

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 001**

51 Int. Cl.:

<b>H04L 1/18</b>	(2006.01)
<b>H04L 5/14</b>	(2006.01)
<b>H04L 5/00</b>	(2006.01)
<b>H04W 72/12</b>	(2009.01)
<b>H04L 1/16</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.02.2016 PCT/US2016/020139**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16148891**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2016 E 16709234 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3272048**

54 Título: **TTI escalable con piloto y control avanzados**

30 Prioridad:

**15.03.2015 US 201562133432 P**  
**03.12.2015 US 201514958656**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.04.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JIANG, JING;**  
**MUKKAVILLI, KRISHNA;**  
**SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA;**  
**JI, TINGFANG;**  
**LI, CHIH PING;**  
**SMEE, JOHN y**  
**BHUSHAN, NAGA**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 821 001 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**

TTI escalable con piloto y control avanzados

**5 ANTECEDENTES****Campo de la divulgación**

10 **[0001]** Aspectos de la divulgación se refieren, en general, a la comunicación inalámbrica y, más específicamente, pero no exclusivamente, a técnicas para admitir intervalos de tiempo de transmisión (TTI) escalables.

**Descripción de la técnica relacionada**

15 **[0002]** Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería, difusiones, etc. Dichas redes, que normalmente son redes de acceso múltiple, dan soporte a comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Por ejemplo, en la Evolución a Largo Plazo (LTE) el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), los nodos B mejorados (eNB) proporcionan conectividad de red para equipos de usuario (UE) dentro de las áreas de cobertura de los eNB.

20 **[0003]** Puede ser deseable mejorar la comunicación inalámbrica para lograr una baja latencia y una alta fiabilidad y eficacia. Por ejemplo, algunas redes de comunicación inalámbrica emplean un esquema de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para mejorar la fiabilidad de la comunicación.

25 El documento WO 2013/138779 divulga procedimientos para organizar transmisiones de canal físico compartido de enlace ascendente. El documento US 2012/243515 divulga técnicas para aumentar la capacidad de un sistema de comunicaciones inalámbricas W-CDMA.

**30 BREVE EXPLICACIÓN**

35 **[0004]** A continuación se presenta una breve explicación simplificada de algunos aspectos de la divulgación para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todas las características contempladas de la divulgación y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación, ni delimitar el alcance de algunos o todos los aspectos de la divulgación. Su único propósito es presentar diversos conceptos de algunos aspectos de la divulgación en una forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

40 **[0005]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento para que un dispositivo cliente establezca conectividad para el tráfico de datos. El procedimiento incluye: comunicar datos durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo; y comunicar información de retroalimentación en base a los datos durante un segundo TTI que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo y que sigue sucesivamente al primer TTI, como se especifica en la reivindicación 1.

45 **[0006]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato configurado para las comunicaciones. El aparato incluye: medios para comunicar datos durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo; y medios para comunicar información de retroalimentación en base a los datos durante un segundo TTI que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo y que sigue sucesivamente al primer TTI, como se especifica en la reivindicación 11.

50 **[0007]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador, que incluye código para realizar el procedimiento anterior.

55 **[0008]** A continuación se ofrecen ejemplos de aspectos adicionales. En algunos aspectos, información de señal piloto y/o información de control se cargan en la parte delantera en los períodos de tiempo de símbolo del primer TTI.

60 **[0009]** En algunos aspectos, la comunicación de los datos puede incluir recibir los datos; y la comunicación de la información de retroalimentación puede incluir transmitir la información de retroalimentación. En este caso, al menos una parte de los datos puede procesarse durante el segundo TTI para generar la información de retroalimentación. En algunos aspectos, al menos otra parte de los datos puede procesarse durante el primer TTI para generar la información de retroalimentación.

- [0010] En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de retroalimentación de estado de canal. En este caso, los datos pueden procesarse para generar la información de retroalimentación de estado de canal.
- 5 [0011] En algunos aspectos, la comunicación de los datos puede incluir transmitir los datos; y la comunicación de la información de retroalimentación puede incluir recibir la información de retroalimentación. En este caso, al menos una parte de la información de retroalimentación puede procesarse durante el segundo TTI para determinar si retransmitir los datos.
- 10 [0012] En algunos aspectos, al menos otra parte de la información de retroalimentación puede procesarse durante el primer TTI para determinar si se retransmiten los datos.
- [0013] En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de retroalimentación de estado de canal. En este caso, la información de retroalimentación de estado de canal puede procesarse para  
15 determinar si se retransmiten los datos.
- [0014] En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de señal piloto e información de acuse de recibo. En algunos aspectos, la información de señal piloto y la información de acuse de recibo se comunican durante un período de símbolo común. En algunos aspectos, la información de señal piloto se carga en la parte delantera en los períodos de tiempo de símbolo del segundo TTI. En algunos aspectos, los  
20 datos pueden incluir tráfico de misión crítica, que debe recibirse y descodificarse con éxito dentro de un plazo de tiempo.
- [0015] En algunos aspectos, se puede determinar si se debe comunicar primer tráfico, donde el primer tráfico está asociado a un primer período de latencia que es diferente de un segundo período de latencia asociado a un segundo tráfico que se está comunicando actualmente. En este caso, se puede seleccionar un TTI escalado para comunicar el primer tráfico, donde el TTI escalado especifica la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo para cada uno del primer TTI y el segundo TTI, y el TTI escalado está asociado a una comunicación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) durante el segundo TTI. En algunos aspectos, el TTI escalado está  
25 asociado además a un período de tiempo para que la comunicación HARQ se extienda a través de una pluralidad de TTI.
- [0016] En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de acuse de recibo. En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de señal piloto.  
35
- [0017] En algunos aspectos, se puede seleccionar una longitud de cada uno del primer TTI y el segundo TTI para que coincida con un intervalo de tiempo de procesamiento y de acuse de recibo.
- 40 [0018] Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento para que un dispositivo cliente establezca conectividad para el tráfico de datos. El procedimiento incluye: comunicar datos durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo; y comunicar información de retroalimentación en base a los datos durante el primer TTI, como se especifica en la reivindicación 12.
- 45 [0019] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato configurado para las comunicaciones. El aparato incluye: medios para comunicar datos durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo; y medios para comunicar información de retroalimentación en base a los datos durante el primer TTI, como se especifica en la reivindicación 14.
- 50 [0020] Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador, que incluye código para realizar el procedimiento anterior.
- [0021] A continuación se ofrecen ejemplos de aspectos adicionales. En algunos aspectos, información de señal piloto y/o información de control se cargan en la parte delantera en los períodos de tiempo de símbolo del primer TTI.  
55
- [0022] En algunos aspectos, la comunicación de los datos puede incluir recibir los datos; y la comunicación de la información de retroalimentación puede incluir transmitir la información de retroalimentación. En este caso, al menos una parte de los datos puede procesarse durante el primer TTI para generar la información de retroalimentación.  
60
- [0023] En algunos aspectos, al menos otra parte de los datos puede procesarse durante un segundo TTI que puede incluir una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo y que sigue sucesivamente al primer TTI para generar información de retroalimentación adicional. Además, esta información de retroalimentación adicional puede comunicarse.  
65

**[0024]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de retroalimentación de estado de canal. En este caso, los datos pueden procesarse para generar la información de retroalimentación de estado de canal.

5

**[0025]** En algunos aspectos, la comunicación de los datos puede incluir transmitir los datos; y la comunicación de la información de retroalimentación puede incluir recibir la información de retroalimentación. En este caso, al menos una parte de la información de retroalimentación puede procesarse durante el primer TTI para determinar si retransmitir los datos.

10

**[0026]** En algunos aspectos, al menos otra parte de la información de retroalimentación puede procesarse durante un segundo TTI que puede incluir una pluralidad de períodos de tiempo de símbolos y que sigue sucesivamente al primer TTI para determinar si se retransmiten los datos.

15

**[0027]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de retroalimentación de estado de canal. En este caso, la información de retroalimentación de estado de canal puede procesarse para determinar si se retransmiten los datos.

20

**[0028]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de señal piloto e información de acuse de recibo. En algunos aspectos, la información de señal piloto y la información de acuse de recibo se comunican durante un período de símbolo común. En algunos aspectos, la información de señal piloto se carga en la parte delantera en períodos de tiempo de símbolo que transportan la información de retroalimentación. En algunos aspectos, los datos pueden incluir tráfico de misión crítica, que debe recibirse y descodificarse con éxito dentro de un plazo de tiempo.

25

**[0029]** En algunos aspectos, se puede determinar si se debe comunicar primer tráfico, donde el primer tráfico está asociado a un primer período de latencia que es diferente de un segundo período de latencia asociado a un segundo tráfico que se está comunicando actualmente. En este caso, se puede seleccionar un TTI escalado para comunicar el primer tráfico, donde el TTI escalado especifica la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo para el primer TTI, y el TTI escalado está asociado a una comunicación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) durante el primer TTI. En algunos aspectos, el TTI escalado puede estar asociado además a un período de tiempo para que la comunicación HARQ se extienda a través de una pluralidad de TTI.

30

**[0030]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de acuse de recibo. En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de señal piloto.

35

**[0031]** En algunos aspectos, se puede seleccionar una longitud del primer TTI para que coincida con un intervalo de tiempo de procesamiento y acuse de recibo.

40

**[0032]** Estos y otros aspectos de la divulgación se entenderán más completamente tras una revisión de la descripción detallada, que se adjunta a continuación. Otros aspectos, rasgos característicos e implementaciones de la divulgación serán evidentes para los expertos en la técnica tras revisar la siguiente descripción de implementaciones específicas de la divulgación junto con las figuras adjuntas. Si bien los rasgos característicos de la divulgación se pueden analizar en relación con determinadas implementaciones y las figuras siguientes, todas las implementaciones de la divulgación pueden incluir uno o más de los rasgos característicos ventajosos analizados en el presente documento. En otras palabras, si bien se pueden analizar que una o más implementaciones tienen determinados rasgos característicos ventajosos, también se pueden usar uno o más de dichos rasgos característicos de acuerdo con las diversas implementaciones de la divulgación analizadas en el presente documento. De manera similar, si bien determinadas implementaciones se pueden analizar a continuación como implementaciones de dispositivo, sistema o procedimiento, se debe entender que dichas implementaciones se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

45

50

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

55

### **[0033]**

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una red de acceso en la que uno o más aspectos de la divulgación pueden encontrar aplicación.

60

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un primer dispositivo en comunicación con un segundo dispositivo en un sistema de comunicación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

65

La FIG. 3 ilustra ejemplos de uso de señalización de un TTI escalable de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una línea de tiempo de HARQ.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de escalamiento de TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

5 La FIG. 6 ilustra otro ejemplo de escalamiento de TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 7 ilustra una comparación de diferentes diseños de TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

10 La FIG. 8 ilustra ejemplos de TTI cortos con múltiples símbolos de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 9 ilustra una comparación de ejemplo de latencia frente a un número de transmisiones HARQ de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

15 La FIG. 10 ilustra ejemplos de líneas de tiempo de TTI compactadas de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

20 La FIG. 11 ilustra una comparación de ejemplo de la relación de latencia frente al número de transmisiones de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 12 ilustra un ejemplo de un proceso para comunicar información de retroalimentación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

25 La FIG. 13 ilustra un diagrama de bloques de una implementación de hardware de ejemplo para un aparato (por ejemplo, un dispositivo electrónico) que puede admitir comunicación de retroalimentación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

30 La FIG. 14 ilustra un ejemplo de un proceso para comunicar información de retroalimentación durante un segundo TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 15 ilustra un ejemplo de un proceso para comunicar información de retroalimentación durante un primer TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

35 La FIG. 16 ilustra un ejemplo de un proceso para generar información de retroalimentación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 17 ilustra un ejemplo de un proceso para determinar si se deben retransmitir datos de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

40 La FIG. 18 ilustra un ejemplo de un proceso para seleccionar un TTI escalado de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

45 La FIG. 19 ilustra un ejemplo de un proceso para seleccionar una longitud de un TTI de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 **[0034]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir el total entendimiento de diversos conceptos. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Cualquier referencia a "modo(s) de realización" o "aspecto(s) de la invención" en esta descripción que no se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones debe interpretarse como ejemplo(s) ilustrativo(s) para entender la invención.

60 **[0035]** Algunas redes de comunicación inalámbrica emplean un esquema de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para mejorar la fiabilidad de la comunicación. En un esquema HARQ típico, un primer aparato que recibe datos desde un segundo aparato durante un TTI dado procesa los datos para determinar si los datos se recibieron con éxito. A continuación, el primer aparato luego envía un mensaje de acuse de recibo (por ejemplo, un ACK o un NACK) para notificar al segundo aparato si los datos se recibieron con éxito. En caso de que los datos no se hayan recibido con éxito (por ejemplo, el primer aparato envió un NACK), el segundo aparato retransmite los datos. Por lo tanto, en algunos aspectos, el rendimiento de la comunicación depende del denominado tiempo de ida y vuelta (RTT) de la HARQ. En general, el RTT HARQ puede definirse como el período de tiempo desde el momento de una primera transmisión (por ejemplo, el tiempo del TTI

correspondiente) hasta el momento de una retransmisión (por ejemplo, el tiempo del TTI posterior correspondiente). Un RTT HARQ más corto significa que las retransmisiones pueden enviarse antes.

**[0036]** Los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación se pueden implementar a través de una amplia variedad de sistemas de comunicación, arquitecturas de red y normas de comunicación. Con referencia a la FIG. 1, a modo de ejemplo y sin limitación, se muestra una red de acceso 100 de manera simplificada. La red de acceso 100 puede implementarse de acuerdo con diversas tecnologías de red que incluyen, sin limitación, tecnología de quinta generación (5G), tecnología de cuarta generación (4G), tecnología de tercera generación (3G) y otras arquitecturas de red. De este modo, diversos aspectos de la divulgación se pueden extender a redes basadas en Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE Avanzada (LTE-A) (en FDD, TDD o ambos modos), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Datos de Evolución Optimizados (EV-DO), Banda Ancha Ultramóvil (UMB), las normas IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX) e IEEE 802.20 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Banda Ultraancha (UWB), *Bluetooth* y/u otros sistemas adecuados. La norma de telecomunicación, la arquitectura de red y/o la norma de comunicación concretos empleados dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

**[0037]** La red de acceso 100 incluye múltiples regiones celulares (células), incluyendo las células 102, 104 y 106, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores. Las células pueden definirse geográficamente, por ejemplo, por área de cobertura. En una célula que esté dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de una célula pueden estar formados por grupos de antenas, donde cada antena se encarga de la comunicación con los AT en una parte de la célula. Por ejemplo, en la célula 102, los grupos de antenas 112, 114 y 116 pueden corresponder cada uno a un sector diferente. En la célula 104, los grupos de antenas 118, 120 y 122 pueden corresponder cada uno a un sector diferente. En la célula 106, los grupos de antenas 124, 126 y 128 pueden corresponder cada uno a un sector diferente.

**[0038]** Las células 102, 104 y 106 pueden incluir varios terminales de acceso (AT) que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula 102, 104 o 106. Por ejemplo, los AT 130 y 132 pueden estar en comunicación con un punto de acceso (AP) 142, los AT 134 y 136 pueden estar en comunicación con un AP 144 y los AT 138 y 140 pueden estar en comunicación con un AP 146. Los AT también pueden admitir comunicación de igual a igual. Por ejemplo, el AT 132 puede comunicarse directamente con un AT 141, como se representa mediante el símbolo de comunicación inalámbrica 148. En diversas implementaciones, un AP puede denominarse o implementarse como una estación base, un nodo B, un eNodoB, etc., mientras que un AT puede denominarse o implementarse como un equipo de usuario (UE), una estación móvil, etc.

**[0039]** La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema 200, que incluye un primer dispositivo 210 en comunicación con un segundo dispositivo 250, donde el primer dispositivo 210 y el segundo dispositivo 250 pueden configurarse para proporcionar funcionalidad como se enseña en el presente documento. En algunas implementaciones, el primer dispositivo 210 es un punto de acceso (AP) y el segundo dispositivo 250 es un AT. Por ejemplo, el primer dispositivo 210 puede ser el AP 142, 144 o 146 en la FIG. 1, y el segundo dispositivo 250 puede ser el AT 130, 132, 134, 136, 138 o 140 en la FIG. 1. En algunas implementaciones, el primer dispositivo 210 y el segundo dispositivo 250 son dispositivos homólogos (por ejemplo, AT). En algunas implementaciones, el segundo dispositivo 250 es un dispositivo de misión crítica (MiCr). En diversos escenarios operativos, el primer dispositivo 210 y/o el segundo dispositivo 250 pueden ser un transmisor o dispositivo de transmisión, o un receptor o dispositivo de recepción, o ambos. Ejemplos de dichos transmisores, dispositivos de transmisión, receptores y dispositivos de recepción se ilustran en las FIGS. 1, 3 y 13.

**[0040]** En una comunicación de enlace descendente (DL) desde el primer dispositivo 210 al segundo dispositivo 250, un controlador o procesador (controlador/procesador) 240 puede recibir datos desde una fuente de datos 212. Las estimaciones de canal se pueden usar por el controlador/procesador 240 para determinar los esquemas de codificación, modulación, ensanchamiento y/o aleatorización para un transmisor 232. Estas estimaciones de canal se pueden obtener a partir de una señal de referencia transmitida por el segundo dispositivo 250 o a partir de retroalimentación del segundo dispositivo 250. El transmisor 232 puede proporcionar diversas funciones de acondicionamiento de señal, incluyendo amplificación, filtrado y modulación de tramas en una portadora para la transmisión de enlace descendente a través de un medio inalámbrico por medio de las antenas 234A-234N. Las antenas 234A-234N puede incluir una o más antenas, por ejemplo, incluir sistemas de antenas adaptativas bidireccionales de orientación de haz, sistemas de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO) o cualquier otra tecnología de transmisión/recepción adecuada.

**[0041]** En el segundo dispositivo 250, un receptor 254 recibe la transmisión de enlace descendente a través de las antenas 252A-252N (por ejemplo, representando una o más antenas) y procesa la transmisión para recuperar la información modulada en la portadora. La información recuperada por el receptor 254 se proporciona a un controlador/procesador 290. El controlador/procesador 290 desaleatoriza y desensancha los símbolos y determina los puntos de constelación de señales más probablemente transmitidos por el primer dispositivo 210 basándose en el esquema de modulación. Estas decisiones flexibles se pueden basar en estimaciones de canal

calculadas por el controlador/procesador 290. A continuación, las decisiones flexibles se descodifican y desintercalan para recuperar las señales de datos, de control y de referencia. A continuación se verifican los códigos de comprobación de redundancia cíclica (CRC) para determinar si las tramas se descodificaron con éxito. A continuación, los datos transportados por las tramas descodificadas con éxito se proporcionan a un colector de datos 272, que representa las aplicaciones que se ejecutan en el segundo dispositivo 250 y/o diversas interfaces de usuario (por ejemplo, un dispositivo de visualización). Las señales de control transportadas por las tramas descodificadas con éxito se proporcionarán a un controlador/procesador 290. Cuando las tramas no se descodifican con éxito, el controlador/procesador 290 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK) para admitir solicitudes de retransmisión para esas tramas.

**[0042]** En el enlace ascendente desde el segundo dispositivo 250 al primer dispositivo 210, se proporcionan datos de una fuente de datos 278 y señales de control del controlador/procesador 290. La fuente de datos 278 puede representar aplicaciones que se ejecutan en el segundo dispositivo 250 y diversas interfaces de usuario (por ejemplo, un teclado). De forma similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de enlace descendente por parte del primer dispositivo 210, el controlador/procesador 290 proporciona funciones de procesamiento de señales que incluyen códigos CRC, codificación e intercalación para facilitar la FEC, correlación con constelaciones de señales, ensanchamiento con OVFSF y aleatorización para producir una serie de símbolos. Las estimaciones de canal, obtenidas por el controlador/procesador 290 a partir de una señal de referencia transmitida por el primer dispositivo 210 o a partir de retroalimentación contenida en una secuencia intermedia transmitida por el primer dispositivo 210, pueden usarse para seleccionar los esquemas apropiados de codificación, modulación, ensanchamiento y/o aleatorización. Los símbolos producidos por el controlador/procesador 290 se utilizarán para crear una estructura de trama. El controlador/procesador 290 crea esta estructura de trama multiplexando los símbolos con información adicional, dando como resultado una serie de tramas. A continuación, las tramas se proporcionan a un transmisor 256, que proporciona diversas funciones de acondicionamiento de señal, que incluyen la amplificación, el filtrado y la modulación de las tramas en una portadora para la transmisión de enlace ascendente a través del medio inalámbrico por medio de las antenas 252A-252N.

**[0043]** La transmisión de enlace ascendente se procesa en el primer dispositivo 210 de manera similar a lo descrito en relación con la función de recepción en el segundo dispositivo 250. Un receptor 235 recibe la transmisión de enlace ascendente a través de las antenas 234A-234N y procesa la transmisión para recuperar la información modulada en la portadora. La información recuperada por el receptor 235 se proporciona al controlador/procesador 240, que analiza sintácticamente cada trama. El controlador/procesador 240 realiza lo inverso al procesamiento realizado por el controlador/procesador 290 en el segundo dispositivo 250. A continuación, las señales de datos y de control transportadas por las tramas descodificadas con éxito se pueden proporcionar a un colector de datos 239. Si algunas de las tramas no fueron descodificadas con éxito, el controlador/procesador 240 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para admitir solicitudes de retransmisión para esas tramas.

