

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 892**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2016 PCT/US2016/018666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16148839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2016 E 16707352 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3269063**

54 Título: **Diseño de forma de onda de canal de acuse de recibo de enlace ascendente de baja latencia**

30 Prioridad:

**13.03.2015 US 201562133271 P**  
**16.11.2015 US 201514942183**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.11.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JIANG, JING;**  
**SORIAGA, JOSEPH, BINAMIRA;**  
**JI, TINGFANG;**  
**SMEE, JOHN, EDWARD;**  
**GAAL, PETER y**  
**ZENG, WEI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 791 892 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

Diseño de forma de onda de canal de acuse de recibo de enlace ascendente de baja latencia

## 5 ANTECEDENTES

## CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere, por ejemplo, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a técnicas para un diseño de canal de acuse de recibo de enlace ascendente robusto y de baja latencia.

## DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

25 **[0003]** A modo de ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base, cada una de las cuales admite simultáneamente comunicación con múltiples dispositivos de comunicación, también conocidos como equipos de usuario (UE). Una estación base se puede comunicar con diversos UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, en transmisiones desde una estación base a un UE) y en canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a una estación base).

30 **[0004]** Los sistemas de comunicación inalámbrica a menudo utilizan procedimientos de retransmisión para proporcionar funcionalidad de detección y corrección de errores. Por ejemplo, un dispositivo receptor (un UE o estación base) puede recibir una transmisión, confirmar que un bloque de transporte se descodifica sin errores y, a continuación, enviar un mensaje de acuse de recibo (ACK) al dispositivo emisor (una estación base o UE) confirmando el bloque de transporte se descodificó con éxito. Si se detectan errores, el dispositivo receptor envía un acuse de recibo negativo (NACK) al dispositivo emisor, que inicia un procedimiento de retransmisión. Los mensajes ACK/NACK se envían típicamente por medio de un canal dedicado desde el dispositivo receptor al dispositivo transmisor, por ejemplo por medio de un canal físico indicador de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (PHICH), un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), etc. Los sistemas de comunicación convencionales pueden no considerar problemas de latencia al comunicar la información ACK/NACK y pueden no proporcionar robustez en las transmisiones ACK/NACK.

45 **[0005]** El documento US 2012/281675 A1 divulga técnicas para aumentar la capacidad de un sistema de comunicación inalámbrica W-CDMA. El documento de HYUNG G MYUNG *ET AL*; "Channel-Dependent Scheduling of an Uplink SC-FDMA System with Imperfect Channel Information", páginas 1860-1864, 31 de marzo de 2008, divulga esquemas de planificación dependiente de canal para lograr diversidad multiusuario y diversidad selectiva de frecuencia.

## BREVE EXPLICACIÓN

50 **[0006]** La presente invención se refiere a un aparato, procedimiento y programa informático para identificar la configuración del canal ACK UL, tal como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Los modos de realización preferentes de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas. Los modos de realización no reivindicados de la descripción se proporcionan solamente con propósitos ilustrativos.

55 **[0007]** Las características descritas se refieren, en general, a uno o más sistemas, procedimientos y/o aparatos mejorados para diseños de configuración de canal de acuse de recibo en un sistema de comunicación inalámbrica. Determinados aspectos de la presente descripción emplean diversas técnicas para que un dispositivo receptor determine la configuración de las transmisiones ACK/NACK que abordan problemas de latencia en transmisiones de alta prioridad (por ejemplo, transmisiones de misión crítica que son sensibles al tiempo), así como para proporcionar robustez en las transmisiones ACK/NACK. Por ejemplo, un dispositivo receptor puede recibir una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El dispositivo receptor puede identificar, o determinar de otro modo, una configuración de canal ACK de enlace ascendente (UL) basándose en el formato del TTI, por ejemplo, el número de símbolos incluidos en el TTI, la prioridad de la transmisión en el TTI, etc. En consecuencia, el dispositivo receptor puede enviar un mensaje ACK (o mensaje NACK cuando se detectan errores) al dispositivo emisor por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. El mensaje ACK puede enviarse, en algunos aspectos, antes de las

transmisiones de mensajes ACK convencionales y/o puede enviarse de manera que proporcione una robustez mejorada en la transmisión ACK.

5 **[0008]** En un primer conjunto ilustrativo de ejemplos, se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir: recibir una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI); identificar una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en parte, en el formato del TTI; y enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificado.

10 **[0009]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir una pluralidad de símbolos para la transmisión. El procedimiento puede incluir: descodificar un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI; y planificar al menos una parte de un recurso asociado con la transmisión del mensaje ACK antes de descodificar un segundo símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI. El procedimiento puede incluir la utilización del recurso para enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir cada uno de los símbolos de la pluralidad de símbolos en la transmisión.

15 **[0010]** En algunos ejemplos, al menos una parte del mensaje ACK puede incluir, al menos, información de señal piloto, o información de retroalimentación de espacio de canal, o información ACK/NACK o una combinación de los mismos. El procedimiento puede incluir enviar el mensaje ACK en más de un símbolo en un TTI posterior. El procedimiento puede incluir seleccionar una forma de onda de acceso múltiple por división de frecuencia intercalada (iFDMA) para la configuración de canal ACK UL. El procedimiento puede incluir determinar que la transmisión en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.

20 **[0011]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir un símbolo. El procedimiento puede incluir: seleccionar una forma de onda iFDMA para la configuración de canal ACK UL; y enviar el mensaje ACK por medio del canal ACK UL usando la forma de onda iFDMA. El procedimiento puede incluir: identificar una métrica de comunicación asociada al mensaje ACK; y seleccionar un valor de tono distinto de cero para la forma de onda iFDMA en base a, al menos en parte, la métrica de comunicación, correspondiendo el valor de tono distinto de cero a un número de tonos distintos de cero dentro de un número predeterminado de tonos de la forma de onda iFDMA.

