

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 024 478**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2018** **PCT/US2018/037937**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2018** **WO18232368**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2018** **E 18738145 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2025** **EP 3639439**

54 Título: **Método y aparato para comunicar una retroalimentación HARQ-ACK en un canal de control de enlace ascendente**

30 Prioridad:

16.06.2017 US 201762521279 P

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

04.06.2025

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.00%)
222 West Merchandise Mart Plaza, Suite 1800
Chicago, IL 60654, US**

72 Inventor/es:

**JUNG, HYEJUNG;
NANGIA, VIJAY y
KUCHIBHOTLA, RAVI**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 024 478 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para comunicar una retroalimentación HARQ-ACK en un canal de control de enlace ascendente

5 ANTECEDENTES

1. Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere a un método y un aparato para la comunicación en una red inalámbrica. Más concretamente, se refiere a la comunicación mediante un canal físico de enlace ascendente en una red inalámbrica de área extensa. En particular, se refiere a un método, un aparato y un procesador para la comunicación inalámbrica.

2. Introducción

15 **[0002]** Actualmente, los dispositivos de comunicación inalámbrica, como los Equipos de Usuario (EU), se comunican entre sí mediante señales inalámbricas. Un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) transporta Información de Control de Enlace Ascendente (UCI), como la retroalimentación de Solicitud-Reconocimiento de Repetición Automática Híbrida (HARQ-ACK), las Solicitudes de Programación (SR) y la Información de Estado del Canal (CSI). En la Tecnología de Acceso Radio (RAT) de Quinta Generación (5G), como la RAT de Nueva Radio (NR) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), se pueden definir dos tipos de formatos de PUCCH en términos de duración de transmisión: PUCCH corto y PUCCH largo, para satisfacer diversos requisitos de servicio. El PUCCH corto con una o dos duraciones de símbolo de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) o Transformada de Fourier Discreta con Expansión OFDM (DFT-s-OFDM) es adecuado para soportar tráfico de baja latencia con retroalimentación HARQ-ACK rápida. Un PUCCH largo contiene de 4 a 14 símbolos OFDM o DFT-S-OFDM por ranura. Una ranura se define como una unidad de tiempo que contiene uno o más símbolos. El PUCCH largo también puede abarcar varias ranuras, lo que permite extender la cobertura o transmitir UCI de gran carga útil.

30 **[0003]** Durante un procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos basado en contención, una entidad de red (ER), como un gNodeB (gNB), transmite un mensaje 4 (Msg4) para la resolución de la contención. Este mensaje puede ser direccionado por un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI) incluido en el Msg 3 de un EU, como en el caso de los EU en modo conectado, o por un C-RNTI temporal incluido en un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR), como el Msg2, del ER. El EU transmite un acuse de recibo (ACK) si decodifica correctamente el Msg4 y detecta su propia identidad. Si el EU no decodifica el Msg4, no obtiene una concesión de enlace descendente (DL) o decodifica correctamente el Msg4 pero detecta la identidad de otro EU en el Msg4 decodificado, no envía nada, lo que se conoce como transmisión discontinua (DTX). Dado que aún no se ha configurado un recurso PUCCH dedicado válido para la EU durante el procedimiento de acceso aleatorio basado en contención debido al acceso inicial o debido a la expiración del temporizador de enlace ascendente (UL) y la liberación/reinicio de los recursos PUCCH configurados previamente, se debe desarrollar un método para determinar un recurso PUCCH para la retroalimentación HARQ-ACK en respuesta a Msg4.

40 **[0004]** Para soportar servicios de latencia ultrabaja (ULL) con un retardo de programación casi nulo, un EU puede necesitar configurarse con múltiples recursos SR de ULL basados en PUCCH cortos dentro de una ranura. Además, con la programación basada en miniranuras, un PUCCH corto o un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) corto puede ocurrir en cualquier símbolo dentro de una ranura, en lugar de en los últimos símbolos de la ranura. Cuando el EU debe atender simultáneamente dos tipos de tráfico diferentes, como tráfico de latencia normal y tráfico ULL, resulta útil definir reglas para multiplexar PUSCH y/o PUCCH largos basados en ranuras, como canales físicos de enlace ascendente, para el tráfico de latencia normal con PUCCH/PUSCH cortos basados en miniranuras para el tráfico ULL.

50 **[0005]** En cuanto a la retroalimentación HARQ-ACK en respuesta a Msg4, se ha propuesto que un EU determine un recurso PUCCH de forma implícita o explícita, como se indica mediante la Información de Control de Enlace Descendente (DCI) de la programación de DL, a partir de un conjunto de recursos PUCCH comunes o comunes a grupos, configurados mediante un RAR o un Bloque de Información del Sistema (SIB). Debido a la posible retransmisión de Msg3, el retardo para la transmisión y recepción exitosa de Msg3 puede variar entre distintos EU que utilicen el mismo recurso de tiempo/frecuencia de Canal de Acceso Aleatorio (RACH), y la distribución del retardo puede variar con el tiempo. Por lo tanto, puede darse el caso de que un ER no pueda confinar las transmisiones de retroalimentación HARQ-ACK de un EU en respuesta a Msg4 dentro de un conjunto predefinido de recursos PUCCH, como cuando todos los EU que transmiten preámbulos RACH en el mismo recurso de radio RACH tienen un retardo similar o igual para transmisiones exitosas de Msg3, a menos que el conjunto de recursos PUCCH esté sobreadabastecido. El conjunto de recursos comunes PUCCH sobreadabastecidos potencialmente degradaría la eficiencia espectral.

60 **[0006]** También se ha propuesto multiplexar PUCCH largos con PUCCH cortos mediante Multiplexación por División de Código (CDM) cuando se transmiten desde un EU en la misma ranura y cuando el PUCCH largo utiliza un formato PUCCH con multiplexación multiusuario basada en código ortogonal. Cuando un EU puede usar PUCCH largos y cortos según las condiciones del canal, como la pérdida de trayectoria, el PUCCH largo se suele usar para la transmisión UCI de gran carga útil. Dado que el formato PUCCH con multiplexación multiusuario basada en código ortogonal se utiliza

principalmente para la transmisión UCI de pequeña carga útil, la CDM de PUCCH largos con PUCCH cortos desde el mismo EU puede no ser un caso de uso relevante.

[0007] El documento US 2012/0320848 A1 se refiere a la transmisión de acuses de recibo de solicitud de repetición automática híbrida en respuesta a transmisiones de datos de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y señales de referencia dedicadas con retroalimentación basada en libro de códigos en el canal compartido de enlace descendente físico (PDCCH).

[0008] El documento US 2014/169,316 A1 describe un método para que un terminal transmita una señal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método para la transmisión de la señal los pasos de: determinar un índice de recurso para la transmisión de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH); y transmitir el PUCCH a cualquier punto de transmisión entre una pluralidad de puntos de transmisión, en donde el punto de transmisión que va a recibir el PUCCH se determina sobre la base de dónde pertenece el índice de recurso entre un número n de partes de anchos de banda de enlace ascendente.

[0009] El documento US 2014/003,375 A1 describe una red inalámbrica que determina al menos parte de un índice de recurso PUCCH npucch (formato PUCCH 1a/1b) asociado a un conjunto de PRB de ePDCCH. El índice de recurso PUCCH npucch se determina según se utilice un ePDCCH localizado o distribuido.

RESUMEN

[0010] La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. La reivindicación 1 define un método, la reivindicación 7 define un aparato para la comunicación inalámbrica, la reivindicación 12 define un procesador para la comunicación inalámbrica, la reivindicación 13 define un método, la reivindicación 14 define un equipo de red para la comunicación inalámbrica y la reivindicación 15 define un procesador para la comunicación inalámbrica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] Para describir cómo se pueden obtener las ventajas y características de la presente divulgación, se presenta una descripción de la misma con referencia a formas de realización específicas, ilustradas en los dibujos adjuntos. Estos dibujos representan únicamente ejemplos de formas de realización de la presente divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance. Los dibujos pueden haberse simplificado para mayor claridad y no están necesariamente dibujados a escala.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema según una posible forma de realización;
La FIG. 2 es una ilustración de ejemplo de selección de tipo PUCCH largo para retroalimentación HARQ ACK a Msg4 en base a la cantidad de transmisiones Msg3 de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 3 es una ilustración de ejemplo de selección de tipo PUCCH corto para retroalimentación HARQ ACK a Msg4 en base a la cantidad de transmisiones Msg3 de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 4 es una ilustración de ejemplo de multiplexación de un PUCCH corto configurado semiestáticamente con un PUSCH basado en ranuras de diferentes EU de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 5 es una ilustración de ejemplo de multiplexación de un PUCCH corto configurado semiestáticamente con un PUSCH basado en ranuras desde una EU de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 6 es una ilustración de ejemplo de un patrón de perforación para el monitoreo a nivel de mini-ranura de perforación DCI dentro de un PUSCH basado en ranura de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 7 es una ilustración de ejemplo de un patrón de perforación para el monitoreo a nivel de ranura de DCI de perforación dentro de un PUSCH basado en ranura de acuerdo con una posible forma de realización;
La FIG. 8 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización;
La FIG. 9 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización;
La FIG. 10 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización;
La FIG. 11 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización;
La FIG. 12 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización;
La FIG. 13 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica según una posible forma de realización; y
La FIG. 14 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato según una posible forma de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0012] Algunas implementaciones proporcionan un método y un aparato para la comunicación en una red inalámbrica. Algunas implementaciones pueden proporcionar además un método y un aparato para transmitir y/o recibir una retroalimentación HARQ-ACK en un canal de control de UL. Algunas implementaciones pueden proporcionar

adicionalmente un método y un aparato para transmitir y/o recibir a través de un recurso de canal UL físico extenso. Algunas implementaciones también pueden proporcionar un método y un aparato para transmitir y/o recibir un canal UL físico basándose en información de modificación.

[0013] Según una posible forma de realización, un dispositivo puede detectar la falta de una configuración válida de recursos del canal de control UL dedicado. Al detectar dicha falta, se puede determinar el número de símbolos para un canal de control UL dedicado. Se puede recibir un mensaje DL. Este mensaje puede basarse en la identidad del dispositivo. Se puede transmitir una respuesta HARQ ACK por el canal de control UL utilizando el número de símbolos determinado tras recibir el mensaje DL.

[0014] Según otra posible forma de realización, un dispositivo puede determinar el número de símbolos para un canal de control de UL. Se puede transmitir información del sistema que indica el número de símbolos para el canal de control de UL. Se puede transmitir un mensaje de DL basado en la identidad del dispositivo. Se puede recibir retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de UL utilizando el número de símbolos indicado en respuesta a la transmisión del mensaje de DL.

[0015] Según otra posible forma de realización, un dispositivo puede recibir información de configuración semiestática para un recurso de canal UL físico corto correspondiente a un canal UL físico corto. También puede recibir información de programación para transmitir a través de un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. Los recursos de canal UL físico largo y corto pueden solaparse al menos parcialmente en el tiempo. El canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto. El recurso de canal UL físico largo puede transmitirse si el dispositivo no admite la transmisión UL en uno o más PRB no contiguos en el dominio de la frecuencia.

[0016] Según otra posible forma de realización, un dispositivo puede determinar la información de configuración semiestática de un recurso de canal UL físico corto correspondiente a un canal UL físico corto. Esta información se puede transmitir. Se puede determinar la información de programación para la transmisión a través de un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. El canal UL físico largo y el recurso de canal UL físico corto pueden solaparse, al menos parcialmente, en el tiempo. El canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto. La información de programación determinada se puede transmitir. Se puede recibir información sobre el recurso de canal UL físico largo.

[0017] Según otra posible forma de realización, un dispositivo puede recibir información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información puede incluir información de modificación relativa a la transmisión de un canal UL físico. El canal UL físico se puede transmitir basándose en la información de programación que incluye la información de modificación.

[0018] Según otra posible forma de realización, un dispositivo puede determinar la información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información puede incluir información de modificación relativa a la transmisión de un canal UL físico. Esta información, que incluye la información de modificación, se puede transmitir. El canal UL físico basado en esta información, que incluye la información de modificación, se puede recibir.

[0019] La FIG. 1 es un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema 100 según una posible forma de realización. El sistema 100 puede incluir un Equipo de Usuario (EU) 110, al menos una Entidad de Red (ER) 120 y 125, como una estación base, y una red 130. El EU 110 puede ser un dispositivo de red de área extensa inalámbrica, un dispositivo de usuario, un terminal inalámbrico, un dispositivo portátil de comunicación inalámbrica, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un teléfono plegable, un asistente digital personal (ADP), una computadora personal, un receptor de llamadas selectivo, un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT), una tableta, una computadora portátil o cualquier otro dispositivo de usuario capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica. Al menos un ER 120 y 125 pueden ser estaciones base de red de área amplia inalámbrica, pueden ser NodeBs, pueden ser NodeBs mejorados (eNBs), pueden ser NodeBs de nueva radio (NR) (gNBs), como NodeBs 5G, pueden ser estaciones base de red sin licencia, pueden ser puntos de acceso, pueden ser controladores de estación base, pueden ser controladores a Largo Plazo, pueden ser puntos de transmisión/recepción (TRPs), pueden ser diferentes tipos de estaciones base entre sí, y/o pueden ser cualquier otra entidad de red que pueda proporcionar acceso inalámbrico entre un EU y una red.

[0020] La red 130 puede incluir cualquier tipo de red capaz de enviar y recibir señales de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la red 130 puede incluir una red de comunicación inalámbrica, una red de telefonía celular, una red basada en Acceso Múltiple por División de Tiempo (AMDT), una red basada en Acceso Múltiple por División de Código (AMDC), una red basada en Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (AMDFO), una red de Evolución a Largo Plazo (ELP), una red NR, una red basada en 3GPP, una red de comunicaciones por satélite, una red de plataforma de gran altitud, Internet y/u otras redes de comunicaciones.

[0021] En funcionamiento, la EU 110 puede comunicarse con la red 130 a través de al menos una entidad de red 120. Por ejemplo, la EU puede enviar y recibir señales de control en un canal de control y señales de datos de usuario en un canal de datos.

[0022] Algunas formas de realización pueden proporcionar asignación y multiplexación de recursos para comunicaciones de enlace ascendente flexibles. Algunas implementaciones pueden proporcionar, además, un recurso HARQ-ACK para Msg4 durante el procedimiento RACH. Algunas formas de realización también pueden proporcionar métodos para determinar un recurso PUCCH para la retroalimentación HARQ-ACK en respuesta a Msg4. Algunas implementaciones pueden proporcionar, además, métodos para multiplexar PUSCH/PUCCH largos basados en ranuras con PUCCH/PUSCH cortos basados en miniranuras.