**[0044]** Los controladores/procesadores 240 y 290 se pueden usar para dirigir el funcionamiento en el primer dispositivo 210 y en el segundo dispositivo 250, respectivamente. Por ejemplo, los controladores/procesadores 240 y 290 pueden proporcionar diversas funciones, que incluyen temporización, interfaces periféricas, regulación de voltaje, gestión de potencia y otras funciones de control. Los medios legibles por ordenador de las memorias 242 y 292 pueden almacenar datos y software para el primer dispositivo 210 y el segundo dispositivo 250, respectivamente.

**[0045]** De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, se puede implementar con los controladores/procesadores 240 y 290 (por ejemplo, donde cada uno puede incluir uno o más procesadores). Los controladores/procesadores 240 y 290 se encargan del procesamiento general, incluida la ejecución de software almacenado en la memoria 242 o 292. El software, cuando es ejecutado por los controladores/procesadores 240 y 290, hace que los controladores/procesadores 240 y 290 realicen las diversas funciones descritas a continuación en cualquier dispositivo particular. La memoria 242 o 292 también se puede usar para almacenar datos que son manipulados por los controladores/procesadores 240 y 290 cuando se ejecuta el software.

**[0046]** En diversos aspectos de la divulgación, se puede utilizar un dispositivo en una red de comunicación inalámbrica, como una entidad de planificación (por ejemplo, el primer dispositivo 210) y/o como una entidad subordinada o de no planificación (por ejemplo, el segundo dispositivo 250). En cualquier caso, el dispositivo puede comunicarse con una o más entidades inalámbricas a través de una interfaz aérea. En cualquier red de comunicación inalámbrica, las condiciones de canal correspondientes a la interfaz aérea cambiarán a medida que transcurra el tiempo.

**[0047]** En consecuencia, muchas redes usan uno o más bucles de control de velocidad para adaptarse dinámicamente al canal. Por ejemplo, un dispositivo de transmisión puede configurar uno o más parámetros de transmisión, incluidos, pero sin limitarse a, un esquema de modulación y codificación (MCS), una potencia de transmisión, etc., para alcanzar una tasa de error deseada en el dispositivo de recepción. El dispositivo de

recepción que está recibiendo un flujo de datos conmutados por paquetes comprueba típicamente la integridad de los paquetes (por ejemplo, usando una comprobación de redundancia cíclica o CRC, una suma de comprobación, estado de aprobación/fallo de codificación de canal de capa física (PHY), etc.) y puede informar al dispositivo de transmisión usando un acuse de recibo o un acuse de recibo negativo. Esta comprobación de integridad y notificación toma con frecuencia, aunque no siempre, la forma de un algoritmo de solicitud de repetición automática (ARQ) y/o de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). En otros ejemplos se puede usar cualquier algoritmo o medio adecuado para proporcionar información de retroalimentación o transmisiones de respuesta desde el dispositivo de recepción al dispositivo de transmisión, tales como informes relacionados con la calidad de canal.

#### Optimización de HARQ y TTI escalable

**[0048]** La comunicación entre dispositivos (por ejemplo, entre un eNB y diferentes UE) puede involucrar tráfico nominal y tráfico de misión crítica. En algunos aspectos, el tráfico de misión crítica puede requerir menor latencia y/o mayor fiabilidad en comparación con el tráfico nominal. Por ejemplo, el tráfico de misión crítica puede estar asociado a aplicaciones donde los datos transmitidos deben recibirse y descodificarse con éxito en un receptor dentro de un plazo de tiempo estricto (por ejemplo, latencia ultrabaja). Ejemplos de aplicaciones que pueden emplear tráfico de misión crítica incluyen, sin limitación, cirugías virtuales, control de tráfico de automóviles (por ejemplo, una cuadrícula de tráfico) y control autónomo de objetos (por ejemplo, automóviles autónomos, vehículos aéreos tipo dron y/u otros tipos de sistemas de control autónomo mediante comunicación inalámbrica).

**[0049]** En general, el tráfico de misión crítica tiene prioridad sobre el tráfico nominal. Por lo tanto, para multiplexar el tráfico nominal y el tráfico de misión crítica sobre un conjunto dado de recursos de comunicación inalámbrica (por ejemplo, recursos de frecuencia y/o recursos de tiempo), el tráfico nominal puede eliminarse de manera selectiva, si es necesario. Es decir, el tráfico de misión crítica tendrá prioridad sobre otro tráfico.

**[0050]** La divulgación se refiere, en algunos aspectos, a un diseño de HARQ y TTI escalable. El TTI puede escalarse para, por ejemplo, lograr equilibrios de latencia/eficacia para diferentes tipos de tráfico (por ejemplo, tráfico de misión crítica frente a tráfico con requisitos de latencia más relajados). Además, en caso de que se emplee un TTI más largo, se usan varias técnicas para garantizar una HARQ de respuesta rápida y, por lo tanto, mantener un alto nivel de rendimiento de comunicación.

**[0051]** La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación 300 que admite un diseño de HARQ y TTI escalable de este tipo. El sistema de comunicación 300 incluye un primer dispositivo 302 y un segundo dispositivo 304 que pueden comunicarse usando diferentes longitudes de TTI y procesos HARQ. En algunas implementaciones, el primer dispositivo 302 es un punto de acceso (por ejemplo, un eNB) y el segundo dispositivo 304 es un terminal de acceso (por ejemplo, un UE). En algunas implementaciones, el primer dispositivo 302 y el segundo dispositivo 304 son dispositivos homólogos. En algún momento (por ejemplo, cuando el primer dispositivo 302 y el segundo dispositivo 304 se asocian inicialmente entre sí), el primer dispositivo 302 y el segundo dispositivo 304 señalizan que admiten 306 el uso de un TTI escalable. Por ejemplo, el primer dispositivo 302 puede enviar un mensaje al segundo dispositivo 304, donde el mensaje indica que el primer dispositivo 302 usará un TTI corto de múltiples símbolos para un flujo de tráfico próximo. En consecuencia, el primer dispositivo 302 y el segundo dispositivo 304 pueden usar un RTT HARQ que está optimizado para el TTI corto de múltiples símbolos durante una comunicación posterior 308.

**[0052]** La divulgación se refiere, en algunos aspectos, a un diseño de TTI de múltiples símbolos con un RTT HARQ optimizado para mejorar la latencia, la eficacia y la fiabilidad de la comunicación. Por ejemplo, se puede usar un TTI de un solo símbolo para el tráfico de misión crítica. En cuanto a un tráfico con requisitos de latencia más relajados, se puede emplear un TTI de múltiples símbolos. Además, para facilitar un RTT HARQ rápido cuando se emplea un TTI de múltiples símbolos, el procesamiento de datos, la transmisión de señales piloto y la transmisión de acuse de recibo pueden realizarse poco después y/o durante la recepción del TTI de múltiples símbolos.

**[0053]** La divulgación se refiere, en algunos aspectos, a un diseño de TTI de múltiples símbolos con un RTT HARQ optimizado. En algunos aspectos, este diseño puede proporcionar al menos uno de entre latencia, eficacia o fiabilidad mejoradas en comparación con otros diseños de TTI escalable.

**[0054]** La divulgación se refiere, en algunos aspectos, a un diseño TTI de múltiples símbolos para tráfico de misión crítica (MiCr). El diseño incluye un diseño de HARQ optimizada y de TTI escalable. Se puede usar un TTI escalable para proporcionar un equilibrio de latencia/eficacia. Además, se puede emplear una HARQ de respuesta rápida para mantener un alto nivel de rendimiento de comunicación.

**[0055]** El diseño puede incluir una o más de las siguientes características. En algunos aspectos, la amortización de información suplementaria de señales piloto y de control se puede lograr mediante el uso de un TTI de múltiples símbolos. En algunos aspectos, se puede lograr una reducción en una línea de tiempo de RTT HARQ (por ejemplo, en comparación con otros diseños de TTI escalable) mediante el uso de un diseño de TTI

de múltiples símbolos y una línea de tiempo de control/ACK altamente optimizada (por ejemplo, planificación temprana de ACK/NACK y de señales piloto). En algunos aspectos, la mejora de TTI de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, un mayor balance de enlace) puede lograrse mediante el uso de la optimización de RTT HARQ en base a un TTI de múltiples símbolos. En algunos aspectos, la planificación temprana de una señal piloto UL se puede emplear en un marco TTI de múltiples símbolos. En algunos aspectos, la planificación temprana de la retroalimentación del estado del canal UL (CSF) puede emplearse en un marco TTI de múltiples símbolos. En algunos aspectos, la alineación de TTI se proporciona entre TTI de baja latencia y múltiples símbolos y TTI nominales para facilitar la supervisión de eliminación selectiva/tráfico de baja latencia y la gestión de interferencias. Aquí, al mantener los TTI alineados (por ejemplo, sincrónicos en los límites de múltiples símbolos), puede reducirse el ciclo de trabajo en el que el tráfico nominal y de baja latencia (por ejemplo, MiCr) necesita supervisar el tráfico de baja latencia. En algunos aspectos, se puede lograr una mayor reducción de la línea de tiempo RTT mediante el uso de técnicas de avance de temporización (TA) y/o de técnicas basadas en CSF.

**[0056]** Se describirán varios aspectos de ejemplo de la divulgación con referencia a las FIGS. 4-12. Se debe apreciar que las enseñanzas del presente documento pueden emplear diversos tipos de dispositivos e implementarse usando diversos tipos de tecnologías y arquitecturas de radio. Además, se pueden describir varias operaciones como las realizadas por tipos específicos de componentes (por ejemplo, eNB, estaciones base, dispositivos cliente, dispositivos de igual a igual, dispositivos MiCr, UE, etc.). Debe apreciarse que estas operaciones pueden realizarse por otros tipos de dispositivos. Para reducir la complejidad de estas figuras, solo se muestran algunos componentes de ejemplo. Sin embargo, las enseñanzas del presente documento pueden implementarse usando un número diferente de componentes u otros tipos de componentes.

**[0057]** A modo de introducción, la FIG. 4 ilustra un ejemplo de una línea de tiempo de HARQ DL TTI de símbolo único MiCr 400. La línea de tiempo de HARQ DL MiCr 400 ilustra una planificación de eNB y un procesamiento de UE. En la línea de tiempo de HARQ DL MiCr 400, un TTI de capa física (PHY) es un símbolo de longitud (por ejemplo, que tiene un período de 31,25 microsegundos (us) o algún otro período adecuado). Se utiliza un TTI de un solo símbolo para lograr una latencia muy baja. En un ejemplo de una capa de aplicación con un RTT de 1 milisegundo (ms), se puede emplear un RTT HARQ de 125  $\mu$ s en algunos escenarios. Por consiguiente, en la FIG. 4 se muestra que el RTT HARQ tiene cuatro símbolos (por ejemplo, 125  $\mu$ s). En algunos escenarios, la latencia en el peor de los casos para este ejemplo es de seis símbolos (por ejemplo, 187.5  $\mu$ s).

**[0058]** La FIG. 4 ilustra TTI para control de enlace descendente (CTRL DL) 402, control de enlace ascendente (CTRL UL) 404 y datos DL 406. A continuación se describen dos transmisiones HARQ.

**[0059]** Durante un primer período de símbolo 1, un eNB transmite datos 408 a un UE por medio del DL. Por lo tanto, el eNB puede transmitir datos DL y una concesión como se indica mediante un símbolo 410 y estos datos se reciben en el UE como se indica mediante un símbolo 412. Después de un retardo de propagación 414 y un período de tiempo 416 para la decodificación DL de UE y la preparación ACK/NACK UL, el UE envía 418 un primer ACK o NACK al eNB durante un tercer período de símbolo 3. Esta información de control de UL se recibe en el eNB como se indica mediante un símbolo 420.

**[0060]** Después de un retardo de propagación 422 y un período de tiempo 424 para la decodificación ACK/NACK de eNB y la preparación de retransmisión DL, el eNB puede enviar 426 una retransmisión al UE durante un quinto período de símbolo 5. Por lo tanto, el eNB puede retransmitir los datos DL y una concesión como se indica mediante un símbolo 428 y estos datos se reciben en el UE como se indica mediante un símbolo 430. Después de un retardo de propagación 432 y un período de tiempo 434 para la decodificación DL de UE y la preparación ACK/NACK UL, el UE envía 436 un segundo ACK o NACK al eNB durante un séptimo período de símbolo 7. Esta información de control de UL se recibe en el eNB como se indica mediante un símbolo 438.

**[0061]** La divulgación se refiere, en algunos aspectos, al escalamiento ascendente de un TTI bajo diferentes requisitos de latencia de una manera que mejora la fiabilidad de la comunicación y la eficacia del espectro. Por ejemplo, algunos casos de uso requieren una alta fiabilidad, pero tienen una línea de tiempo relajada (en lo que respecta a un requisito de latencia). Como ejemplo específico, el TTI se puede escalar de manera ascendente para poder conmutar de una latencia de capa de aplicación bidireccional de 1 ms a una latencia de capa de aplicación unidireccional de 1 ms.

**[0062]** El escalamiento ascendente del TTI (por ejemplo, cuando se conmuta entre tráfico de misión crítica y tráfico nominal o tráfico con un requisito de latencia menos crítico) se puede hacer linealmente o se puede cambiar el número de símbolos en el TTI. La divulgación se refiere, en algunos aspectos, al escalamiento ascendente del TTI para mejorar el balance de enlace, la fiabilidad o el uso del espectro (cuando se usan múltiples símbolos por TTI). Como se analiza a continuación, puede ser ventajoso no escalar todo de manera ascendente (por ejemplo, HARQ) linealmente.

**[0063]** La FIG. 5 ilustra un enfoque de escalamiento lineal 500 (es decir, un TTI se escala en su totalidad) y la FIG. 6 ilustra un enfoque de escalamiento no lineal 600 (es decir, el RTT HARQ no está escalado linealmente).

La información suplementaria de señales piloto/de control se amortiza en el transcurso del tiempo en la misma cantidad en ambos casos.

**[0064]** En el enfoque de escalamiento lineal 500 de la FIG. 5, un símbolo corto 502 (por ejemplo, un símbolo como el empleado en la FIG. 4) se correlaciona con un símbolo ancho 504 o un símbolo más ancho 506. Como se indicó, la señal piloto 508 del símbolo corto 502 se ensancha por todo el símbolo ancho 504 y por todo el símbolo más ancho 506 como se indica mediante la señal piloto 510 y la señal piloto 512, respectivamente. De forma similar, los datos 514 del símbolo corto 502 se ensancha por todo el símbolo ancho 504 y por todo el símbolo más ancho 506 como se indica mediante los datos 516 y los datos 518, respectivamente. Además, la información de control (CTRL) 520 del símbolo corto 502 se ensancha por todo el símbolo ancho 504 y por todo el símbolo más ancho 506 como se indica mediante CTRL 522 y CTRL 524, respectivamente. En consecuencia, el procesamiento de señales piloto y/o de información control puede tener una latencia relativamente alta (todo el período de símbolo). Además, el símbolo ancho 504 y el símbolo más ancho 506 pueden tener un prefijo cíclico (CP) relativamente largo.

**[0065]** En el enfoque de escalamiento no lineal 600 de la FIG. 6, un símbolo corto 602 (por ejemplo, el mismo símbolo que el símbolo corto 502) se correlaciona con un primer símbolo múltiple corto 604 o un segundo símbolo múltiple corto 606. En este caso, el procesamiento de señales piloto y/o de información de control se carga en la parte delantera. Por ejemplo, la señal piloto 608 del símbolo corto 602 se correlaciona con el inicio del primer símbolo múltiple corto 604 o del segundo símbolo múltiple corto 606 como se indica mediante la señal piloto 610 y la señal piloto 612, respectivamente. De forma similar, la información de control (CTRL) 614 del símbolo corto 602 se correlaciona con el inicio del primer símbolo múltiple corto 604 o el segundo símbolo múltiple corto 606 como se indica mediante CTRL 616 y CTRL 618, respectivamente. Como resultado, este procesamiento de señales piloto y/o de información control en el enfoque de escalamiento no lineal 600 puede tener una latencia de procesamiento menor que en el enfoque de escalamiento lineal 500. Además, un símbolo múltiple corto en el enfoque de escalamiento no lineal 600 puede tener un CP relativamente corto en comparación con el enfoque de escalamiento lineal 500.

**[0066]** La FIG. 7 ilustra comparaciones de temporización entre un ejemplo de un escenario de TTI de 1 símbolo corto 702 (por ejemplo, ilustrado en la FIG. 4), un ejemplo de un escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704 (por ejemplo, el enfoque de escalamiento lineal 500 de la FIG. 5), y un ejemplo de un escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706 (por ejemplo, el enfoque de escalamiento no lineal 600 de la FIG. 6). En cada escenario, hay espacios de TTI para el procesamiento entre una transmisión DL durante una primera transmisión (1ª TX) y una transmisión DL durante una segunda transmisión (2ª TX).

**[0067]** El escenario de TTI de 1 símbolo corto 702 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 708, un segundo TTI para una 1ª TX 710, un tercer a quinto TTI 712 (espacios de TTI) y un sexto TTI para una 2ª TX 714. En el enlace ascendente, las señales piloto y de acuse de recibo (por ejemplo, ACK) 716 se envían dos TTI después de la 1ª TX 710.

**[0068]** El escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 718, un segundo TTI para una 1ª TX 720, un tercer a quinto TTI 722 (espacios de TTI) y un sexto TTI para una 2ª TX 724. En el enlace ascendente, las señales piloto y de acuse de recibo (por ejemplo, ACK) 726 se envían dos TTI después de la 1ª TX 720.

**[0069]** El escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 728, un segundo TTI para un primer símbolo (SIMB0) 730 y un segundo símbolo (SIMB1) 732 para una 1ª TX, un tercer y cuarto TTI 734 (espacios de TTI), y un quinto TTI para un primer símbolo (SIMB0) 736 y un segundo símbolo (SIMB1) 738 para una 2ª TX. La información de señal piloto y de control puede cargarse en la parte delantera en el primer símbolo (por ejemplo, el SIMB0 730). En el enlace ascendente, las señales piloto (que pueden denominarse simplemente pilotos) 740 y las señales de acuse de recibo (REP0 ACK 742, REP1 ACK 744 y REP2 ACK 746) se envían en el TTI inmediatamente posterior al segundo TTI que incluye el SIMB0 730 y el SIMB1 732.

**[0070]** Por lo tanto, en el escenario de TTI con 2 símbolos cortos 706, el TTI ACK/de control proporciona una respuesta de HARQ rápida. Por ejemplo, el procesamiento del SIMB0 730 puede realizarse durante el período de tiempo de SIMB1 732, lo que permite generar antes el ACK. Además, la señal ACK incluye una señal piloto cargada en parte delantera 740, lo que permite procesar antes el ACK. A continuación se ofrece una comparación de la temporización en cada uno de los escenarios de la FIG. 7.

**[0071]** En el escenario de TTI de 1 símbolo corto 702, el RTT 1 DL = 4 símbolos cortos y el canal ACK UL = 1 símbolo corto. Suponiendo un período TTI de 31,25  $\mu$ s, el RTT de 4 símbolos desde el inicio 748 de la 1ª TX 710 hasta el inicio 750 de la 2ª TX 714 es de 125  $\mu$ s. Además, el retardo de extremo a extremo de 6 símbolos en el peor de los casos, que tiene en cuenta el retardo de planificación y la finalización de la primera transmisión y la segunda transmisión fallidas, desde el inicio 752 del retardo de planificación 708 hasta el final 754 de la 2ª TX

714 es de 187.5  $\mu$ s. Se debe apreciar que diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos TTI.

5 **[0072]** En el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704, el RTT 1 DL = 8 símbolos cortos y el canal ACK UL = 2 símbolos cortos. Aquí, un "símbolo corto" corresponde al período de símbolo del escenario de TTI de 1 símbolo corto 702. Suponiendo un período TTI de 625  $\mu$ s, el RTT de 8 símbolos desde el inicio 756 de la 1ª TX 720 hasta el inicio 758 de la 2ª TX 724 es de 250  $\mu$ s. Además, la latencia de extremo a extremo de 12 símbolos en el peor de los casos, que tiene en cuenta el retardo de planificación y la finalización de la primera transmisión y la segunda transmisión fallidas, desde el inicio 760 del retardo de planificación 718 hasta el final 762 de la 2ª TX 724 es de 375  $\mu$ s. Se debe apreciar que diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos TTI.

15 **[0073]** Por el contrario, en el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706, el RTT 1 DL = 6 símbolos cortos y el canal ACK UL = 3 símbolos cortos. Suponiendo un período TTI de 62.5  $\mu$ s, el RTT de 6 símbolos desde el inicio 764 del SIMB0 730 hasta el inicio 766 del SIMB0 736 es de 187.5  $\mu$ s. La latencia de extremo a extremo de 10 símbolos en el peor de los casos desde el inicio 768 del retardo de planificación 728 hasta el final 770 del SIMB1 738 es de 312.5  $\mu$ s. En algunos escenarios, la REP2 ACK podría no enviarse ya que el eNB podría no tener tiempo suficiente para procesar la REP2 ACK 746 antes de la segunda transmisión. Se debe apreciar que diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos TTI.

