en cualquiera de los casos anteriores. Además, los artículos “un” y “una”, como se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, se deben interpretar generalmente como “uno o más”, a menos que se especifique lo contrario o el contexto indique claramente que se refieren a una forma singular.

Más aún, términos tales como “equipo de dispositivo móvil”, “estación móvil”, “móvil”, “estación de suscriptor”, “terminal de acceso”, “terminal”, “teléfono”, “dispositivo de comunicación”, “dispositivo móvil” (y/o términos que representan terminología similar) se pueden referir a un dispositivo inalámbrico utilizado por un suscriptor o dispositivo móvil de un servicio de comunicación inalámbrica para recibir o transmitir datos, control, voz, video, sonido, juegos o sustancialmente cualquier flujo de datos o flujo de señalización. Los términos anteriores se utilizan indistintamente en el presente documento y con referencia a los dibujos relacionados. Asimismo, los términos “punto de acceso (AP)”, “estación base (BS)”, transceptor de BS, dispositivo de BS, sitio de celda, dispositivo de estación de celda, “Nodo B (NB)”, “Nodo B evolucionado (eNodo B)”, “Nodo B local (HNB)” y similares se utilizan indistintamente en la solicitud y se refieren a un componente o dispositivo de red inalámbrica que transmite y/o recibe datos, control, voz, video, sonido, juegos o sustancialmente cualquier flujo de datos o señal. Flujo de señalización de una o más estaciones de abonado. Los flujos de datos y flujo de señalización pueden ser flujos en paquetes o basados en tramas.

Además, los términos “dispositivo”, “dispositivo de comunicación”, “dispositivo móvil”, “suscriptor”, “entidad cliente”, “consumidor”, “entidad cliente”, “entidad” y similares se emplean indistintamente en todo el texto, a menos que el contexto justifique distinciones particulares entre ellos. Cabe destacar que dichos términos se pueden referir a entidades humanas o componentes automatizados admitidos en inteligencia artificial (por ejemplo, la capacidad de realizar inferencias basadas en formalismos matemáticos complejos), que pueden proporcionar visión simulada, reconocimiento de sonido, y así sucesivamente. Las realizaciones descritas en el presente documento se pueden aprovechar en prácticamente cualquier tecnología de comunicación inalámbrica, que comprende, pero no se limita a, fidelidad inalámbrica (Wi-Fi), sistema global para comunicaciones móviles (GSM), sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), servicio general de radio por paquetes mejorado (GPRS mejorado), evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), banda ancha ultramóvil (UMB) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2 (3GPP2), acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), Z-Wave, Zigbee y otras tecnologías inalámbricas 802.XX y/o tecnologías de telecomunicaciones heredadas.

Se proporcionan sistemas, métodos y/o medios de almacenamiento legibles por máquina para facilitar un canal de control de enlace descendente de dos etapas para sistemas 5G. Los sistemas inalámbricos heredados, tales como LTE, Evolución Avanzada a Largo Plazo (LTE-A), Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), etc.,

utilizan un formato de modulación fijo para los canales de control de enlace descendente. El formato de modulación fijo implica que el formato del canal de control de enlace descendente siempre se codifica con un único tipo de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK)) y tiene una tasa de código fija. Más aún, el codificador de corrección de errores de avance (FEC) utiliza una tasa de código madre fija de 1/3 con coincidencia de tasa. Este diseño no tiene en cuenta las estadísticas del canal. Por ejemplo, si el canal desde el dispositivo BS hasta el dispositivo móvil es muy bueno, el canal de control no puede utilizar esta información para ajustar la modulación y la tasa de código, lo que le asigna potencia innecesariamente. De igual manera, si el canal desde la BS hasta el dispositivo móvil es deficiente, es probable que el dispositivo móvil no pueda decodificar la información recibida únicamente con la modulación y la tasa de código fijas. Como se utiliza en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere generalmente al proceso de razonar o inferir estados del sistema, el entorno, el usuario y/o la intención a partir de un conjunto de observaciones capturadas mediante eventos y/o datos. Los datos y eventos capturados pueden incluir datos de usuario, datos de dispositivo, datos del entorno, datos desde sensores, datos de sensores, datos de aplicaciones, datos implícitos, datos explícitos, etc. La inferencia se puede emplear para identificar un contexto o una acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados de interés en base, por ejemplo, a la consideración de datos y eventos.

La inferencia también puede referirse a las técnicas empleadas para componer eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia resulta en la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o datos de eventos almacenados, independientemente de si los eventos están correlacionados en estrecha proximidad temporal y de si los eventos y datos provienen de una o varias fuentes de eventos y datos. Se pueden emplear diversos esquemas y/o sistemas de clasificación (por ejemplo, máquinas de vectores de soporte, redes neuronales, sistemas expertos, redes de creencias bayesianas, lógica difusa y motores de fusión de datos) para realizar acciones automáticas y/o inferidas en relación con la materia objeto divulgada.

Además, las diversas realizaciones se pueden implementar como un método, aparato o artículo de fabricación mediante técnicas estándar de programación y/o ingeniería para producir software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos para controlar un ordenador e implementar la materia objeto divulgada. El término "artículo de fabricación", como se utiliza en el presente documento abarca un programa informático accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, dispositivo legible por máquina, soporte legible por ordenador, medio legible por ordenador, medio legible por máquina, medio de almacenamiento/comunicación legible por ordenador (o legible por máquina). Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden comprender, pero no se limitan a, un dispositivo de almacenamiento magnético, por ejemplo, un disco duro; disquete; banda(s) magnética(s); un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco de vídeo digital (DVD), un Blu-ray Disc™ (BD)); una tarjeta inteligente; un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, memoria USB, unidad tipo llave); y/o un dispositivo virtual que emula un dispositivo de almacenamiento y/o cualquiera de los medios legibles por ordenador mencionados anteriormente. Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar numerosas modificaciones a esta configuración.

La descripción anterior de las realizaciones ilustradas de la divulgación objeto, que incluye lo descrito en el Resumen, no pretende ser exhaustiva ni limitar las realizaciones divulgadas a las formas precisas divulgadas. Si bien las realizaciones y ejemplos específicos se describen en el presente documento con fines ilustrativos, son posibles diversas modificaciones, como podrán apreciar los expertos en la técnica pertinente.

En este sentido, si bien la materia objeto se ha descrito en relación con diversas realizaciones y las figuras, correspondientes, cuando corresponda, se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones similares o realizar modificaciones y adiciones a las realizaciones descritas para realizar la misma función, similar, alternativa o sustitutiva de la materia objeto divulgada sin desviarse de la misma. Por lo tanto, la materia objeto divulgada no se debe limitar a ninguna realización individual descrita en el presente documento, sino que se debe interpretar en amplitud y alcance de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:
- 5 configurar mediante un equipo de usuario, en adelante también denominado como UE, el uso de una primera numerología para recibir un canal de control (304; 1704);
- 10 recibir mediante el UE información con respecto al uso de una segunda numerología para recibir o transmitir un primer canal de datos (306; 1706) en el que la segunda numerología se indica mediante el canal de control;
- 15 recibir mediante el UE el canal de control al utilizar la primera numerología (308; 1708), y recibir o transmitir mediante el UE el primer canal de datos al utilizar la segunda numerología (310; 1710),
- 20 caracterizado porque el canal de control programa el primer canal de datos.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la primera numerología es una numerología predefinida.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el UE recibe un segundo canal de datos al utilizar la primera numerología (312; 1712).
- 25 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo canal de datos es un canal de datos común o un canal de radiodifusión.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer canal de datos es para datos de unidifusión.
- 30 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda numerología se configura por un mensaje de control de recursos de radio en adelante también denominado como mensaje RRC.
- 35 7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el canal de control y el primer canal de datos están en la misma celda.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda numerología es diferente para distintos intervalos de tiempo.
- 40 9. Un Equipo de Usuario, en adelante también denominado como UE, para realizar un procedimiento de acceso aleatorio, que comprende:
- 45 un circuito de control (1506);
- 50 un procesador (1508) instalado en el circuito de control (1506); y
- una memoria (1510) instalada en el circuito de control (1506) y acoplada operativamente al procesador (1508);
- caracterizado porque el procesador (1508) se configura para ejecutar un código de programa (1512) almacenado en la memoria (1510) para realizar las etapas del método como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