[0023] Según una posible forma de realización, un EU siempre puede emplear un PUCCH largo para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4 a fin de evitar posibles limitaciones de cobertura del PUCCH y problemas de capacidad del EU. Durante el acceso inicial, puede resultar difícil para un ER estimar la pérdida de trayectoria de UL, el margen de potencia del EU o su capacidad para soportar tráfico de baja latencia con PUCCH/PUSCH cortos. Por lo tanto, un PUCCH largo con mayor duración de transmisión puede garantizar una decodificación UCI fiable y dar servicio a todo tipo de EU. En un ejemplo, el PUCCH largo para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4 puede consistir en o incluir un número predeterminado de símbolos OFDM o DFT-s-OFDM según la numerología de referencia de una banda de frecuencia determinada. Una duración de PUCCH larga predeterminada se puede integrar fácilmente en sistemas de dúplex por división de frecuencia (DDF), ya que el número de símbolos UL disponibles no varía entre ranuras. En otro ejemplo, un ER puede indicar, como parte de la información del sistema, el número de símbolos del PUCCH largo que contiene la retroalimentación HARQ-ACK para Msg4. Este número puede depender del tamaño de célula o del número de símbolos configurados semiestáticamente para una región de control de enlace descendente, en particular para un sistema DDT. Como alternativa, el ER puede indicar, implícita o explícitamente, el número de símbolos del PUCCH largo que contiene la retroalimentación HARQ-ACK para Msg4 en la DCI que incluye información de programación de DL para Msg4. Un ejemplo de indicación implícita es que el ER puede indicar uno o más símbolos de inicio y/o fin del PUCCH largo. Además, la duración de un PUCCH largo, como un PUCCH largo de una o varias ranuras, puede determinarse en función del número total de transmisiones PUSCH necesarias para la decodificación correcta de Msg3. De forma adicional o alternativa, la duración de un PUCCH largo puede determinarse en función de los símbolos UL disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4. En otro ejemplo, la duración de un PUCCH largo puede determinarse según el Esquema de Modulación y Codificación (EMC) de la transmisión PUSCH Msg3. La duración de un PUCCH largo puede basarse en uno o más de los esquemas anteriores. En un ejemplo, la duración de un PUCCH largo puede ser un campo codificado por separado del DCI o puede codificarse conjuntamente con otra información del DCI msg4 en el DCI.

[0024] En un ejemplo, un EU que conoce su identidad, como el Identificador Temporal de Red de Radio Celular (C-RNTI), es desconocido para el ER, por ejemplo, cuando el EU no está conectado a Control de Recursos de Radio (CRR), puede usar un PUCCH largo para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4. Si un EU conoce su identidad, como el C-RNTI, y el ER, por ejemplo, cuando el EU está conectado a CRR, puede usar un PUCCH largo o corto para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4, basándose en uno o más criterios: capacidad del EU para un PUCCH corto, señalización de configuración de tipo y/o duración de PUCCH, un PUCCH corto si la pérdida de trayectoria es inferior a un umbral, el número de transmisiones PUSCH necesarias para la decodificación exitosa de Msg3, el EMC asignado a Msg3 y/u otros criterios descritos en esta divulgación.

[0025] Según otra posible forma de realización, un ER puede determinar e indicar un tipo de PUCCH en términos de duración, como corto o largo, para la retroalimentación HARQ-ACK del EU a Msg4, basándose en la potencia recibida del preámbulo, el número total de transmisiones de PUSCH necesarias para la decodificación correcta de Msg3 y/o una indicación implícita del EU. Alternativamente, tanto el ER como el EU pueden identificar el tipo de duración de PUCCH para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4 basándose en el número total de transmisiones de Msg3. El EU puede interpretar algunos campos de bits DCI en un PDCCH que proporciona información de programación para Msg4 y la retroalimentación HARQ-ACK del EU a Msg4 de forma diferente, dependiendo del tipo de duración de PUCCH identificado. Si el EU puede soportar un PUCCH corto, puede indicar en Msg3 si lo soporta, por ejemplo, mediante un indicador de 1 bit. En un ejemplo, si solo se transmite un Msg3 antes de recibir el Msg4, el EU puede usar un PUCCH corto para la retroalimentación HARQ-ACK al Msg4. De lo contrario, el EU puede usar un PUCCH largo para la retroalimentación HARQ-ACK al Msg4. En otro ejemplo, el ER puede dividir un conjunto de preámbulos en dos o más subconjuntos y el EU puede seleccionar un subconjunto de preámbulos según una estimación de pérdida de ruta de DL. Los valores umbral de pérdida de ruta de DL para cada subconjunto de preámbulos pueden predefinirse o señalizarse como parte de la información de configuración del RACH. Si el ER detecta un preámbulo del subconjunto de preámbulos con una pérdida de ruta de DL superior a un valor determinado o programa una o más retransmisiones del Msg3, el ER puede informar al EU que use un PUCCH largo mediante DCI que incluya información de programación de DL para el Msg4. Además, el ER puede transmitir una indicación dinámica del número de símbolos para el PUCCH largo.

[0026] Considerando que la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4 es ACK o DTX, similar a la señalización de activación/desactivación de SR, se puede asignar una secuencia para la retroalimentación HARQ-ACK de Msg4 para indicar ACK o DTX. Además, un PUCCH HARQ-ACK en respuesta a Msg4 puede multiplexarse por división de código (CDM) con PUCCH SR basados en secuencia de otros EU o con PUCCH HARQ-ACK basados en secuencia de otros EU.

[0027] Para evitar el desperdicio de recursos de radio o el bloqueo de recursos PUCCH provenientes de recursos PUCCH comunes preconfigurados, la DCI de programación de DL para Msg4 puede incluir información sobre los bloques

de recursos físicos (PRB) asignados y las secuencias asignadas, como los desplazamientos cíclicos de una secuencia base, para la transmisión HARQ-ACK con sobrecarga de señalización limitada. Por ejemplo, para PUCCH largos, un índice de PRB asignado, donde la indexación de PRB comienza desde un límite de parte del ancho de banda, puede determinarse con base en un valor señalado dinámicamente junto con un desplazamiento de PRB indicado semiestáticamente, como mediante RAR o SIB. En otro ejemplo, para PUCCH cortos, la DCI puede indicar un índice de grupo de subbandas y los PRB asignados dentro del grupo de subbandas asignado, donde el grupo de subbandas incluye una o más subbandas contiguas o no contiguas, y cada subbanda incluye uno o más PRB consecutivos. Los métodos antes mencionados para la retroalimentación HARQ-ACK de la EU a Msg4 también son aplicables a la determinación de recursos PUCCH para la transmisión HARQ-ACK de la EU cuando la EU no tiene una configuración de recursos PUCCH dedicada.

[0028] La FIG. 2 muestra un ejemplo 200 de la selección del tipo de PUCCH largo para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4, en función del número de transmisiones de Msg3, según una posible forma de realización. La FIG. 3 muestra un ejemplo 300 de la selección del tipo de PUCCH corto para la retroalimentación HARQ-ACK a Msg4, en función del número de transmisiones de Msg3, según una posible forma de realización. Tras el establecimiento de la conexión CRR de un EU, un ER puede determinar o conmutar el tipo de PUCCH entre largo y corto para la posterior transmisión UCI del EU, basándose al menos en el Informe de Margen de Potencia (PHR) del EU o en el número promedio de transmisiones de UL para la decodificación correcta de un Bloque de Transporte (TB) de UL durante un período determinado. Si el EU tiene un margen de potencia inferior a un umbral determinado, el ER puede indicarle que utilice un PUCCH largo para superar una posible limitación de potencia de transmisión de UL. Si el nivel de interferencia cambia dinámicamente, puede producirse un gran número de retransmisiones y, en consecuencia, la selección inicial de EMC podría no ser óptima. En este caso, el sobreaprovisionamiento de recursos PUCCH mediante el uso de PUCCH largos puede ser útil para evitar posibles errores de decodificación de PUCCH debido a la variación dinámica de la interferencia.

[0029] Según una posible forma de realización, el PUSCH/PUCCH largo basado en ranuras y el PUSCH/PUCCH corto basado en mini-ranuras pueden coexistir. Los EU que no están limitados por la potencia de transmisión (Tx) del enlace ascendente o que tienen suficiente margen de potencia, por ejemplo, por encima de un umbral determinado, pueden usar tanto el PUSCH largo como el corto, dependiendo de los tipos de UCI, los tipos de tráfico o las aplicaciones. Por ejemplo, un EU puede configurarse semiestáticamente con un recurso PUCCH largo para la transmisión periódica de UCI de gran carga útil, como un informe periódico de CSI que incluye información relacionada con el haz estrecho, mientras que un recurso PUCCH corto puede usarse para la transmisión SR o HARQ-ACK. En otro ejemplo, el PUSCH/PUCCH corto basado en mini-ranuras puede usarse para el tráfico de latencia ultrabaja ultrafiable (URLLC), y el PUSCH/PUCCH largo basado en ranuras puede emplearse para el tráfico normal, como el tráfico de latencia regular.

[0030] Al multiplexar transmisiones de enlace ascendente basadas en ranuras y miniranuras dentro de un EU, se pueden considerar posibles problemas de intermodulación y reducción de potencia de salida del amplificador de potencia (AP). Por ejemplo, la transmisión simultánea de PUSCH/PUCCH largo y corto desde un EU con asignación de PRB discontinua en el dominio de la frecuencia puede causar una distorsión significativa de la señal o emisiones en banda/fuera de banda. Además, al multiplexar PUSCH/PUCCH largo y corto desde diferentes EU o desde el mismo EU, se pueden considerar diferentes frecuencias de programación, como la programación a nivel de miniranura frente a la programación a nivel de ranura, y la programación semiestática frente a la dinámica, diferentes tiempos de procesamiento HARQ y diferentes retardos de procesamiento para la transmisión de UL tras la recepción de la concesión de UL, para determinar el comportamiento del EU.

[0031] De acuerdo con una posible forma de realización, una EU puede operar de acuerdo con las siguientes opciones para multiplexar PUCCH/PUSCH corto configurado de manera semiestática, tal como para URLLC SR y transmisión de datos UL sin concesión, y PUSCH/PUCCH largo programado de manera dinámica, tal como para transmisión de datos UL basada en concesión e informe CSI aperiódico.

[0032] Según una posible opción para el funcionamiento del EU, los recursos de SR URLLC semiestáticos o de PUSCH sin concesión pueden configurarse específicamente para el DE o para la célula. Incluso con una configuración específica para el DE, los recursos de tiempo-frecuencia pueden ser compartidos por varios EU, por ejemplo, mediante CDM.

[0033] La FIG. 4 muestra un ejemplo 400 de multiplexación de un PUCCH corto configurado semiestáticamente con un PUSCH basado en ranuras de diferentes EU, según una posible forma de realización. Según esta opción de operación del EU para multiplexar diferentes EU, la programación UL DCI de PUSCH/PUCCH largo puede incluir una indicación del recurso de PUSCH/PUCCH corto configurado semiestáticamente para otros EU, como el EU 2, que se solapa total o parcialmente con el recurso de PUSCH/PUCCH largo en tiempo y frecuencia, como el del EU 1, como se muestra en la ilustración 400. El EU, como el EU 1, puede determinar los elementos de recurso (RE) solapados basándose en la indicación y realizar la coincidencia de velocidad en torno a los RE solapados para el PUSCH/PUCCH largo. Si el recurso PUSCH/PUCCH corto semiestático se selecciona de un conjunto predefinido de recursos, y/o el recurso PUSCH/PUCCH corto se determina mediante la combinación de una configuración predefinida y unos pocos parámetros configurables, se puede reducir una sobrecarga de señalización en UL DCI para indicar el recurso PUCCH/PUSCH corto configurado semiestáticamente incluyendo un índice de configuración seleccionado y unos pocos parámetros configurables.

[0034] La FIG. 5 muestra un ejemplo 500 de multiplexación de un PUCCH corto configurado semiestáticamente con un PUSCH basado en ranuras desde un EU, según una posible forma de realización. Según esta opción para la operación de multiplexación en un EU, si, en un símbolo dado, la asignación de recursos PUCCH/PUSCH largo incluye total o parcialmente los recursos PUCCH/PUSCH corto configurados semiestáticamente, el EU puede considerar que los recursos PUCCH/PUSCH corto configurados no están disponibles para el PUSCH/PUCCH largo y puede realizar la igualación de velocidad en torno a ellos. Aunque el EU no pueda transmitir URLLC SR ni permitir la transmisión de datos libre en los recursos PUCCH/PUSCH corto configurados, otros EU pueden utilizarlos. Por lo tanto, el EU puede realizar la igualación de velocidad independientemente de si transmite realmente PUCCH/PUSCH corto en los recursos configurados. Si, en un símbolo dado, la asignación de recursos de PUCCH/PUSCH largo no incluye los recursos de PUCCH/PUSCH corto configurados semiestáticamente y si el EU no es capaz de transmisiones simultáneas en PRB no contiguos, por ejemplo, debido a problemas de emisión o capacidad del EU, y el EU debe transmitir PUCCH/PUSCH corto, la transmisión de PUCCH/PUSCH corto se puede mover al recurso de PUCCH/PUSCH largo asignado, como se muestra en la ilustración 500. Si la transmisión de PUCCH/PUSCH corto real desde el EU puede o no ocurrir, como para URLLC SR o transmisión sin concesión, y si transmitir PUCCH/PUSCH corto o no se determina en un nivel de mini-ranura o no ranura, donde una mini-ranura es una duración de transmisión menor que una ranura, puede ser difícil para el EU realizar la coincidencia de velocidad alrededor de los recursos de PUCCH/PUSCH corto movidos por adelantado teniendo en cuenta la transmisión real. Por lo tanto, el EU puede perforar el PUSCH/PUCCH largo para los recursos PUCCH/PUSCH cortos movidos, si en realidad se transmiten PUCCH/PUSCH cortos. En un ejemplo donde el PUSCH/PUCCH largo se ha preparado, como por codificación de canal y coincidencia de velocidad para los recursos PUSCH/PUCCH largos asignados, o está en proceso de ser preparado para la transmisión antes de la necesidad de transmitir una transmisión PUCCH/PUSCH corta, como desde un disparador para SR URLLC o transmisión sin concesión, para evitar el reprocesamiento y los retrasos de procesamiento asociados y la necesidad de reservar presupuesto de tiempo de hardware para la generación y preparación de paquetes del PUSCH/PUCCH largo, la transmisión PUSCH/PUCCH corta puede perforar los RE PUSCH/PUCCH largos. En un ejemplo, la transmisión PUSCH/PUCCH corta puede perforar al menos los símbolos PUSCH/PUCCH largos superpuestos incluso si el PUSCH/PUCCH corto se superpone parcialmente en algunos de los RE del PUSCH/PUCCH largo. Se puede perforar más allá de los símbolos superpuestos antes y después de la transmisión PUSCH/PUCCH corta para permitir el ajuste de potencia y el tiempo de estabilización, ya que la potencia de transmisión objetivo para la transmisión PUSCH/PUCCH corta y la larga puede ser diferente. En algunos casos, la transmisión PUSCH/PUCCH larga puede descartarse si el EU no puede mantener la continuidad de la fase de transmisión después de la transmisión PUSCH/PUCCH corta, por ejemplo, debido a un cambio de potencia, un cambio de recursos o transitorios de aumento/descenso de potencia. En algunos casos, la transmisión PUSCH/PUCCH larga puede reanudarse en la siguiente miniranura o ranura si la agregación de miniranuras o ranuras asigna varias, cada una con sus propias señales de referencia de fase. En otro caso, si la transmisión PUSCH/PUCCH corta se superpone al menos con una parte de los símbolos de la señal de referencia de la transmisión PUSCH/PUCCH larga, esta puede descartarse. En algunos ejemplos con saltos intraranura, la transmisión PUSCH/PUCCH larga puede omitirse durante el tiempo de espera del salto. La transmisión PUSCH/PUCCH larga puede reanudarse al inicio del segundo período de espera del salto intraranura si se omite durante el primer período. En otro ejemplo, si el EU sabe que la transmisión PUSCH/PUCCH corta se solapará con una próxima transmisión PUSCH/PUCCH larga, puede omitir al menos una parte significativa, si no la totalidad, de la transmisión PUSCH/PUCCH larga. En un ejemplo con múltiples señales de referencia para PUSCH/PUCCH larga en una ranura, y donde el EU está asignado para usar un código de cobertura ortogonal sobre las dos señales de referencia, en caso de colisión entre la transmisión PUSCH/PUCCH corta y cualquier parte de las señales de referencia con código de cobertura ortogonal (OCC), puede omitirse al menos una parte de la transmisión PUSCH/PUCCH larga. Esto puede corresponder a símbolos OFDM/SC-FDMA del PUSCH/PUCCH largo para los cuales las señales de referencia con OCC son una referencia de fase.