25 **[0012]** En algunos ejemplos, la forma de onda iFDMA puede multiplexarse con una o más formas de onda iFDMA adicionales para capturar la ortogonalidad y la eficacia del espectro. La métrica de comunicación puede incluir al menos un atributo de latencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de diversidad de frecuencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de relación de potencia pico a potencia promedio (PAPR) asociado al mensaje ACK, o una combinación de los mismos. El procedimiento puede incluir determinar que la transmisión recibida en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.

30 **[0013]** En un segundo conjunto ilustrativo de ejemplos, se describe un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir: un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ejecutarse por el procesador para: recibir una transmisión en un TTI; identificar una configuración de canal ACK UL en base a, al menos en parte, el un formato del TTI; y enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.

35 **[0014]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir una pluralidad de símbolos para la transmisión. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para: descodificar un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI; y planificar al menos una parte de un recurso asociado con la transmisión del mensaje ACK antes de descodificar un segundo símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para utilizar el recurso para enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir cada uno de los símbolos de la pluralidad de símbolos en la transmisión. Al menos una parte del mensaje ACK puede incluir, al menos, información de señal piloto, o información de retroalimentación de espacio de canal, o información ACK/NACK o una combinación de los mismos.

40 **[0015]** En algunos ejemplos, el aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para enviar el mensaje ACK en más de un símbolo en un TTI posterior. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para seleccionar una forma de onda iFDMA para la configuración de canal ACK UL. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para determinar que la transmisión en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.

45 **[0016]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir un símbolo para la transmisión. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para: seleccionar una forma de onda iFDMA para la configuración de canal ACK UL; y enviar el mensaje ACK por medio del canal ACK UL usando la forma de onda iFDMA. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para: identificar una métrica de comunicación asociada al mensaje ACK; y seleccionar un valor de tono distinto de cero para la forma de onda

iFDMA en base a, al menos en parte, la métrica de comunicación, correspondiendo el valor de tono distinto de cero a un número de tonos distintos de cero dentro de un número predeterminado de tonos de la forma de onda iFDMA.

5 **[0017]** En algunos ejemplos, la forma de onda iFDMA puede multiplexarse con una o más formas de onda iFDMA adicionales para capturar la ortogonalidad y la eficacia del espectro. La métrica de comunicación puede incluir al menos un atributo de latencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de diversidad de frecuencia asociado al mensaje ACK, o un atributo PAPR asociado al mensaje ACK, o una combinación de los mismos. El aparato puede incluir instrucciones ejecutables por el procesador para determinar que la transmisión recibida en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.

10 **[0018]** En un tercer conjunto ilustrativo de ejemplos, se describe un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir: medios para recibir una transmisión en un TTI; medios para identificar una configuración de canal ACK UL en base a, al menos en parte, el formato del TTI; y medios para enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.

15 **[0019]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir una pluralidad de símbolos para la transmisión. El aparato puede incluir: medios para descodificar un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI; y medios para planificar al menos una parte de un recurso asociado con la transmisión del mensaje ACK antes de descodificar un segundo símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI.

20 **[0020]** En un cuarto conjunto ilustrativo de ejemplos, se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica. El código puede ejecutarse por un procesador para: recibir una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI); identificar una configuración de canal de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) en base a, al menos en parte, un formato del TTI; y enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.

25 **[0021]** Con lo anterior se han esbozado de manera bastante genérica las características y ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación para permitir un mejor entendimiento de la siguiente descripción detallada. A continuación en el presente documento se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Dichas estructuras equivalentes no se apartan del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto su organización como procedimiento de funcionamiento, conjuntamente con las ventajas asociadas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras solo se proporciona con el propósito de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

#### 40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0022]** Se puede alcanzar un mayor entendimiento de la naturaleza y las ventajas de la presente invención en relación con los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

50 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 2 muestra un diagrama organizativo que ilustra aspectos de procedimientos de acuse de recibo en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

55 la FIG. 3 muestra un diagrama organizativo que ilustra aspectos de procedimientos de acuse de recibo en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

60 la FIG. 4 muestra un diagrama de aspectos de ejemplos de esquemas de acuse de recibo para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 5 muestra un diagrama organizativo que ilustra aspectos de procedimientos de acuse de recibo en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

65 la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo configurado para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo configurado para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

5 la FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un equipo de usuario para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 9 muestra un diagrama de bloques de una estación base (por ejemplo, una estación base que forma parte o es la totalidad de un eNB) para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

15 la FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y

la FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0023] Los procedimientos de acuse de recibo y retransmisión convencionales pueden incluir un dispositivo receptor que recibe una transmisión durante un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI), procesa la transmisión para identificar errores y responde con un acuse de recibo (ACK) o acuse de recibo negativo (NACK) un número predeterminado  $n$  de TTI después de recibir la transmisión, donde  $n$  es un número entero positivo. En algunos ejemplos, un equipo de usuario (UE) puede enviar un mensaje ACK/NACK al dispositivo transmisor 4 TTI, 6 TTI, o algún otro número dependiendo la configuración, después de recibir la información cuyo recibo se acusa. Un mensaje ACK puede, en algunos ejemplos, consistir en uno o dos bits ACK/NACK transmitidos en un canal ACK (por ejemplo, un canal físico indicador de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (PHICH), un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), etc.).

[0024] Sin embargo, la transmisión del mensaje ACK/NACK un número predeterminado de  $n$  TTI después de la recepción de la transmisión puede dar como resultado retardos en determinados tipos de transmisiones que pueden beneficiarse de una baja latencia, por ejemplo transmisiones de misión crítica o alta prioridad. Generalmente, dichas transmisiones pueden beneficiarse de una menor latencia para reducir el tiempo de ida y vuelta (RTT) para la transmisión, determinado como el tiempo entre que se produce la transmisión y se recibe un mensaje ACK. Además, dichos tipos de transmisión también pueden beneficiarse de una mayor robustez que los procedimientos ACK/NACK convencionales. Por ejemplo, las técnicas convencionales que incluyen uno o dos bits para el mensaje ACK/NACK pueden no tener éxito en determinados entornos en los que el propio mensaje ACK/NACK está dañado. En ese escenario, el dispositivo de transmisión puede verse obligado a retransmitir la información, lo que aumenta aún más el RTT.