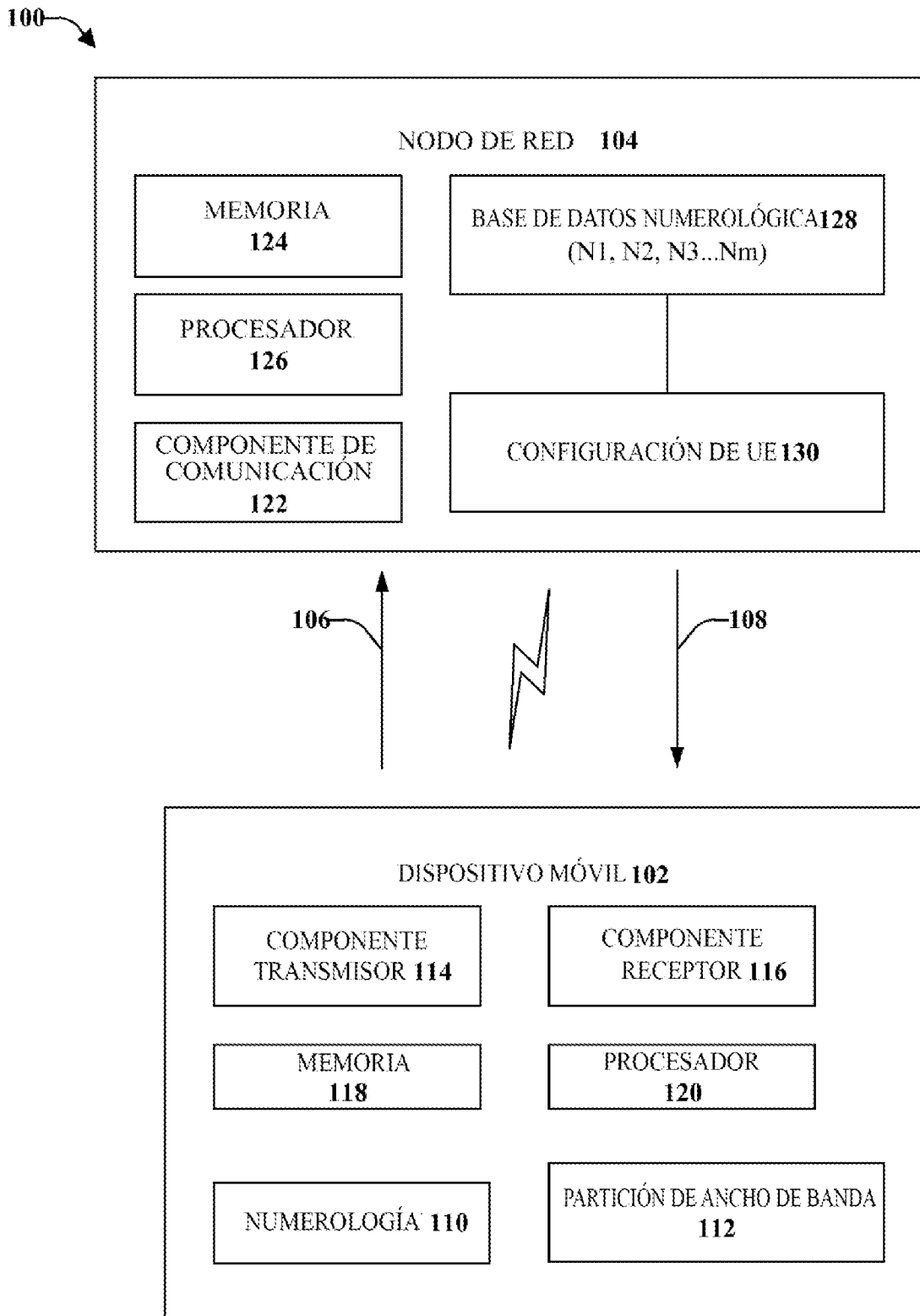


FIG. 1

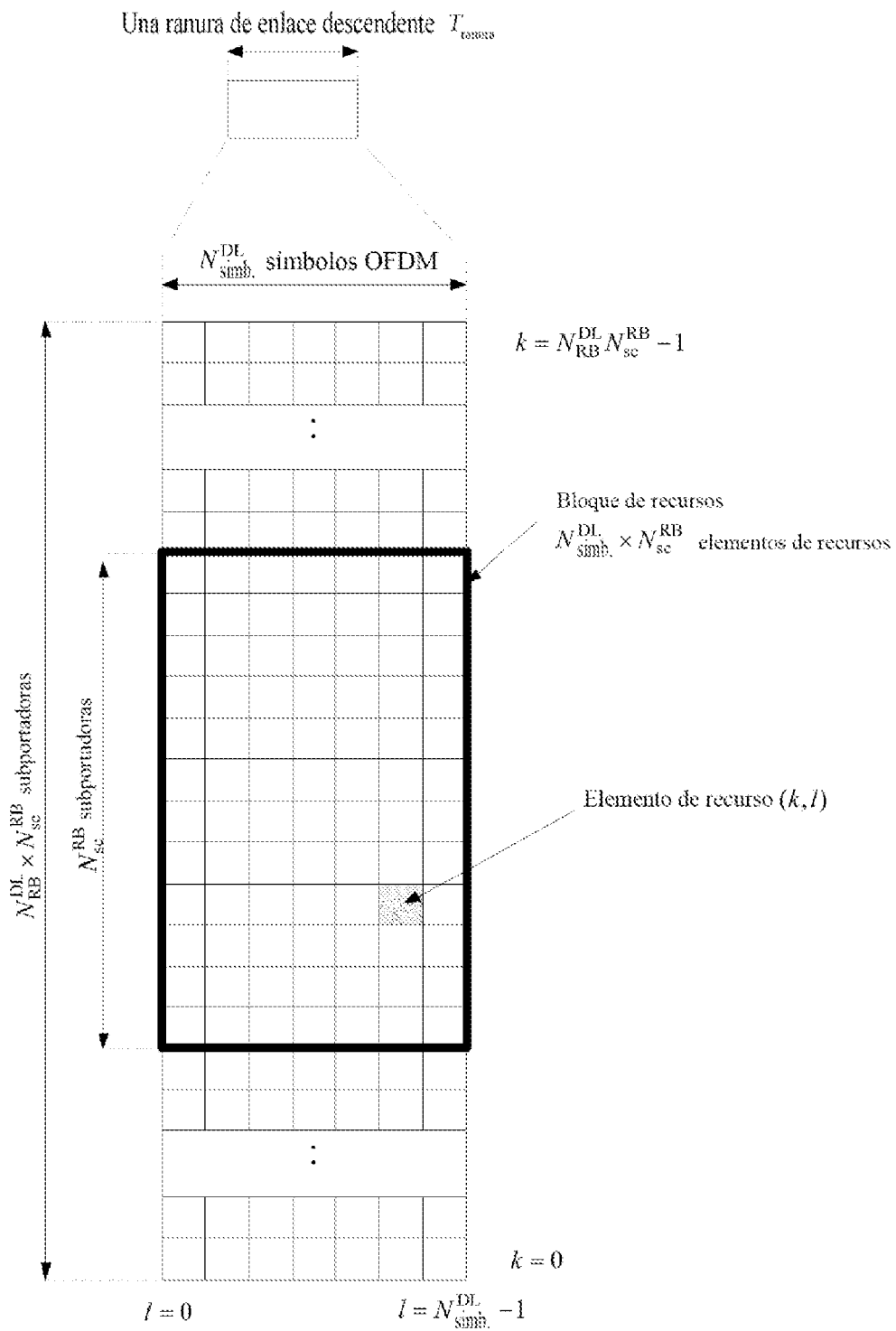


FIG. 2

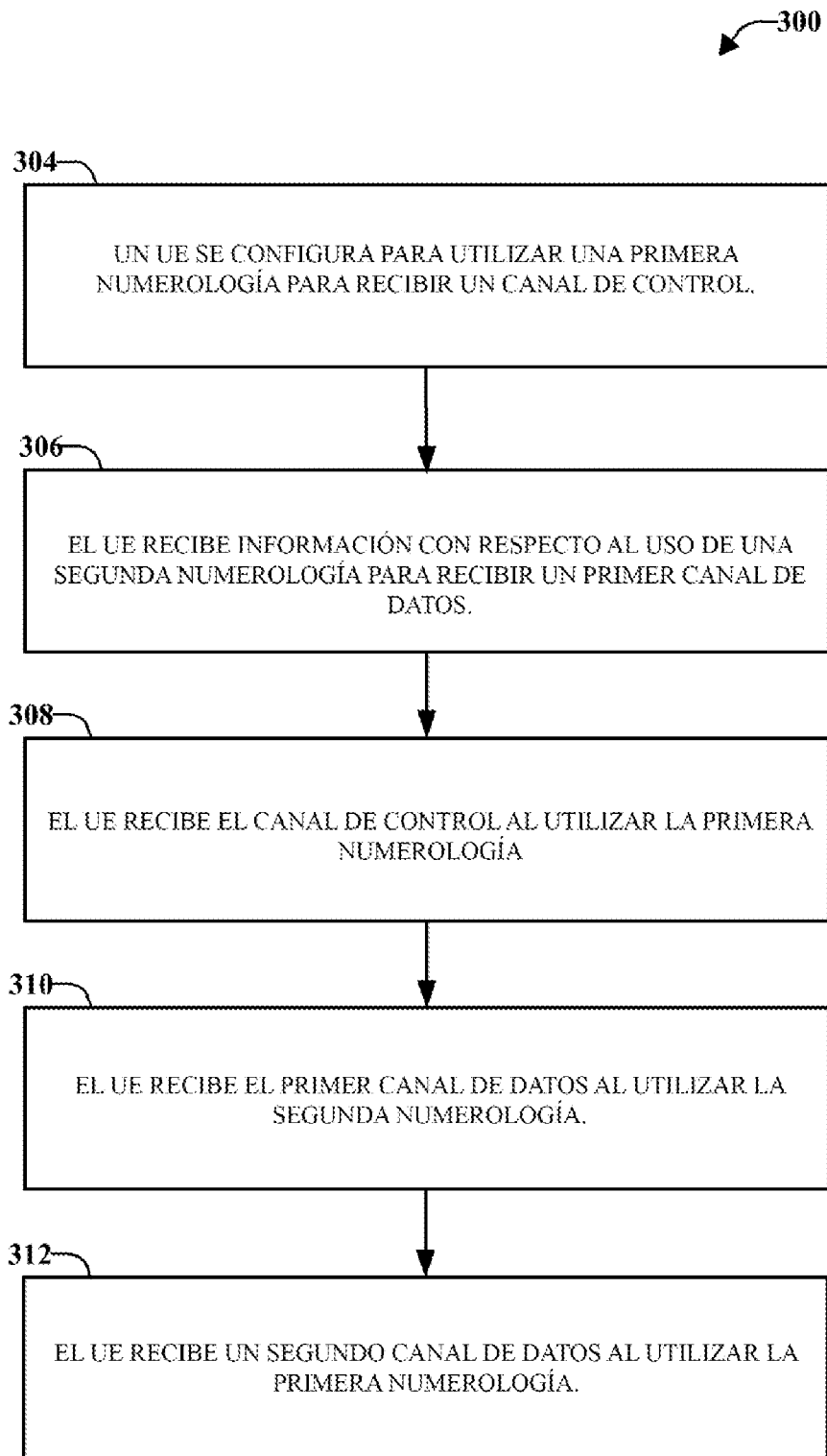