[0035] En otro ejemplo, si un EU tiene recursos PUCCH/PUSCH cortos configurados semiestáticamente, como URLLC SR, y recursos PUSCH/PUCCH largos configurados semiestáticamente, como informes periódicos de CSI, si los recursos PUCCH/PUSCH cortos y largos se encuentran en PRB no contiguos en la misma ranura, y si el EU no admite una transmisión UL en PRB no contiguos en el dominio de la frecuencia, el EU no podrá usar los recursos PUCCH/PUSCH cortos configurados semiestáticamente, pero sí podrá mover transmisiones PUCCH/PUSCH cortos dentro de los recursos PUSCH/PUCCH largos. Además, el EU puede perforar el PUSCH/PUCCH largo en los elementos de recurso donde se transmiten los PUCCH/PUSCH cortos.

[0036] En un ejemplo, el EU puede configurarse con un recurso semiestático correspondiente a al menos una parte del PUSCH/PUCCH corto para realizar la coincidencia de velocidad en torno a una asignación de recurso PUSCH/PUCCH largo si esta asignación se solapa, al menos parcialmente, con el recurso semiestático configurado. En este caso, el recurso semiestático puede consistir en uno o más bloques de recursos en uno o más símbolos OFDM/SC-FDMA, donde el número de símbolos OFDM/SC-FDMA puede ser preferiblemente mucho menor que el número de símbolos OFDM/SC-FDMA en el PUSCH/PUCCH largo. En un ejemplo, la coincidencia de velocidad en torno a una asignación de recurso PUSCH/PUCCH largo puede incluir la coincidencia de velocidad en torno a todos los símbolos OFDM/SC-FDMA asociados al recurso semiestático.

[0037] Según otra posible forma de realización, un ER puede incluir una indicación sobre si el EU debe monitorizar la DCI específica del DE o del grupo que transporta información dinámica de perforación, lo cual puede denotarse como "DCI de perforación", por ejemplo, mediante un indicador de 1 bit, en la programación de DCI UL de PUSCH/PUCCH largo. Como alternativa, el EU puede monitorizar la DCI de perforación si el número de PRB asignados para

PUSCH/PUCCH largo supera un valor determinado. En la DCI UL para PUSCH/PUCCH largo, el ER puede indicar además un intervalo de monitorización de la DCI de perforación, como un intervalo de nivel de ranura o de minirranura.

[0038] La FIG. 6 es un ejemplo 600 de un patrón de perforación para la monitorización, a nivel de minirranura o sin ranura, de la DCI perforante dentro de un PUSCH basado en ranuras, según una posible forma de realización. La FIG. 7 es un ejemplo 700 de un patrón de perforación para la monitorización a nivel de ranura de la DCI perforante dentro de un PUSCH basado en ranuras, según una posible forma de realización. La perforación dinámica del EU en el PUSCH/PUCCH largo puede ser necesaria para multiplexar el PUCCH/PUSCH corto programado dinámicamente para el mismo EU o para diferentes EU. Para minimizar la degradación del rendimiento de demodulación del PUSCH/PUCCH largo perforado, un ER puede asignar recursos del PUCCH/PUSCH corto que se solapan con el recurso del PUSCH/PUCCH largo solo en el PUSCH/PUCCH largo con una asignación de PRB grande. En una implementación, el EU y el ER pueden derivar patrones de perforación y tamaños de carga útil para perforar la DCI basándose en el conocimiento del número asignado de PRB y símbolos para PUSCH/PUCCH largos y el intervalo de monitorización de la DCI perforante. Esto puede limitar la sobrecarga de señalización en la DCI perforante y evitar el aumento de la complejidad de la decodificación ciega del EU. En la ilustración de ejemplo 600, se puede indicar al EU que monitoree la DCI perforante en cada símbolo, como la monitorización a nivel de minirranura, y la aplicabilidad de la perforación en dos posibles ubicaciones en cada intervalo de monitorización se puede señalar con un mapa de bits de 2 bits. En la ilustración 700, se puede indicar al EU que monitoree la DCI perforante en cada ranura y la aplicabilidad de la perforación en dos posibles ubicaciones también se puede señalar con un mapa de bits de 2 bits.

[0039] La FIG. 8 es un diagrama de flujo de ejemplo 800 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el EU 110, según una posible forma de realización. En 810, el dispositivo puede determinar la falta de una configuración válida de recursos de canal de control de UL dedicado. La identidad del dispositivo puede ser la identidad del EU. El canal de control de UL puede ser un PUCCH o cualquier otro canal de UL que pueda transportar señalización de control, como indicadores de calidad del canal (CQI), acuses de recibo/acuses negativos (ACK/NACK), SR y otras señales de control. La falta de un recurso de canal de control de UL dedicado válido puede deberse a que el dispositivo no dispone de un recurso de canal de control de UL dedicado, a que el dispositivo tenga un recurso de canal de control de UL dedicado caducado debido a la expiración del temporizador de UL, a la liberación/reinicio de los recursos de canal de control de UL dedicados previamente configurados, o a cualquier otra razón. Según una posible forma de realización, se puede transmitir información sobre los formatos de canal de control de UL compatibles. Según otra posible forma de realización, el dispositivo admite dos tipos diferentes de canales UL, como los PUCCH, en términos de duración de transmisión. En diferentes implementaciones, los símbolos OFDM pueden ser símbolos OFDM, símbolos DFT-s-OFDM u otros símbolos útiles para un PUCCH. Según una posible forma de realización, se puede transmitir un preámbulo RACH. Se puede recibir un mensaje RAR en respuesta al preámbulo RACH transmitido. El mensaje RAR puede incluir información sobre una concesión UL. La concesión UL puede ser una concesión PUSCH o cualquier otra concesión de canal de enlace ascendente. Se puede transmitir un mensaje UL según la concesión UL. El mensaje UL puede ser un mensaje Msg3 o cualquier otro mensaje UL. El mensaje UL puede contener al menos la identidad del dispositivo. El mensaje DL se puede recibir en respuesta a la transmisión del mensaje UL.

[0040] En 820, se puede determinar el número de símbolos para un canal de control de UL tras detectar la falta de una configuración válida de recursos de canal de control de UL dedicado. Esta determinación puede incluir la determinación del número de símbolos en función del número de transmisiones del canal de datos de UL para un mismo bloque de transporte o en función de los símbolos de UL disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de DL. El canal de datos de UL puede ser un PUSCH o cualquier otro canal de datos de UL.

[0041] Según una posible forma de realización, se puede recibir una indicación del número de símbolos para el canal de control de UL mediante la información del sistema. La indicación puede ser un índice de un conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de UL. El índice puede identificar un número de símbolos en un conjunto predefinido de números de símbolos en dicho conjunto. El número de símbolos indicado puede identificarse a partir del conjunto predefinido de números de símbolos. El conjunto predeterminado de números de símbolos puede basarse en una numerología de referencia indicada en la información del sistema. Por ejemplo, diferentes numerologías proporcionan diferentes espaciamientos de subportadoras en el dominio de la frecuencia, donde la duración de la ranura puede acortarse a medida que aumenta el espaciado de subportadoras. La determinación puede incluir la determinación del número de símbolos en función de la indicación recibida.

[0042] En 830, se puede recibir un mensaje de DL. Este mensaje puede basarse en la identidad del dispositivo. Puede ser un mensaje Msg4 o cualquier otro. En 840, se puede transmitir una respuesta HARQ-ACK al canal de control de UL utilizando el número de símbolos determinado en respuesta a la recepción del mensaje de DL. El índice recibido en la indicación anterior también puede identificar un desplazamiento PRB específico de célula para el canal de control de UL, y la respuesta HARQ-ACK se puede transmitir al canal de control de UL, en respuesta a la recepción del mensaje de DL, utilizando el desplazamiento PRB específico de célula identificado.

[0043] El índice puede identificar adicionalmente un símbolo de inicio para el canal de control de UL, y la retroalimentación HARQ-ACK en dicho canal puede transmitirse utilizando dicho símbolo de inicio en respuesta a la recepción del mensaje DL. Por ejemplo, para un PUCCH de más de dos símbolos, se puede determinar un índice PRB asignado, donde la indexación PRB comienza desde un límite de ancho de banda, basándose en un valor señalado

dinámicamente junto con un desplazamiento PRB indicado semiestáticamente, como mediante RAR o SIB. El mensaje DL puede basarse en la identidad del dispositivo, ya sea incluyendo dicha identidad, codificando el mensaje utilizando dicha identidad, siendo direccionado por dicha identidad o basándose de cualquier otra forma en dicha identidad. La transmisión de la retroalimentación HARQ-ACK puede incluir su transmisión a través de un PUCCH largo en respuesta a la recepción del mensaje DL.

[0044] Según una posible forma de realización, se puede recibir la DCI de programación de DL. Esta DCI puede incluir información sobre el desplazamiento de PRB específico del dispositivo e información sobre el desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de retroalimentación HARQ-ACK. El HARQ-ACK puede utilizar un desplazamiento cíclico específico, mientras que el HARQ-NACK puede utilizar uno diferente. Una secuencia base para la transmisión de ACK/NACK, como la retroalimentación HARQ-ACK, se puede identificar mediante información específica de la célula, como un parámetro de ID de aleatorización específico de la célula, un "hoppingID" u otra información específica de la célula. La información sobre el desplazamiento cíclico también puede identificar el desplazamiento cíclico específico del dispositivo de la secuencia base que este debe utilizar para la transmisión de ACK/NACK.

[0045] La FIG. 9 es un diagrama de flujo de ejemplo 900 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el ER 120, según una posible forma de realización. En 910, un dispositivo, como el ER 120, puede determinar el número de símbolos para un canal de control de UL. El número de símbolos para el canal de control de UL se puede determinar en función del tamaño de la célula. El número de símbolos para el canal de control de UL también se puede determinar en función del número de símbolos configurados para un recurso de control de DL. Además, el número de símbolos se puede determinar en función del número de transmisiones PUSCH para un mismo bloque de transporte o en función de los símbolos de UL disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de DL.

[0046] En 920, se puede transmitir información del sistema que indica el número de símbolos del canal de control de UL. También se puede transmitir una indicación del número de símbolos para las transmisiones subsiguientes del canal de control de UL. El número de símbolos para las transmisiones subsiguientes del canal de control de UL puede basarse en el PHR de un EU o en el número promedio de transmisiones de UL para la decodificación correcta de un TB de UL. La indicación puede ser un índice de un conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de UL. El índice también puede identificar un número de símbolos en un conjunto predefinido de números de símbolos en el conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de UL. El conjunto predeterminado de números de símbolos puede basarse en una numerología de referencia indicada en la información del sistema.

[0047] En 930, se puede transmitir un mensaje de DL basado en la identidad de un dispositivo. La identidad del dispositivo puede ser un ID de EU o cualquier otra identidad de dispositivo. También se puede transmitir la DCI de programación de DL. La DCI de programación de DL puede incluir información sobre el desplazamiento de PRB específico del dispositivo e información de desplazamiento cíclico de una secuencia base para la retroalimentación HARQ ACK.

[0048] Según una posible forma de realización, se puede recibir un preámbulo RACH. Se puede transmitir un mensaje RAR en respuesta al preámbulo RACH recibido. El mensaje RAR puede incluir información sobre una concesión de UL. La concesión de UL puede ser una concesión PUSCH. Se puede recibir un mensaje UL según la concesión de UL. El mensaje UL puede contener al menos la identidad de un dispositivo. El mensaje DL se puede transmitir en 930 en respuesta a la recepción del mensaje UL.

[0049] En 940, se puede recibir una transmisión de retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de UL utilizando el número de símbolos indicado en respuesta a la transmisión del mensaje de DL. Según una posible forma de realización, el índice descrito anteriormente también puede identificar un desplazamiento de PRB específico de célula para el canal de control de UL, y la retroalimentación HARQ-ACK se puede recibir en el canal de control de UL utilizando el desplazamiento de PRB específico de célula identificado en respuesta a la transmisión del mensaje de DL. El índice también puede identificar un símbolo de inicio para el canal de control de UL, y la retroalimentación HARQ-ACK se puede recibir en el canal de control de UL utilizando el símbolo de inicio identificado en respuesta a la transmisión del mensaje de DL.

[0050] La FIG. 10 es un diagrama de flujo de ejemplo 1000 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el EU 110, según una posible forma de realización. En 1010, se puede recibir en un dispositivo información de configuración semiestática para un recurso de canal UL físico corto. El recurso de canal UL físico corto puede corresponder a un canal UL físico corto. Un canal físico de enlace ascendente puede ser un PUCCH, un PUSCH o cualquier otro canal físico de enlace ascendente. El recurso de canal UL físico corto puede ser compartido por varios dispositivos. Por ejemplo, varios EU pueden compartirlo mediante multiplexación por división de código (CDM).

[0051] En 1020, se puede recibir información de programación para transmitir a través de un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. El recurso de canal UL físico largo y el recurso de canal UL físico corto pueden solaparse, al menos parcialmente, en el tiempo. El recurso de canal UL físico corto puede incluir bloques de recursos físicos contiguos en frecuencia y símbolos OFDM o SC FDMA contiguos en el tiempo. El recurso de canal UL físico largo puede incluir bloques de recursos físicos contiguos en frecuencia y símbolos OFDM o SC FDMA contiguos en el tiempo. El canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto.

[0052] Según una posible forma de realización, se puede determinar que el recurso del canal UL físico corto se superponga parcialmente al canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia. Este recurso se puede modificar para que se superponga completamente con el recurso del canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia, determinando que dicho recurso se superpone parcialmente al canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia. Esta modificación garantiza que no se modifique la densidad espectral de potencia.