[0025] De acuerdo con aspectos de la presente descripción, un dispositivo receptor puede utilizar diversas técnicas para reducir la latencia y/o mejorar la robustez de las transmisiones ACK/NACK. En general, el dispositivo receptor puede emplear diversos aspectos de un diseño de forma de onda y/o diseños TTI de múltiples símbolos para reducir la latencia, mejorar la robustez, reducir la relación de potencia pico a potencia promedio (PAPR) y similares, para la transmisión ACK. Por ejemplo, un dispositivo receptor puede recibir una transmisión desde un dispositivo transmisor en un TTI. El TTI puede identificar la duración de una transmisión en un radioenlace. El dispositivo receptor puede identificar una configuración de canal ACK de enlace ascendente (UL) basándose en el formato del TTI. En algunos ejemplos, la configuración de canal ACK UL puede incluir el uso de un diseño de forma de onda de acceso múltiple por división de frecuencia intercalada (iFDMA) en el canal ACK UL y/o emplear múltiples símbolos por TTI en el canal ACK UL. El dispositivo receptor puede enviar un mensaje de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje ACK o un mensaje NACK) en el canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL.

[0026] Por conveniencia, la presente descripción describe, en general, el dispositivo receptor que identifica o determina de otro modo una configuración de canal ACK UL basándose en el formato del TTI. Por ejemplo, un UE puede emplear las técnicas descritas para determinar una configuración de canal ACK UL (por ejemplo, PUCCH) para enviar mensajes ACK/NACK. Sin embargo, debe entenderse que las técnicas descritas son igualmente aplicables a un canal ACK de enlace descendente (DL). Por ejemplo, una estación base puede emplear las técnicas descritas para determinar una configuración de canal ACK DL (por ejemplo, PHICH) para enviar mensajes ACK/NACK. Por lo tanto, las referencias a un dispositivo receptor pueden referirse a un UE (para comunicaciones de estación base a UE o de UE a UE) y/o a una estación base (para comunicaciones de UE a estación base o de estación base a estación base).

**[0027]** La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no limita el alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Asimismo, las características descritas con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

**[0028]** La **FIG. 1** ilustra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye estaciones base 105, diversos UE 115 y una red central 130. La red central 130 puede proporcionar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad de protocolo de Internet (IP) y otras funciones de acceso, encaminamiento o movilidad. Las estaciones base 105 interactúan con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.) y pueden realizar una configuración de radio y una planificación para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En diversos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden comunicar entre sí, ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130), por medio de enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, X1, etc.), que pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica.

**[0029]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica respectiva 110. En algunos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, nodo B, eNodoB (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyan solo una porción del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélulas y/o células pequeñas). Puede haber áreas de cobertura geográficas superpuestas 110 para diferentes tecnologías.

**[0030]** En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es una red LTE/LTE-A. En redes LTE/LTE-A, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar, en general, para describir las estaciones base 105, mientras que el término UE se puede usar, en general, para describir los UE 115. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña y/u otros tipos de célula. El término "célula" es un término del 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora componente asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

**[0031]** Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) a las de las macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido por los UE con suscripciones al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componente).

**[0032]** El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en operaciones síncronas o asíncronas.

**[0033]** Las redes de comunicación que se pueden adaptar a algunos de los diversos ejemplos divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de capas de protocolos. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portadoras o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pueden estar basadas en el IP. Una capa de control de radioenlace (RLC) puede realizar segmentación y reensamblaje de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar una gestión de prioridades y una multiplexación de canales lógicos en

canales de transporte. La capa MAC también puede usar la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficacia de enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos radioeléctricos (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión RRC entre un UE 115 y las estaciones base 105 o la red central 130 admitiendo portadoras radioeléctricas para los datos de plano de usuario. En la capa física (PHY), los canales de transporte pueden correlacionarse con canales físicos.

**[0034]** Los UE 115 están dispersados por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también puede incluir, o puede denominarse por los expertos en la técnica como, una estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con algún otro termino adecuado. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE puede ser capaz de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluidos macro-eNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares.

**[0035]** Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones UL desde un UE 115 a una estación base 105 y/o transmisiones DL desde una estación base 105 a un UE 115. Las transmisiones DL también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones UL también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación 125 puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias) moduladas de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información complementaria, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación 125 pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando la operación de duplexación por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejados) o de duplexación por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

**[0036]** En algunos modos de realización del sistema 100, las estaciones base 105 y/o los UE 115 pueden incluir múltiples antenas para emplear esquemas de diversidad de antena, para mejorar la calidad y fiabilidad de la comunicación entre las estaciones base 105 y los UE 115. De forma adicional o alternativa, las estaciones base 105 y/o los UE 115 pueden emplear técnicas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que pueden aprovechar los entornos de múltiples trayectos para transmitir múltiples capas espaciales que transportan datos codificados idénticos o diferentes.

**[0037]** El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento en múltiples células o portadoras, una característica que se puede denominar agregación de portadoras (CA) o funcionamiento con múltiples portadoras. Una portadora también se puede denominar portadora componente (CC), capa, canal, etc. Los términos "portadora", "portadora componente", "célula" y "canal" se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento. Un UE 115 se puede configurar con múltiples CC DL y una o más CC UL para la agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras componente de FDD y TDD.