FIG. 3

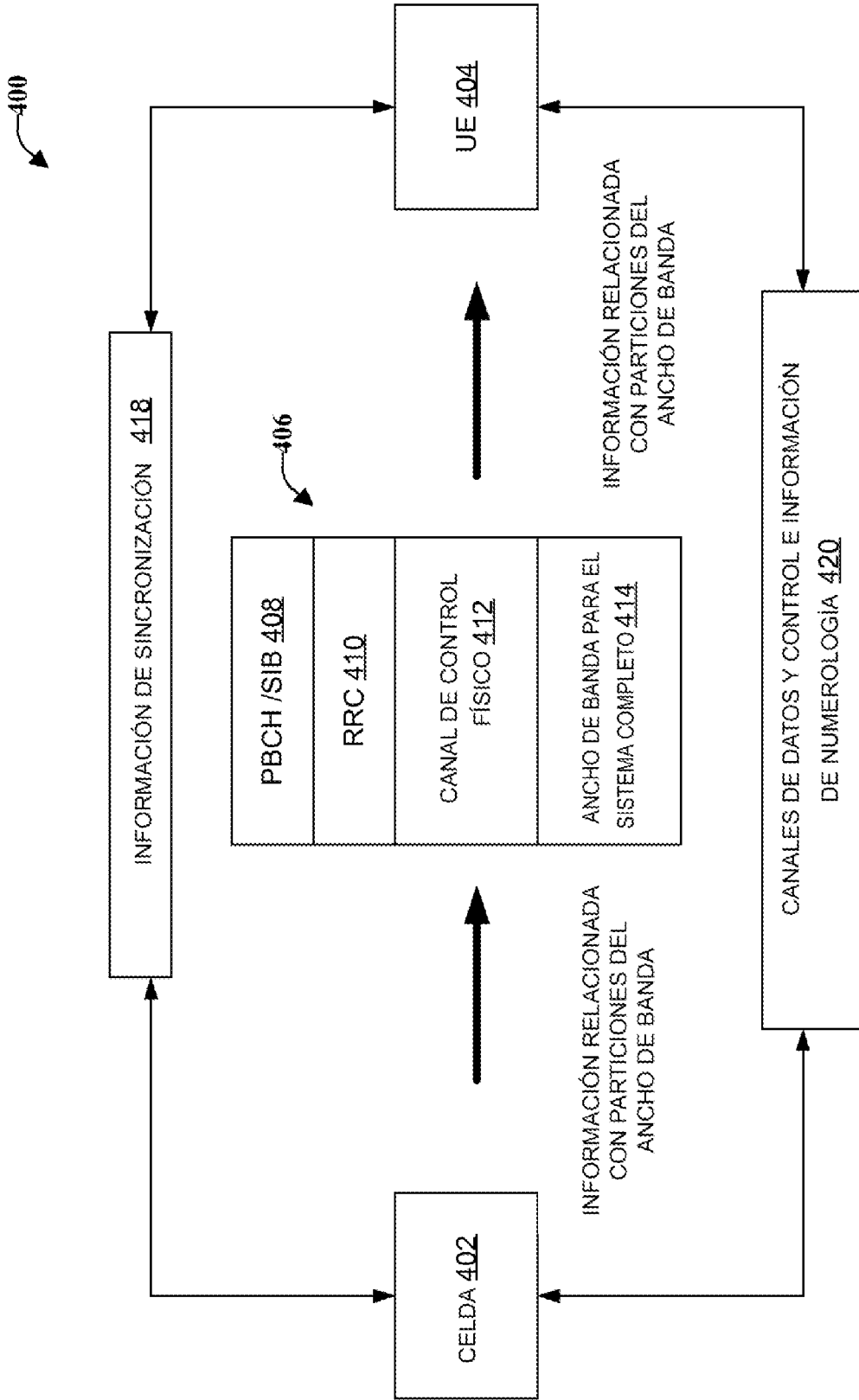


FIG. 4

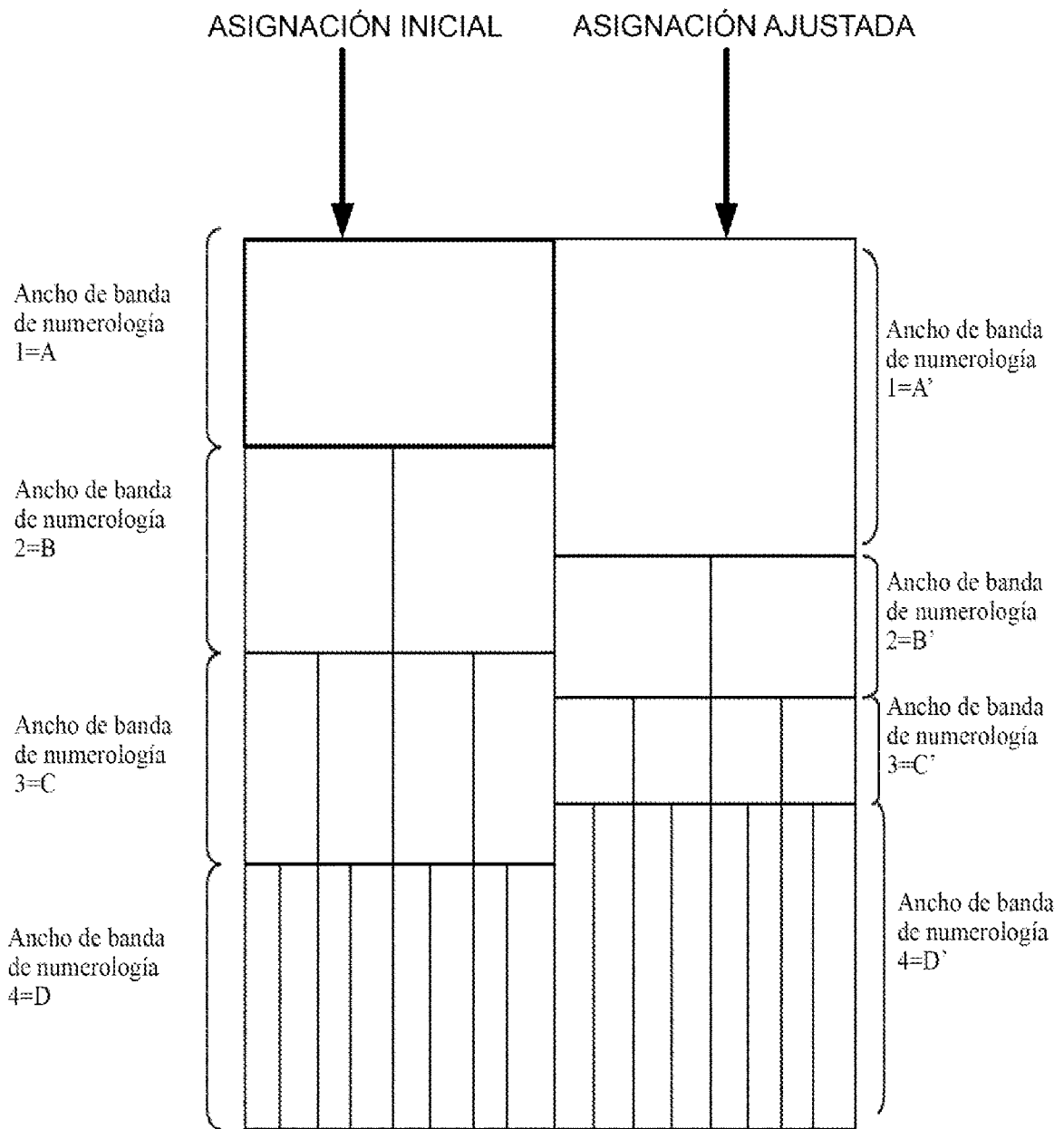


FIG. 5