[0053] En 1030, la transmisión puede realizarse a través del recurso de canal UL físico largo si el dispositivo no admite la transmisión UL en uno o más PRB no contiguos en el dominio de la frecuencia. Según una posible forma de realización, la coincidencia de velocidad del canal UL físico largo con el recurso de canal UL físico corto se puede realizar si el recurso de canal UL físico largo para el canal UL físico largo incluye, al menos parcialmente, el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia. La coincidencia de velocidad del canal UL físico largo con el recurso de canal UL físico corto modificado se puede realizar si el recurso de canal UL físico largo para el canal UL físico largo incluye, al menos parcialmente, el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia.

[0054] Según una posible forma de realización, una URLLC SR puede transmitirse en el recurso de canal UL físico corto. La URLLC SR también puede transmitirse en el recurso de canal UL físico corto modificado.

[0055] Según otra posible forma de realización, se puede realizar una transmisión de datos de UL sin concesión en el recurso de canal físico de UL corto. Esta transmisión también se puede realizar en el recurso de canal físico de UL corto modificado.

[0056] Según otra posible forma de realización, se puede identificar un recurso de canal UL físico en el recurso de canal UL físico largo para transmitir el canal UL físico corto si este no se superpone con el recurso de canal UL físico corto en el dominio de frecuencia. El recurso de canal UL físico puede estar completamente dentro del recurso de canal UL físico largo.

[0057] Según otra posible forma de realización, el canal UL físico corto puede transmitirse en el recurso de canal UL físico identificado. El canal UL físico largo puede perforarse en el recurso de canal UL físico corto identificado y en elementos de recurso adicionales. Esto permite ajustar la potencia y el tiempo de estabilización. La transmisión del canal UL físico largo puede omitirse tras la transmisión del canal UL físico corto si no se puede mantener la continuidad de la fase de transmisión. Por ejemplo, la transmisión del canal UL físico largo puede interrumpirse tras la transmisión del canal UL físico corto si no se puede mantener la continuidad de la fase de transmisión.

[0058] La FIG. 11 es un diagrama de flujo de ejemplo 1100 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el ER 120, según una posible forma de realización. En 1110, se puede determinar la información de configuración semiestática para un recurso de canal UL físico corto correspondiente a un canal UL físico corto. Un canal UL físico puede ser un PUCCH, un PUSCH o cualquier otro canal UL físico. El recurso de canal UL físico corto puede ser compartido por varios dispositivos. En 1120, se puede transmitir la información de configuración semiestática para el recurso de canal UL físico corto.

[0059] En 1130, se puede determinar la información de programación para transmitir por un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. El canal UL físico largo y el canal UL físico corto pueden solaparse al menos parcialmente. El canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto. En 1140, se puede transmitir la información de programación determinada.

[0060] En 1150, se puede recibir información sobre el recurso de canal UL físico largo. El canal UL físico largo se puede recibir con una tasa de transmisión adaptada al recurso de canal UL físico corto si este último incluye al menos parcialmente el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia. También se puede recibir una SR URLLC sobre el recurso de canal UL físico corto.

[0061] Según una posible forma de realización, se puede identificar un recurso de canal UL físico en el recurso de canal UL físico largo para recibir el canal UL físico corto si este no se superpone con el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia. El recurso de canal UL físico puede estar completamente dentro del recurso de canal UL físico largo. El canal UL físico corto se puede recibir en el recurso de canal UL físico identificado. La recepción del canal UL físico corto puede incluir la detección de la transmisión del canal UL físico corto en el recurso de canal UL físico identificado. El canal UL físico largo se puede recibir perforado en el recurso de canal UL físico corto identificado. El canal UL físico largo se puede recibir perforado en el recurso de canal UL físico corto identificado y elementos de recurso adicionales. La transmisión del canal UL físico largo después de transmitir el canal UL físico corto se puede omitir si no se puede mantener la continuidad de la fase de transmisión después de transmitir el canal UL físico corto.

[0062] La FIG. 12 es un diagrama de flujo de ejemplo 1200 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el EU 110, según una posible forma de realización. En 1210, se recibe información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información puede incluir información de modificación relativa a la modificación de la transmisión de un canal UL físico. Por ejemplo, puede incluir información de modificación si el número de PRB asignados al canal UL físico supera un número umbral de PRB. También puede incluir información relativa a al menos un PRB asignado y al menos un símbolo asignado al canal UL físico. Esta información puede estar en DCI. La DCI que incluye información de programación puede ser diferente de la DCI que incluye información de perforación dinámica.

La información de modificación puede incluir una indicación de la coincidencia de velocidad de un canal UL físico con los RE. La información de modificación también puede incluir la identificación de los RE en torno a los cuales se realizará la igualación de velocidad. Esta información puede incluirse en la información de programación si el número de PRB asignados al canal UL físico supera un número umbral de PRB. Además, puede incluir información sobre la monitorización de DCI, incluyendo información sobre la perforación dinámica. Además, puede incluir información sobre la monitorización de un PDCCH para la DCI, incluyendo información sobre la perforación dinámica.

[0063] En 1220, el canal UL físico se puede transmitir según la información de programación, incluida la información de modificación. La transmisión puede incluir la igualación de velocidad del canal UL físico en torno a los RE, según la indicación de igualación. También puede incluir la igualación de velocidad del canal UL físico en torno a los RE para realizar la igualación. Los RE para realizar la igualación de velocidad se pueden determinar en función de un conjunto de recursos definidos por una configuración predefinida o un parámetro configurable. Por ejemplo, la configuración predefinida puede ser un conjunto de cuadrículas de recursos de igualación de velocidad o de perforación, y el parámetro configurable puede ser la granularidad de la cuadrícula de recursos de igualación de velocidad o de perforación.

[0064] Según una posible forma de realización, se puede recibir una indicación del intervalo de monitorización de un PDCCH que transporta la DCI, incluida la información de perforación dinámica. Se puede determinar el patrón de perforación y el tamaño de la carga útil de la DCI, incluida la información de perforación dinámica. El patrón de perforación y el tamaño de la carga útil se pueden determinar con base en la información de programación del canal UL físico y el intervalo de monitorización. Las ocasiones de monitorización se pueden determinar con base en el intervalo de monitorización indicado. Las ocasiones de monitorización pueden ocurrir después de recibir la información de programación para transmitir el canal UL físico y antes de completar la transmisión de dicho canal. Se puede monitorizar la DCI, incluida la información de perforación dinámica. La monitorización puede incluir la monitorización de un PDCCH que transporta la DCI, incluida la información de perforación dinámica, con base en las ocasiones de monitorización determinadas. La DCI, incluida la información de perforación dinámica, se puede decodificar. Se puede determinar un recurso para la perforación con base en la información de perforación dinámica. El canal UL físico se puede perforar en el recurso determinado para la perforación. La transmisión a 1220 puede incluir la transmisión del canal UL físico perforado.

[0065] La FIG. 13 es un diagrama de flujo de ejemplo 1300 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el ER 120, según una posible forma de realización. En 1310, se determina la información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información puede incluir información de modificación relativa a la modificación de la transmisión de un canal UL físico. También puede incluir información sobre al menos un PRB asignado y al menos un símbolo asignado para el canal UL físico. Esta información de modificación puede incluir información sobre la monitorización de un PDCCH para DCI, incluyendo información de perforación dinámica si el número de PRB asignados para el canal UL físico supera un número umbral de PRB. La información de modificación puede incluirse en la información de programación si el número de PRB asignados para el canal UL físico supera un número umbral de PRB.

[0066] Según una posible forma de realización, se puede determinar una indicación de la coincidencia de velocidad de un canal UL físico en torno a los RE, y la información de modificación puede incluir dicha indicación. Además, se pueden identificar los RE en torno a los cuales se realizará la coincidencia de velocidad, y la información de modificación puede incluir la identificación de los RE en torno a los cuales se realizará la coincidencia de velocidad. Los RE en torno a los cuales se realizará la coincidencia de velocidad se pueden determinar en función de un conjunto de recursos determinado por una configuración predefinida o un parámetro configurable.

[0067] En 1320, se puede transmitir la información de programación, incluida la información de modificación. En 1330, se puede recibir el canal UL físico basándose en la información de programación, incluida la información de modificación.

[0068] Según una posible forma de realización, la información de modificación puede incluir información sobre la monitorización de la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. Esta información también puede incluir información sobre la monitorización de un PDCCH para la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. Se puede transmitir la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. Se puede transmitir una indicación del intervalo de monitorización para un PDCCH que transporta la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. Las ocasiones de monitorización se pueden determinar con base en el intervalo de monitorización indicado. Estas ocasiones pueden ocurrir después de transmitir la información de programación para transmitir el canal UL físico y antes de completar la recepción de dicho canal. La transmisión de la DCI puede incluir la transmisión de un PDCCH que transporta la DCI, incluyendo información de perforación dinámica, con base en el intervalo de monitorización indicado. Se pueden determinar un patrón de perforación y un tamaño de carga útil de la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. El patrón de perforación y el tamaño de carga útil se pueden determinar con base en la información de programación para el canal UL físico y el intervalo de monitorización. El canal UL físico recibido se puede perforar en función de la información de perforación dinámica.

[0069] Cabe destacar que, independientemente de los pasos específicos mostrados en las figuras, se pueden realizar diversos pasos adicionales o diferentes según la forma de realización, y uno o más de estos pasos pueden reorganizarse, repetirse o eliminarse por completo según la forma de realización. Asimismo, algunos pasos pueden repetirse de forma

continúa mientras se realizan otros. Asimismo, diferentes pasos pueden ser realizados por diferentes elementos o en un solo elemento de las formas de realización descritas.

[0070] La FIG. 14 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato 1400, tal como la EU 110, la entidad de red 120 o cualquier otro dispositivo de comunicación inalámbrica divulgado en este documento, de acuerdo con una posible forma de realización. El aparato 1400 puede incluir una carcasa 1410, un controlador 1420 acoplado a la carcasa 1410, un circuito de entrada y salida de audio 1430 acoplado al controlador 1420, una pantalla 1440 acoplada al controlador 1420, un transceptor 1470 acoplado al controlador 1420, al menos una antena 1475 acoplada al transceptor 1470, una interfaz de usuario 1460 acoplada al controlador 1420, una memoria 1450 acoplada al controlador 1420 y una interfaz de red 1480 acoplada al controlador 1420. El aparato 1400 puede no incluir necesariamente todos los elementos ilustrados para las diferentes formas de realización de la presente divulgación. El aparato 1400 puede realizar los métodos descritos en todas las formas de realización.

[0071] La pantalla 1440 puede ser un visor, una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de diodos emisores de luz (LED), una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED), una pantalla de plasma, una pantalla de proyección, una pantalla táctil o cualquier otro dispositivo que muestre información. El transceptor 1470 puede ser uno o más transceptores que pueden incluir un transmisor y/o un receptor. El circuito de entrada y salida de audio 1430 puede incluir un micrófono, un altavoz, un transductor o cualquier otro circuito de entrada y salida de audio. La interfaz de usuario 1460 puede incluir un teclado numérico, botones, un panel táctil, un joystick, una pantalla táctil, otra pantalla adicional o cualquier otro dispositivo útil para proporcionar una interfaz entre un usuario y un dispositivo electrónico. La interfaz de red 1480 puede ser un puerto USB (Universal Serial Bus), un puerto Ethernet, un transmisor/receptor infrarrojo, un puerto IEEE 1394, un transceptor inalámbrico, un transceptor WLAN o cualquier otra interfaz que permita conectar un dispositivo a una red, dispositivo o computadora, y que pueda transmitir y recibir señales de comunicación de datos. La memoria 1450 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (RON), una memoria óptica, una memoria de estado sólido, una memoria flash, una memoria extraíble, un disco duro, una caché o cualquier otra memoria que pueda conectarse a un dispositivo.

[0072] El aparato 1400 o el controlador 1420 pueden implementar cualquier sistema operativo, como Microsoft Windows®, UNIX®, Linux®, Android™ o cualquier otro. El software de operación del aparato puede estar escrito en cualquier lenguaje de programación, como C, C++, Java o Visual Basic, por ejemplo. El software del aparato también puede ejecutarse en un entorno de aplicación, como Java®, .NET® o cualquier otro. El software y/o el sistema operativo pueden almacenarse en la memoria 1450 o en otra parte del aparato 1400. El aparato 1400 o el controlador 1420 también pueden usar hardware para implementar las operaciones descritas. Por ejemplo, el controlador 1420 puede ser cualquier procesador programable. Las formas de realización descritas también pueden implementarse en una computadora de propósito general o específico, un microprocesador programado, elementos de circuitos integrados periféricos, un circuito integrado específico de la aplicación u otros circuitos integrados, circuitos lógicos de hardware/electrónicos, como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, como una matriz lógica programable, una matriz de puertas programable en campo, o similares. En general, el controlador 1420 puede ser cualquier dispositivo controlador o procesador capaz de operar un aparato e implementar las formas de realización descritas. Algunos o todos los elementos adicionales del aparato 1400 también pueden realizar algunas o todas las operaciones de las formas de realización descritas.

[0073] Según una posible forma de realización en funcionamiento como EU, el controlador 1420 puede determinar la falta de una configuración válida de recursos de canal de control de UL dedicado. El controlador 1420 puede determinar el número de símbolos para un canal de control de UL en respuesta a la falta de dicha configuración. Esta determinación puede incluir la determinación del número de símbolos en función del número de transmisiones de canal de datos de UL para un mismo bloque de transporte o en función de los símbolos de UL disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de DL.

[0074] Según una posible forma de realización, el transceptor 1470 puede recibir, mediante información del sistema, una indicación de un número de símbolos para el canal de control UL, y el controlador 1420 puede determinar dicho número basándose en la indicación recibida. La indicación puede ser un índice de un conjunto predefinido de configuraciones del canal de control UL. Según una posible forma de realización, el índice puede identificar un número de símbolos en un conjunto predefinido de números de símbolos en el conjunto predefinido de configuraciones del canal de control UL, y el controlador 1470 puede identificar el número indicado de símbolos a partir de dicho conjunto. El conjunto predeterminado de números de símbolos puede basarse en una numerología de referencia indicada en la información del sistema.

[0075] El transceptor 1470 puede recibir un mensaje de DL. Este mensaje puede basarse en la identidad del dispositivo. El transceptor 1470 también puede recibir la DCI de programación de DL, que incluye información sobre el desplazamiento de PRB específico del dispositivo e información de desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de retroalimentación HARQ ACK.

[0076] El transceptor 1470 puede transmitir, en respuesta al mensaje DL, una respuesta HARQ-ACK en el canal de control UL utilizando el número de símbolos determinado. Según una posible forma de realización, el índice puede identificar además un desplazamiento PRB específico de célula para el canal de control UL, y el transceptor 1470 puede

transmitir, en respuesta al mensaje DL, la respuesta HARQ-ACK en el canal de control UL utilizando el desplazamiento PRB específico de célula identificado. Según una posible forma de realización, el índice también puede identificar un símbolo de inicio para el canal de control UL, y el transceptor 1470 puede transmitir, en respuesta al mensaje DL, la respuesta HARQ-ACK en el canal de control UL utilizando el símbolo de inicio identificado.