**[0038]** El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir configuraciones de canal ACK para reducir la latencia, disminuir la PAPR y mejorar la robustez de los mensajes de notificación de acuse de recibo. Por ejemplo, un dispositivo receptor (por ejemplo, un UE 115 o una estación base 105) puede recibir una transmisión en un TTI desde un dispositivo emisor o transmisor. El formato del TTI puede incluir un símbolo en el TTI o múltiples símbolos en el TTI. El dispositivo receptor puede identificar una configuración de canal ACK UL (o DL) basándose en el formato del TTI. La configuración de canal ACK puede incluir la utilización de un diseño de forma de onda de banda ancha (por ejemplo, una forma de onda iFDMA) y/o la planificación de recursos de acuse de recibo antes de descodificar todos los símbolos en el TTI (en un diseño de TTI de múltiples símbolos). En consecuencia, el dispositivo receptor puede enviar un mensaje ACK en el canal ACK UL (o DL) de acuerdo con la configuración de canal ACK UL (o DL) identificada.

**[0039]** En algunos aspectos, el diseño de forma de onda de banda ancha puede incluir una forma de onda iFDMA que captura la diversidad de frecuencia en un ancho de banda amplio para lograr una alta fiabilidad o robustez para la notificación de acuse de recibo, así como para reducir la latencia. En general, la forma de onda iFDMA puede usar un tono distinto de cero cada  $k$  tonos (por ejemplo, 16 tonos) para repetir la información de acuse de recibo durante un período de tiempo. Difundir la información de acuse de recibo en un ancho de banda más amplio puede reducir la PAPR en lo que respecta a la notificación de acuse de recibo. Además, el canal de control UL puede incorporar información de señales piloto y de control (por ejemplo, información de

retroalimentación de espacio de canal (CSF)) en la notificación de acuse de recibo. La información CSF puede proporcionar una adaptación de un esquema de modulación y codificación (MCS) en la retransmisión de transmisiones que incluyen errores. Otros ejemplos de un diseño de forma de onda de banda ancha pueden incluir un diseño de forma de onda de FDMA localizado (LFDMA) con salto de frecuencia, un diseño de forma de onda de acceso múltiple por división de código (CDMA) de banda ancha, o algún otro diseño de forma de onda de banda ancha que capture la diversidad de frecuencia al tiempo que evite o limite la interferencia en otros UE 115, estaciones base 105, etc.

**[0040]** La FIG. 2 es un diagrama organizativo 200 que ilustra aspectos de operaciones de acuse de recibo, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El diagrama 200 puede ilustrar aspectos del sistema 100 descrito con referencia a la FIG. 1. El diagrama 200 incluye un dispositivo receptor 205 y un dispositivo emisor 210. El dispositivo receptor 205 y/o los dispositivos emisores 210 pueden ser ejemplos de una o más de las estaciones base 105 y/o de los UE 115 descritos anteriormente con respecto a la FIG. 1. El diagrama 200 ilustra, en general, aspectos de una implementación de procedimientos robustos de acuse de recibo de baja latencia en sistemas de comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, un dispositivo de sistema, tal como una de las estaciones base 105 y/o uno de los UE 115, puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar algunas de o todas las funciones descritas a continuación.

**[0041]** En el bloque 215, el dispositivo receptor 205 puede recibir una transmisión 220 desde el dispositivo emisor 210. La transmisión puede realizarse en un TTI, por ejemplo, un intervalo de tiempo asociado a la transmisión de una señal inalámbrica. El TTI puede tener un formato que incluya uno o más símbolos en la transmisión.

**[0042]** En el bloque 225, el dispositivo receptor 205 puede identificar una configuración de canal ACK UL basándose en el formato del TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor 205 puede seleccionar una configuración de canal ACK UL que aborde problemas de baja latencia, reduzca la PAPR en lo que respecta a la notificación de ACK y aborde las restricciones de balance de enlace en lo que respecta a la notificación de acuses de recibo. Aspectos de la configuración de canal ACK UL también pueden proporcionar la transmisión de información de señales piloto y/o información de control (por ejemplo, CSF) asociadas a la notificación de acuse de recibo. En algunos ejemplos, la configuración de canal ACK UL puede incluir la utilización de una forma de onda de banda ancha, la implementación de un esquema de notificación de acuse de recibo que optimice múltiples símbolos dentro de un TTI, o combinaciones de las mismas.

**[0043]** En el bloque 230, el dispositivo receptor 205 puede enviar un mensaje ACK 235 al dispositivo emisor 210 en el canal ACK UL y de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. Por ejemplo, el dispositivo receptor 205 puede enviar el mensaje ACK usando un patrón de forma de onda de banda ancha para lograr diversidad de frecuencia, usando múltiples símbolos por diseño de TTI, y similares.

**[0044]** La FIG. 3 es un diagrama organizativo 300 que ilustra aspectos de operaciones de acuse de recibo, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El diagrama 300 puede ilustrar aspectos del sistema 100 descrito con referencia a la FIG. 1. El diagrama 300 incluye un dispositivo receptor 305 y un dispositivo emisor 310. El dispositivo receptor 305 y/o los dispositivos emisores 310 pueden ser ejemplos de una o más de las estaciones base 105 y/o de los UE 115 descritos anteriormente con respecto a la FIG. 1. Generalmente, el diagrama 300 ilustra aspectos de una implementación de procedimientos robustos de acuse de recibo de baja latencia en sistemas de comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, un dispositivo de sistema, tal como una de las estaciones base 105 y/o uno de los UE 115, puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar algunas de o todas las funciones descritas a continuación.

**[0045]** En el bloque 315, el dispositivo receptor 305 puede recibir una transmisión 320 desde el dispositivo emisor 310. La transmisión puede realizarse en un TTI, por ejemplo, un intervalo de tiempo asociado a la transmisión de una señal inalámbrica. El TTI puede tener un formato que incluya más de un símbolo en la transmisión. Por ejemplo, el TTI puede incluir dos, tres, cuatro o algún otro número de símbolos.