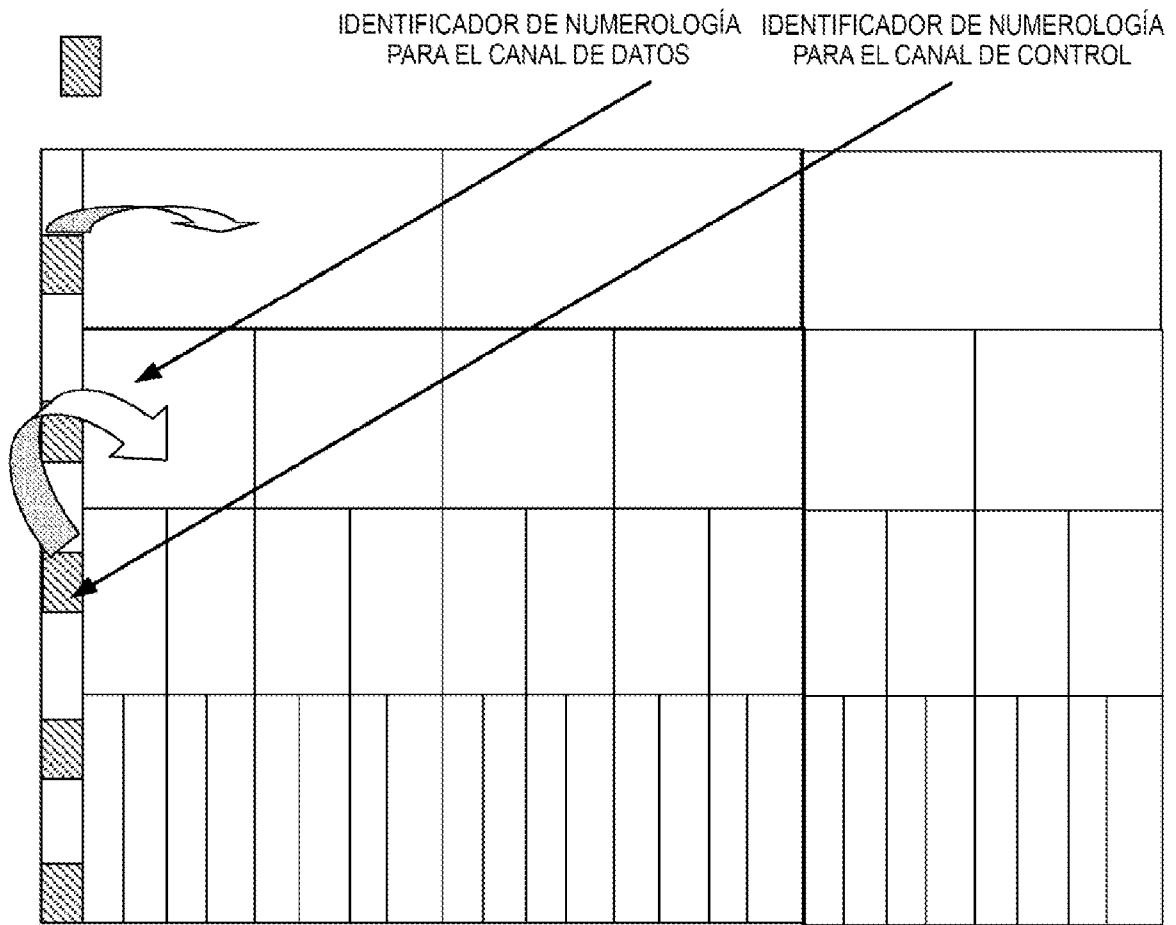


FIG. 6

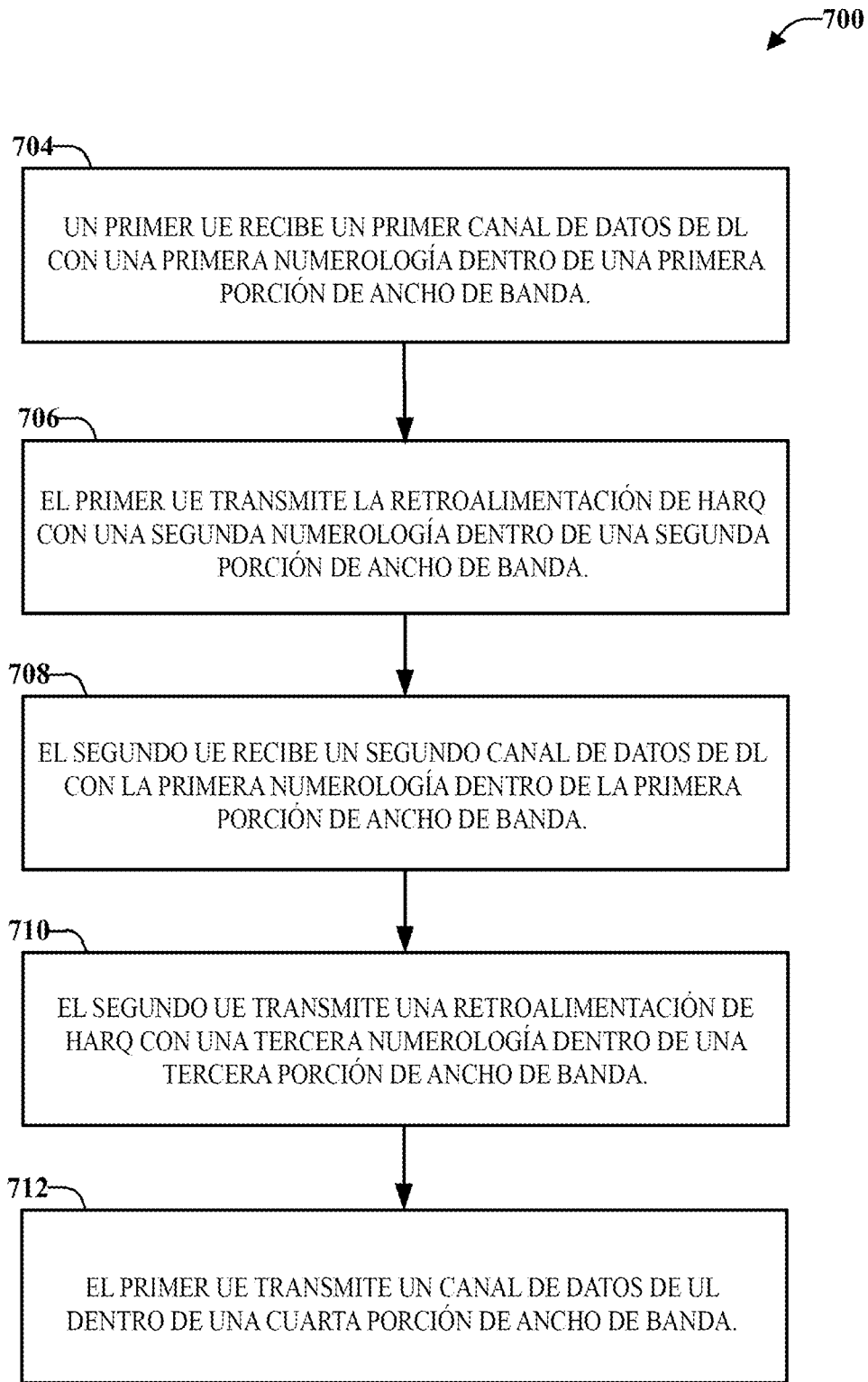


FIG. 7

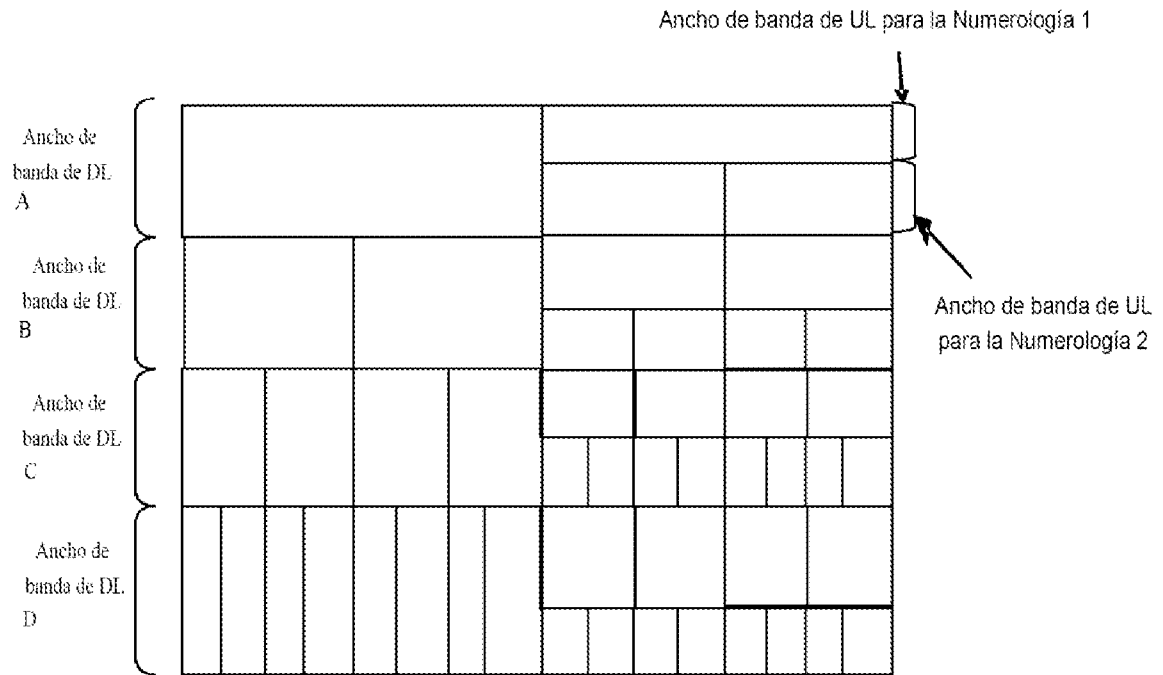