[0077] Según una posible forma de realización, operando como ER, el controlador 1420 puede determinar el número de símbolos para un canal de control de UL. Según una posible forma de realización, el controlador 1420 puede determinar el número de símbolos basándose en el número de transmisiones PUSCH para un mismo bloque de transporte o en los símbolos de UL disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de DL. El transceptor 1470 puede transmitir información del sistema que indica el número de símbolos para el canal de control de UL. Este número de símbolos para el canal de control de UL puede determinarse en función del tamaño de célula. El número de símbolos para el canal de control de UL también puede determinarse en función del número de símbolos configurados para un recurso de control de DL. El transceptor 1470 puede transmitir un mensaje de DL basándose en la identidad del dispositivo, como la identidad del dispositivo al que se transmite el mensaje de DL. El transceptor 1470 puede transmitir la DCI de programación de DL. La DCI de programación de DL puede incluir información sobre el desplazamiento de PRB específico del dispositivo e información de desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de retroalimentación HARQ-ACK. El transceptor 1470 puede recibir, en respuesta a la transmisión del mensaje de DL, una retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de UL utilizando el número de símbolos indicado.

[0078] Según una posible forma de realización, el transceptor 1470 puede recibir un preámbulo RACH. El transceptor 1470 puede transmitir un mensaje RAR en respuesta al preámbulo RACH recibido. El mensaje RAR puede incluir información sobre una concesión de UL. El transceptor 1470 puede recibir un mensaje UL según la concesión de UL. El mensaje UL puede contener al menos la identidad del dispositivo que envió el mensaje UL.

[0079] Según otra posible forma de realización, el transceptor 1470 puede transmitir una indicación del número de símbolos para las transmisiones subsiguientes del canal de control de UL. El número de símbolos para las transmisiones subsiguientes del canal de control de UL puede basarse en el PHR de un EU o en un número promedio de transmisiones de UL para la decodificación correcta de un TB de UL.

[0080] Según una posible forma de realización en funcionamiento como EU, el controlador 1420 puede controlar las operaciones del aparato 1400. El transceptor 1470 puede recibir información de configuración semiestática para un recurso de canal UL físico corto correspondiente a un canal UL físico corto. El recurso de canal UL físico corto puede ser compartido por varios dispositivos, como varios EU.

[0081] El transceptor 1470 puede recibir información de programación para transmitir a través de un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. El recurso de canal UL físico largo y el recurso de canal UL físico corto pueden solaparse, al menos parcialmente, en el tiempo. El canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto.

[0082] El transceptor 1470 puede transmitir a través del recurso de canal UL físico largo si el dispositivo no admite la transmisión UL en uno o más PRB no contiguos en el dominio de la frecuencia. El controlador 1420 puede realizar la adaptación de velocidad del canal UL físico largo con respecto al recurso de canal UL físico corto para la transmisión de dicho canal si este último incluye, al menos parcialmente, el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia. El transceptor 1470 también puede transmitir una SR URLLC en el recurso de canal UL físico corto. Además, el transceptor 1470 puede realizar una transmisión de datos UL sin concesión en el recurso de canal UL físico corto.

[0083] Según una posible forma de realización, el controlador 1420 puede determinar que el recurso de canal UL físico corto se superpone parcialmente al canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia. El controlador 1420 puede modificar dicho recurso para que se superponga completamente con el canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia, basándose en la determinación de que dicho recurso se superpone parcialmente con el canal UL físico largo en el dominio de la frecuencia. El controlador 1420 puede realizar la igualación de velocidad del canal UL físico largo en torno al recurso de canal UL físico corto modificado si el recurso de canal UL físico largo para este último incluye, al menos parcialmente, el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia.

[0084] Según otra posible forma de realización, el controlador 1420 puede identificar un recurso de canal UL físico en el recurso de canal UL físico largo para transmitir el canal UL físico corto si este no se superpone con el recurso de canal UL físico corto en el dominio de frecuencia. El transceptor 1470 puede transmitir el canal UL físico corto en el recurso de canal UL físico identificado. El controlador 1420 puede perforar el canal UL físico largo en el recurso de canal UL físico corto identificado.

[0085] Según una posible forma de realización en funcionamiento como ER, el controlador 1420 puede determinar información de configuración semiestática para un recurso de canal UL físico corto correspondiente a un canal UL físico corto. Este recurso puede ser compartido por varios dispositivos. El transceptor 1470 puede transmitir la información de configuración semiestática para el recurso de canal UL físico corto. El controlador 1420 puede determinar la información de programación para transmitir a través de un recurso de canal UL físico largo correspondiente a un canal UL físico largo. El canal UL físico largo y el recurso de canal UL físico corto pueden solaparse, al menos parcialmente, en el tiempo. El

canal UL físico largo puede tener una duración mayor que el canal UL físico corto. El transceptor 1470 puede transmitir la información de programación determinada. El transceptor 1470 puede recibir información sobre el recurso de canal UL físico largo. El transceptor 1470 puede recibir el canal UL físico largo con velocidad ajustada al recurso del canal UL físico corto si este último incluye, al menos parcialmente, el recurso del canal UL físico corto en el dominio de frecuencia. El transceptor 1470 también puede recibir una URLLC SR en el recurso del canal UL físico corto.

[0086] Según una posible forma de realización, el controlador 1420 puede identificar un recurso de canal UL físico en el recurso de canal UL físico largo para recibir el canal UL físico corto si este no se superpone con el recurso de canal UL físico corto en el dominio de la frecuencia. El transceptor 1470 puede recibir el canal UL físico corto en el recurso de canal UL físico identificado. La recepción del canal UL físico corto puede incluir la detección de la transmisión del canal UL físico corto en el recurso de canal UL físico identificado. El transceptor 1470 puede recibir el canal UL físico largo perforado en el recurso de canal UL físico corto identificado. El transceptor 1470 puede recibir el canal UL físico largo perforado en el recurso de canal UL físico corto identificado y elementos de recursos adicionales. La transmisión del canal UL físico largo después de transmitir el canal UL físico corto puede omitirse si no se puede mantener la continuidad de la fase de transmisión después de transmitir el canal UL físico corto.

[0087] Según una posible forma de realización en funcionamiento como EU, el controlador 1420 puede controlar las operaciones del aparato 1400. El transceptor 1470 puede recibir información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información puede incluir información de modificación relativa a la modificación de la transmisión de un canal UL físico. También puede incluir información sobre al menos un PRB asignado y al menos un símbolo asignado para el canal UL físico. Esta información de modificación puede incluir una indicación de la coincidencia de velocidad de un canal UL físico con respecto a los RE. También puede incluir la identificación de los RE en torno a los cuales se realizará la coincidencia de velocidad. Esta información de modificación puede incluirse en la información de programación si el número de PRB asignados al canal UL físico supera un número umbral de PRB. El controlador 1420 puede determinar los RE en torno a los cuales se realizará la coincidencia de velocidad basándose en un conjunto de recursos determinado por una configuración predefinida o un parámetro configurable.

[0088] El transceptor 1470 puede transmitir el canal UL físico basándose en la información de programación, incluida la información de modificación. La transmisión puede incluir la igualación de velocidad del canal UL físico en torno a los RE, según la indicación de igualación. También puede incluir la igualación de velocidad del canal UL físico en torno a los RE en torno a los cuales se realizará la igualación.

Según una posible forma de realización, la información de modificación puede incluir información sobre la monitorización de la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. La información de modificación también puede incluir información sobre la monitorización de un PDCCH para la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. El transceptor 1470 puede recibir una indicación del intervalo de monitorización de un PDCCH que transporta la DCI, incluyendo la información de perforación dinámica. El controlador 1420 puede determinar las ocasiones de monitorización basándose en el intervalo de monitorización indicado. El controlador 1420 puede monitorizar la DCI, incluyendo la información de perforación dinámica. La monitorización de la DCI puede incluir la monitorización de un PDCCH que transporta la DCI, incluyendo información de perforación dinámica, basándose en las ocasiones de monitorización determinadas. Las ocasiones de monitoreo pueden ocurrir después de recibir la información de programación para transmitir el canal físico de enlace ascendente y antes de completar la transmisión. El controlador 1420 puede decodificar la DCI, incluyendo la información de perforación dinámica. El controlador 1420 puede determinar un recurso para la perforación con base en dicha información. El controlador 1420 puede determinar un patrón de perforación y un tamaño de carga útil de la DCI, incluyendo la información de perforación dinámica, con base en la información de programación del canal físico de enlace ascendente y el intervalo de monitoreo. El controlador 1420 puede perforar el canal UL físico en el recurso determinado para la perforación. El transceptor 1470 puede transmitir el canal UL físico mediante la transmisión del canal UL físico perforado.

[0089] Según una posible forma de realización, operando como NE, el controlador 1420 puede determinar información de programación para transmitir un canal UL físico. Esta información, que incluye información de modificación, puede referirse a la modificación de la transmisión de un canal UL físico. También puede incluir información sobre al menos un PRB y al menos un símbolo asignados para el canal UL físico. Esta información de modificación puede incluir información sobre la monitorización de un PDCCH para DCI, incluyendo información de perforación dinámica si el número de PRB asignados para el canal UL físico supera un número umbral de PRB. El controlador 1420 también puede determinar una indicación de la coincidencia de velocidad de un canal UL físico con respecto a los RE, y la información de modificación puede incluir dicha indicación. El controlador 1420 también puede identificar los RE para realizar la coincidencia de velocidad, y la información de modificación puede incluir la identificación de los RE para realizar la coincidencia de velocidad. El controlador 1420 puede determinar los RE en torno a los cuales se realizará la igualación de velocidad, basándose en un conjunto de recursos determinado por al menos uno seleccionado de una configuración predefinida y un parámetro configurable. La información de modificación también puede incluir información sobre la monitorización de la DCI, incluyendo información de perforación dinámica. Esta información puede incluirse en la información de programación si el número de PRB asignados al canal UL físico supera un número umbral de PRB. La DCI, que incluye la información de perforación dinámica, puede transmitirse después de transmitir la información de programación del canal físico de enlace ascendente y antes de completar la recepción de dicho canal. El patrón de perforación y el tamaño de la carga útil de la DCI, que incluye la información de perforación dinámica, pueden basarse en la información de

programación del canal físico de enlace ascendente y en un intervalo de monitorización para la DCI, que incluye la información de perforación dinámica.

[0090] El transceptor 1470 puede transmitir la información de programación, incluida la información de modificación. También puede transmitir la DCI, incluida la información de perforación dinámica. El transceptor 1470 puede recibir el canal UL físico basándose en la información de programación, incluida la información de modificación. El canal UL físico recibido puede perforarse según la información de perforación dinámica.

[0091] El método de esta divulgación puede implementarse en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también pueden implementarse en una computadora de propósito general o específico, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos periféricos de circuito integrado, un circuito integrado, un circuito electrónico o lógico de hardware, como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, etc. En general, cualquier dispositivo que contenga una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras puede utilizarse para implementar las funciones de procesador de esta divulgación.

[0092] Si bien esta divulgación se ha descrito con formas de realización específicas, es evidente que numerosas alternativas, modificaciones y variaciones resultarán evidentes para los expertos en la materia. Por ejemplo, diversos componentes de las formas de realización pueden intercambiarse, añadirse o sustituirse en las demás. Además, no todos los elementos de cada figura son necesarios para el funcionamiento de las formas de realización descritas. Por ejemplo, un experto en la materia de las formas de realización descritas podría aplicar las enseñanzas de la divulgación simplemente empleando los elementos de las reivindicaciones independientes. Por consiguiente, las formas de realización de la divulgación, tal como se exponen en el presente documento, tienen carácter ilustrativo, no limitativo. Se pueden realizar diversos cambios sin apartarse del alcance de la divulgación, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

[0093] En este documento, términos relacionales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden real entre dichas entidades o acciones. La frase "al menos uno de", "al menos uno seleccionado del grupo de" o "al menos uno seleccionado de" seguida de una lista se define como uno, algunos o todos, pero no necesariamente todos, los elementos de la lista. Los términos "comprende", "que comprende", "incluyendo", o cualquier otra variación de los mismos, pretenden abarcar una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye solo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido por "un", "una" o similar no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que lo comprende. Asimismo, el término "otro" se define como al menos un segundo o más. Los términos "incluyendo", "que tiene" y similares, tal como se utilizan en el presente documento, se definen como "que comprende". Asimismo, la sección de antecedentes se escribe como la propia comprensión del inventor del contexto de algunas formas de realización en el momento de la presentación e incluye el propio reconocimiento del inventor de cualquier problema con las tecnologías existentes y/o problemas experimentados en el propio trabajo del inventor.

REIVINDICACIONES

1. Un método (800) realizado por un equipo de usuario, EU, que comprende:

5 determinar (810) una falta de una configuración válida de recursos de canal de control de enlace ascendente dedicado;
determinar (820) un número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente en respuesta a
determinar la falta de la configuración válida de recursos de canal de control de enlace ascendente dedicado;
10 recibir (830) un mensaje de enlace descendente basado en una identidad de EU del EU;
recibir enlace descendente, DL, información de control de enlace descendente de programación, DCI, donde la
DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico de DE, PRE,
información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de un acuse
de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, retroalimentación; y
15 transmitir (840), en respuesta al mensaje de enlace descendente recibido, la retroalimentación HARQ-ACK en el
canal de control de enlace ascendente utilizando el número determinado de símbolos.

2. El método (800) según la reivindicación 1, en el que la determinación (820) comprende determinar el número de
símbolos, al menos uno seleccionado entre: basándose en el número de transmisiones del canal de datos de enlace
ascendente para un mismo bloque de transporte; y basándose en los símbolos de enlace ascendente disponibles en una
20 ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de enlace descendente.

3. El método (800) según la reivindicación 1, que comprende además recibir, mediante información del sistema, una
indicación del número de símbolos para el canal de control de enlace ascendente, y

25 en el que la determinación (820) comprende determinar el número de símbolos basándose en la indicación
recibida, y opcionalmente
donde la indicación es un índice de un conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de enlace
ascendente.

30 4. El método (800) según la reivindicación 3,

en el que el índice identifica un número de símbolos en un conjunto predefinido de símbolos en el conjunto
predefinido de configuraciones del canal de control de enlace ascendente, y
en el que el método (800) comprende identificar el número indicado de símbolos a partir del conjunto predefinido
35 de símbolos, y opcionalmente,
en el que el conjunto predeterminado de símbolos se basa en una numerología de referencia indicada en la
información del sistema.

40 5. El método (800) según la reivindicación 3,

en el que el índice identifica además un desplazamiento de PRB específico de célula para el canal de control de
enlace ascendente, y
en el que la transmisión (840) incluye además transmitir, en respuesta a la recepción del mensaje de enlace
descendente, la retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el
45 desplazamiento de PRB específico de célula identificado, o
en el que el índice también identifica un símbolo de inicio para el canal de control de enlace ascendente, y
en el que la transmisión (840) también incluye transmitir, en respuesta a la recepción del mensaje de enlace
descendente, la retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el símbolo
de inicio identificado.