**[0046]** En el bloque 325, el dispositivo receptor 305 puede descodificar un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor 305 puede descodificar el primer símbolo mientras sigue recibiendo el segundo, tercer, etc., símbolos en la transmisión. Por consiguiente, el dispositivo receptor 305 puede determinar, basándose en la descodificación del primer símbolo, que la transmisión está destinada al dispositivo receptor 305 y que se espera una notificación de acuse de recibo para la transmisión. En consecuencia y en el bloque 330, el dispositivo receptor puede planificar uno o más recursos asociados al envío de la información de notificación de acuse de recibo. El dispositivo receptor 305 puede planificar los recursos, por ejemplo, recursos de canal ACK UL, con el dispositivo de envío 310 en 335. El dispositivo receptor 305 puede planificar los recursos basándose en la descodificación del primer símbolo y, en algunos ejemplos, antes de descodificar los símbolos restantes en la transmisión. Como se analizará con mayor

detalle con referencia a la FIG. 4, esta característica puede mejorar la latencia y los atributos RTT asociados a la transmisión y, en algunos aspectos, puede proporcionar robustez en la notificación de acuse de recibo.

**[0047]** En el bloque 340, el dispositivo receptor 305 puede identificar una configuración de canal ACK UL basándose en el formato del TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor 305 puede seleccionar una configuración de canal ACK UL basándose en el número de símbolos incluidos en la transmisión en el TTI. Aspectos de la configuración de canal ACK UL también pueden proporcionar la transmisión de información de señales piloto y/o información de control (por ejemplo, CSF) asociadas a la notificación de acuse de recibo. En algunos ejemplos, la configuración de canal ACK UL puede aprovechar la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI para proporcionar una notificación de acuse de recibo más robusta.

**[0048]** En el bloque 345, el dispositivo receptor 305 puede enviar un mensaje ACK 350 al dispositivo emisor 310 en el canal ACK UL y de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. Por ejemplo, el dispositivo receptor 305 puede enviar el mensaje ACK usando una pluralidad de símbolos en uno o más TTI subsiguientes para transmitir la notificación de acuse de recibo.

**[0049]** La FIG. 4 muestra un diagrama 400 de aspectos de un esquema de acuse de recibo de ejemplo para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El diagrama 400 puede ilustrar aspectos del sistema 100 descrito con referencia a la FIG. 1. El diagrama 400 ilustra, en general, un ejemplo de uno o más aspectos de la notificación de acuse de recibo entre un dispositivo receptor y un dispositivo emisor. En algunos ejemplos, un dispositivo de sistema, tal como una o más estaciones base, tales como estaciones base 105, UE 115, un dispositivo receptor 205 y/o 305, descrito con referencia a las FIGS. 1, 2 y/o 3, pueden ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar algunas de o todas las funciones ilustradas con respecto al diagrama 400.

**[0050]** El diagrama 400 ilustra, en general, aspectos de la notificación de acuse de recibo usando 1, 2, 3 o 4 símbolos en una transmisión en un TTI. Es decir, el TTI puede tener un formato que incluye el 1, 2, 3 o 4 símbolos. Un TTI se conoce, en general, como la duración de una transmisión en la capa de radioenlace. En determinados aspectos, el TTI puede estar asociado al tamaño de los bloques de datos recibidos en la capa de radioenlace desde capas superiores, por ejemplo, capa MAC. Un símbolo puede referirse, en general, a un bloque de información dentro de una trama de tiempo en una subportadora o tono dados. Aspectos de la presente descripción pueden aprovechar el formato de la transmisión TTI para mejorar la notificación de acuse de recibo.

**[0051]** En general, la notificación de acuse de recibo puede estar asociada a un proceso ARQ o HARQ. Como un ejemplo y con referencia al ejemplo de un símbolo por TTI del diagrama 400, un dispositivo emisor puede enviar una transmisión durante un TTI 405-a, el dispositivo receptor puede procesar la transmisión recibida durante un TTI 405-b, enviar información de acuse de recibo (ACK/NACK) durante un TTI 405-c, donde el dispositivo emisor procesa la información de acuse de recibo durante un TTI 405-d. Este proceso HARQ puede permitir la retransmisión de información perdida debido a errores, daños, etc.

**[0052]** En determinados aspectos de la presente divulgación, el dispositivo receptor puede utilizar un diseño de forma de onda de banda ancha como al menos un componente de la configuración de canal ACK UL para enviar el mensaje ACK. Por ejemplo, la forma de onda de banda ancha puede incluir una forma de onda iFDMA, una forma de onda LFDMA de salto de frecuencia, una forma de onda CDMA o algún otro diseño de forma de onda que logre diversidad de frecuencia. En general, el diseño de forma de onda de banda ancha logrará diversidad de frecuencia, pero sin causar interferencia en otros dispositivos. El diseño de forma de onda de banda ancha también puede proporcionar una mejor fiabilidad en el sentido de que el mensaje ACK, la información de señales piloto, la información CSF y similares puede difundirse a través de múltiples tonos de la señal de banda ancha. En algunos ejemplos, el tono de banda ancha puede usar una secuencia Zadoff-Chu para reducir la PAPR para la notificación de acuse de recibo. Por ejemplo, una sola secuencia de símbolos puede codificarse con unos pocos bits de datos de carga útil, por ejemplo, información ACK/NACK, CSF, etc.

**[0053]** En un ejemplo, hay un símbolo en cada TTI 405, por ejemplo, un diseño de 1 símbolo/TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede recibir una transmisión en un primer TTI 405-a, puede procesar la transmisión en un segundo TTI 405 (por ejemplo, decodificar el símbolo en el primer TTI 405-a), y puede enviar un mensaje ACK 410 durante un tercer TTI 405-c, donde el dispositivo emisor procesa el mensaje ACK durante un cuarto TTI 405-d. El dispositivo receptor puede utilizar los aspectos de diseño de forma de onda de banda ancha analizados anteriormente para enviar el mensaje ACK, por ejemplo, difundir el mensaje ACK a través de múltiples tonos de la señal de banda ancha en el TTI 405-c para reducir la PAPR y disminuir la sobrecarga de señales piloto al tiempo que se consigue diversidad de frecuencia. En algunos aspectos, el mensaje ACK 410 incluido en un símbolo del tercer TTI 405-c puede incluir información de señales piloto, información CSF e información ACK.