FIG. 8

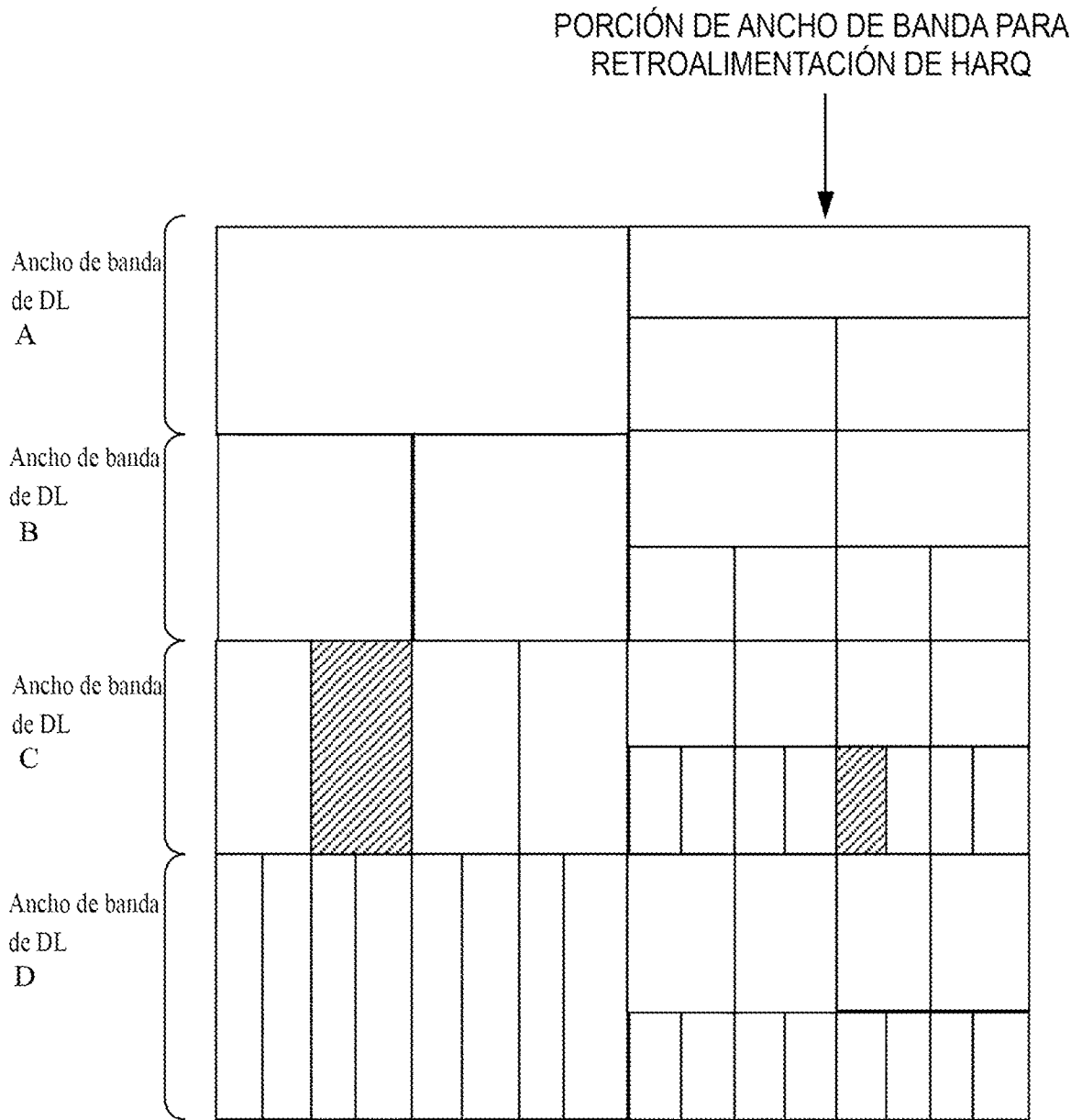


FIG. 9

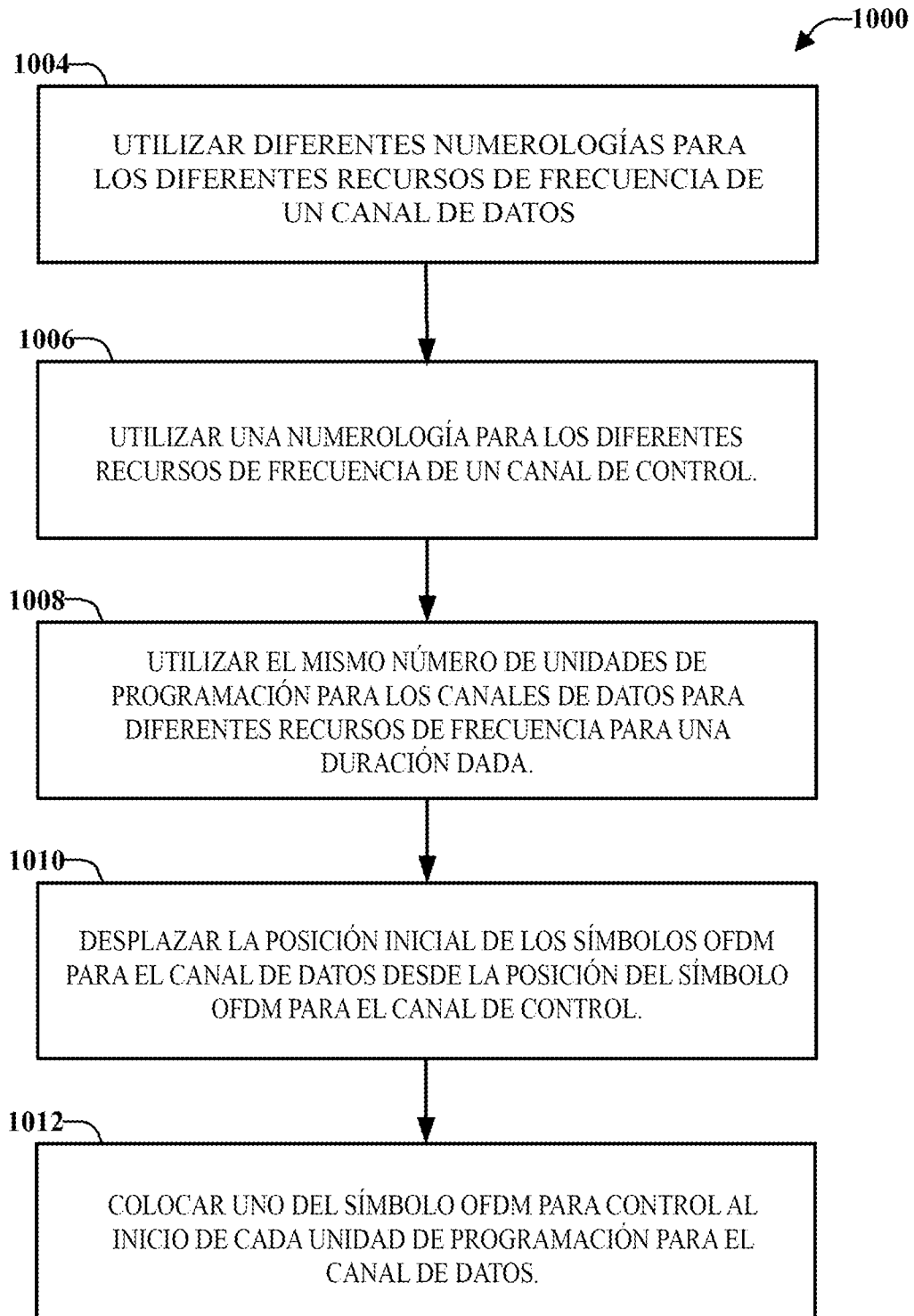


FIG. 10

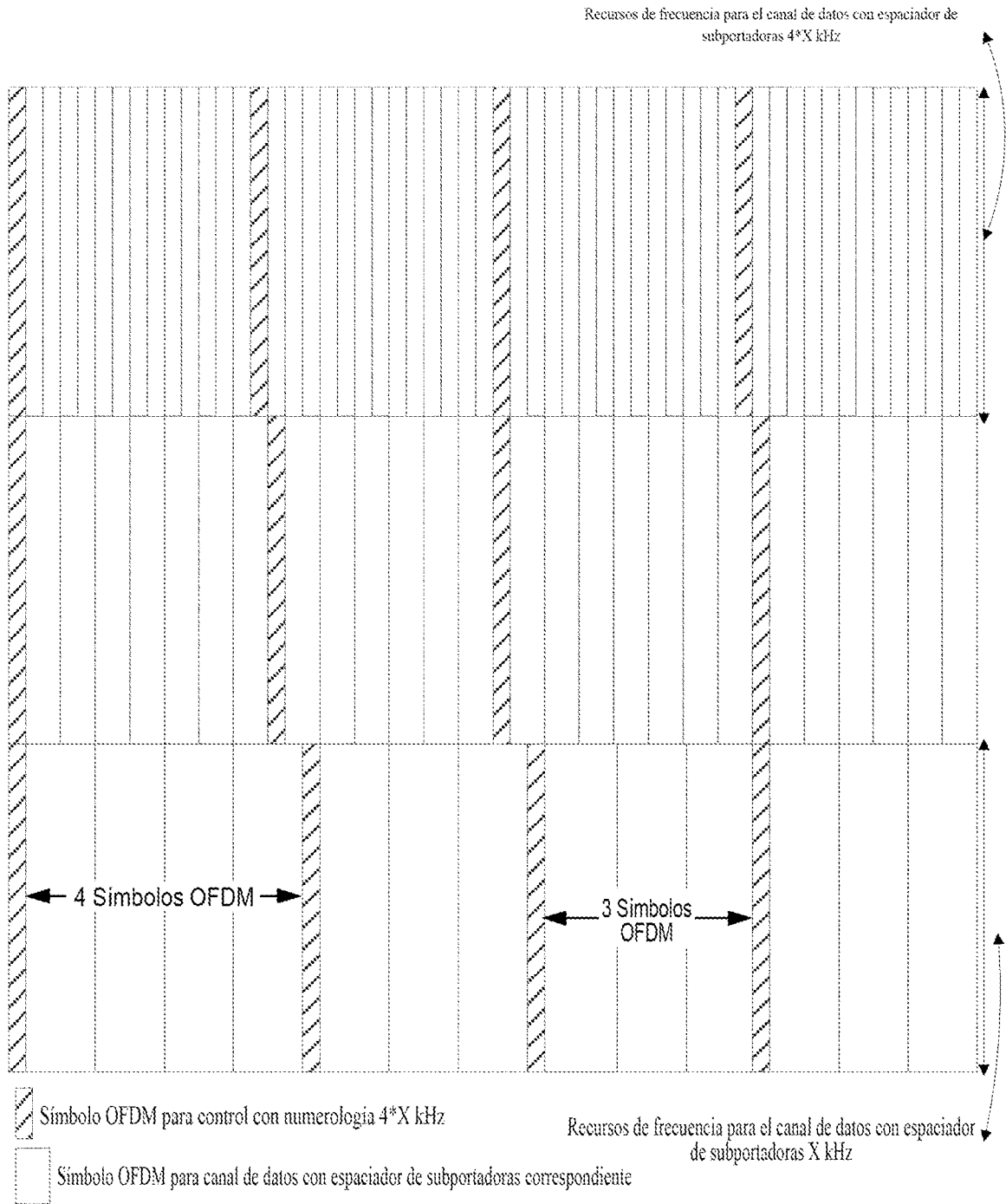