50 6. El método (800) según la reivindicación 1, que comprende además:

transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio;
recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio en respuesta al preámbulo de canal de acceso aleatorio
55 transmitido, donde el mensaje de respuesta de acceso aleatorio incluye información de una concesión de enlace
ascendente; y
transmitir un mensaje de enlace ascendente según la concesión de enlace ascendente, donde el mensaje de
enlace ascendente contiene al menos la identidad de un dispositivo, donde el mensaje de enlace descendente
se recibe en respuesta a la transmisión del mensaje de enlace ascendente.

60 7. Un equipo de usuario, EU, (1400) para comunicación inalámbrica, que comprende al menos una memoria (1450) y al
menos un procesador (1420) acoplado a la memoria (1450) y configurado para que el EU (1400):

65 determine la falta de una configuración válida de recursos de canal de control de enlace ascendente dedicado;
determine un número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente en respuesta a la determinación
de la falta de una configuración válida de recursos de canal de control de enlace ascendente dedicado;

reciba un mensaje de enlace descendente, donde el mensaje de enlace descendente se basa en la identidad del EU;

reciba enlace descendente, DL, información de control de enlace descendente de programación, DCI, donde la DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico del DE, PRB, información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de una retroalimentación HARQ-ACK (acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida); y transmita, en respuesta a la recepción del mensaje de enlace descendente, la retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el número determinado de símbolos.

8. El EU (1400) según la reivindicación 7, en donde la determinación comprende determinar el número de símbolos, al menos uno seleccionado, basándose en el número de transmisiones del canal de datos de enlace ascendente para un mismo bloque de transporte y en función de los símbolos de enlace ascendente disponibles en una ranura donde se transmitirá la retroalimentación HARQ-ACK al mensaje de enlace descendente.

9. El EU según la reivindicación 7, en el que el al menos un procesador (1420) está configurado además para que el EU (1400) reciba, mediante información del sistema, una indicación de un número de símbolos para el canal de control de enlace ascendente, y en el que la determinación comprende determinar el número de símbolos basándose en la indicación recibida, y opcionalmente, en el que la indicación es un índice de un conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de enlace ascendente.

10. El EU (1400) según la reivindicación 9,

en el que el índice identifica un número de símbolos en un conjunto predefinido de números de símbolos en el conjunto predefinido de configuraciones del canal de control de enlace ascendente, y en el que el al menos un procesador (1420) está configurado además para que el EU (1400) identifique el número indicado de símbolos del conjunto predefinido de números de símbolos, y opcionalmente, en el que el conjunto predeterminado de números de símbolos se basa en una numerología de referencia indicada en la información del sistema.

11. El EU (1400) según la reivindicación 9,

en el que el índice identifica además un desplazamiento PRB específico de la célula para el canal de control de enlace ascendente, y en el que la transmisión incluye además la transmisión, en respuesta a la recepción del mensaje de enlace descendente, del HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el desplazamiento PRB específico de la célula identificado, o en el que el índice también identifica un símbolo de inicio para el canal de control de enlace ascendente, y en el que la transmisión también incluye la transmisión, en respuesta a la recepción del mensaje de enlace descendente, de la retroalimentación HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el símbolo de inicio identificado.

12. Un procesador para comunicación inalámbrica, que comprende:

al menos un controlador (1420) acoplado a al menos una memoria (1450) y configurado para que el procesador:

determine la falta de una configuración válida de recursos del canal de control de enlace ascendente dedicado; determine un número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente en respuesta a la determinación de la falta de una configuración válida de recursos del canal de control de enlace ascendente dedicado; reciba un mensaje de enlace descendente, donde el mensaje de enlace descendente se basa en la identidad del dispositivo; reciba información de control de enlace descendente (DL) para la programación de enlace descendente (DCI), donde la DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico del DE, PRE, información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de una retroalimentación de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK); y transmita, en respuesta al mensaje de enlace descendente recibido, la retroalimentación de HARQ-ACK en el canal de control de enlace ascendente utilizando el número de símbolos determinado.

13. Un método (900) realizado por una entidad de red (120), que comprende:

determinar (910) el número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente (UL); transmitir (920) información del sistema que indica el número de símbolos para el canal de control de UL; transmitir (930) información de control de enlace descendente (DL) para la programación de enlace descendente (DCI), donde la DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico del EU, PRE, información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de una retroalimentación de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK);

recibir (940), en respuesta a la transmisión de la DCI de programación de DL, el HARQ-ACK, transmisión de retroalimentación utilizando el número indicado de símbolos.

- 5 14. Una entidad de red (1400) para comunicación inalámbrica, que comprende al menos una memoria (1450) y al menos un procesador (1420) acoplado a la al menos una memoria (1450) y configurado para hacer que la entidad de red: determine (910) un número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente, UL;

10 transmite (920) información del sistema que indica el número de símbolos para el canal de control de UL; transmite (930) información de control de enlace descendente de programación de enlace descendente, DL, donde la DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico de DE, PRB, información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, retroalimentación; reciba (940), en respuesta a la transmisión de la DCI de programación de DL, el HARQ-ACK, transmisión de retroalimentación utilizando el número indicado de símbolos.

- 15 15. Un procesador para comunicación inalámbrica, que comprende al menos una memoria (1450) y al menos un procesador (1420) acoplado a la al menos una memoria (1450) y configurado para hacer que una entidad de red:

20 determine (910) un número de símbolos para un canal de control de enlace ascendente, UL; transmite (920) información del sistema que indica el número de símbolos para el canal de control de UL; transmite (930) enlace descendente, DL, información de control de enlace descendente de programación, DCI, donde la DCI de programación de DL incluye información de un bloque de recursos físicos específico de DE, PRB, información de desplazamiento y desplazamiento cíclico de una secuencia base para la transmisión de un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, retroalimentación; 25 reciba (940), en respuesta a la transmisión del DCI de programación DL, el HARQ-ACK, transmisión de retroalimentación utilizando el número indicado de símbolos.