**[0054]** En otro ejemplo, puede haber dos símbolos en cada TTI 415. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede recibir una transmisión en un primer TTI 415-a que incluye dos símbolos. El dispositivo receptor puede comenzar a decodificar la transmisión durante el primer TTI 415-a, es decir, antes de recibir el segundo símbolo del TTI

415-a. Basándose en la descodificación del primer símbolo, el dispositivo receptor puede determinar que la transmisión está destinada para él mismo y que se espera una notificación de acuse de recibo. En consecuencia, el dispositivo receptor puede comenzar a planificar recursos para la notificación de acuse de recibo incluso antes de que se descodifique el segundo símbolo del primer TTI 415-a. En algunos aspectos, el dispositivo receptor puede planificar símbolos separados para la información de señales piloto, la información CSF y la información ACK. En consecuencia, el dispositivo receptor puede proceder a procesar el segundo símbolo durante un segundo TTI 415-b mientras transmite información de señales piloto 420 e información CSF 425. La información CSF 425 puede proporcionar información de adaptación de enlace para una retransmisión potencial. Al final del segundo TTI 415-b, el dispositivo receptor habrá completado la descodificación del segundo símbolo de la transmisión en el primer TTI 415-a y puede enviar información de acuse de recibo 430 y 435 durante el tercer TTI 415-c. La información de acuse de recibo 430 y 435 puede ser la misma información de acuse de recibo, en algunos ejemplos, y, por lo tanto, proporciona redundancia en la notificación de acuse de recibo. El dispositivo receptor puede utilizar opcionalmente el diseño de forma de onda de banda ancha analizado en los esquemas de notificación de acuse de recibo que incluyen dos símbolos por TTI 415.

**[0055]** En otro ejemplo, puede haber tres símbolos en cada TTI 440. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede recibir una transmisión en un primer TTI 440-a que incluye tres símbolos. El dispositivo receptor puede comenzar a descodificar la transmisión durante el primer TTI 440-a, es decir, antes de recibir y/o descodificar el segundo y/o tercer símbolo del TTI 440-a. Basándose en la descodificación del primer símbolo, el dispositivo receptor puede determinar que la transmisión está destinada para él mismo y que se espera una notificación de acuse de recibo. En consecuencia, el dispositivo receptor puede comenzar a planificar recursos para la notificación de acuse de recibo incluso antes de que se descodifique el segundo o el tercer símbolo del primer TTI 440-a. En algunos aspectos, el dispositivo receptor puede planificar símbolos separados para la información de señales piloto, la información CSF y la información ACK. En consecuencia, el dispositivo receptor puede iniciar partes de la notificación de acuse de recibo durante el primer TTI 440-a enviando una información de señales piloto 445. El dispositivo receptor puede proceder a procesar el segundo y tercer símbolos y transmitir información CSF 450 e información ACK 455 durante el segundo TTI 440-b. Al final del segundo TTI 440-b, el dispositivo receptor habrá completado el envío de información ACK 455-a y 455-b. La información ACK 455-a y 455-b puede ser la misma información de acuse de recibo, en algunos ejemplos, y, por lo tanto, proporciona redundancia en la notificación de acuse de recibo. El dispositivo receptor puede utilizar opcionalmente el diseño de forma de onda de banda ancha analizado en los esquemas de notificación de acuse de recibo que incluyen tres símbolos por TTI 440.

**[0056]** En otro ejemplo, puede haber cuatro símbolos en cada TTI 460. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede recibir una transmisión en un primer TTI 460-a que incluye cuatro símbolos. El dispositivo receptor puede comenzar a descodificar la transmisión durante el primer TTI 460-a, es decir, antes de recibir y/o descodificar el segundo al cuarto símbolos del TTI 460-a. Basándose en la descodificación del primer símbolo, el dispositivo receptor puede determinar que la transmisión está destinada para él mismo y que se espera una notificación de acuse de recibo. En consecuencia, el dispositivo receptor puede comenzar a planificar recursos para la notificación de acuse de recibo incluso antes de que se descodifiquen del segundo al cuarto símbolos del primer TTI 460-a. En algunos aspectos, el dispositivo receptor puede planificar símbolos separados para la información de señales piloto, la información CSF y la información ACK. En consecuencia, el dispositivo receptor puede iniciar partes de la notificación de acuse de recibo durante el primer TTI 460-a enviando una información combinada de señales piloto y CSF 465 y una segunda información CSF 470 durante el primer TTI 460-a. En algunos aspectos, el dispositivo de envío puede descodificar la información de señales piloto y CSF 465 ya combinada y usar esta información para determinar si es necesario planificar una segunda transmisión. El dispositivo receptor puede proceder a procesar del segundo al cuarto símbolos y transmitir una tercera información CSF 475 e información ACK 480 durante el segundo TTI 460-b. Al final del segundo TTI 460-b, el dispositivo receptor habrá completado el envío de información ACK 480. La información ACK 480-a, 480-b y/o 480-c puede ser la misma información de acuse de recibo, en algunos ejemplos, y, por lo tanto, proporciona redundancia en la notificación de acuse de recibo. El dispositivo receptor puede utilizar opcionalmente el diseño de forma de onda de banda ancha analizado en los esquemas de notificación de acuse de recibo que incluyen cuatro símbolos por TTI 460.

**[0057]** Aspectos adicionales del diseño de múltiples símbolos por TTI pueden proporcionar un tiempo RTT mejorado. Por ejemplo, el dispositivo receptor que descodifica el primer símbolo y reserva los recursos de notificación de acuse de recibo antes de descodificar los símbolos restantes en la transmisión puede reducir el tiempo RTT global para las transmisiones. Además, el diseño de múltiples símbolos por TTI también proporciona funciones de robustez adicionales debido a la notificación repetida de información de acuse de recibo, así como a la notificación de información CSF para mejorar la adaptación de enlace para retransmisiones.