20 **[0074]** La comparación del escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704 y del escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706 indica que el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706 es más ventajoso en algunos aspectos. Por ejemplo, para el DL, hay una reducción de latencia del 25 % por RTT en el escenario TTI de 2 símbolos cortos 706 en comparación con el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704. En cuanto al UL, hay una ganancia de duración de TTI superior al 50 % (por ejemplo, ganancia de potencia) en el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706 en comparación con el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704. Esta ganancia de potencia (o ganancia de balance de enlace) se debe al período de tiempo más largo disponible para enviar la señal piloto y el ACK/NACK. Además, como se indica en la FIG. 7, el período de tiempo más largo disponible para enviar la señal piloto y el ACK/NACK permite que un dispositivo receptor (por ejemplo, un UE) envíe múltiples ACK/NACK en el UL (por ejemplo, REP0 ACK 742 y REP1 ACK 744), mejorando así potencialmente el rendimiento de las comunicaciones.

35 **[0075]** Resumiendo lo anterior, empleando dos símbolos en cada TTI y haciendo que la señal piloto y la información control se carguen en la parte delantera del primer símbolo (por ejemplo, el SIMB0 730), incluso antes de que se descodifiquen los datos, un dispositivo receptor podría descodificar la señal piloto y la información de control del primer símbolo (por ejemplo, el SIMB0 730). Es decir, el dispositivo receptor podría procesar la señal piloto y la información control antes de que se complete el TTI correspondiente. Por ejemplo, en el segundo símbolo (por ejemplo, el SIMB1 732), el dispositivo receptor podría procesar la señal piloto y la información de control y, por lo tanto, determinar que hay datos para ese dispositivo en este TTI particular. Esto proporciona algunas ventajas de temporización de procesamiento en el procesamiento de señales piloto y de información control.

45 **[0076]** Por lo tanto, en el UL correspondiente, el dispositivo receptor puede empezar a planificar capas más altas antes (por ejemplo, en el TTI inmediatamente posterior al TTI de 1ª TX como se muestra en la FIG. 7) de lo que se podría hacer en el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704. Además, la señal piloto se puede planificar antes. Por el contrario, en el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704, con la señal piloto y la información de control en un símbolo TTI, se necesita algo de tiempo para procesar esta información antes de que se pueda planificar el UL.

50 **[0077]** Mediante reiteraciones, en el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 706, un dispositivo (por ejemplo, un UE) que recibe en el DL durante el SIMB0 730 puede comenzar a procesar las señales recibidas durante el SIMB1 732. Dado que cada TTI tiene múltiples símbolos, en el TTI inmediatamente posterior al TTI de 1ª TX, al llegar a la segunda parte del TTI, todo el TTI del DL ya podría estar descodificado. Por lo tanto, en el TTI inmediatamente posterior al TTI de 1ª TX, se puede enviar un ACK UL (por ejemplo, REP0 ACK 742). La señal piloto 740 para el ACK UL también se carga en la parte delantera. En consecuencia, toda la línea de tiempo se ha compactado y comprimido en comparación con el escenario de TTI de 1 símbolo ancho 704.

60 **[0078]** Además, hay un aumento en la duración del TTI UL. En consecuencia, el ACK puede repetirse en el siguiente TTI como se muestra en la FIG. 7.

65 **[0079]** Las enseñanzas del presente documento pueden emplearse junto con diferentes factores de escalamiento de TTI (por ejemplo, 2, 4, etc.). La FIG. 8 ilustra comparaciones de temporización entre un ejemplo de un escenario de TTI de 1 símbolo corto 802 (por ejemplo, el escenario de TTI de 1 símbolo corto 702 de la FIG. 7), un ejemplo de un escenario de TTI de 2 símbolos cortos 804 (por ejemplo, el escenario TTI de 2 símbolos cortos 706 de la FIG. 7), y un ejemplo de un escenario TTI de 4 símbolos cortos 806.

[0080] El escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 808, un segundo TTI para una 1ª TX 810, un tercer TTI para un espacio 812 y un cuarto TTI para una 2ª TX 814. En este ejemplo se envían múltiples copias de señales piloto (REP0 PILOT 816, REP1 PILOT 818 y REP2 PILOT 820) y de señales de acuse de recibo (REP0 ACK 822, REP1 ACK 824 y REP2 ACK 826).

[0081] Como se muestra en la FIG. 8, el escenario TTI de 4 símbolos cortos 806 proporciona una respuesta de HARQ aún más rápida. Por ejemplo, el procesamiento de la 1ª TX 810 se puede realizar, al menos en parte, durante la 1ª TX 810, lo que permite generar antes el ACK. A continuación se ofrece una comparación de la temporización para el escenario de TTI con 2 símbolos cortos 804 y el escenario de TTI con 4 símbolos cortos 806.

[0082] Como se analiza anteriormente junto con la FIG. 6, el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 804 tiene un RTT = 3 TTI, con una latencia de extremo a extremo (E2E) en el peor de los casos de 5 TTI. Por lo tanto, con un período de TTI de 62.5 µs, el RTT es de 187.5 µs y la latencia de extremo a extremo en el peor de los casos es de 312.5 µs.

[0083] En el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806, 1 RTT = 2 TTI, con una latencia de extremo a extremo (E2E) en el peor de los casos de 4 TTI. Suponiendo un período TTI de 125 µs, el RTT de 2 TTI desde el inicio 828 de la 1ª TX 810 hasta el inicio 830 de la 2ª TX 814 es de 250 µs. La latencia de extremo a extremo de 4 TTI en el peor de los casos desde el inicio 832 del retardo de planificación 808 hasta el final 834 de la 2ª TX 814 es de 500 µs. Se debe apreciar que diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos TTI.

[0084] Como se indica en la FIG. 8, se utiliza el procesamiento temprano de señales piloto y/o de información de control para permitir la preplanificación temprana de señales piloto UL (antes de que se descodifiquen los datos). Por ejemplo, en el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806, un dispositivo receptor puede procesar los datos recibidos durante la 1ª TX 810 para generar rápidamente el ACK. Además, se pueden enviar señales piloto durante la 1ª TX 810 en el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806 permitiendo así que el dispositivo que transmitió los datos descodifique más rápidamente la retroalimentación del dispositivo receptor.

[0085] Además, como se muestra en el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806, el período de los datos TTI puede coincidir con el procesamiento y el intervalo de tiempo ACK. En consecuencia, el espacio para el procesamiento entre transmisiones puede ser un solo TTI, como se muestra.

[0086] La Tabla 1 ilustra comparaciones de ejemplo entre el rendimiento de TTI de múltiples símbolos y el rendimiento de TTI de un solo símbolo.

TABLA 1

Ejemplos	TTI de 1 símbolo corto	TTI de 2 símbolos cortos	TTI de 1 símbolo ancho	TTI de 4 símbolos cortos	TTI de 1 símbolo más ancho
Número de símbolos por TTI	1	2	1	4	1
Separación entre subportadoras (kHz)	36	36	18	36	9
Duración de TTI (µs)	31.25	62.50	62.50	125.00	125.00
RTT HARQ (µs)	125.00	187.50	250.00	250.00	500.00
Información suplementaria de señales piloto/de control	0.250	0.125	0.125	0.063	0.063
Duración de ACK UL (µs)	31.25	93.75	62.50	156.25	125.00
Duración de CP (µs)	3.47	3.47	6.94	3.47	13.89
Número de TTI MiCr por unidad de ms	32	16	16	8	8

[0087] Las ventajas de un TTI de múltiples símbolos cortos con respecto a un TTI de 1 símbolo corto pueden incluir una o más de las siguientes. El período de control/ACK puede coincidir con el período de TTI de datos: el RTT sublineal aumenta de 4 símbolos (por ejemplo, 125 µs) a 8 símbolos (por ejemplo, 250 µs). Puede haber una reducción de la información suplementaria de señales piloto y/o de control. Por ejemplo, de un TTI de 1

símbolo corto a un TTI de 4 símbolos cortos, la información suplementaria puede cambiar del 25 % al 6 %. Puede haber una ganancia en el TTI de retroalimentación de UL. Por ejemplo, de un TTI de 1 símbolo corto a un TTI de 4 símbolos cortos, el tiempo de transmisión de UL puede aumentar de 1 símbolo corto a 5 símbolos cortos (véase la FIG. 8). En cuanto a la supervisión de tráfico MiCr y/o la supervisión de interferencia MiCr, puede haber una reducción en la frecuencia de supervisión (intervalo). Por ejemplo, de un TTI de 1 símbolo corto a un TTI de 4 símbolos cortos, la periodicidad de supervisión de tráfico MiCr (una vez por TTI) puede cambiar de 32 veces por ms a 8 veces por ms.

**[0088]** Las ventajas de un TTI de múltiples símbolos cortos con respecto a un TTI de 1 símbolo ancho (de la FIG. 7) pueden incluir una o más de las siguientes. Puede haber una reducción en el RTT (con el mismo TTI) debido al uso de ACK y/o de información de control de pequeño tamaño. Puede haber ganancia de capacidad de canal de control UL y/o una ganancia de potencia debido a la amortización de las señales piloto y de la información de control durante un período de tiempo más largo.

**[0089]** La FIG. 9 representa un gráfico 900 de latencia E2E TTI de múltiples símbolos cortos frente al número de transmisiones HARQ. Una primera curva 902 corresponde a un TTI de 1 símbolo corto. Una segunda curva 904 corresponde a un TTI de 2 símbolos cortos. Una tercera curva 906 corresponde a un TTI de 4 símbolos cortos. Una cuarta curva 908 corresponde a un TTI de 1 símbolo ancho. Una quinta curva 910 corresponde a un TTI de 1 símbolo más ancho (por ejemplo, dos veces el ancho del TTI de 1 símbolo ancho).

**[0090]** Para un solo símbolo, el RTT = 4 TTI y la planificación + último TTI = 2 TTI. La latencia = 4 (num HARQ Tx - 1) TTI + 2 TTI.

**[0091]** Para dos símbolos cortos, el RTT = 3 TTI y la planificación + último TTI = 2 TTI. La latencia = 3 (num HARQ Tx - 1) TTI + 2 TTI.

**[0092]** Para los 4 símbolos cortos, el RTT = 2 TTI y la planificación + último TTI = 2 TTI. La latencia = 2 (num HARQ Tx - 1) TTI + 2 TTI.

**[0093]** Por lo tanto, el RTT de múltiples símbolos = 2 o 3 TTI en lugar de 4 TTI. En consecuencia, el uso de múltiples símbolos cortos es más eficiente con un número más elevado de transmisiones HARQ. Como se muestra en la FIG. 9, el TTI de múltiples símbolos cortos tiene una mejor pendiente que los TTI de símbolos anchos.

**[0094]** Haciendo referencia ahora a las FIG. 10 y 11, puede ser posible un mayor acortamiento (compactación) del TTI mediante el uso de avance de temporización y/o retroalimentación de estado de canal (CSF).

**[0095]** La FIG. 10 ilustra ejemplos de líneas de tiempo de TTI escalable de múltiples símbolos cortos. Un escenario de TTI de 1 símbolo corto 1002 emplea compactación mediante el uso del avance de temporización, un escenario de TTI de 2 símbolos cortos 1004 emplea compactación mediante el uso de avance de temporización y un escenario de TTI de 4 símbolos cortos 1006 emplea compactación mediante el uso de retroalimentación de estado de canal (CSF).

**[0096]** Como se indica en el escenario de TTI de 1 símbolo corto 1002 y el escenario de TTI de 2 símbolos cortos 1004, el RTT de canal ACK y de señales piloto compacta haciendo avanzar la temporización de la transmisión de la señal piloto y de ACK. En algunas implementaciones, la señal piloto y el ACK pueden enviarse durante el mismo período de símbolo (por ejemplo, a través de diferentes bandas de frecuencia). En algunas implementaciones (por ejemplo, que emplean receptores no coherentes), es posible que no se emplee aquí una señal piloto.

**[0097]** El escenario de TTI de 1 símbolo corto 1002 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 1008, un segundo TTI para una 1ª TX 1010, un tercer TTI para un primer espacio 1012, un cuarto TTI para un segundo espacio 1014 y un quinto TTI para una 2ª TX 1016. Por lo tanto, el escenario de TTI de 1 símbolo corto 1002 usa dos períodos de procesamiento de espacio en comparación con los tres períodos de espacio de procesamiento usados en el escenario de TTI de 1 símbolo corto 802 de la FIG. 8.

**[0098]** Además, la señal piloto y el ACK1018 se hacen avanzar en el tiempo (comenzando durante el primer intervalo 1012) en comparación con el escenario de TTI de 1 símbolo corto 802 de la FIG. 8 (donde la señal piloto y ACK comienzan durante el segundo espacio). Además, se proporcionan espacios relativamente pequeños a cada lado de la señal piloto y el ACK 1018 para el procesamiento de DL y UL.

**[0099]** En el escenario de TTI de 1 símbolo corto 1002, 1 RTT = 3 TTI, con una latencia E2E de 5 símbolos en el peor de los casos. Por tanto, suponiendo un período TTI de 31.25  $\mu$ s, el RTT de 3 símbolos desde el inicio 1020 de la 1ª TX 1010 hasta el inicio 1022 de la 2ª TX 1016 es de 93.75  $\mu$ s. Además, una latencia de extremo a extremo de 5 TTI en el peor de los casos desde el inicio 1024 del retardo de planificación 1008 hasta el final

1026 de la 2ª TX 1016 es de 156.,25 µs. Las diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos de TTI.

5 **[0100]** El escenario de TTI de 2 símbolos cortos 1004 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 1028, un segundo TTI para una 1ª TX 1030, un tercer TTI para un espacio 1032 y un cuarto TTI para una 2ª TX 1034. Por lo tanto, el escenario de TTI de 2 símbolo corto 1004 usa un período de procesamiento de espacio en comparación con los dos períodos de espacio de procesamiento usados en el escenario de TTI de 2 símbolo corto 804 de la FIG. 8. Se proporcionan espacios relativamente pequeños a cada lado de la señal piloto y el ACK 1036 para el procesamiento de DL y UL.

10 **[0101]** En un escenario de TTI de 2 símbolos cortos 1004, 1 RTT = 2 TTI, con una latencia E2E de 8 símbolos en el peor de los casos. Por tanto, suponiendo un período TTI de 62.5 µs, el RTT de 4 símbolos desde el inicio 1038 de la 1ª TX 1030 hasta el inicio 1040 de la 2ª TX 1034 es de 125 µs. Además, una latencia de extremo a extremo de 8 TTI en el peor de los casos desde el inicio 1042 del retardo de planificación 1028 hasta el final 1044 de la 2ª TX 1034 es de 250 µs. Las diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos de TTI.

15 **[0102]** El escenario de TTI de 4 símbolos cortos 1006 incluye un primer TTI para un retardo de planificación 1046, un segundo TTI para una 1ª TX 1048 y un tercer TTI para una 2ª TX 1050. Aquí, se puede ver que la retransmisión puede seguir inmediatamente a la primera transmisión en contraste con el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806 de la FIG. 8 que emplea un espacio 812.

20 **[0103]** Además, la retroalimentación UL (por ejemplo, la señal piloto 1052, la CSF 1054, la señal piloto 1056 y el ACK 1058) se hace avanzar en el tiempo en comparación con el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 806 de la FIG. 8. Por ejemplo, la señal piloto 1052 comienza durante la primera mitad de la 1ª TX 1048 en la FIG. 10, mientras que la señal piloto REP0 816 comienza en la mitad de la 1ª TX 810 en la FIG. 8.

25 **[0104]** En el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 1006, 1 RTT = 1 TTI, con una latencia E2E de 12 símbolos en el peor de los casos. Suponiendo un período TTI de 125 µs, el RTT de 4 símbolos desde el inicio 1060 de la 1ª TX 1048 hasta el inicio 1062 de la 2ª TX 1050 es de 125 µs. Además, una latencia de extremo a extremo de 12 TTI en el peor de los casos desde el inicio 1064 del retardo de planificación 1046 hasta el final 1066 de la 2ª TX 1050 es de 375 µs. Las diferentes implementaciones y/o escenarios de tráfico pueden usar diferentes períodos de TTI.

30 **[0105]** Como se muestra en la FIG. 10, el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 1006 puede usar retroalimentación de estado de canal (CSF) en lugar de un ACK para controlar si habrá una retransmisión. Por ejemplo, durante la 1ª TX 1048, un dispositivo receptor puede generar una estimación de canal basada en los datos recibidos hasta ese momento. Esta información de estimación de canal (por ejemplo, CSF) se puede enviar en el UL. Al recibir la información de estimación de canal, el dispositivo de transmisión puede determinar si el canal es aceptable. Si el canal no es aceptable (por ejemplo, la calidad de canal es peor de lo esperado), el transmisor puede retransmitir los datos ya que se puede suponer que se requerirá una retransmisión debido a las malas condiciones de canal. Además, en última instancia, el dispositivo receptor puede enviar un ACK 1058 (por ejemplo, al final del procesamiento, como se muestra en la FIG. 10). En este ejemplo, la retransmisión ACK tiene un retardo adicional de 125 µs.

35 **[0106]** La FIG. 11 ilustra un ejemplo de latencia de TTI de múltiples símbolos cortos que compara líneas de tiempo normales (por ejemplo, correspondientes a la FIG. 8) y líneas de tiempo compactadas (por ejemplo, correspondientes a la FIG. 10). Una primera curva 1102 corresponde a un TTI de 1 símbolo corto (por ejemplo, como en la FIG. 8). Una segunda curva 1104 corresponde a un TTI de 2 símbolos cortos (por ejemplo, como en la FIG. 8). Una tercera curva 1106 corresponde a un TTI de 4 símbolos cortos (por ejemplo, como en la FIG. 8). Una cuarta curva 1108 corresponde a un TTI de 2 símbolos cortos con un RTT compactado (por ejemplo, como en la FIG. 10). Una quinta curva 1110 corresponde a un TTI de 4 símbolos cortos con un RTT compactado (por ejemplo, como en la FIG. 10). Como se indicó, para un número dado de transmisiones, la relación de latencia es menor para los escenarios de TTI de múltiples símbolos cortos.

40 **[0107]** La FIG. 12 ilustra un proceso 1200 de comunicación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1200 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1200 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.

45 **[0108]** En el bloque opcional 1202, un primer dispositivo puede identificar los datos a comunicar. Por ejemplo, un UE o un eNB pueden determinar que es necesario enviar o recibir tráfico de misión crítica.

**[0109]** En el bloque opcional 1204, el primer dispositivo puede seleccionar un TTI escalado para la comunicación de los datos. Por ejemplo, el UE o eNB pueden optar por usar un TTI más corto para cumplir con los requisitos de latencia más estrictos del tráfico de misión crítica.

5 **[0110]** En el bloque 1206, el primer dispositivo envía datos a un segundo dispositivo durante un primer TTI. El primer TTI puede escalarse de acuerdo con el bloque 1204.

10 **[0111]** En el bloque 1208, al recibir los datos, el segundo dispositivo procesa los datos para generar información de retroalimentación (por ejemplo, un ACK, un NACK, un valor CSF, etc.). Como se ha descrito anteriormente junto con las FIGS. 7, 8 y 10, este procesamiento puede producirse durante el primer TTI y/o durante un segundo TTI inmediatamente posterior al primer TTI. El segundo TTI se puede escalar de acuerdo con el bloque 1204.

15 **[0112]** En el bloque 1210, el segundo dispositivo envía la información de retroalimentación al primer dispositivo. Como se ha descrito anteriormente junto con las FIGS. 7, 8 y 10, el segundo dispositivo puede transmitir la información de retroalimentación durante el primer TTI y/o el segundo TTI.

20 **[0113]** En el bloque 1212, el primer dispositivo procesa la información de retroalimentación para determinar si retransmite los datos. Como se ha descrito anteriormente junto con las FIGS. 7, 8 y 10, este procesamiento puede producirse durante el primer TTI y/o el segundo TTI.

Aparato de ejemplo

25 **[0114]** La FIG. 13 ilustra un diagrama de bloques de una implementación de hardware de ejemplo de un aparato 1300 configurado para admitir comunicaciones de acuerdo con uno o más aspectos de la divulgación. Por ejemplo, el aparato 1300 podría realizarse como un terminal de acceso, un punto de acceso o algún otro tipo de dispositivo. En diversas implementaciones, el aparato 1300 podría ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un servidor, un ordenador personal, un sensor, un electrodoméstico, un automóvil y/o cualquier otro dispositivo electrónico que tenga circuitos.

30 **[0115]** El aparato 1300 incluye una interfaz de comunicación (por ejemplo, al menos un transceptor) 1302, un medio de almacenamiento 1304, una interfaz de usuario 1306, un dispositivo de memoria (por ejemplo, un circuito de memoria) 1308 y un circuito de procesamiento (por ejemplo, al menos un procesador) 1310. En diversas implementaciones, la interfaz de usuario 1306 puede incluir uno o más de: un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono, una pantalla táctil o algún otro circuito para recibir una entrada desde o enviar una salida a un usuario.

35 **[0116]** Estos componentes se pueden acoplar a y/o colocar en comunicación eléctrica entre sí por medio de un bus de señalización u otro componente adecuado, representado de forma genérica por las líneas de conexión en la FIG. 13. El bus de señalización puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión, dependiendo de la aplicación específica del circuito de procesamiento 1310 y de las restricciones de diseño globales. El bus de señalización enlaza conjuntamente diversos circuitos de modo que cada uno de la interfaz de comunicación 1302, el medio de almacenamiento 1304, la interfaz de usuario 1306 y el dispositivo de memoria 1308 están acoplados a y/o en comunicación eléctrica con el circuito de procesamiento 1310. El bus de señalización también puede enlazar otros circuitos diversos (no mostrados) tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

40 **[0117]** La interfaz de comunicación 1302 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos a través de un medio de transmisión. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicación 1302 incluye circuitos y/o programas adaptados para facilitar la comunicación de información bidireccionalmente con respecto a uno o más dispositivos de comunicación en una red. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicación 1302 está adaptada para facilitar la comunicación inalámbrica del aparato 1300. En estas implementaciones, la interfaz de comunicación 1302 puede estar acoplada a una o más antenas 1312, como se muestra en la FIG. 13, para la comunicación inalámbrica dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. La interfaz de comunicación 1302 se puede configurar con uno o más receptores y/o transmisores independientes, así como uno o más transceptores. En el ejemplo ilustrado, la interfaz de comunicación 1302 incluye un transmisor 1314 y un receptor 1316. La interfaz de comunicación 1302 sirve como un ejemplo de un medio de recepción y/o un medio de transmisión.