FIG. 11

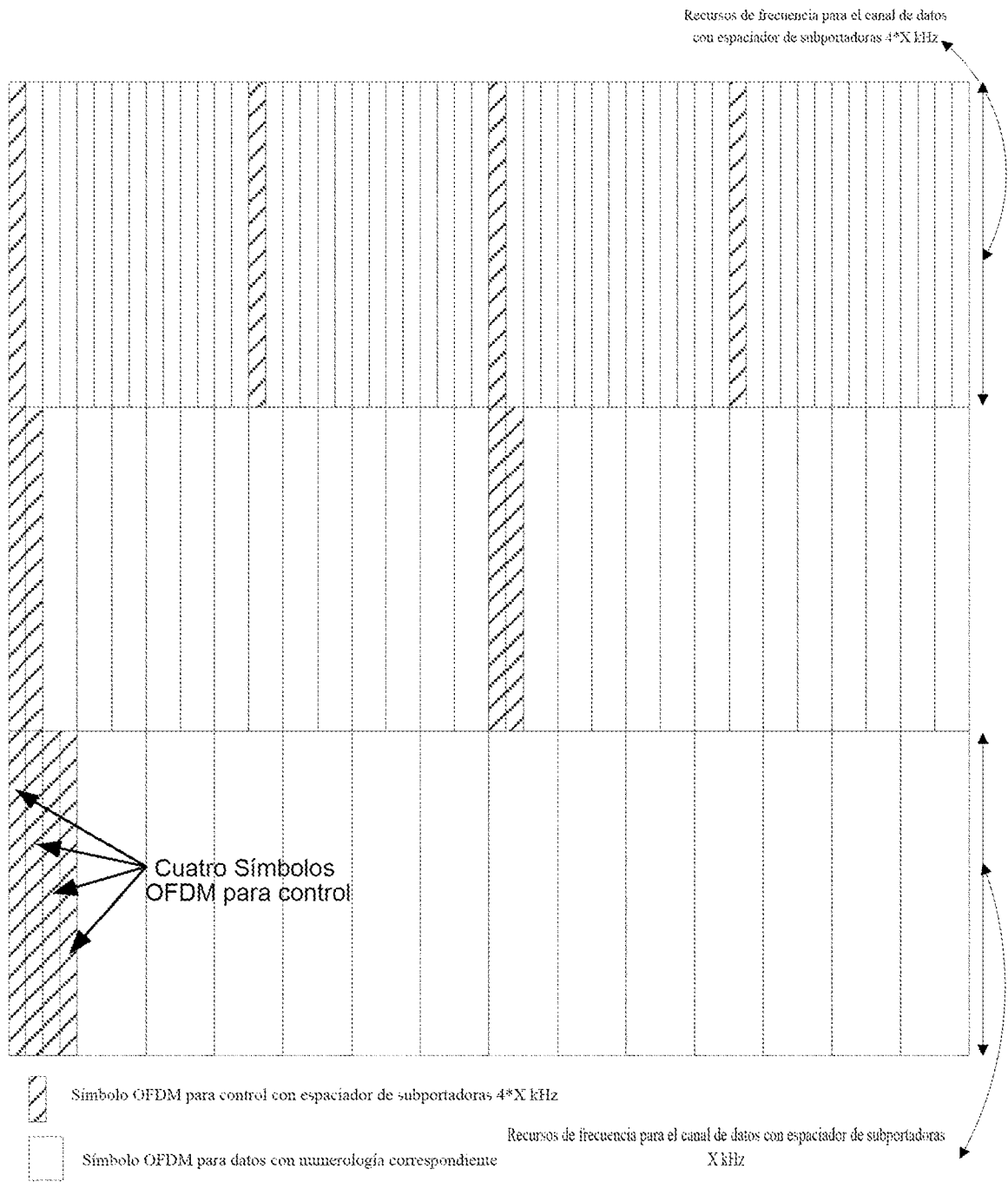


FIG. 12

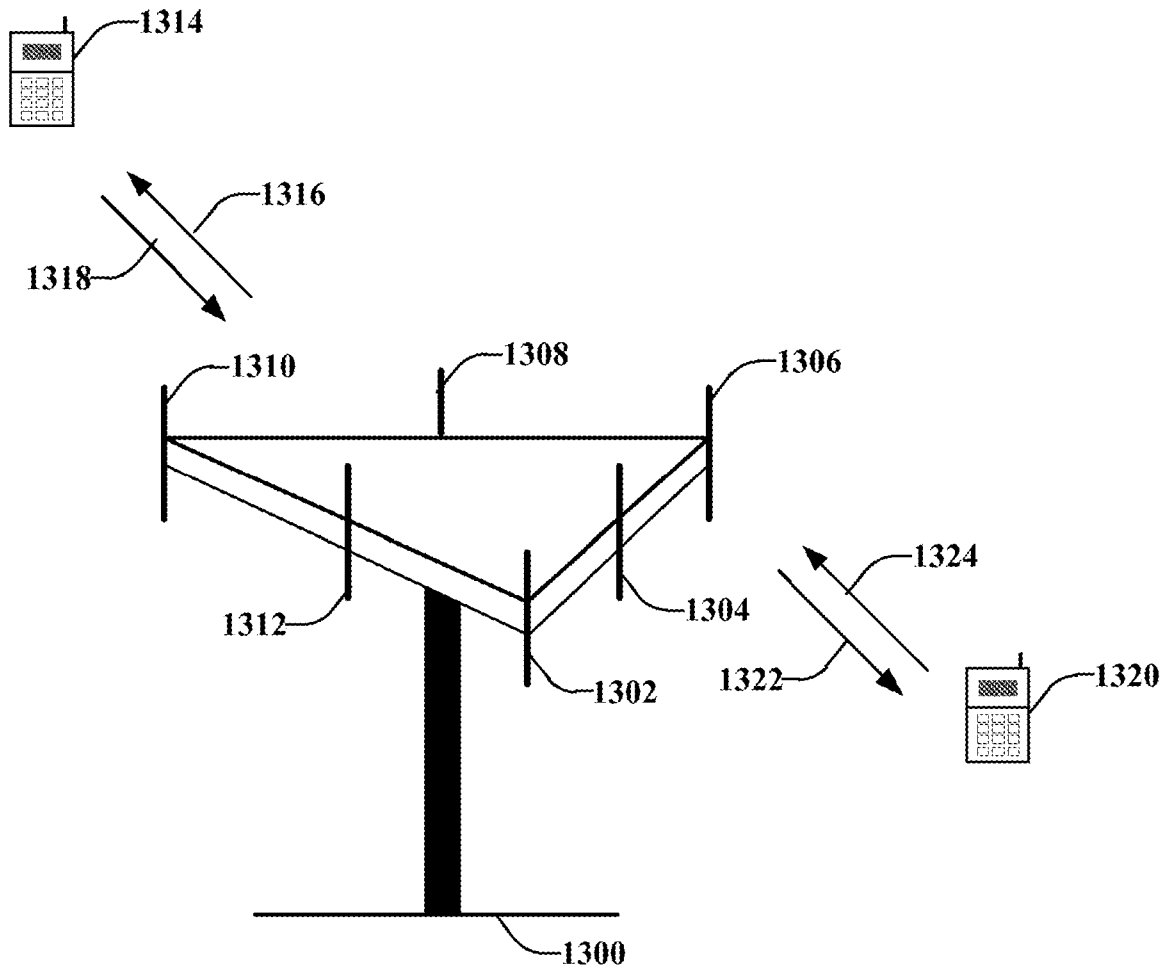


FIG. 13