30

35

40

45

50

55

60

65

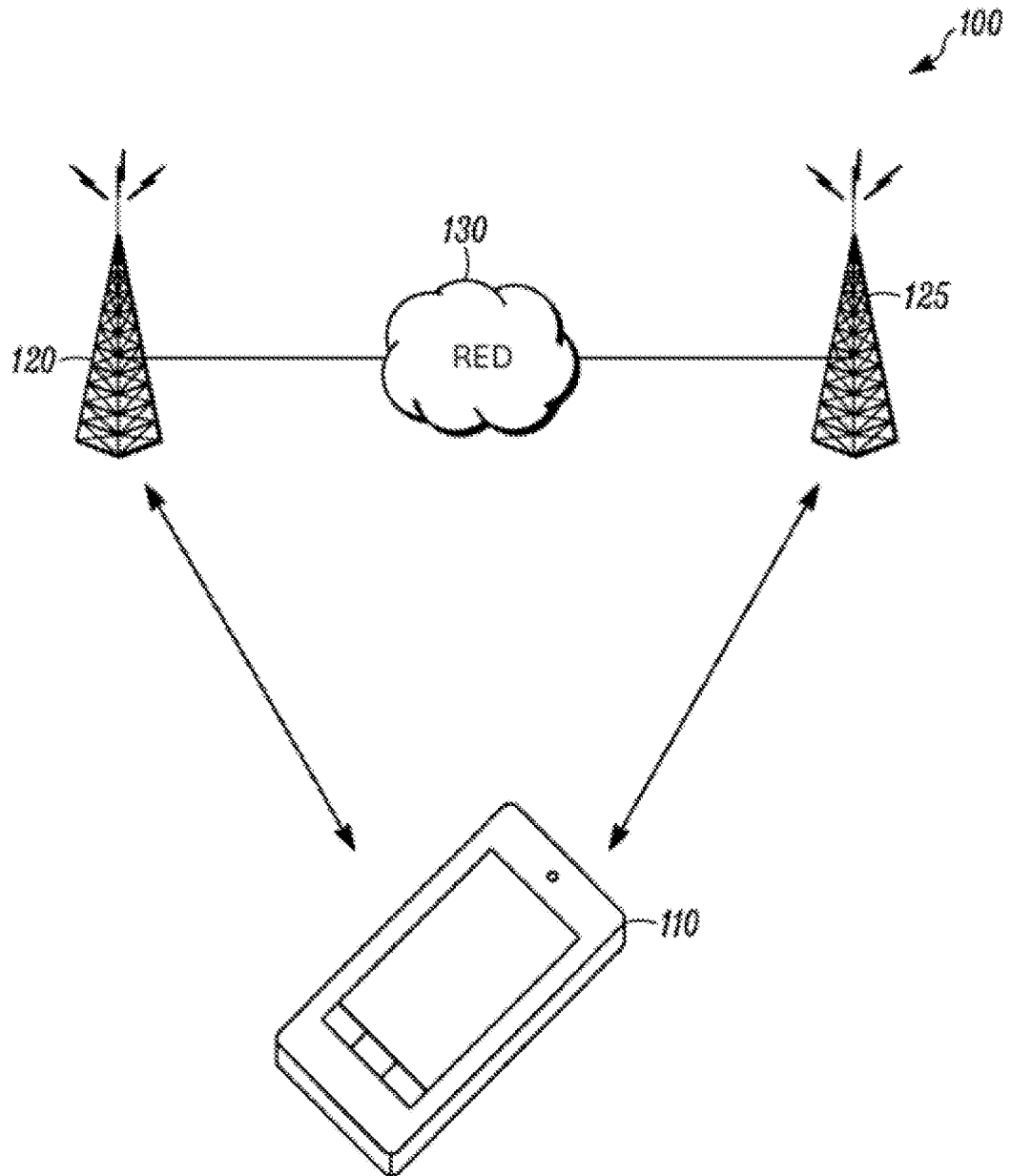


FIG. 1

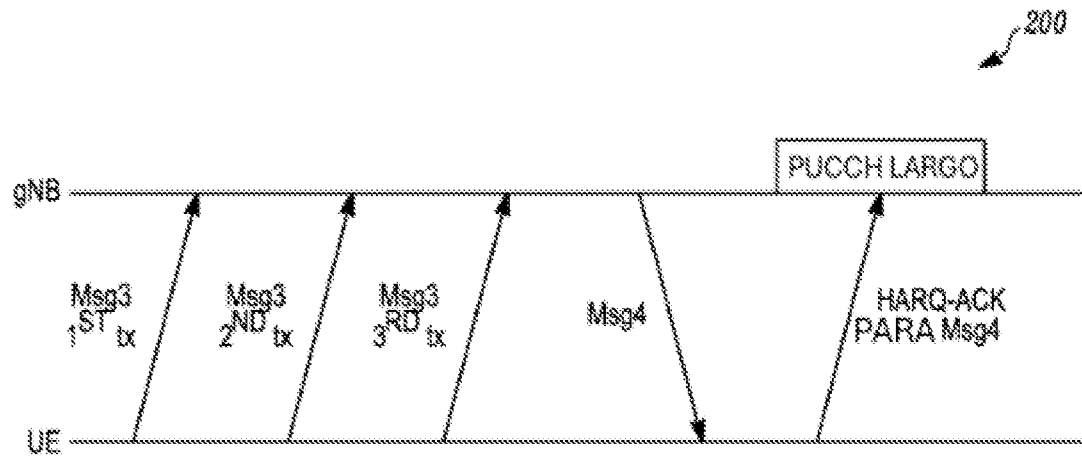


FIG. 2

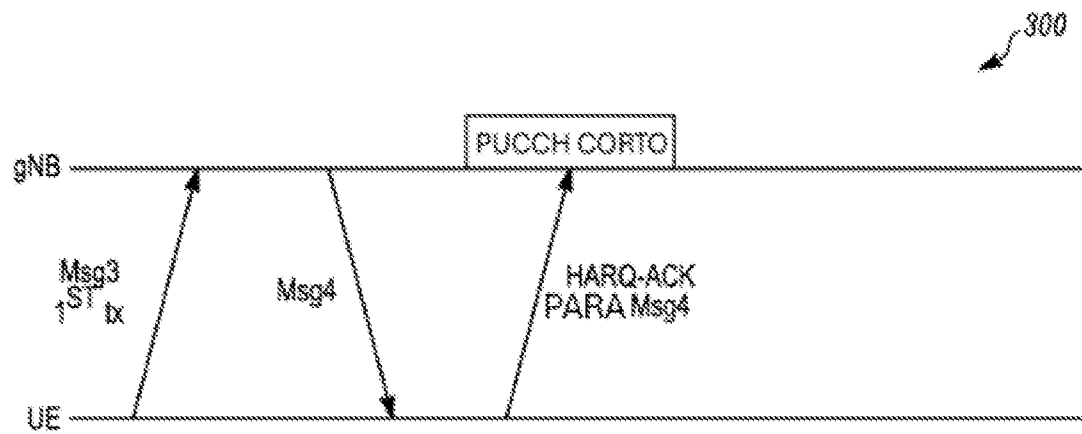


FIG. 3

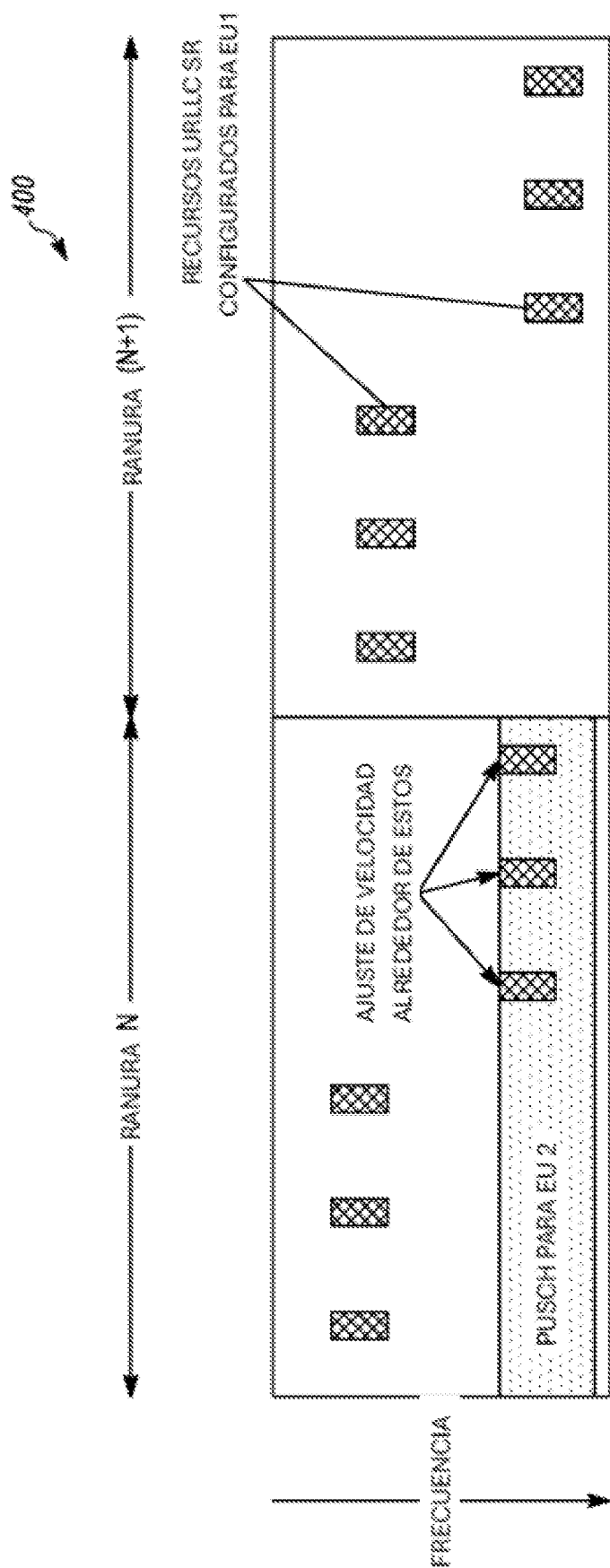


FIG. 4

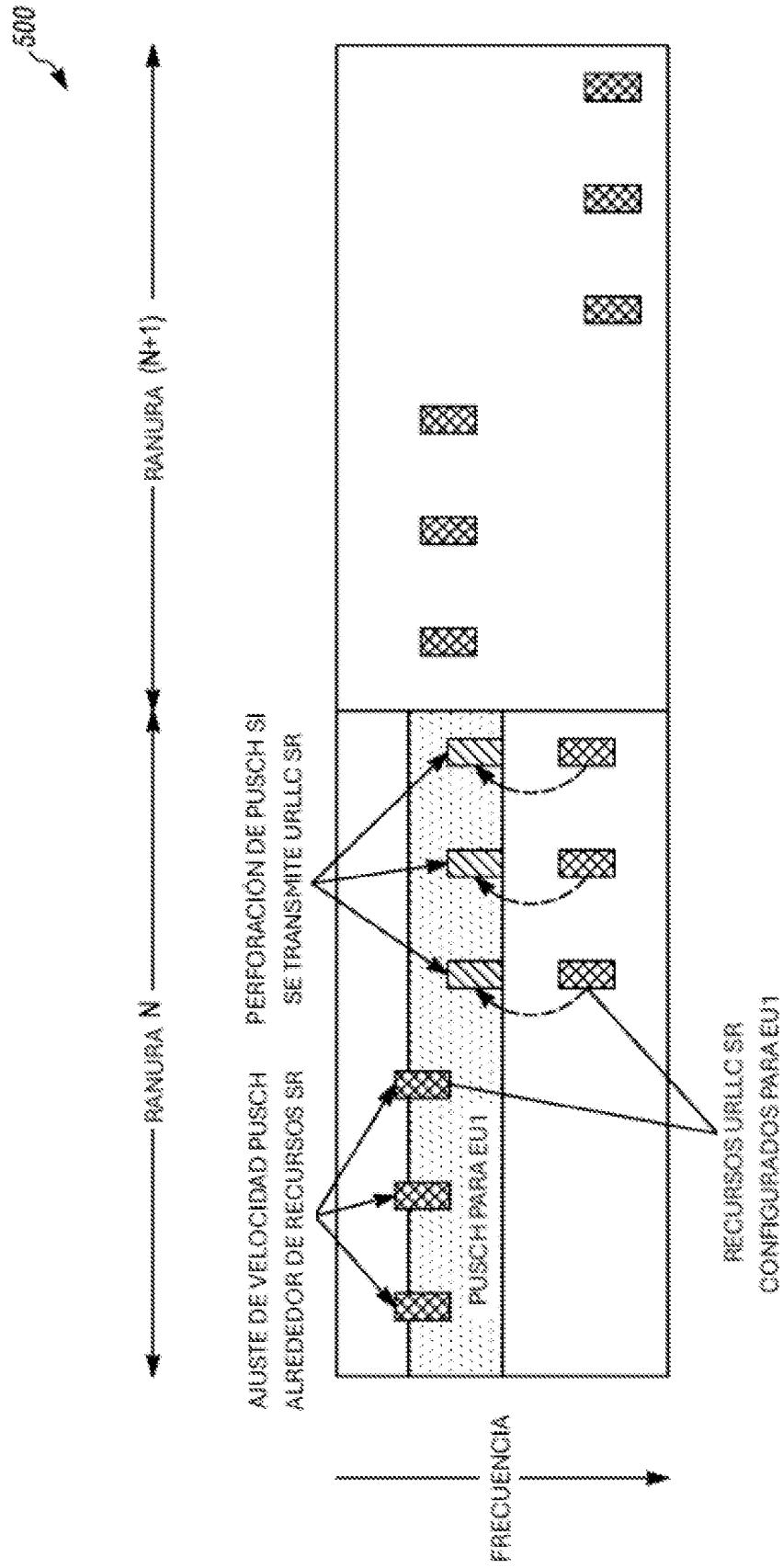


FIG. 5

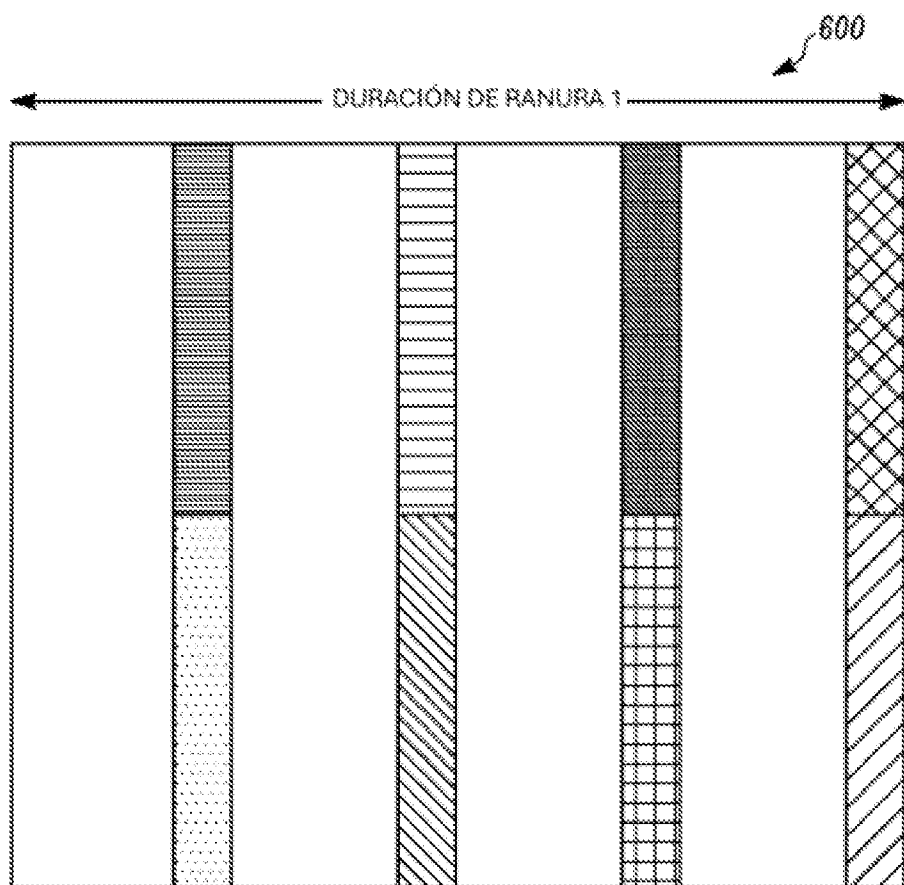


FIG. 6

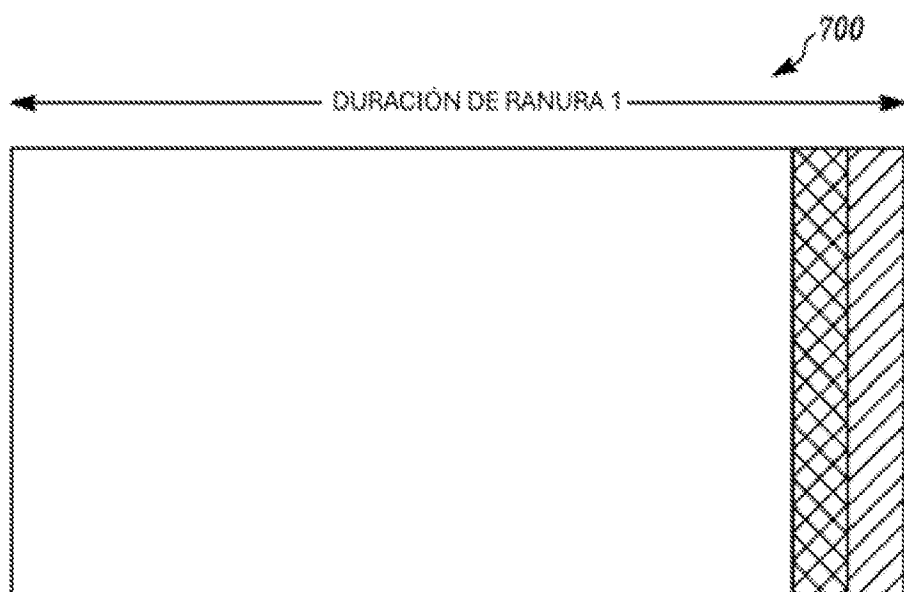
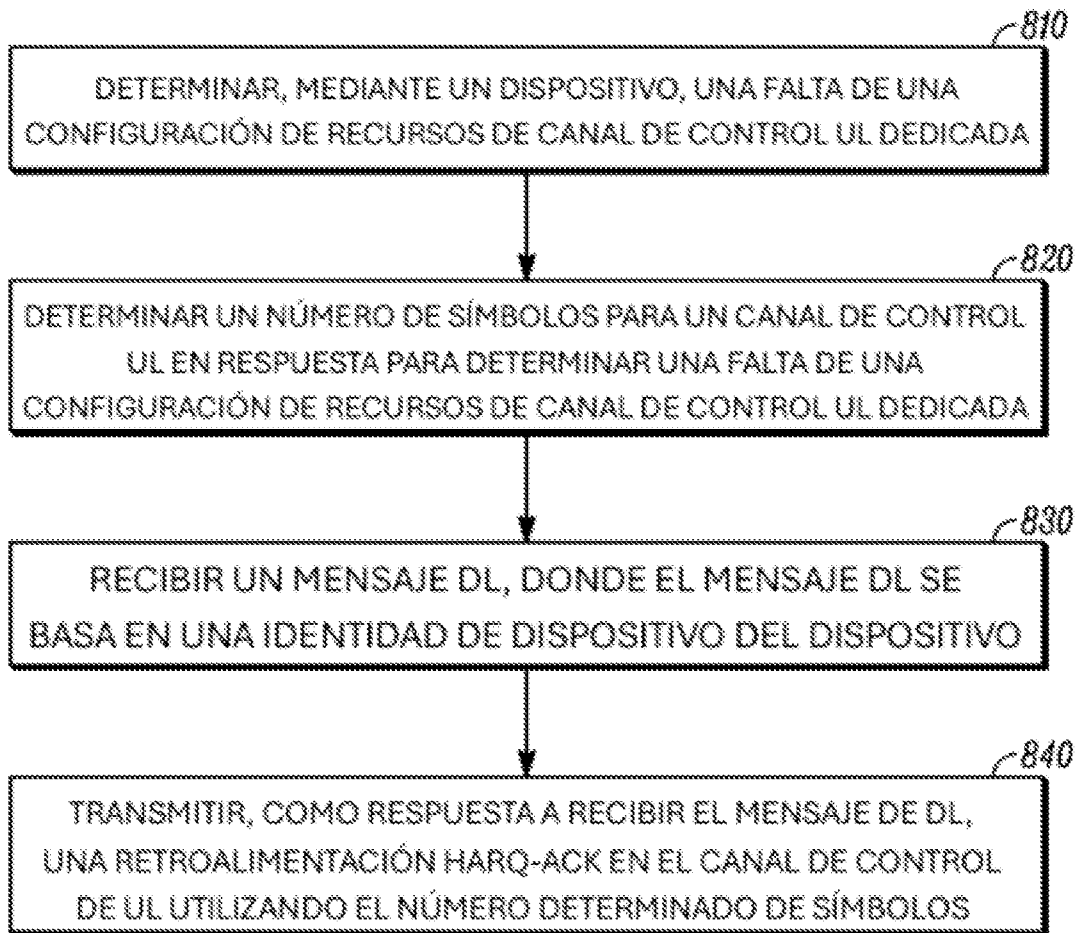
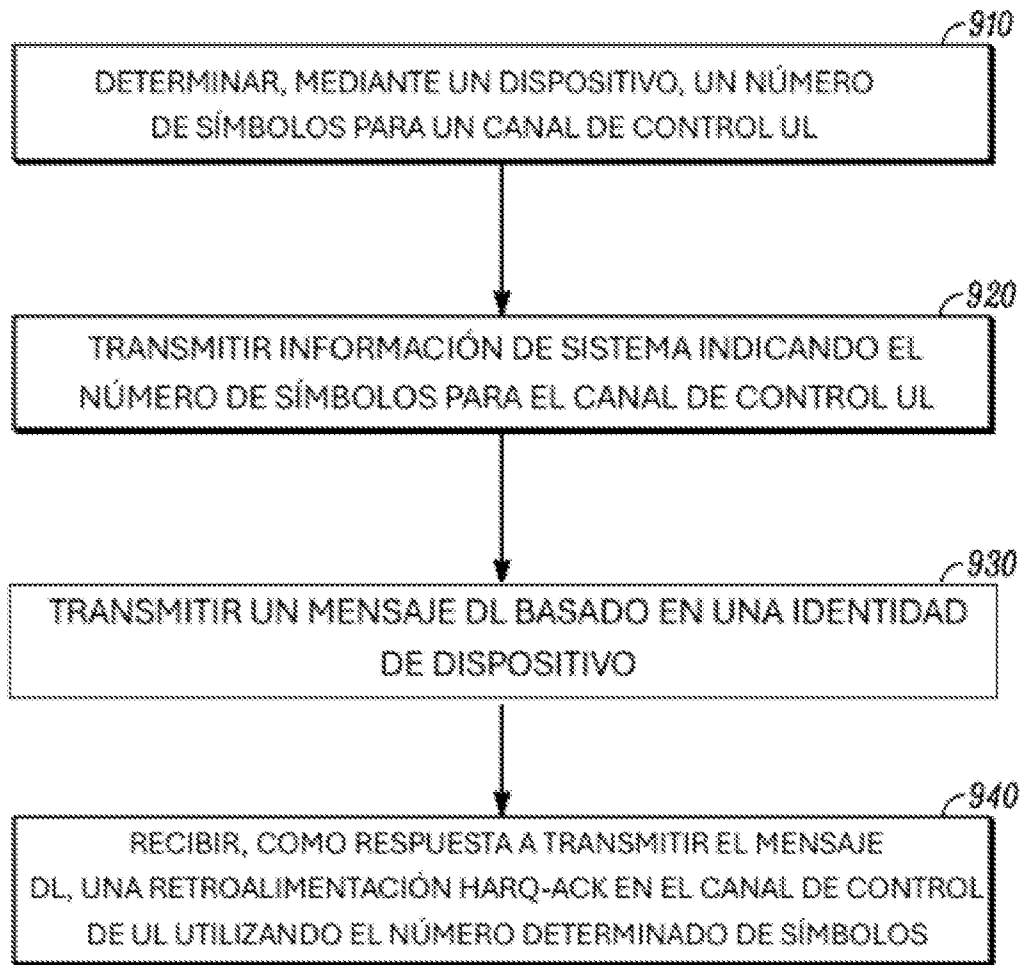
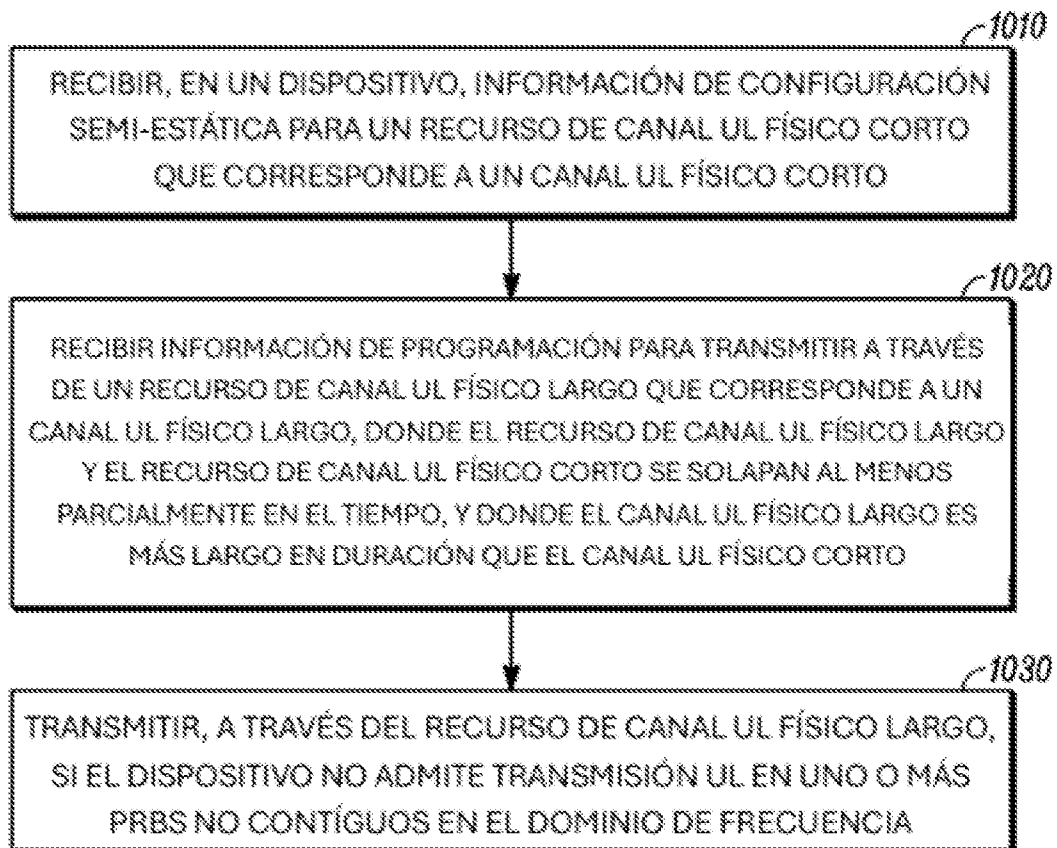
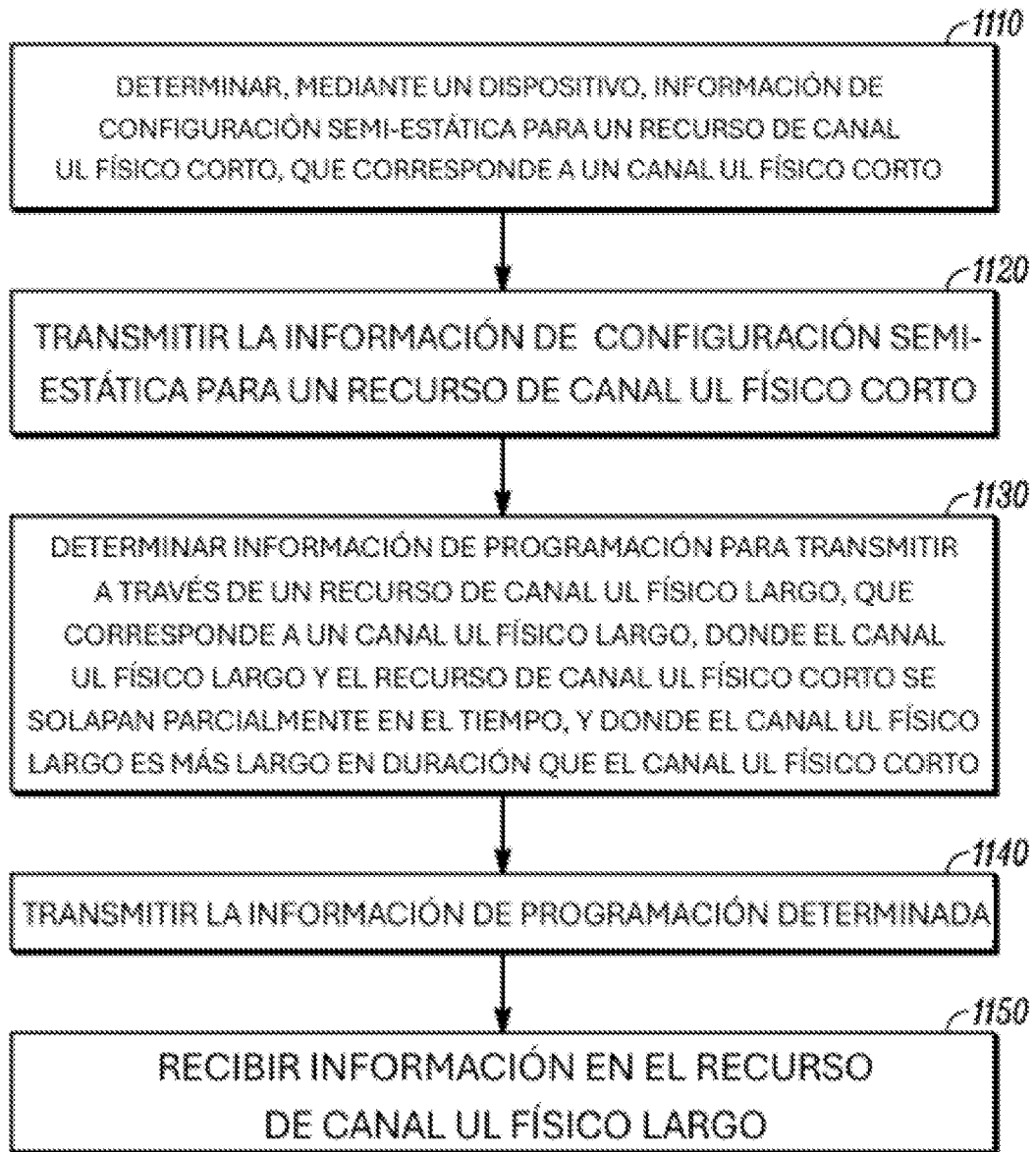