50 **[0118]** El dispositivo de memoria 1308 puede representar uno o más dispositivos de memoria. Como se indica, el dispositivo de memoria 1308 puede mantener información de HARQ y TTI 1318 junto con otra información usada por el aparato 1300. En algunas implementaciones, el dispositivo de memoria 1308 y el medio de almacenamiento 1304 se implementan como un componente de memoria común. El dispositivo de memoria 1308 también se puede usar para almacenar datos que se manipulan por el circuito de procesamiento 1310 o algún otro componente del aparato 1300.

**[0119]** El medio de almacenamiento 1304 puede representar uno o más dispositivos legibles por ordenador, legibles por máquina y/o legibles por procesador para almacenar programas, tales como código o instrucciones ejecutables por procesador (por ejemplo, software, firmware), datos electrónicos, bases de datos u otra información digital. El medio de almacenamiento 1304 también se puede usar para almacenar datos manipulados por el circuito de procesamiento 1310 cuando se ejecuta la programación. El medio de almacenamiento 1304 puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder por un procesador de propósito general o de propósito especial, incluidos dispositivos de almacenamiento portátiles o fijos, dispositivos de almacenamiento ópticos y otros medios diversos que puedan almacenar, contener o transportar programas.

**[0120]** A modo de ejemplo y sin limitación, el medio de almacenamiento 1304 puede incluir un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disco flexible, banda magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria USB o un lápiz USB), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a las que se pueda acceder y se puedan leer mediante un ordenador. El medio de almacenamiento 1304 puede estar incorporado en un artículo de fabricación (por ejemplo, un producto de programa informático). A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. En vista de lo anterior, en algunas implementaciones, el medio de almacenamiento 1304 puede ser un medio de almacenamiento no transitorio (por ejemplo, tangible).

**[0121]** El medio de almacenamiento 1304 puede estar acoplado al circuito de procesamiento 1310 de modo que el circuito de procesamiento 1310 pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento 1304. Es decir, el medio de almacenamiento 1304 se puede acoplar al circuito de procesamiento 1310 de modo que el medio de almacenamiento 1304 sea al menos accesible por el circuito de procesamiento 1310, incluidos ejemplos donde al menos un medio de almacenamiento está integrado en el circuito de procesamiento 1310 y/o ejemplos donde al menos un medio de almacenamiento está separado del circuito de procesamiento 1310 (por ejemplo, residente en el aparato 1300, externo al aparato 1300, distribuido a través de múltiples entidades, etc.).

**[0122]** Cuando los programas almacenados por el medio de almacenamiento 1304 son ejecutados por el circuito de procesamiento 1310, esto hace que el circuito de procesamiento 1310 lleve a cabo una o más de las diversas funciones y/u operaciones de proceso descritas en el presente documento. Por ejemplo, el medio de almacenamiento 1304 puede incluir operaciones configuradas para regular operaciones en uno o más bloques de hardware del circuito de procesamiento 1310, así como para utilizar la interfaz de comunicación 1302 para la comunicación inalámbrica utilizando sus respectivos protocolos de comunicación.

**[0123]** El circuito de procesamiento 1310 está adaptado, en general, para el procesamiento, incluida la ejecución de dichos programas almacenados en el medio de almacenamiento 1304. Como se usa en el presente documento, los términos "código" o "programas" se deben interpretar en un sentido amplio para incluir, sin limitación, instrucciones, conjuntos de instrucciones, datos, código, segmentos de código, código de programa, programas, programación, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

**[0124]** El circuito de procesamiento 1310 está dispuesto para obtener, procesar y/o enviar datos, controlar el acceso y el almacenamiento de datos, emitir comandos y controlar otras operaciones deseadas. El circuito de procesamiento 1310 puede incluir circuitos configurados para implementar la programación deseada proporcionada por medios apropiados en al menos un ejemplo. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 puede implementarse como uno o más procesadores, uno o más controladores y/u otra estructura configurada para ejecutar programación ejecutable. Ejemplos del circuito de procesamiento 1310 pueden incluir un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro componente de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede incluir un microprocesador, así como cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. El circuito de procesamiento 1310 también puede implementarse como una combinación de componentes informáticos, tal como una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, un ASIC y un microprocesador o cualquier otra pluralidad de configuraciones variables. Estos ejemplos del circuito de procesamiento 1310 tienen fines ilustrativos y también se contemplan otras configuraciones adecuadas dentro del alcance de la divulgación.

- 5 **[0125]** De acuerdo con uno o más aspectos de la divulgación, el circuito de procesamiento 1310 se puede adaptar para realizar cualquiera o todas las características, procesos, funciones, operaciones y/o rutinas para cualquiera o todos los aparatos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 puede estar configurado para realizar cualquiera de las etapas, funciones y/o procedimientos descritos con respecto a las FIGS. 1-12 y 13-19. Como se usa en el presente documento, el término "adaptado" en relación con el circuito de procesamiento 1310 se puede referir a que el circuito de procesamiento 1310 está configurado, es utilizado, está implementado y/o está programado para realizar un proceso, función, operación y/o rutina particular de acuerdo con diversas características descritas en el presente documento.
- 10 **[0126]** El circuito de procesamiento 1310 puede ser un procesador especializado, tal como un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) que sirve como un medio para (por ejemplo, una estructura para) llevar a cabo una cualquiera de las operaciones descritas junto con las FIGS. 1-12 y 13-19. El circuito de procesamiento 1310 sirve como un ejemplo de un medio de recepción, un medio para determinar si controlar el tráfico, un medio para controlar el tráfico, un medio para identificar una clase, un medio para determinar si una indicación es diferente, un medio para activar la evaluación de una política de encaminamiento de tráfico, o un medio para enviar una indicación. El circuito de procesamiento 1310 también sirve como un ejemplo de un medio de recepción y/o un medio de transmisión.
- 15 **[0127]** De acuerdo con al menos un ejemplo del aparato 1300, el circuito de procesamiento 1310 puede incluir uno o más de un circuito/módulo para comunicar datos 1320, un circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322, un circuito/módulo para procesar datos 1324, un circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326, un circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328, un circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330 o un circuito/módulo para seleccionar la longitud de un TTI 1332.
- 20 **[0128]** El circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para comunicar datos 1334 almacenado en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con el envío y/o la recepción de datos. En algunas implementaciones, los datos se comunican durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que comprende una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo. En este caso, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede identificar el primer TTI y comenzar el envío de datos o la recepción de datos durante ese TTI. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicación 1302 incluye el circuito/módulo para comunicar datos 1320 y/o el código para comunicar datos 1334.
- 25 **[0129]** En algunos escenarios, la comunicación implica que el circuito/módulo para comunicar datos 1320 reciba información directamente desde un dispositivo que transmitió los datos o reciba datos desde un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el receptor 1316, el dispositivo de memoria 1308 o algún otro componente). En este caso, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede procesar (por ejemplo, decodificar) los datos recibidos. A continuación, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 envía los datos recibidos a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para procesar datos 1324, o algún otro componente).
- 30 **[0130]** En algunos escenarios, la comunicación implica enviar datos a otro componente del aparato 1300 (por ejemplo, el transmisor 1314) para su transmisión a otro dispositivo o enviar datos directamente a un destino final (por ejemplo, si el circuito/módulo para comunicar datos 1320 incluye un transmisor). En este caso, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 obtiene inicialmente datos a comunicar (por ejemplo, desde el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para determinar que los datos se deben comunicar 1328, o algún otro componente). El circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede procesar (por ejemplo, codificar) los datos a transmitir. El circuito/módulo para comunicar datos 1320 hace que se transmitan los datos. Por ejemplo, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede transmitir directamente los datos o pasar los datos al transmisor 1314 para transmitirse posteriormente mediante radiofrecuencia (RF).
- 35 **[0131]** El circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para comunicar información de retroalimentación 1336 almacenada en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con el envío y/o la recepción de información de retroalimentación. En algunas implementaciones, la información de retroalimentación se basa en los datos comunicados por (por ejemplo, recibidos o enviados por) el circuito/módulo para comunicar datos 1320. En algunos escenarios, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede comunicar la información de retroalimentación durante el primer TTI. En este caso, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede identificar el primer TTI y comenzar el envío de la información de retroalimentación o la recepción de la información de retroalimentación durante ese TTI. En algunos escenarios, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede comunicar la información de retroalimentación durante un segundo TTI que comprende una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo y que sigue de forma sucesiva al primer TTI. En este caso, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede identificar el segundo TTI y comenzar el envío de la información de retroalimentación o la recepción de la información de
- 40 **[0129]** En algunos escenarios, la comunicación implica que el circuito/módulo para comunicar datos 1320 reciba información directamente desde un dispositivo que transmitió los datos o reciba datos desde un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el receptor 1316, el dispositivo de memoria 1308 o algún otro componente). En este caso, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede procesar (por ejemplo, decodificar) los datos recibidos. A continuación, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 envía los datos recibidos a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para procesar datos 1324, o algún otro componente).
- 45 **[0130]** En algunos escenarios, la comunicación implica enviar datos a otro componente del aparato 1300 (por ejemplo, el transmisor 1314) para su transmisión a otro dispositivo o enviar datos directamente a un destino final (por ejemplo, si el circuito/módulo para comunicar datos 1320 incluye un transmisor). En este caso, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 obtiene inicialmente datos a comunicar (por ejemplo, desde el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para determinar que los datos se deben comunicar 1328, o algún otro componente). El circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede procesar (por ejemplo, codificar) los datos a transmitir. El circuito/módulo para comunicar datos 1320 hace que se transmitan los datos. Por ejemplo, el circuito/módulo para comunicar datos 1320 puede transmitir directamente los datos o pasar los datos al transmisor 1314 para transmitirse posteriormente mediante radiofrecuencia (RF).
- 50 **[0131]** El circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para comunicar información de retroalimentación 1336 almacenada en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con el envío y/o la recepción de información de retroalimentación. En algunas implementaciones, la información de retroalimentación se basa en los datos comunicados por (por ejemplo, recibidos o enviados por) el circuito/módulo para comunicar datos 1320. En algunos escenarios, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede comunicar la información de retroalimentación durante el primer TTI. En este caso, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede identificar el primer TTI y comenzar el envío de la información de retroalimentación o la recepción de la información de retroalimentación durante ese TTI. En algunos escenarios, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede comunicar la información de retroalimentación durante un segundo TTI que comprende una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo y que sigue de forma sucesiva al primer TTI. En este caso, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede identificar el segundo TTI y comenzar el envío de la información de retroalimentación o la recepción de la información de

retroalimentación durante ese TTI. En algunas implementaciones, la interfaz de comunicación 1302 incluye el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 y/o el código para comunicar información de retroalimentación 1336.

5 **[0132]** En algunos escenarios, la comunicación implica que el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 reciba información de retroalimentación directamente desde un dispositivo que transmitió la información de retroalimentación o reciba información de retroalimentación desde un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el receptor 1316, el dispositivo de memoria 1308, o algún otro componente). En este caso, el  
10 circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede procesar (por ejemplo, descodificar) la información de retroalimentación recibida. A continuación, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 envía la información de retroalimentación recibida a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326, o algún otro componente).

15 **[0133]** En algunos escenarios, la comunicación implica enviar información de retroalimentación a otro componente del aparato 1300 (por ejemplo, el transmisor 1314) para su transmisión a otro dispositivo o enviar información de retroalimentación directamente a un destino final (por ejemplo, si el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 incluye un transmisor). En este caso, el circuito/módulo para  
20 comunicar información de retroalimentación 1322 obtiene inicialmente información de retroalimentación a comunicar (por ejemplo, desde el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para procesar datos 1324, o algún otro componente). El circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede procesar (por ejemplo, codificar) la información de retroalimentación a transmitir. A continuación, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 hace que se transmita la información de retroalimentación. Por ejemplo, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322 puede  
25 transmitir directamente la información de retroalimentación o pasar la información de retroalimentación al transmisor 1314 para transmitirse posteriormente mediante radiofrecuencia (RF).

**[0134]** El circuito/módulo para procesar datos 1324 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para procesar datos 1338 almacenado en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con el procesamiento de datos para generar información de retroalimentación. En algunos escenarios, al menos una parte de los datos puede procesarse durante el segundo TTI para generar la información de retroalimentación. En algunos escenarios, al menos una parte (por ejemplo, otra parte) de los datos puede procesarse durante el primer TTI para generar la información de retroalimentación. En algunos escenarios, los datos se procesan para generar información de retroalimentación de estado de canal  
30 en base a los datos.

**[0135]** En algún momento, el circuito/módulo para procesar datos 1324 obtiene los datos a procesar. Por ejemplo, el circuito/módulo para procesar datos 1324 puede obtener esta información a partir de un componente del aparato 1300 (por ejemplo, del circuito/módulo para comunicar datos 1320, el dispositivo de memoria 1308, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente). A continuación, el circuito/módulo para procesar datos 1324 procesa los datos (por ejemplo, realiza un proceso HARQ, realiza una comprobación de errores, etc.) para  
40 generar información de retroalimentación (por ejemplo, un acuse de recibo positivo, un acuse de recibo negativo, una tasa de error, etc.). A continuación, el circuito/módulo para procesar datos 1324 puede enviar la información de retroalimentación a un componente del aparato 1100 (por ejemplo, el circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322, el dispositivo de memoria 1308, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente).

**[0136]** El circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para procesar información de retroalimentación 1340 almacenada en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con el procesamiento de información de retroalimentación para determinar si es necesario retransmitir datos. En algunos escenarios, al menos una parte de la información de retroalimentación puede procesarse durante el segundo TTI para determinar si retransmitir los datos. En algunos escenarios, al menos una parte (por ejemplo, otra parte) de la información de retroalimentación puede procesarse durante el primer TTI para determinar si se retransmiten los datos. En algunos escenarios, la información de retroalimentación de estado de canal se  
50 procesa para determinar si se retransmiten los datos.

**[0137]** En algún momento, el circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326 obtiene la información de retroalimentación a procesar. Por ejemplo, el circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326 puede obtener esta información de retroalimentación a partir de un componente del aparato 1300 (por ejemplo, del circuito/módulo para comunicar información de retroalimentación 1322, el dispositivo de memoria 1308, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente). A continuación, el circuito/módulo para procesar información de retroalimentación 1326 procesa la información de retroalimentación (por ejemplo, compara un valor recibido con un primer valor indicativo de éxito y un segundo valor indicativo de fallo) para determinar si los datos se recibieron con éxito por otro aparato. A continuación, el circuito/módulo para  
60 procesar información de retroalimentación 1326 puede enviar una indicación del resultado del procesamiento

(por ejemplo, si es necesario retransmitir los datos) a un componente del aparato 1100 (por ejemplo, el circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328, el dispositivo de memoria 1308, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente).

5 **[0138]** El circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para determinar que va a comunicarse tráfico 1342 almacenado en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con la determinación de si se va a enviar o recibir tráfico (por ejemplo, un primer tráfico). En algunos escenarios, el primer tráfico está asociado a un primer período de latencia que es diferente de un segundo período de latencia asociado a un  
10 segundo tráfico que se está comunicando actualmente.

**[0139]** En algún momento, el circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328 puede obtener una indicación de que es necesario enviar datos o que se espera recibirlos (por ejemplo, en base a una planificación que indica qué TTI se utilizarán para la transmisión o la recepción, en base al estado de la memoria intermedia, etc.). El circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328 puede obtener esta  
15 indicación, por ejemplo, del circuito/módulo para comunicar datos 1320, del dispositivo de memoria 1308, de la interfaz de comunicación 1302 o de algún otro componente. A continuación, el circuito/módulo para determinar que va a comunicarse tráfico 1328 emite una indicación de la determinación correspondiente de si se va a comunicar tráfico a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, al dispositivo de memoria 1308, el  
20 circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330, o algún otro componente).

**[0140]** El circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para seleccionar un TTI escalado 1344 almacenado en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con la selección de un TTI escalado para  
25 comunicar tráfico. En algunos escenarios, el TTI escalado especifica la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo para el primer TTI y/o el segundo TTI, y el TTI escalado está asociado a una comunicación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) durante el segundo TTI. En algunos escenarios, el TTI escalado está asociado además a un período de tiempo para que la comunicación HARQ se extienda a través de una pluralidad de TTI.  
30

**[0141]** En algunas implementaciones, el circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330 selecciona una longitud de TTI basándose en el tipo de tráfico a comunicar. Por ejemplo, el TTI puede escalarse de manera ascendente para poder conmutar entre tráfico de misión crítica y tráfico nominal. Con este fin, el circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330 puede obtener una indicación del tráfico a comunicar (por ejemplo, desde  
35 el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para determinar va a comunicarse tráfico 1328, la interfaz de comunicación 1302, o algún otro componente). A continuación, el circuito/módulo para seleccionar un TTI escalado 1330 puede emitir una indicación de la selección a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, al dispositivo de memoria 1308, al circuito/módulo para comunicar datos 1320, a la interfaz de comunicación 1302 o a algún otro componente).  
40

**[0142]** El circuito/módulo para seleccionar la longitud de un TTI 1332 puede incluir circuitos y/o programas (por ejemplo, código para seleccionar una longitud de un TTI 1346 almacenado en el medio de almacenamiento 1304) adaptados para realizar varias funciones relacionadas, por ejemplo, con la selección de una longitud de TTI (por ejemplo, para un primer TTI y un segundo TTI) para que coincida con un intervalo de tiempo de procesamiento y acuse de recibo. Con este fin, el circuito/módulo para seleccionar la longitud de un TTI 1332 obtiene una indicación del intervalo de tiempo de procesamiento y acuse de recibo (por ejemplo, desde el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para comunicar datos 1320, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente). A continuación, el circuito/módulo para seleccionar la longitud de un TTI 1332 puede entonces establecer la longitud de TTI igual a este intervalo. Además, el circuito/módulo para seleccionar la longitud de un TTI 1332 puede emitir una indicación de la selección a un componente del aparato 1300 (por ejemplo, el dispositivo de memoria 1308, el circuito/módulo para comunicar datos 1320, la interfaz de comunicación 1302 o algún otro componente).  
45  
50

**[0143]** Como se ha mencionado anteriormente, los programas almacenados por el medio de almacenamiento 1304, cuando son ejecutados por el circuito de procesamiento 1310, hacen que el circuito de procesamiento 1310 realice una o más de las diversas funciones y/u operaciones de proceso descritas en el presente documento. Por ejemplo, los programas, cuando son ejecutados por el circuito de procesamiento 1310, pueden hacer que el circuito de procesamiento 1310 realice las diversas funciones, etapas y/o procesos descritos en el presente documento con respecto a las FIGS. 1-12 y 13-19 en diversas implementaciones. Como se muestra en la FIG. 13, el medio de almacenamiento 1304 puede incluir uno o más del código para comunicar datos 1334, el código para comunicar información de retroalimentación 1336, el código para procesar datos 1338, el código para procesar información de retroalimentación 1340, el código para determinar que va a comunicarse tráfico 1342, el código para seleccionar un TTI escalado 1344, o el código para seleccionar una longitud de un TTI 1346.  
55  
60  
65

Procedimientos de ejemplo

**[0144]** La FIG. 14 ilustra un proceso 1400 de comunicación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1400 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1400 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.

**[0145]** En el bloque 1402, un aparato comunica (por ejemplo, envía o recibe) datos durante un primer TTI. El primer TTI incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo. Por lo tanto, el primer TTI puede corresponder a un TTI de 2 símbolos cortos, un TTI de 4 símbolos cortos, etc., como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, el primer TTI puede corresponder al SIMB0 730 y al SIMB1 732 de la FIG. 7, a la 1ª TX 810 de la FIG. 8, a la 1ª TX 1010 de la FIG. 10, a la 1ª TX 1030 de la FIG. 10, o a la 1ª TX 1048 de la FIG. 10. En algunos aspectos, la información de señal piloto y/o la información de control pueden cargarse en la parte delantera, al menos en parte, en los períodos de tiempo de símbolo del primer TTI. Por ejemplo, el primer período de tiempo de símbolo puede incluir información de señal piloto e información de control.

**[0146]** En algunos escenarios, el proceso 1400 puede ser realizado por un aparato que recibe los datos. Por lo tanto, en algunos aspectos, la comunicación de los datos en el bloque 1402 puede implicar recibir los datos.

**[0147]** En algunos escenarios, el proceso 1400 puede ser realizado por un aparato que transmite los datos. Por lo tanto, en algunos aspectos, la comunicación de los datos en el bloque 1402 puede implicar transmitir los datos.

**[0148]** En algunos aspectos, los datos pueden incluir tráfico de misión crítica. En consecuencia, el primer TTI puede ser un TTI escalado como se enseña en el presente documento.