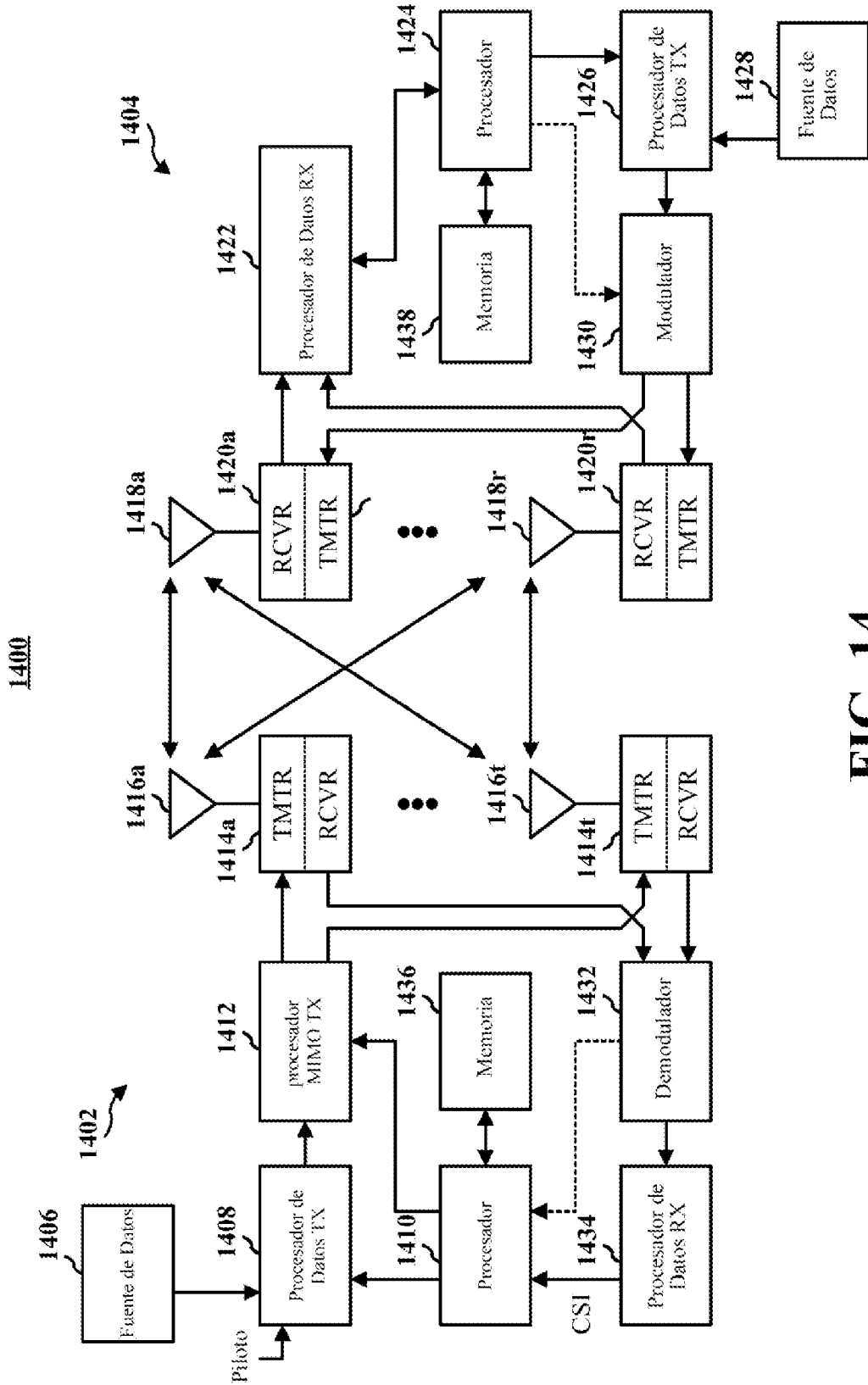


FIG. 14

1500

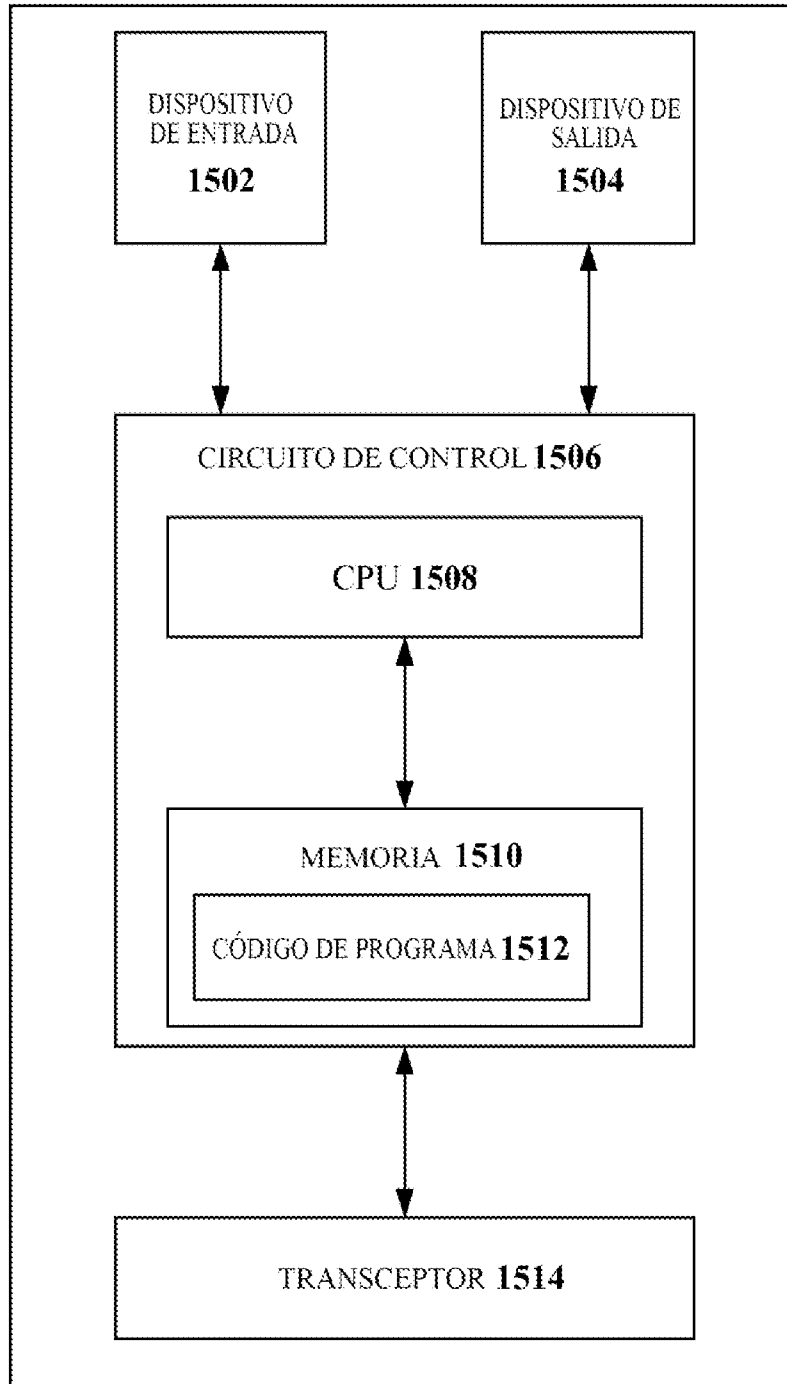


FIG. 15

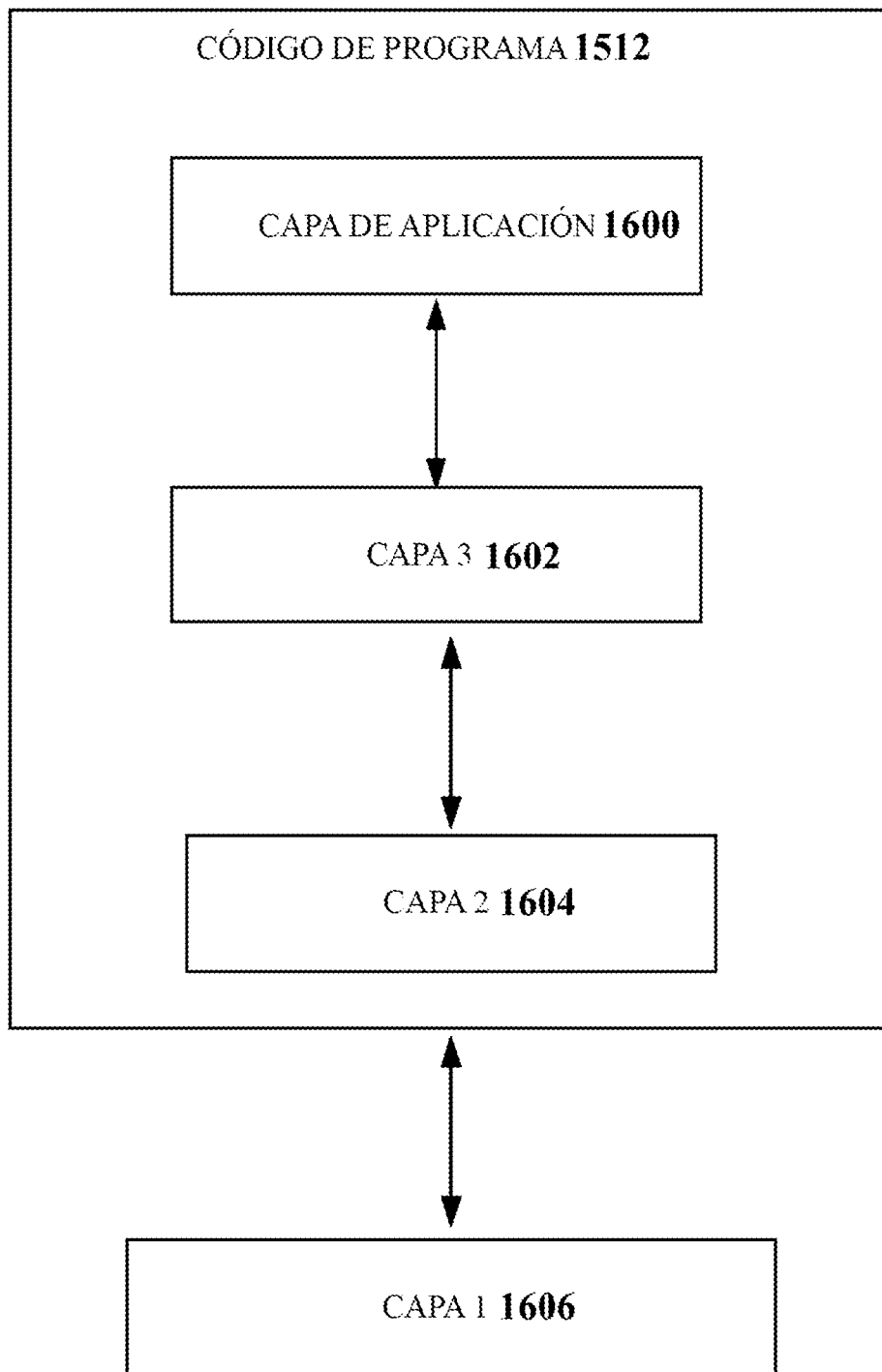