FIG. 7

800*FIG. 8*

900*FIG. 9*

1000*FIG. 10*

1100*FIG. 11*

1200

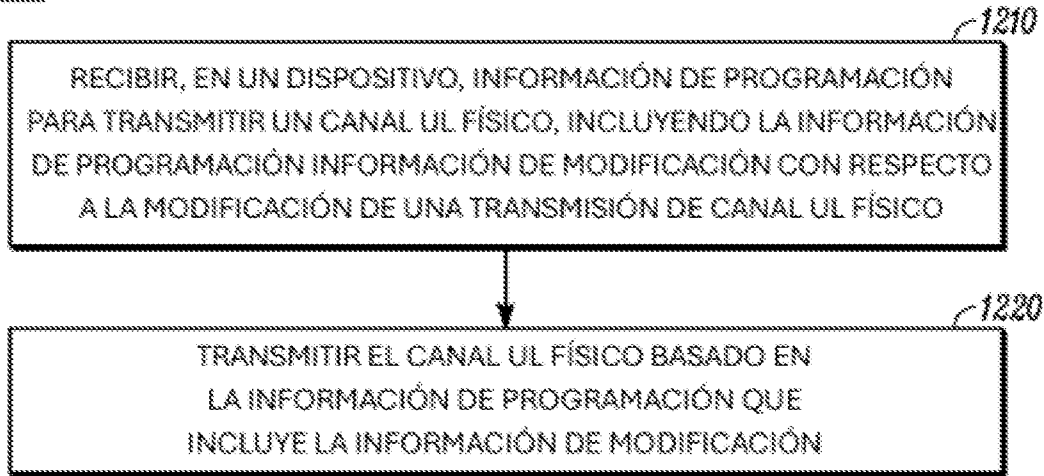


FIG. 12

1300

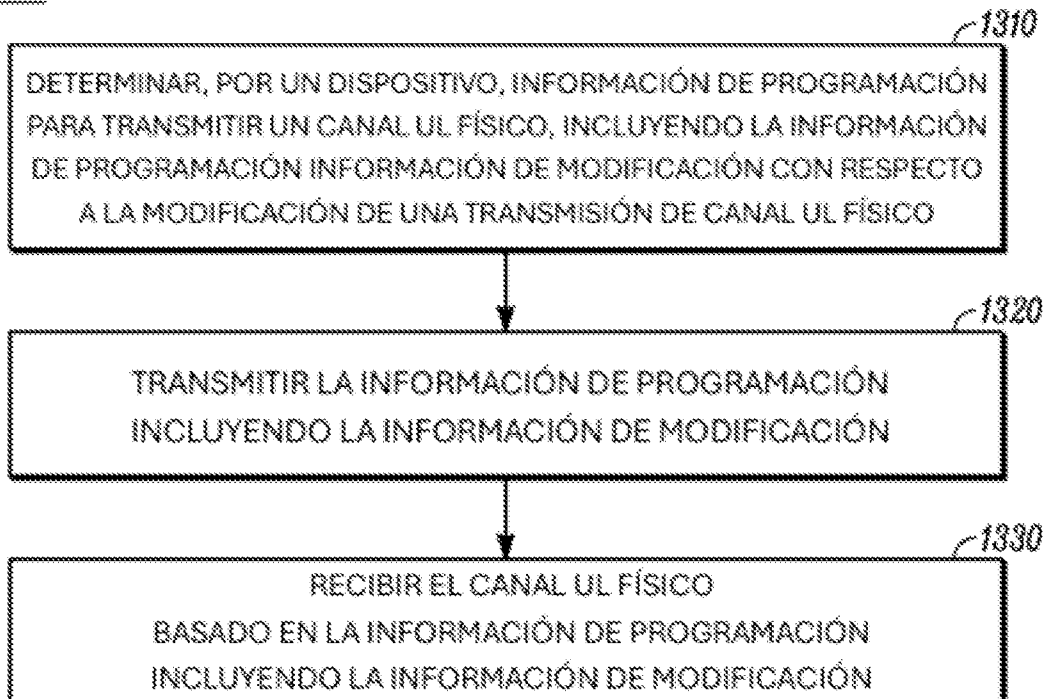


FIG. 13

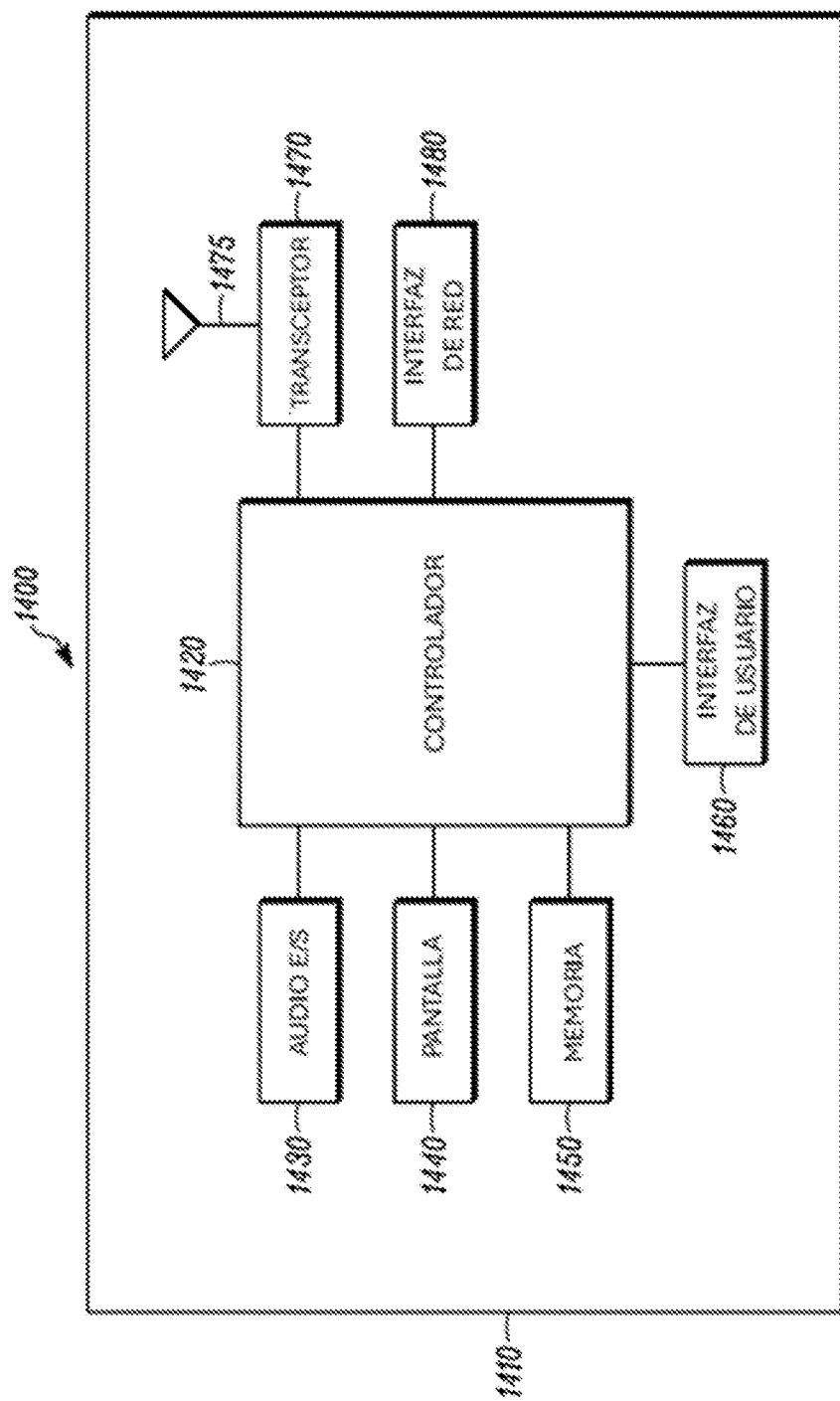


FIG. 14