**[0149]** En el bloque 1404, el aparato comunica (por ejemplo, envía o recibe) información de retroalimentación en base a los datos durante un segundo TTI. El segundo TTI sigue de forma sucesiva al primer TTI. Por ejemplo, el segundo TTI puede corresponder al tercer TTI 734 de la FIG. 7 (por ejemplo, el TTI que sigue inmediatamente al SIMB1 732), al tercer TTI para el espacio 812 de la FIG. 8, al cuarto TTI para el segundo espacio 1014 de la FIG. 10, al tercer TTI para el espacio 1032 de la FIG. 10 o la 2ª TX 1050 de la FIG. 10.

**[0150]** El segundo TTI puede incluir una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo. Por ejemplo, el segundo TTI puede corresponder a un TTI de 2 símbolos cortos, un TTI de 4 símbolos cortos, etc., como se enseña en el presente documento. En algunos aspectos, la información de señal piloto puede cargarse en la parte delantera, al menos en parte, en los períodos de tiempo de símbolo del segundo TTI. Por ejemplo, el primer período de tiempo de símbolo puede incluir información de señal piloto.

**[0151]** En escenarios donde el proceso 1400 es realizado por un aparato que recibe los datos en el bloque 1402, la comunicación de la información de retroalimentación puede implicar la transmisión de la información de retroalimentación. En este caso, para generar la información de retroalimentación (por ejemplo, información ACK/NACK, información de retroalimentación de estado de canal, etc.), el aparato puede procesar al menos una parte de los datos recibidos durante el segundo TTI y/o el primer TTI.

**[0152]** En escenarios donde el proceso 1400 es realizado por un aparato que transmite los datos en el bloque 1402, la comunicación de la información de retroalimentación puede implicar la recepción de la información de retroalimentación. En este caso, para determinar si retransmitir los datos transmitidos en el bloque 1402, el aparato puede procesar al menos una parte de la información de retroalimentación recibida (por ejemplo, información ACK/NACK, información de retroalimentación de estado de canal, etc.) durante el segundo TTI y/o el primer TTI.

**[0153]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de señal piloto e información de acuse de recibo. En este caso, la información de señal piloto y la información de acuse de recibo pueden comunicarse durante un período de símbolo común (es decir, el mismo).

**[0154]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de acuse de recibo y/o una pluralidad de indicaciones de señales piloto.

**[0155]** La FIG. 15 ilustra un proceso 1500 de comunicación de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1500 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1500 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.

- 5 **[0156]** En el bloque 1502, un aparato comunica (por ejemplo, envía o recibe) datos durante un primer TTI. El primer TTI incluye una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo. Por lo tanto, el primer TTI puede corresponder a un TTI de 2 símbolos cortos, un TTI de 4 símbolos cortos, etc., como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, el primer TTI puede corresponder al SIMB0 730 y al SIMB1 732 de la FIG. 7, a la 1ª TX 810 de la FIG. 8, a la 1ª TX 1010 de la FIG. 10, a la 1ª TX 1030 de la FIG. 10, o a la 1ª TX 1048 de la FIG. 10. En algunos aspectos, la información de señal piloto y/o la información de control pueden cargarse en la parte delantera, al menos en parte, en los períodos de tiempo de símbolo del primer TTI. Por ejemplo, el primer período de tiempo de símbolo puede incluir información de señal piloto e información de control.
- 10 **[0157]** En algunos escenarios, el proceso 1500 puede ser realizado por un aparato que recibe los datos. Por lo tanto, en algunos aspectos, la comunicación de los datos en el bloque 1502 puede implicar recibir los datos.
- 15 **[0158]** En algunos escenarios, el proceso 1500 puede ser realizado por un aparato que transmite los datos. Por lo tanto, en algunos aspectos, la comunicación de los datos en el bloque 1502 puede implicar transmitir los datos.
- [0159]** En algunos aspectos, los datos pueden incluir tráfico de misión crítica. En consecuencia, el primer TTI puede ser un TTI escalado como se enseña en el presente documento.
- 20 **[0160]** En el bloque 1504, el aparato comunica (por ejemplo, envía o recibe) información de retroalimentación en base a los datos durante el primer TTI.
- 25 **[0161]** En escenarios donde el proceso 1500 es realizado por un aparato que recibe los datos en el bloque 1502, la comunicación de la información de retroalimentación puede implicar la transmisión de la información de retroalimentación. En este caso, para generar la información de retroalimentación (por ejemplo, información ACK/NACK, información de retroalimentación de estado de canal, etc.), el aparato puede procesar al menos una parte de los datos recibidos durante el primer TTI y/o el segundo TTI.
- 30 **[0162]** En escenarios donde el proceso 1500 es realizado por un aparato que transmite los datos en el bloque 1502, la comunicación de la información de retroalimentación puede implicar la recepción de la información de retroalimentación. En este caso, para determinar si retransmitir los datos transmitidos en el bloque 1502, el aparato puede procesar al menos una parte de la información de retroalimentación recibida (por ejemplo, información ACK/NACK, información de retroalimentación de estado de canal, etc.) durante el primer TTI y/o el segundo TTI.
- 35 **[0163]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir información de señal piloto e información de acuse de recibo. En este caso, la información de señal piloto y la información de acuse de recibo pueden comunicarse durante un período de símbolo común (es decir, el mismo).
- 40 **[0164]** En algunos aspectos, la información de retroalimentación puede incluir una pluralidad de indicaciones de acuse de recibo y/o una pluralidad de indicaciones de señales piloto. En algunos aspectos, la información de señal piloto puede cargarse en la parte delantera, al menos en parte, en períodos de tiempo de símbolo que transportan la información de retroalimentación. Por ejemplo, el primer período de tiempo de símbolo puede incluir información de señal piloto.
- 45 **[0165]** La FIG. 16 ilustra operaciones de muestra de un proceso 1600 que se puede emplear junto con el proceso 1400 de la FIG. 14 y/o el proceso 1500 de la FIG. 15 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1600 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1600 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.
- 50 **[0166]** En el bloque 1602, el aparato recibe datos. Por tanto, en algunos aspectos, el aparato puede corresponder a un aparato que recibe datos comunicados durante un primer TTI en el bloque 1402 de la FIG. 14 o en el bloque 1502 de la FIG. 15.
- 55 **[0167]** En el bloque opcional 1604, durante el primer TTI, el aparato puede procesar al menos una parte de los datos recibidos en el bloque 1602 para generar información de retroalimentación. En un escenario donde la información de retroalimentación incluye información de retroalimentación de estado de canal, el aparato puede procesar los datos para generar la información de retroalimentación de estado de canal.
- 60 **[0168]** En el bloque opcional 1606, el aparato puede transmitir al menos una parte de la información de retroalimentación durante el primer TTI. Por ejemplo, el aparato puede transmitir al menos uno de: una señal piloto, un ACK o información CSF.
- 65

- 5 **[0169]** En el bloque opcional 1608, durante el segundo TTI, el aparato puede procesar al menos una parte (por ejemplo, otra parte) de los datos recibidos en el bloque 1602 para generar información de retroalimentación. En un escenario donde la información de retroalimentación incluye información de retroalimentación de estado de canal, el aparato puede procesar los datos para generar la información de retroalimentación de estado de canal.
- 10 **[0170]** En el bloque opcional 1610, el aparato puede transmitir al menos una parte (por ejemplo, otra parte) de la información de retroalimentación durante el segundo TTI. Por ejemplo, el aparato puede transmitir al menos uno de: una señal piloto, un ACK o información CSF.
- 15 **[0171]** La FIG. 17 ilustra operaciones de muestra de un proceso 1700 que se puede emplear junto con el proceso 1400 de la FIG. 14 y/o el proceso 1500 de la FIG. 15 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1700 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1700 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.
- 20 **[0172]** En el bloque 1702, el aparato transmite datos durante un primer TTI. Por tanto, en algunos aspectos, el aparato puede corresponder a un aparato que transmite datos comunicados durante un primer TTI en el bloque 1402 de la FIG. 14 o en el bloque 1502 de la FIG. 15.
- 25 **[0173]** En el bloque opcional 1704, el aparato puede recibir información de retroalimentación durante el primer TTI. Esta información de retroalimentación corresponde a los datos transmitidos en el bloque 1702.
- 30 **[0174]** En el bloque opcional 1706, el aparato puede procesar la información de retroalimentación recibida en el bloque 1704. Por ejemplo, durante el primer TTI, el aparato puede procesar al menos una parte de la información de retroalimentación para determinar si retransmitir los datos que se transmitieron originalmente en el bloque 1702. En un escenario donde la información de retroalimentación incluye información de retroalimentación de estado de canal, el aparato puede procesar la información de retroalimentación de estado de canal para determinar si se retransmiten los datos.
- 35 **[0175]** En el bloque opcional 1708, el aparato puede recibir información de retroalimentación durante el segundo TTI. Esta información de retroalimentación corresponde a los datos transmitidos en el bloque 1702.
- 40 **[0176]** En el bloque opcional 1710, el aparato puede procesar la información de retroalimentación recibida en el bloque 1708. Por ejemplo, durante el segundo TTI, el aparato puede procesar al menos una parte de la información de retroalimentación para determinar si retransmitir los datos que se transmitieron originalmente en el bloque 1702. En un escenario donde la información de retroalimentación incluye información de retroalimentación de estado de canal, el aparato puede procesar la información de retroalimentación de estado de canal para determinar si se retransmiten los datos.
- 45 **[0177]** La FIG. 18 ilustra operaciones de muestra de un proceso 1800 que se puede emplear junto con el proceso 1400 de la FIG. 14 y/o el proceso 1500 de la FIG. 15 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1800 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1800 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.
- 50 **[0178]** En el bloque 1802, un aparato determina que se va a comunicar tráfico (por ejemplo, datos). Aquí, el primer tráfico a comunicar puede estar asociado a un primer período de latencia que es diferente de un segundo período de latencia asociado al segundo tráfico que se está comunicando actualmente.
- 55 **[0179]** En el bloque 1804, el aparato selecciona un TTI escalado para comunicar el tráfico del bloque 1802. El TTI escalado puede especificar la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo para cada uno del primer TTI y el segundo TTI. Además, el TTI escalado puede estar asociado a la comunicación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) durante el segundo TTI. En algunos aspectos, el TTI escalado puede estar asociado además a un período de tiempo para que la comunicación HARQ se extienda a través de una pluralidad de TTI.
- 60 **[0180]** La FIG. 19 ilustra operaciones de muestra de un proceso 1900 que se puede emplear junto con el proceso 1400 de la FIG. 14 y/o el proceso 1500 de la FIG. 15 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. El proceso 1900 puede tener lugar en un circuito de procesamiento (por ejemplo, el circuito de procesamiento 1310 de la FIG. 13), que puede estar ubicado en un punto de acceso, un terminal de acceso, un dispositivo homólogo, un dispositivo MiCr o algún otro aparato adecuado. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del alcance de la divulgación, el proceso 1900 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado que pueda admitir operaciones de comunicación.
- 65

**[0181]** En el bloque 1902, un aparato determina un intervalo de tiempo de procesamiento y acuse de recibo. Por ejemplo, el aparato puede mantener un registro de la cantidad de tiempo que tarda en procesar y acusar el recibo de tipos particulares de tráfico. Por lo tanto, en algunos casos, el aparato identificará el intervalo de tiempo de procesamiento y de acuse de recibo asociado a un tipo particular de tráfico que es necesario comunicar.

**[0182]** En el bloque 1904, el aparato selecciona la longitud de cada TTI que se va a usar para la comunicación (por ejemplo, el primer TTI y el segundo TTI de las FIGS. 14 - 17). En algunos aspectos, el aparato puede seleccionar la longitud de cada uno del primer TTI y del segundo TTI para que coincida con el intervalo de tiempo de procesamiento y de acuse de recibo determinado en el bloque 1902 (por ejemplo, como se indica para el escenario de TTI de 4 símbolos cortos 1006 de la FIG. 10).

#### Aspectos Adicionales

**[0183]** Uno o más de los componentes, etapas, características y/o funciones ilustrados en las figuras se pueden reorganizar y/o combinar en un solo componente, etapa, característica o función o incorporarse en diversos componentes, etapas o funciones. También se pueden añadir elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento. Los aparatos, dispositivos y/o componentes ilustrados en las figuras se pueden configurar para realizar uno o más de los procedimientos, características o etapas descritas en el presente documento. Los algoritmos novedosos descritos en el presente documento también pueden implementarse eficazmente en software y/o realizarse en hardware.

**[0184]** Si bien los rasgos característicos de la divulgación se pueden haber analizado en relación con determinadas implementaciones y figuras, todas las implementaciones de la divulgación pueden incluir uno o más de los rasgos característicos ventajosos analizados en el presente documento. En otras palabras, aunque una o más implementaciones se pueden haber analizado como presentando determinados rasgos característicos ventajosos, también se pueden usar uno o más de dichos rasgos característicos de acuerdo con cualquiera de las diversas implementaciones analizadas en el presente documento. De forma similar, aunque las implementaciones de ejemplo se pueden haber analizado en el presente documento como implementaciones de dispositivo, sistema o procedimiento, se debe entender que dichas implementaciones de ejemplo se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

**[0185]** Además, cabe señalar que al menos algunas implementaciones se han descrito como un proceso que se representa como un organigrama, un diagrama de flujo, un diagrama estructural o un diagrama de bloques. Aunque un organigrama puede describir las operaciones como un proceso secuencial, muchas de las operaciones pueden realizarse en paralelo o simultáneamente. Un proceso se termina cuando se acaban sus operaciones. En algunos aspectos, un proceso puede corresponder a un método, una función, un procedimiento, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un proceso corresponde a una función, su finalización corresponde al retorno de la función a la función de llamada o a la función principal. Uno o más de los diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden implementarse parcial o totalmente mediante programas (por ejemplo, instrucciones y/o datos) que pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por máquina, legible por ordenador y/o legible por procesador, y ejecutarse por uno o más procesadores, máquinas y/o dispositivos.

**[0186]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las implementaciones divulgadas en el presente documento pueden implementarse como hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de las restricciones de aplicación y diseño particulares impuestas al sistema global.

**[0187]** En la divulgación, el término "ejemplar" se usa para significar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación o aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no se debe interpretar necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Asimismo, el término "aspectos" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan el rasgo característico, ventaja o modo de funcionamiento analizados. El término "acoplado" se usa en el presente documento para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente el objeto B, y el objeto B toca el objeto C, entonces los objetos A y C todavía se pueden considerar acoplados entre sí, incluso si no se tocan físicamente entre sí directamente. Por ejemplo, un primer chip se puede acoplar a un segundo chip en un encapsulado incluso aunque el primer chip nunca esté físicamente en contacto directo con el segundo chip. Los términos "circuito" y "circuitos" se usan de forma genérica y pretenden incluir implementaciones en hardware de dispositivos eléctricos y conductores que, cuando se conectan y configuran, posibilitan el cumplimiento de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos

electrónicos, así como implementaciones en software de información e instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, posibilitan el cumplimiento de las funciones descritas en la divulgación.

- 5 **[0188]** Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.
- 10 **[0189]** La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento.
- [0190]** El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1200, 1400) de comunicación, que comprende:

5 determinar (1202) que se van a comunicar primeros datos, en el que los primeros datos están asociados a un primer período de latencia que es más corto que un segundo período de latencia asociado a segundos datos que se están comunicando actualmente usando un intervalo de tiempo de transmisión nominal; **caracterizado por:**

10 seleccionar (1204), en base a la determinación, un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, de múltiples símbolos (706), para comunicar los primeros datos, en el que el TTI de múltiples símbolos se escala para cambiar el número de períodos de tiempo de símbolo en un TTI nominal (706) en base a un requisito de latencia de los datos que se van a comunicar, y especifica una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (730, 732, 740, 742, 744, 746) para cada uno de un primer TTI escalado (730+732) y un segundo TTI escalado (734);

comunicar (1206, 1402) los primeros datos durante el primer TTI escalado (730+732) usando la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (730, 732) del primer TTI escalado (730+732); y

20 comunicar (1210, 1404) información de retroalimentación en base a al menos una parte de los primeros datos durante el segundo TTI escalado (734) usando al menos uno de la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (740, 742, 744, 746) del segundo TTI escalado (734), en el que el segundo TTI escalado (734) sigue de forma sucesiva al primer TTI escalado (730+732).

25 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

la comunicación de los primeros datos comprende recibir los primeros datos;

30 la comunicación de la información de retroalimentación comprende transmitir la información de retroalimentación; y

el procedimiento comprende además procesar al menos una parte de los primeros datos durante el segundo TTI escalado para generar la información de retroalimentación.

35 3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además procesar al menos otra parte de los primeros datos durante el primer TTI escalado para generar la información de retroalimentación;

o

40 en el que la información de retroalimentación comprende información de retroalimentación de estado de canal, y el procedimiento comprende además procesar los primeros datos para generar la información de retroalimentación de estado de canal.

45 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

la comunicación de los primeros datos comprende transmitir los primeros datos;

50 la comunicación de la información de retroalimentación comprende recibir la información de retroalimentación; y

el procedimiento comprende además procesar al menos una parte de la información de retroalimentación durante el segundo TTI escalado para determinar si se retransmiten los primeros datos.

55 5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además:

en el que la información de retroalimentación comprende información de retroalimentación de estado de canal, y el procedimiento comprende además procesar la información de retroalimentación de estado de canal para determinar si se retransmiten los primeros datos.

60 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

la información de retroalimentación comprende información de señal piloto e información de acuse de recibo; y

65

la información de señal piloto se carga en la parte delantera en los períodos de tiempo de símbolo del segundo TTI escalado, o la información de señal piloto y la información de acuse de recibo se comunican durante un período de símbolo común.

- 5     **7.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los primeros datos comprenden tráfico de misión crítica.
- 8.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el TTI escalado está asociado a la comunicación de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, durante el segundo TTI escalado.
- 10    **9.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el TTI escalado está asociado además a un período de tiempo para que la comunicación HARQ se extienda a través de una pluralidad de TTI.
- 10.** El procedimiento de la reivindicación 1,
- 15       en el que la información de señal piloto y/o la información de control se cargan en la parte delantera en los períodos de tiempo de símbolo del primer TTI escalado, o
- en el que la información de retroalimentación comprende una pluralidad de indicaciones de señal piloto y/o una pluralidad de indicaciones de acuse de recibo, o
- 20       que comprende además una longitud de cada uno del primer TTI escalado y del segundo TTI escalado para que coincida con un intervalo de tiempo de procesamiento y de acuse de recibo.
- 11.** Un aparato (1300) de comunicación, que comprende:
- 25       medios (1310, 1328) para determinar que se van a comunicar primeros datos, en el que los primeros datos están asociados a un primer período de latencia que es más corto que un segundo período de latencia asociado a segundos datos que se están comunicando actualmente usando un intervalo de tiempo de transmisión nominal; **caracterizado por:**
- 30       medios (1310, 1330, 1332) para seleccionar, en base a la determinación, un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, de múltiples símbolos (706), para comunicar los primeros datos, en el que el TTI de múltiples símbolos se escala para cambiar el número de períodos de tiempo de símbolo en un TTI nominal (706) en base a un requisito de latencia de los datos que se van a comunicar, y especifica una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (730, 732, 740, 742, 744, 746) para cada uno de un primer TTI escalado (730+732) y un segundo TTI escalado (734);
- 35       medios (1310, 1320) para comunicar los primeros datos durante el primer TTI escalado (730+732) usando la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (730, 732) del primer TTI escalado (730+732);
- 40       y
- medios (1310, 1322) para comunicar información de retroalimentación en base a al menos una parte de los primeros datos durante el segundo TTI escalado (734) usando al menos uno de la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (740, 742, 744, 746) del segundo TTI escalado (734), en el que el segundo TTI escalado (734) sigue de forma sucesiva al primer TTI escalado (730+732).
- 45       **12.** Un procedimiento (1200, 1500) de comunicación, que comprende:
- determinar (1202) que se van a comunicar primeros datos, en el que los primeros datos están asociados a un primer período de latencia que es más corto que un segundo período de latencia asociado a segundos datos que se están comunicando actualmente usando un intervalo de tiempo de transmisión nominal; **caracterizado por:**
- 50       seleccionar (1204), en base a la determinación, un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, de múltiples símbolos (806, 1006), para comunicar los primeros datos, en el que el TTI de múltiples ranuras se escala para cambiar el número de períodos de tiempo de símbolo en un TTI nominal (806, 1006) en un base a un requisito de latencia de los datos a comunicar, y especifica una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (1010, 1012, 1014, 1016) para un primer TTI escalado (810, 1048);
- 55       comunicar (1206, 1502) los primeros datos durante el primer TTI escalado (810, 1048) usando la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (1010, 1012, 1014, 1016) del primer TTI escalado (810, 1048); y
- 60       comunicar (1210, 1504) información de retroalimentación en base a al menos una parte de los primeros datos durante el primer TTI escalado (810, 1048) usando al menos uno de la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (816, 818, 1052, 1054) del primer TTI escalado (810, 1048).
- 65

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que:

5 la comunicación de los primeros datos comprende recibir los datos;

la comunicación de la información de retroalimentación comprende transmitir la información de retroalimentación; y

10 el procedimiento comprende además procesar al menos una parte de los primeros datos durante el primer TTI escalado para generar la información de retroalimentación.