**[0058]** Aspectos adicionales de la presente divulgación pueden proporcionar multiplexación de señales de forma de onda iFDMA (por ejemplo, un canal ACK y/o un canal de control) desde diferentes dispositivos receptores. La multiplexación puede proporcionar ortogonalidad y diversidad de frecuencia entre las señales de forma de onda iFDMA. Por ejemplo, diferentes dispositivos receptores pueden seleccionar diferentes valores distintos de cero para los tonos en el diseño de forma de onda iFDMA para lograr la multiplexación.

**[0059]** La FIG. 5 es un diagrama organizativo 500 que ilustra aspectos de operaciones de acuse de recibo, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El diagrama 500 puede ilustrar aspectos del sistema 100 descrito con referencia a la FIG. 1. El diagrama 500 incluye un dispositivo receptor 505 y un dispositivo emisor 510. El dispositivo receptor 505 y/o los dispositivos emisores 510 pueden ser ejemplos de una o más de las estaciones base 105 y/o de los UE 115 descritos anteriormente con respecto a la FIG. 1. El diagrama 500 ilustra, en general, aspectos de una implementación de procedimientos robustos de acuse de recibo de baja latencia en sistemas de comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, un dispositivo de sistema, tal como una de las estaciones base 105 y/o uno de los UE 115, puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar algunas de o todas las funciones descritas a continuación.

**[0060]** En el bloque 515, el dispositivo receptor 505 puede recibir una transmisión 520 desde el dispositivo emisor 510. La transmisión puede realizarse en un TTI, por ejemplo, un intervalo de tiempo asociado a la transmisión de una señal inalámbrica. El TTI puede tener un formato que incluya un símbolo en la transmisión.

**[0061]** En el bloque 525, el dispositivo receptor 505 puede seleccionar un diseño de forma de onda iFDMA (o algún otro diseño de forma de onda de banda ancha) basado en el formato del TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor 505 puede seleccionar un diseño de forma de onda de banda ancha (por ejemplo, forma de onda iFDMA) que permite difundir un símbolo a través de múltiples subcanales o tonos de la forma de onda de banda ancha. En algunos ejemplos, el símbolo usado para la notificación de acuse de recibo también puede transmitir información de señales piloto y/o información CSF.

**[0062]** En el bloque 530, el dispositivo receptor 505 puede identificar una configuración de canal ACK UL basándose en el formato del TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor 505 puede seleccionar una configuración de canal ACK UL basándose en el un símbolo incluido en la transmisión en el TTI. Aspectos de la configuración de canal ACK UL también pueden proporcionar la transmisión de información de señales piloto y/o información de control (por ejemplo, CSF) asociadas a la notificación de acuse de recibo. En algunos ejemplos, la configuración de canal ACK UL que incluye un diseño de forma de onda de banda ancha puede proporcionar una notificación de acuse de recibo más robusta.

**[0063]** En el bloque 535, el dispositivo receptor 505 puede enviar un mensaje ACK 540 al dispositivo emisor 510 en el canal ACK UL y de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. Por ejemplo, el dispositivo receptor 505 puede enviar el mensaje ACK usando un símbolo en uno o más TTI posteriores para transmitir la notificación de acuse de recibo y, en algunos ejemplos, transmitir información de señales piloto, información CSF o combinaciones de las mismas.

**[0064]** La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un dispositivo 605 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de un UE 115 y/o de una estación base 105 descritos con referencia a la FIG. 1. El dispositivo 605 puede ser también un ejemplo de un dispositivo receptor 205, 305 o 505 descritos con referencia a las FIG. 2, 3 y 5. En algunos ejemplos, el dispositivo 605 puede implementar uno o más aspectos de las características descritas con referencia a la FIG. 4. El dispositivo 605 puede incluir un receptor 610, un gestor de configuración ACK 615, y/o un transmisor 620. El dispositivo 605 también puede ser o incluir un procesador (no mostrado). Cada uno de estos módulos puede estar en comunicación con los demás.

**[0065]** Los componentes del dispositivo 605 se pueden implementar, de forma individual o colectiva, usando uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, otra u otras unidades (o núcleos) de procesamiento pueden realizar las funciones en uno o más circuitos integrados (IC). En otros ejemplos, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables *in situ* (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada módulo también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

**[0066]** El receptor 610 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada a diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos, etc.). El receptor 610 puede configurarse para recibir transmisiones en un TTI, donde el TTI puede incluir un símbolo o una pluralidad de símbolos. La información puede pasarse al gestor de configuración ACK 615 y a otros componentes del dispositivo 605.

**[0067]** El gestor de configuración ACK 615 puede supervisar, controlar o gestionar de otro modo uno o más aspectos de las configuraciones de canal ACK para la notificación de acuse de recibo para el dispositivo 605. En algunos ejemplos, el gestor de configuración ACK 615 puede, solo o actuando conjuntamente con el receptor 610, recibir una transmisión en un TTI desde un dispositivo emisor. El TTI puede tener un formato que incluye un símbolo por TTI o una pluralidad de símbolos por TTI. El gestor de configuración ACK 615 puede determinar,

seleccionar o identificar de otro modo una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en algunos aspectos, en el formato del TTI. La configuración de canal ACK UL puede incluir un diseño de forma de onda de banda ancha, un esquema de diseño de múltiples símbolos por TTI y otras características que reducen la latencia, reducen la PAPR y mejoran la robustez de la notificación de acuse de recibo. El gestor de configuración ACK 615 puede, solo o actuando conjuntamente con el transmisor 720, enviar un mensaje ACK en el canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. Por ejemplo, el mensaje ACK puede incluir información de señales piloto, información CSF, información ACK, etc.

**[0068]** El transmisor 620 puede transmitir las una o más señales recibidas desde otros componentes del dispositivo 605. El transmisor 620 puede transmitir uno o más mensajes, diseños de forma de onda, etc., asociados a la notificación de acuse de recibo. En algunos ejemplos, el transmisor 620 puede estar ubicado junto con el receptor 610 en un transceptor.