FIG. 16

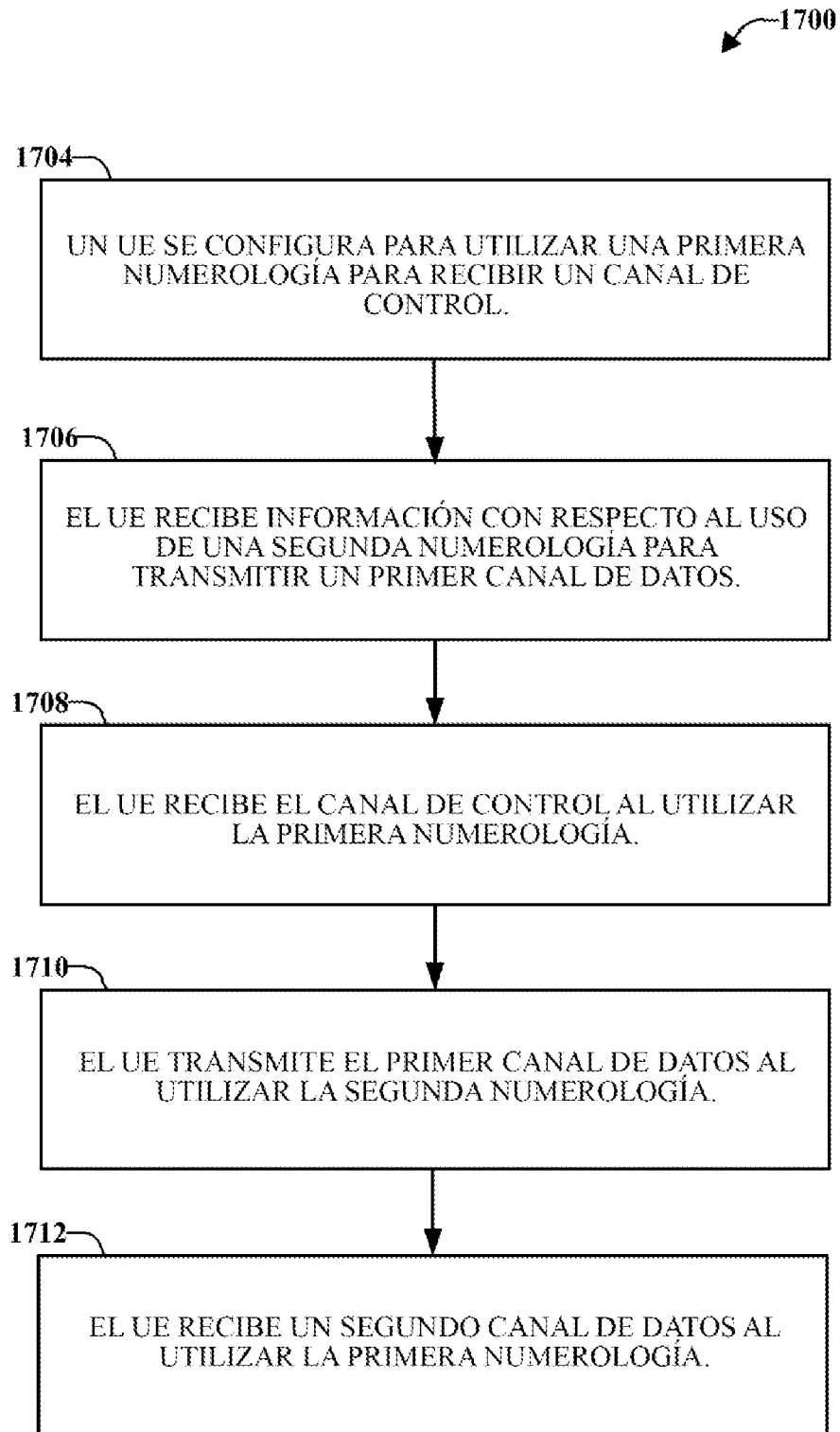


FIG. 17

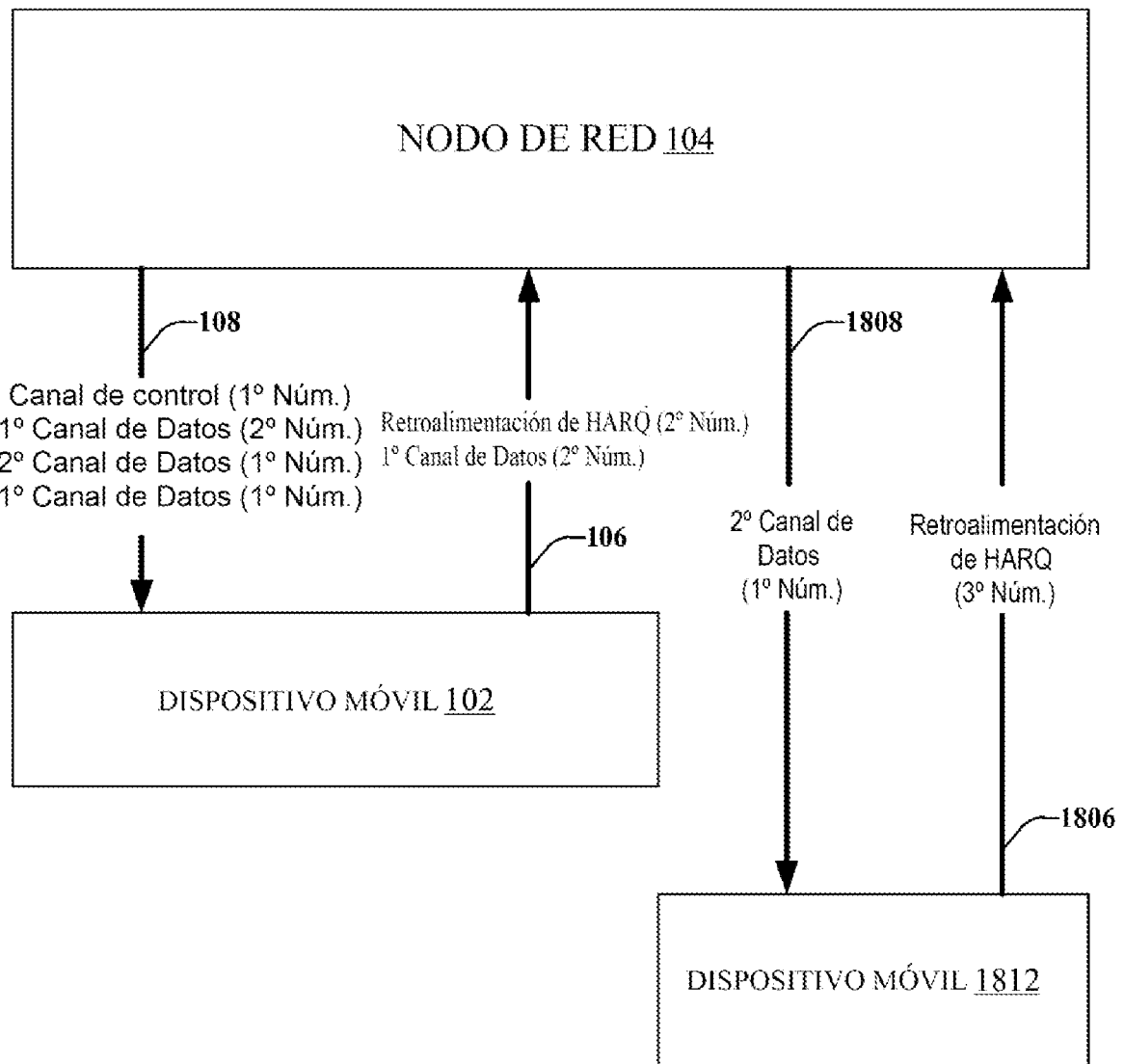


FIG. 18