14. Un aparato (1300) de comunicación, que comprende:

15 medios (1310, 1328) para determinar que se van a comunicar primeros datos, en el que los primeros datos están asociados a un primer período de latencia que es más corto que un segundo período de latencia asociado a segundos datos que se están comunicando actualmente usando un intervalo de tiempo de transmisión nominal; **caracterizado por:**

20 medios (1310, 1330, 1332) para seleccionar, en base a la determinación, un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, de múltiples símbolos (806, 1006), para comunicar los primeros datos, en el que el TTI de múltiples símbolos se escala para cambiar el número de períodos de tiempo de símbolo en un TTI nominal (806, 1006) en un base a un requisito de latencia de los datos a comunicar, y especifica una pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (1010, 1012, 1014, 1016) para un primer TTI escalado (810, 1048);

25 medios (1310, 1320) para comunicar los primeros datos durante el primer TTI escalado (810, 1048) usando la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (1010, 1012, 1014, 1016) del primer TTI escalado (810, 1048); y

30 medios (1310, 1322) para comunicar información de retroalimentación en base a al menos una parte de los primeros datos durante el primer TTI escalado (810, 1048) usando al menos uno de la pluralidad de períodos de tiempo de símbolo (816, 818, 1052, 1054) del primer TTI escalado (810, 1048).

35 15. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador que incluye código que, cuando se ejecuta en un ordenador, hace que el ordenador realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y 12 a 13.

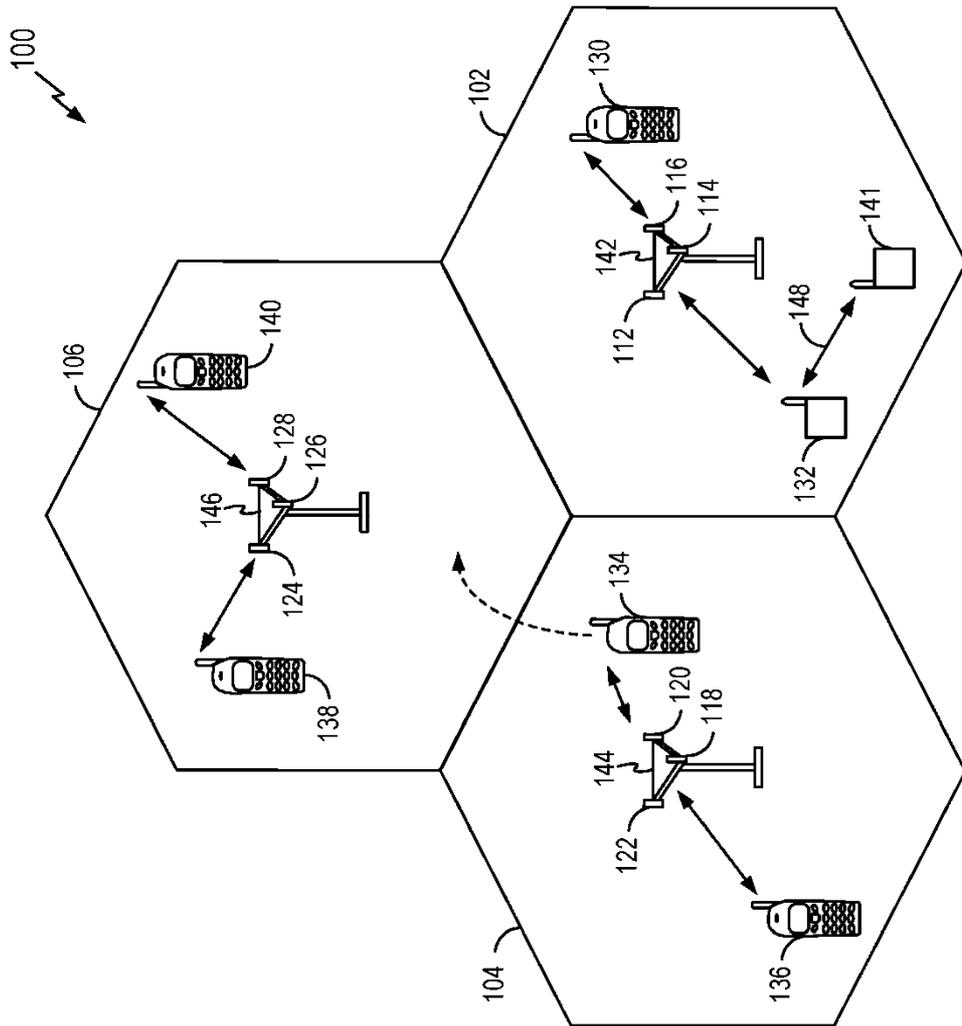


FIG. 1

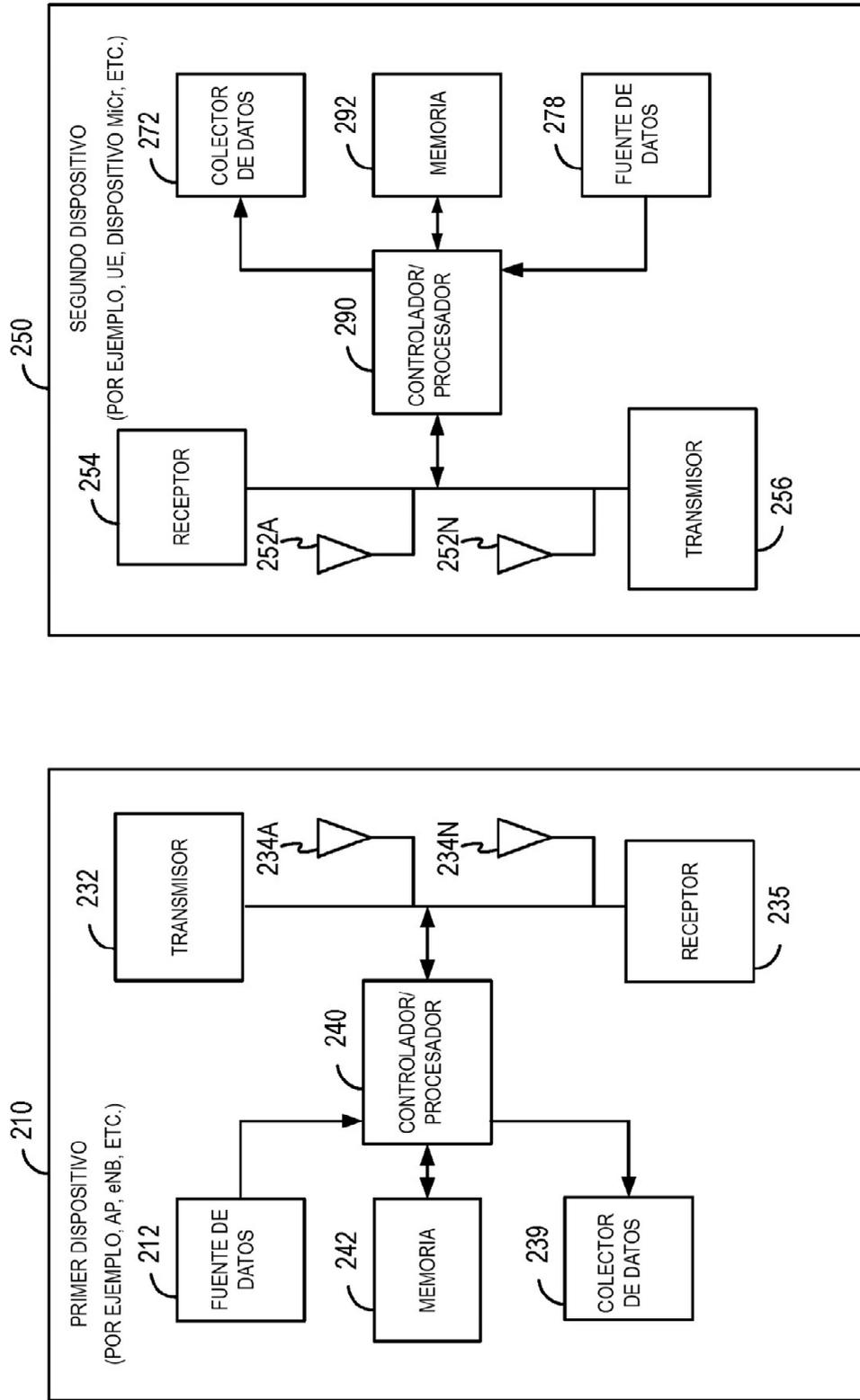


FIG. 2

300

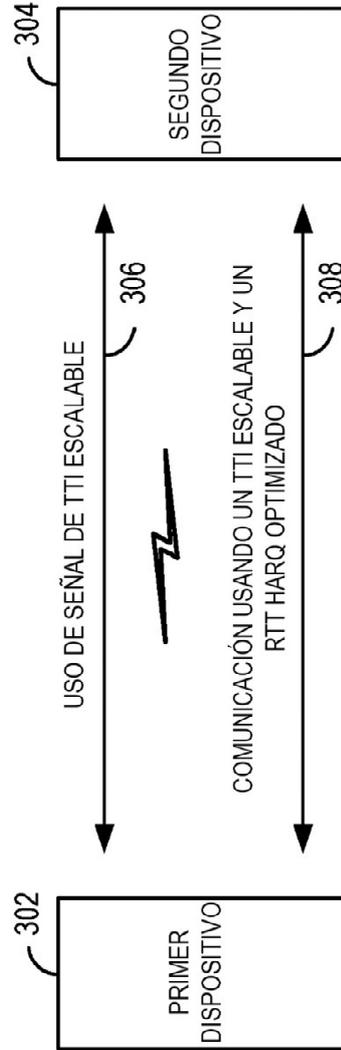


FIG. 3

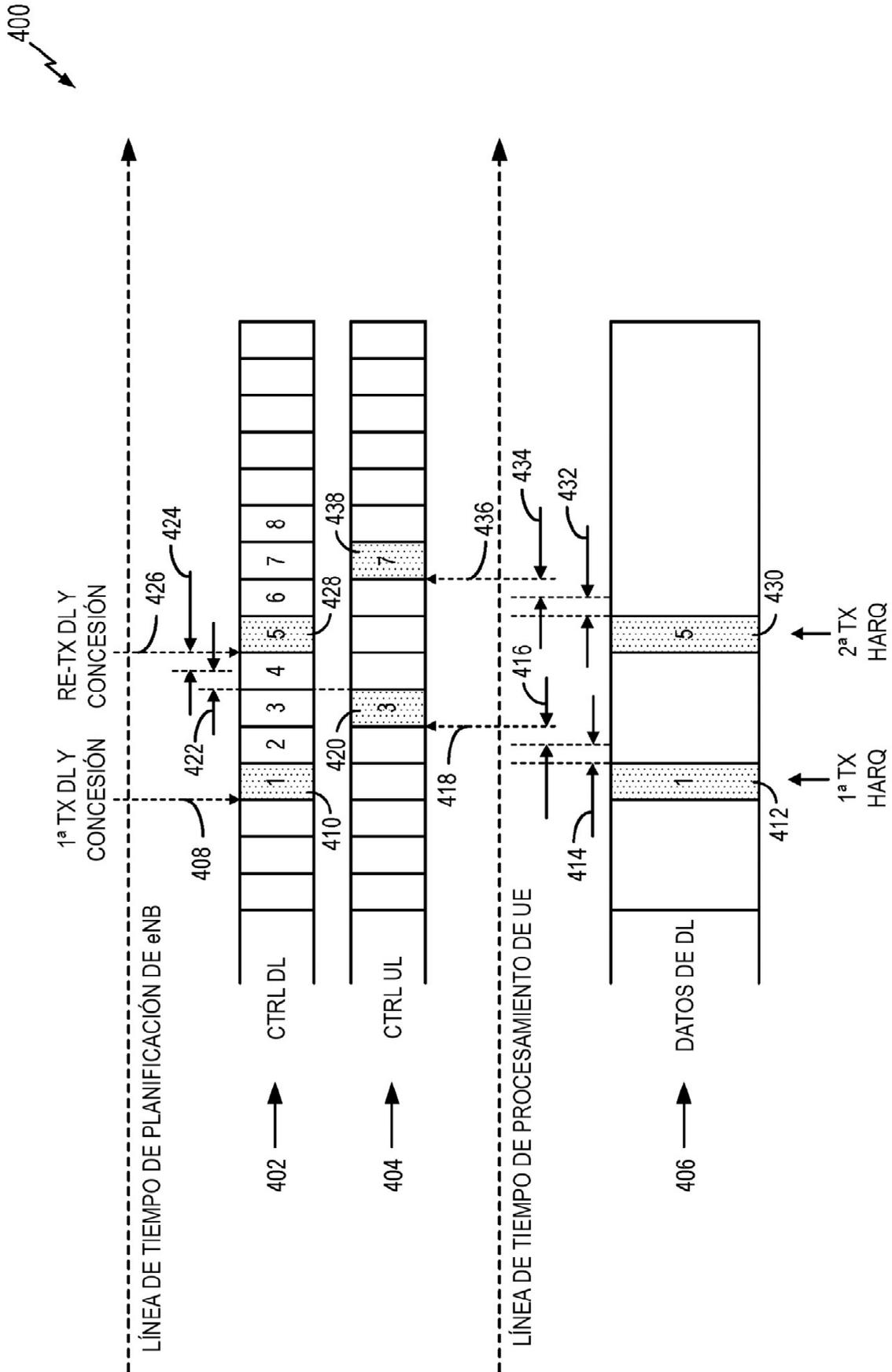


FIG. 4

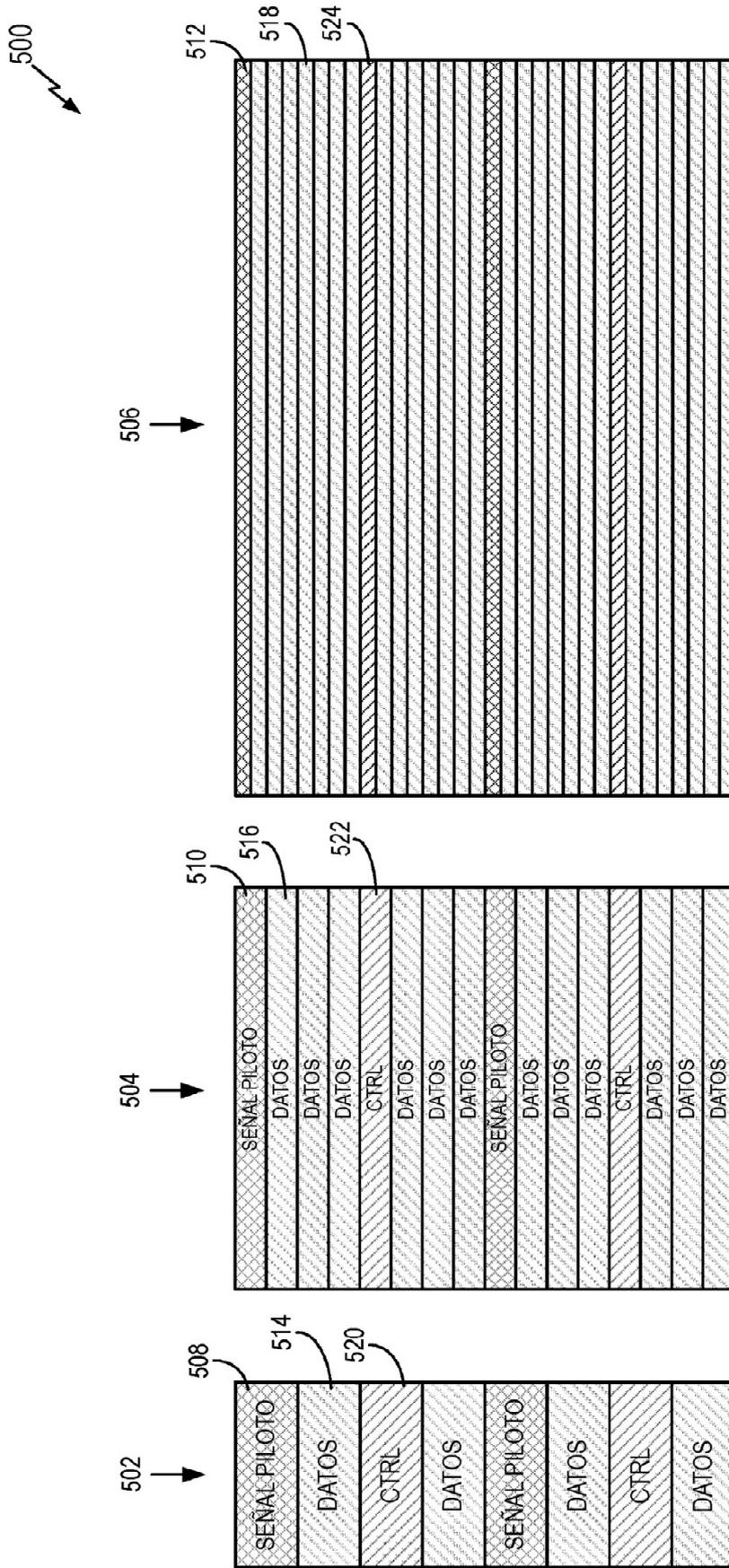


FIG. 5

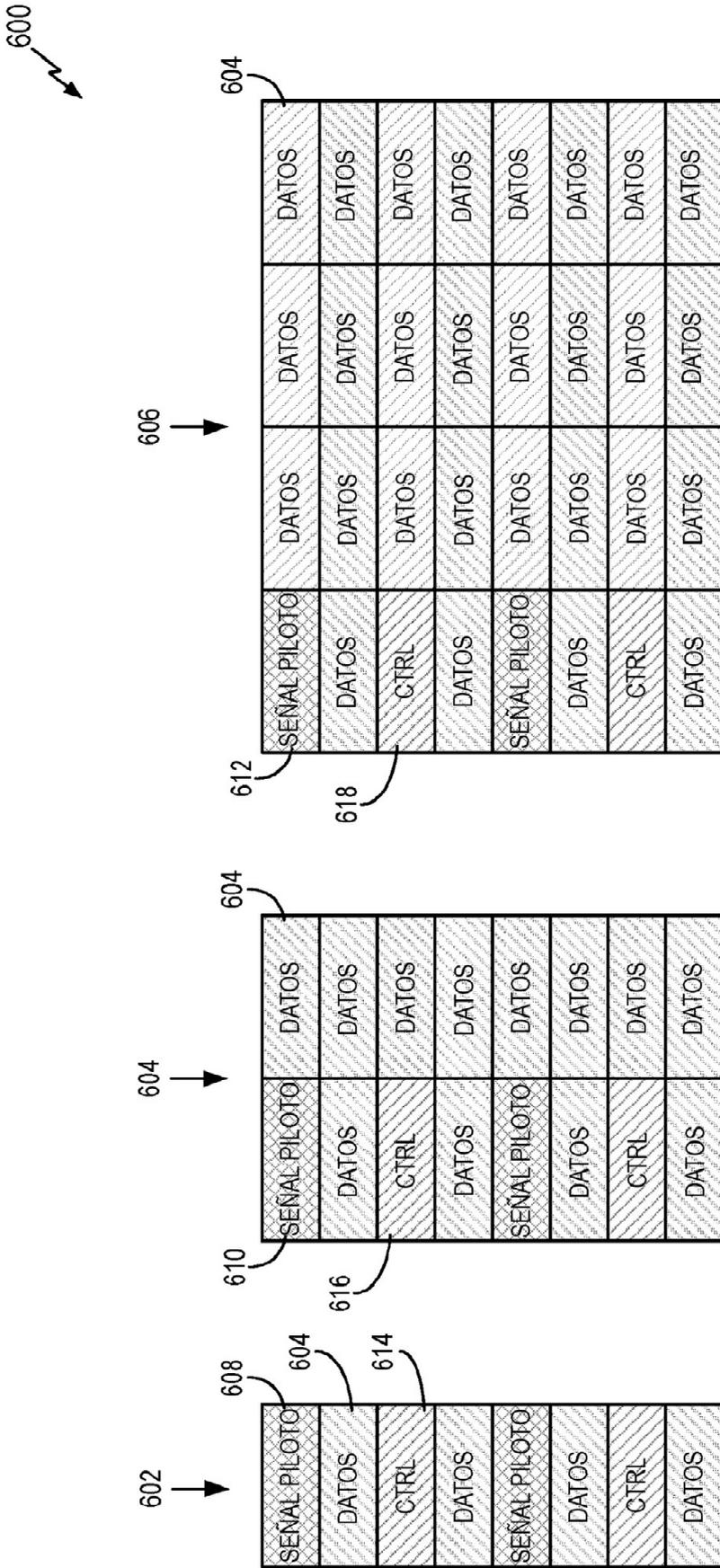


FIG. 6

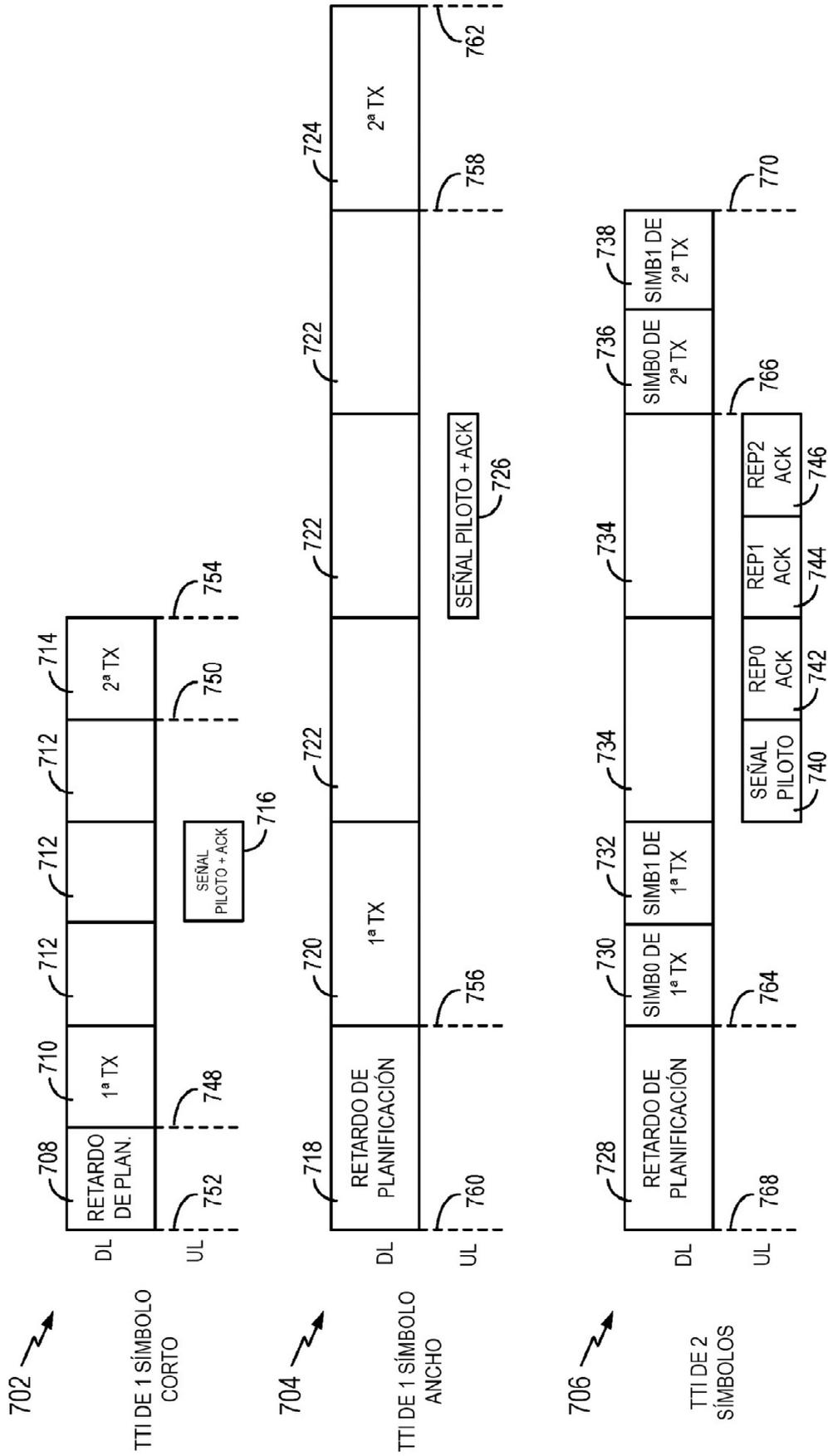


FIG. 7

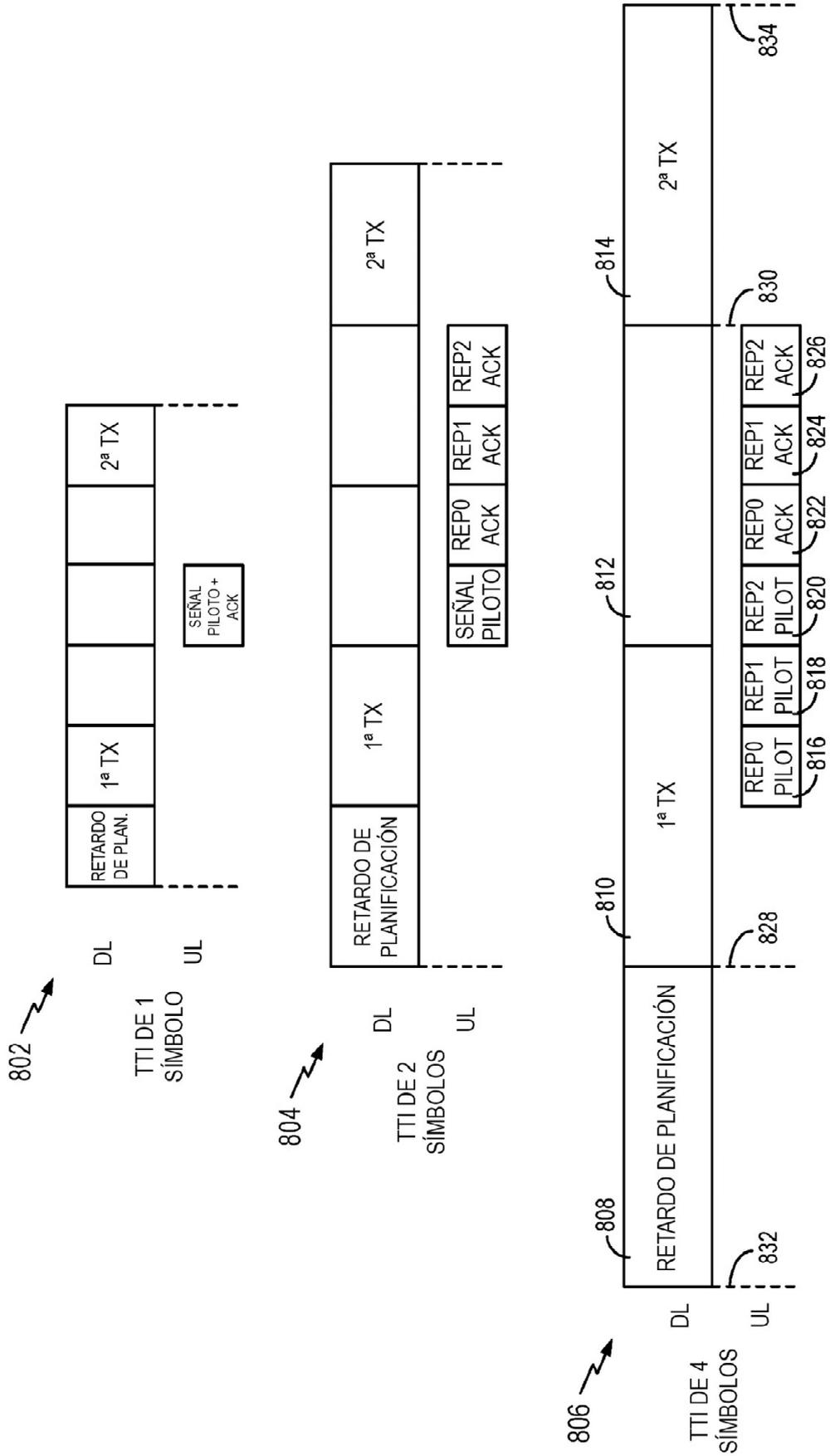


FIG. 8

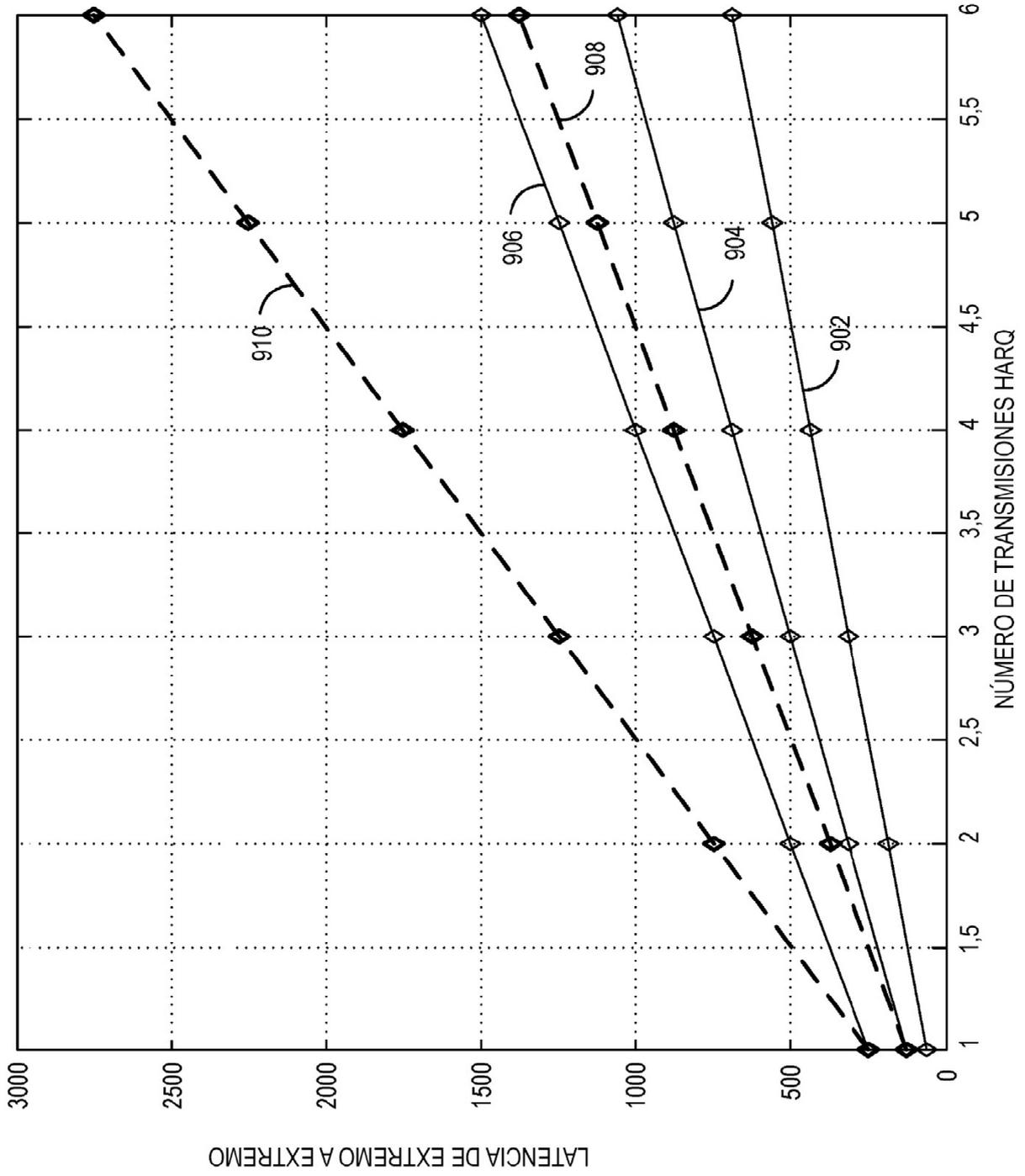


FIG. 9

900 ↗

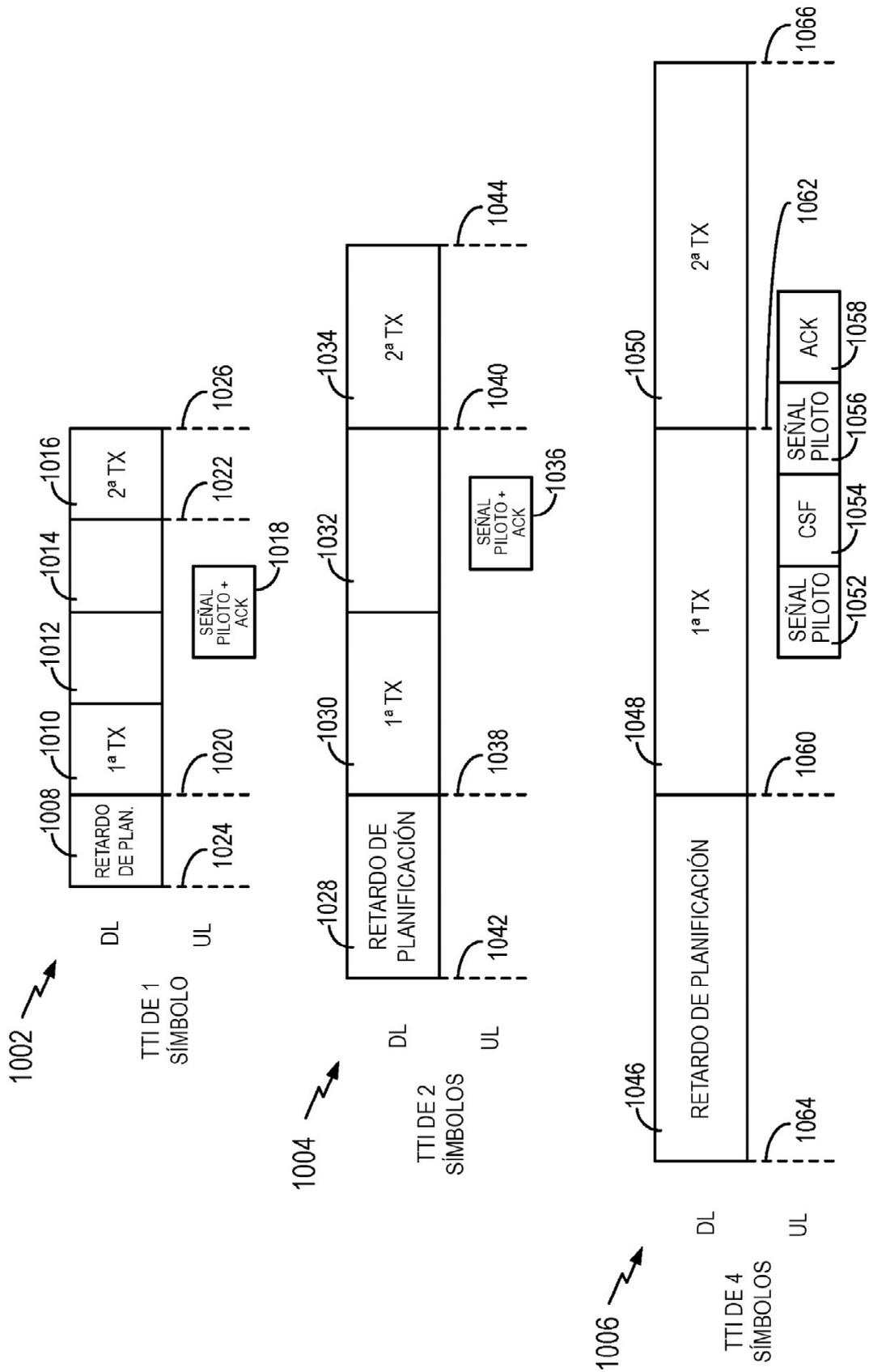


FIG. 10

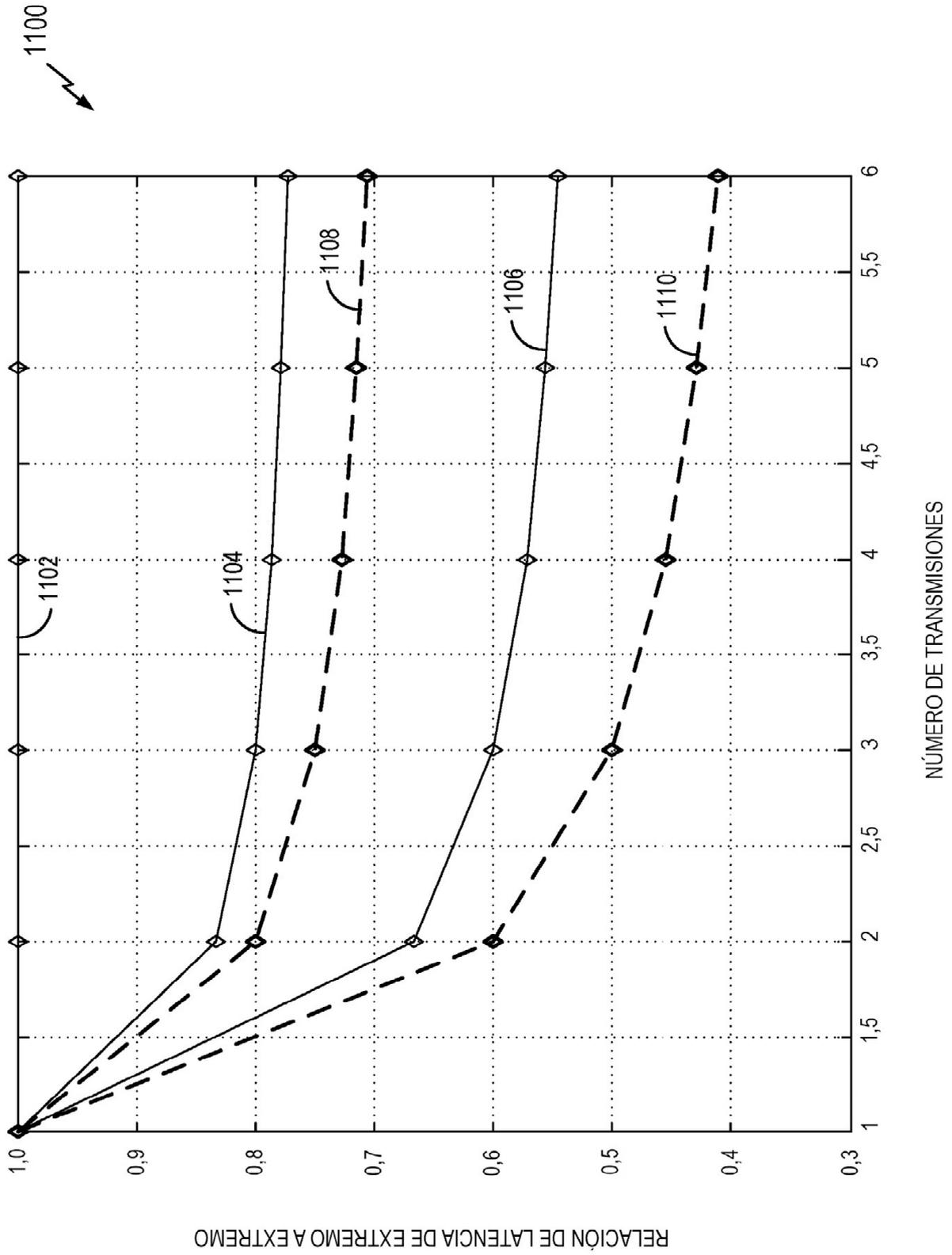
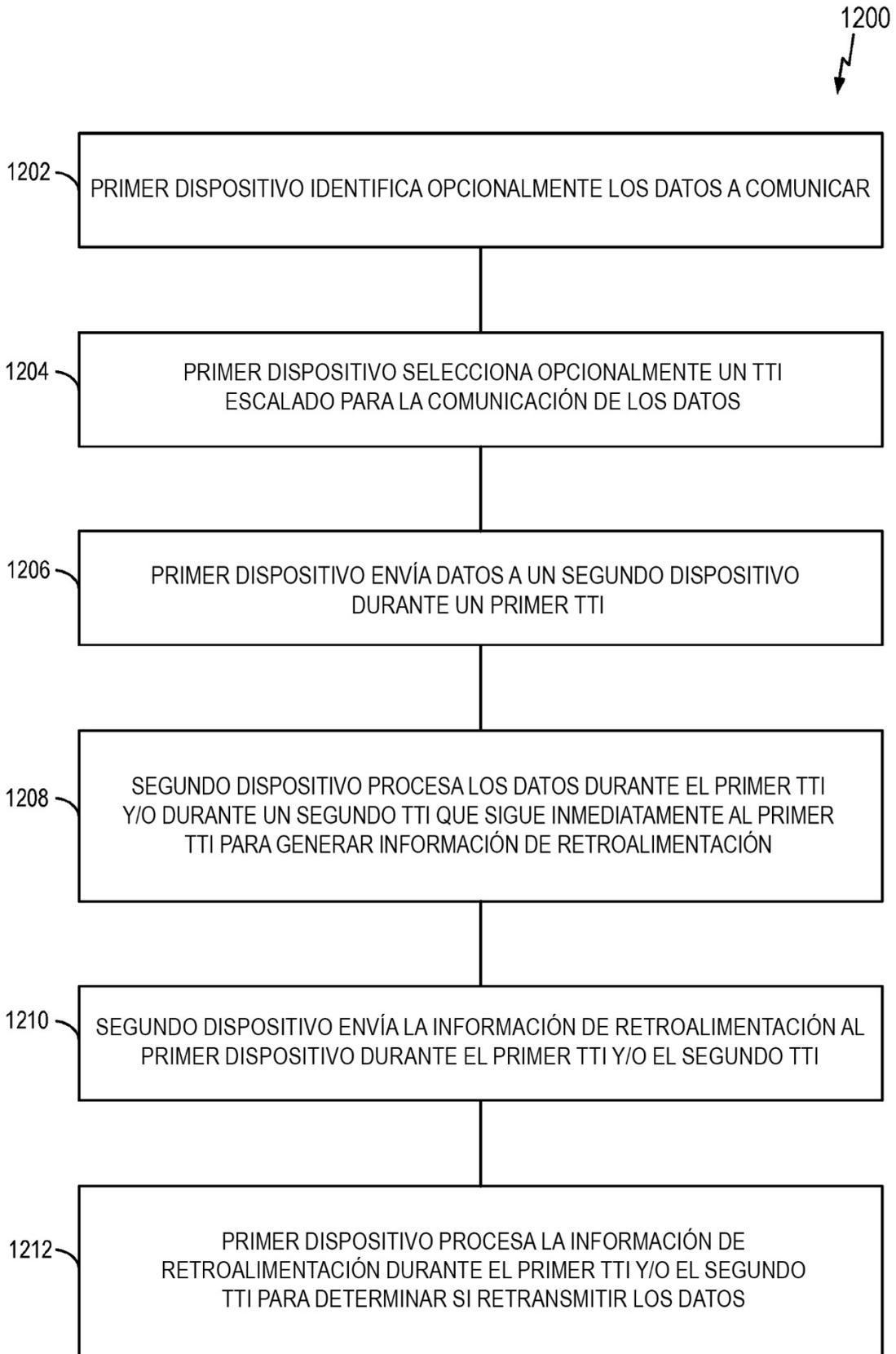


FIG. 11



**FIG. 12**

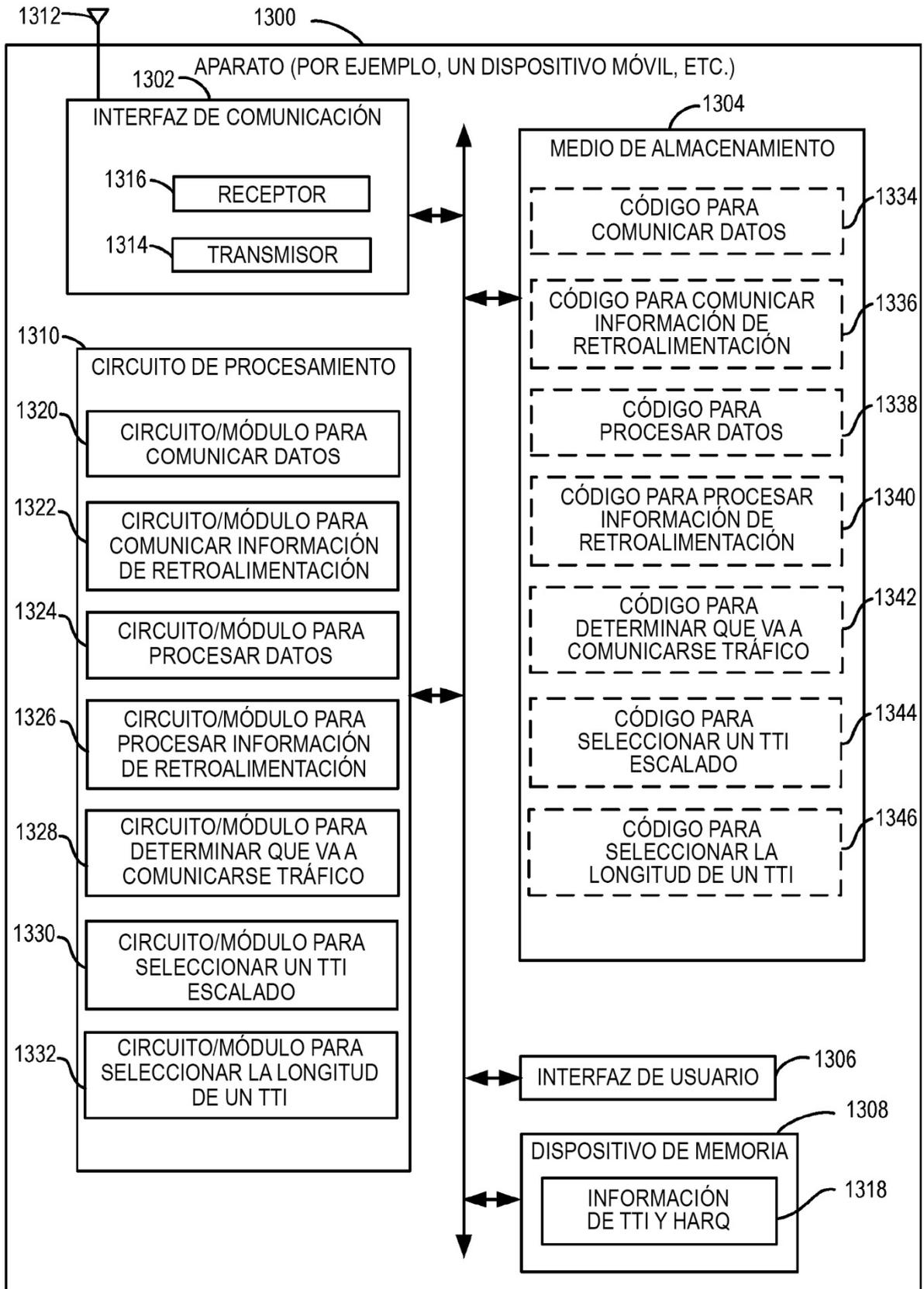
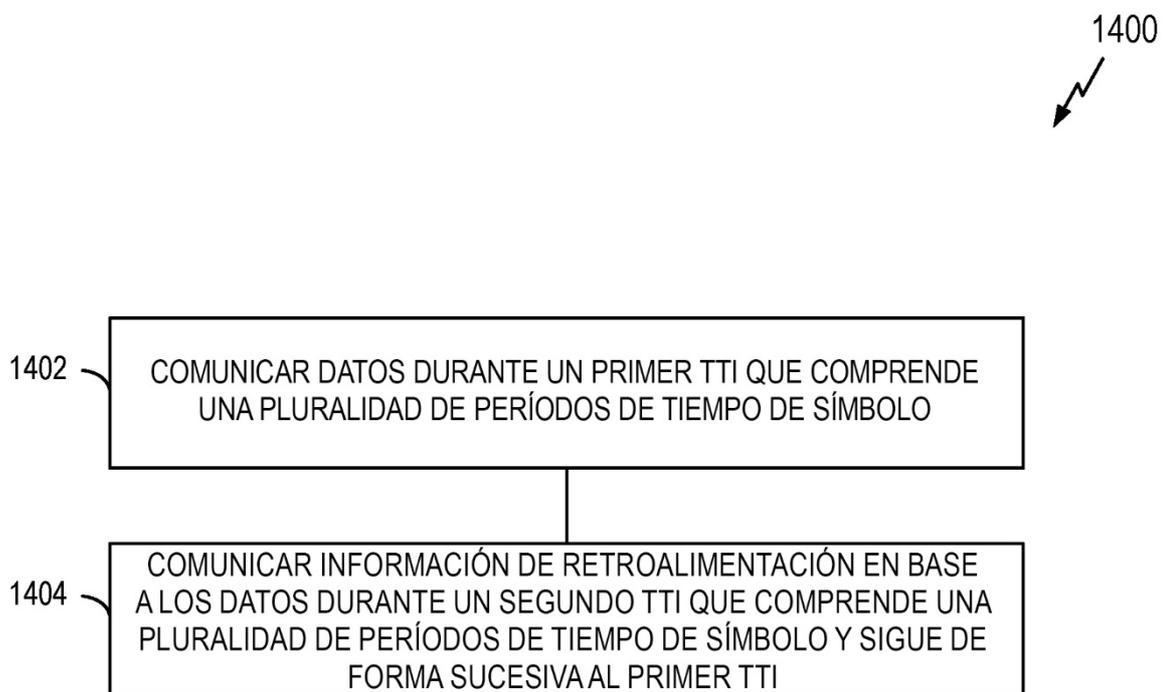
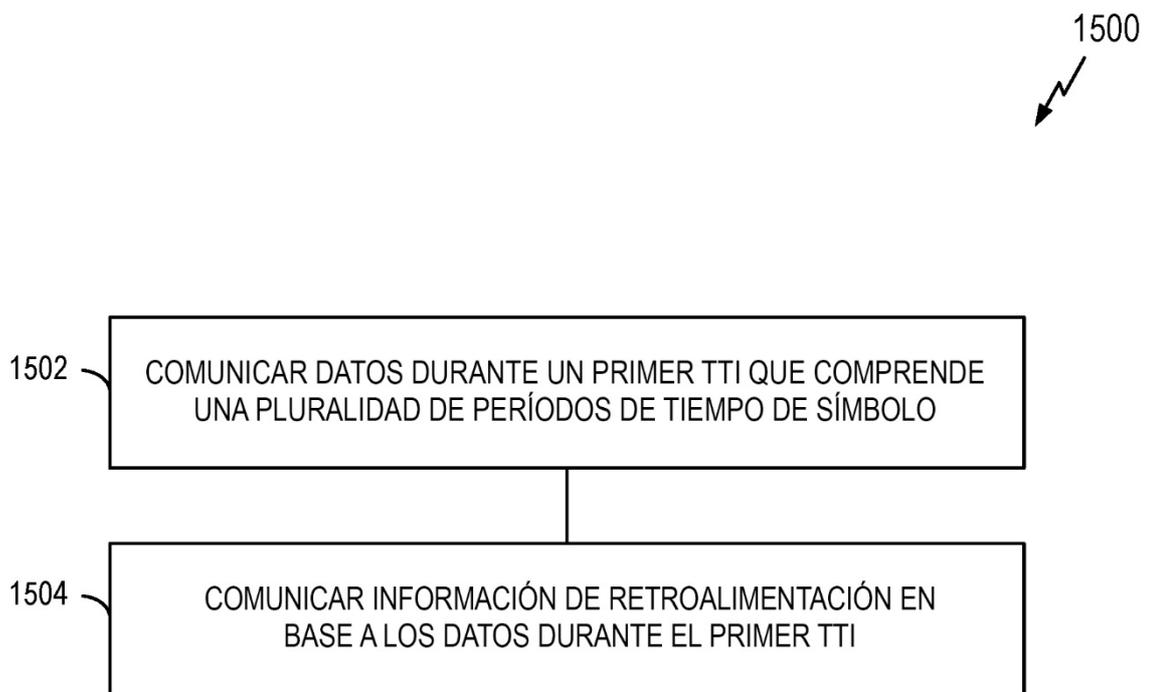


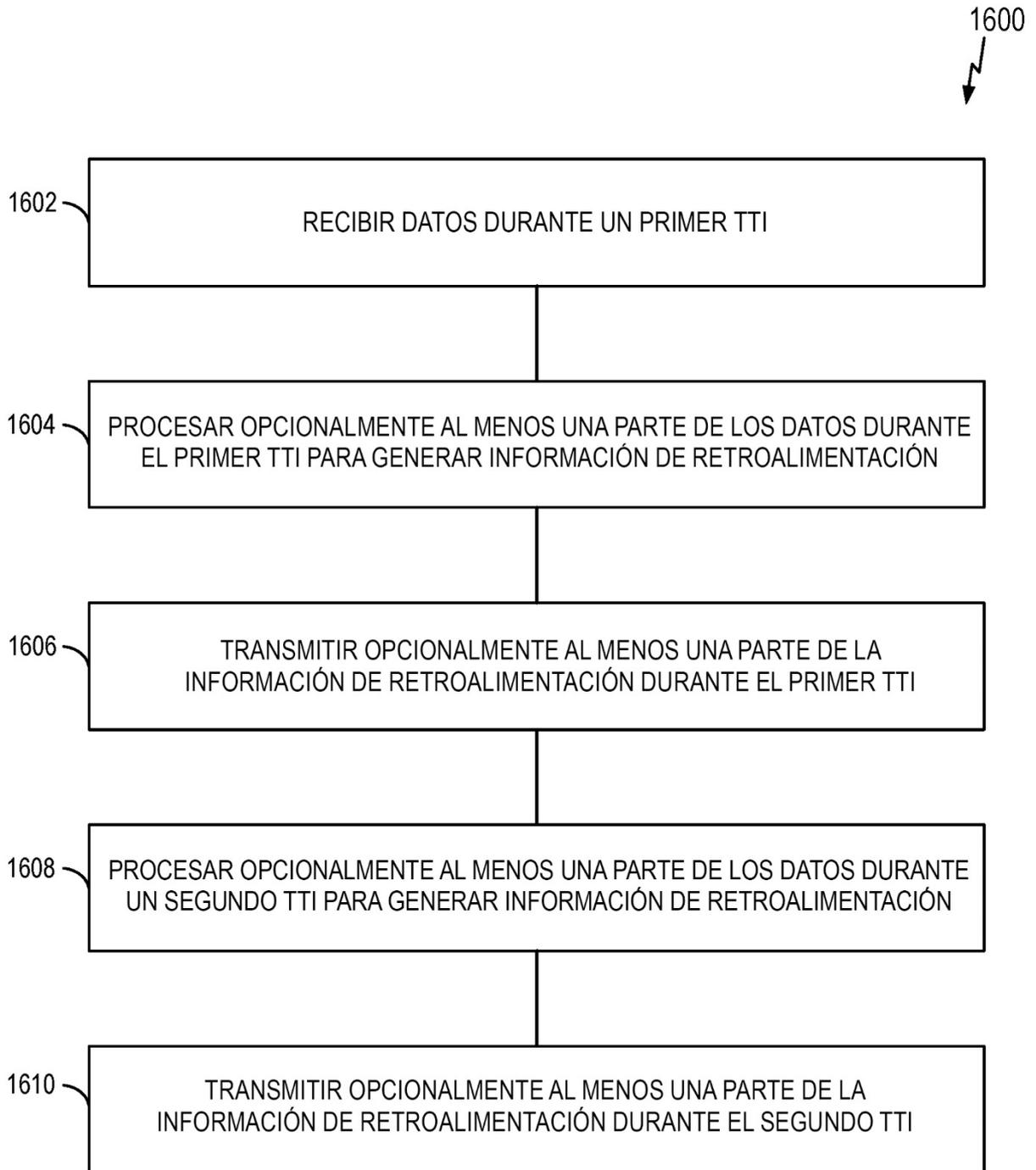
FIG. 13



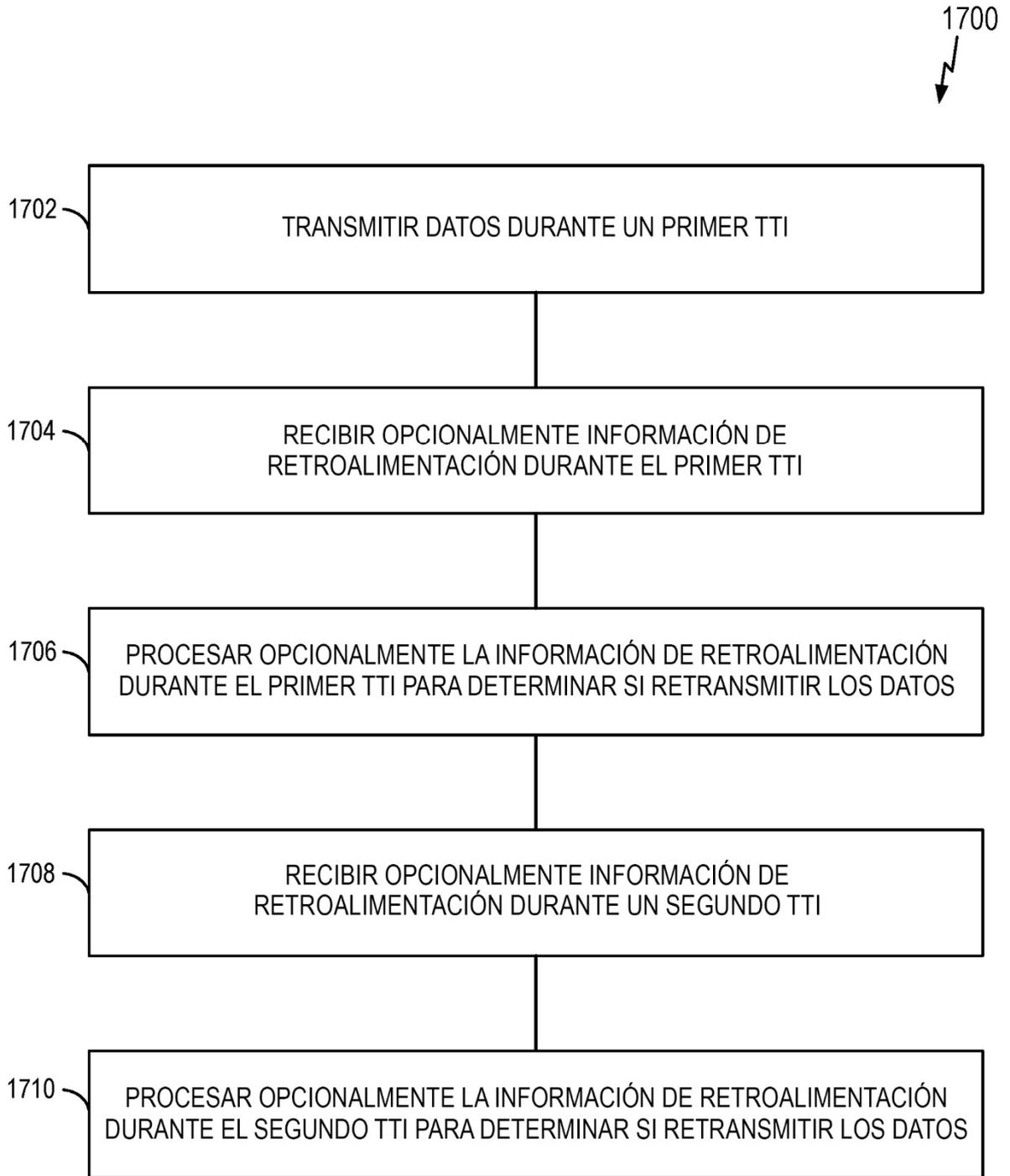
**FIG. 14**



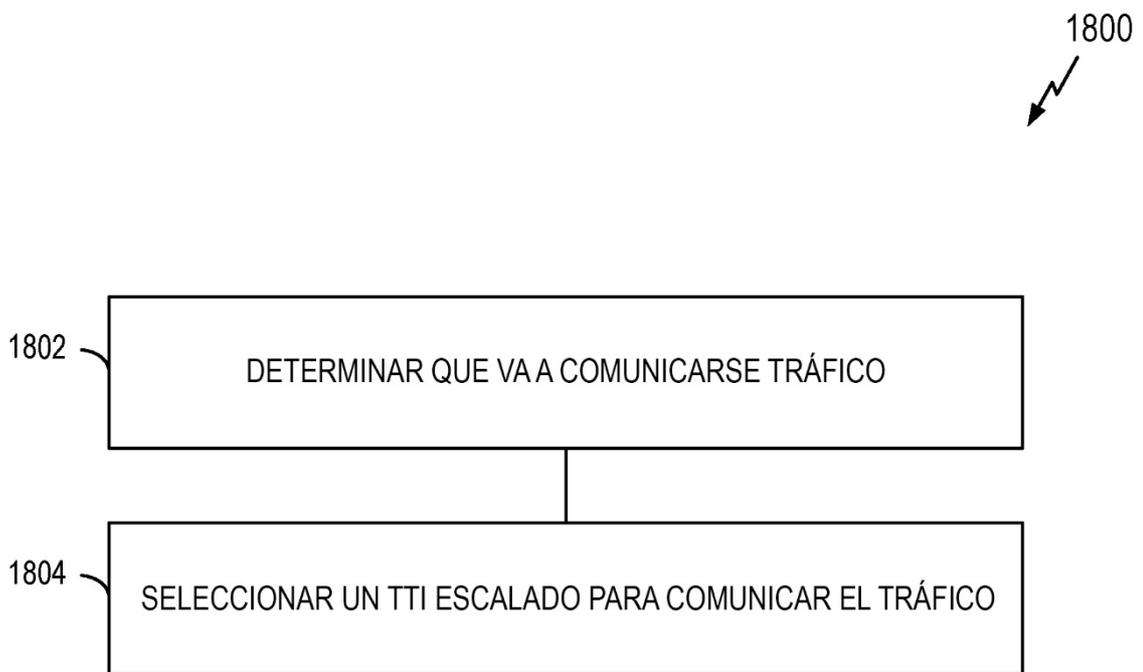
**FIG. 15**



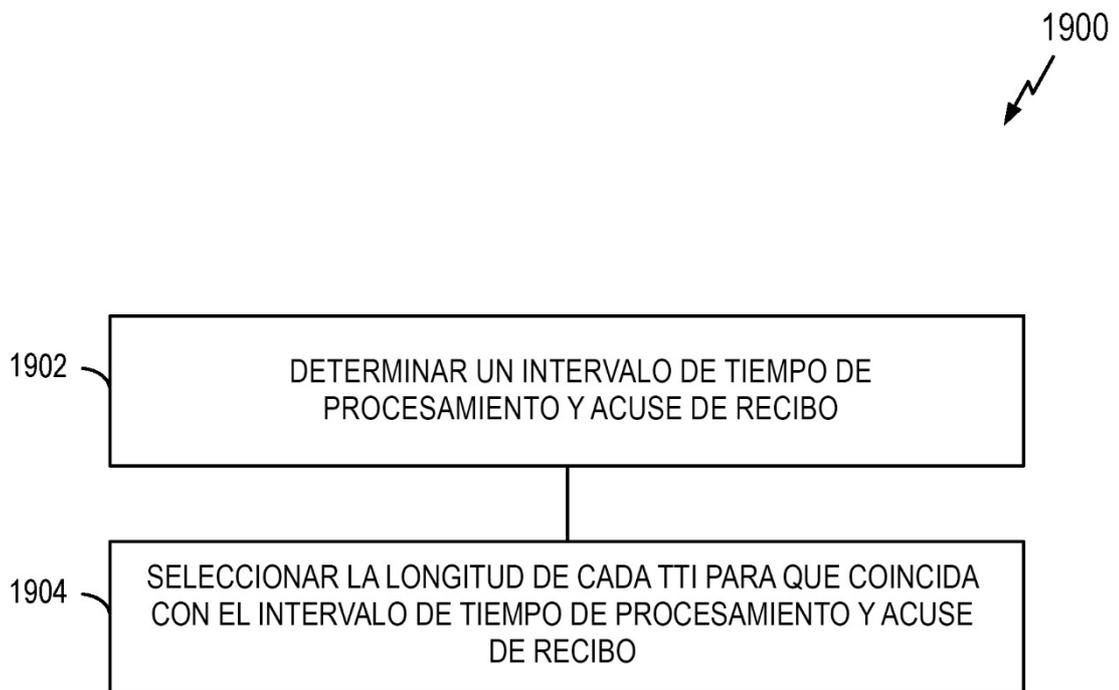
**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**



**FIG. 19**