**[0069]** La **FIG. 7** muestra un diagrama de bloques 700 de un dispositivo 605-a para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos ejemplos. El dispositivo 605-a puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de un UE 115 y/o de una estación base 105 descritos con referencia a la FIG. 1. También puede ser un ejemplo de un dispositivo 605 descrito con referencia a la FIG. 6. El dispositivo 605-a puede ser también un ejemplo de un dispositivo receptor 205, 305 o 505 descritos con referencia a las FIG. 2, 3 y 5. En algunos ejemplos, el dispositivo 605-a puede implementar uno o más aspectos de las características descritas con referencia a la FIG. 4. El dispositivo 605-a puede incluir un receptor de 610-a, un gestor de configuración ACK 615-a y/o un transmisor 620-a, que pueden ser ejemplos de los módulos correspondientes del dispositivo 605. El dispositivo 605-a también puede incluir un procesador (no mostrado). Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El gestor de configuración ACK 615-a puede incluir un gestor de símbolo por TTI 705, un gestor de configuración de canal ACK UL 710 y/o un gestor de transmisión ACK UL 715. El receptor 610-a y el transmisor 620-a pueden realizar las funciones del receptor 610 y del transmisor 620, de la FIG. 6, respectivamente.

**[0070]** El gestor de símbolo por TTI 705 puede supervisar, controlar o gestionar de otro modo uno o más aspectos de los formatos de TTI que incluyen uno o una pluralidad de símbolos para el dispositivo 605-a. Por ejemplo, el gestor de símbolo por TTI 705 puede determinar un formato para un TTI basándose en una transmisión recibida en el dispositivo 605-a. El formato TTI puede incluir un símbolo por TTI o una pluralidad de símbolos por TTI. El gestor de símbolo por TTI 705 puede enviar información a uno o más módulos del dispositivo 605-a que indica el formato del TTI. En algunos ejemplos, la transmisión puede estar asociada a una transmisión de alta prioridad, por ejemplo, una transmisión de misión crítica donde la notificación de recepción y acuse de recibo pueden, al menos en determinados aspectos, ser más importantes que otras consideraciones, por ejemplo, generar interferencias con otros dispositivos, y similares.

**[0071]** El gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede supervisar, controlar o gestionar de otro modo uno o más aspectos para determinar una configuración de canal ACK UL para el dispositivo 605-a. Por ejemplo, el gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede identificar una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en parte, en un formato del TTI.

**[0072]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir una pluralidad de símbolos para la transmisión. El gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede decodificar un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI y planificar al menos una parte de los recursos asociados con la transmisión de un mensaje ACK antes de decodificar un segundo símbolo (u otros símbolos restantes) en la transmisión. El dispositivo 605-a puede usar los recursos para enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir y/o decodificar los símbolos restantes en la transmisión. El mensaje ACK puede incluir información de señales piloto, información CSF, información de acuse de recibo (por ejemplo, ACK/NACK), o una combinación de las mismas.

**[0073]** En algunos ejemplos, el gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede identificar una configuración que incluye enviar el mensaje ACK en más de un símbolo en un TTI subsiguiente, por ejemplo, en un TTI posterior al TTI en el que se recibió la transmisión. El mensaje ACK, o al menos una parte del mensaje ACK puede enviarse a través de múltiples símbolos para reducir las consideraciones de balance de enlace y/o reducir la PAPR en lo que respecta a la notificación de acuse de recibo.

**[0074]** En algunos ejemplos, el gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede identificar una configuración que incluye seleccionar un diseño de forma de onda de banda ancha, por ejemplo, un diseño de forma de onda iFDMA, para la notificación de acuse de recibo.

**[0075]** En algunos ejemplos, el formato del TTI puede incluir un solo símbolo para la transmisión. En dichos ejemplos, el gestor de configuración de canal ACK UL 710 también puede identificar una configuración que incluye un diseño de forma de onda de banda ancha, por ejemplo, un diseño de forma de onda iFDMA, un diseño de forma de onda LFDMA con salto de frecuencia, y similares. En consecuencia, el dispositivo 605-a puede utilizar el diseño de forma de onda de banda ancha para llevar a cabo notificaciones de acuse de recibo.

5 **[0076]** En algunos ejemplos, el gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede identificar una métrica de comunicación asociada a la transmisión recibida. Métricas de comunicación de ejemplo pueden incluir, pero sin limitarse a, un atributo de latencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de diversidad de frecuencia asociado al mensaje ACK, o un atributo PAPR asociado al mensaje ACK, o una combinación de los mismos. El gestor de configuración de canal ACK UL 710 puede seleccionar un valor de tono distinto de cero para la forma de onda iFDMA basándose en la métrica de comunicación. El valor de tono distinto de cero puede corresponder a un número de tonos distintos de cero dentro de un número predeterminado de tonos en la forma de onda iFDMA. Por ejemplo, el valor distinto de cero puede ser 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, etc., y puede basarse en el número predeterminado de tonos en la forma de onda iFDMA. En algunos ejemplos, la forma de onda iFDMA puede incluir 16 formas de onda.

15 **[0077]** El gestor de transmisión ACK UL 715 puede supervisar, controlar o gestionar de otro modo uno o más aspectos de la transmisión de mensajes o información referentes a la notificación de acuse de recibo para el dispositivo 605-a. Por ejemplo, el gestor de transmisión de ACK UL 715 puede gestionar uno o más aspectos del envío de un mensaje ACK a través del canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. Por ejemplo, el gestor de transmisión ACK UL 715 puede comunicarse con el gestor de símbolo por TTI 705 y/o el gestor de configuración de canal ACK UL 710 para determinar diversos aspectos referentes a la notificación de acuse de recibo.

20 **[0078]** En algunos ejemplos, el gestor de transmisión ACK UL 715 puede enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir y/o descodificar todos los símbolos en una transmisión en un TTI que tiene un formato de una pluralidad de símbolos. El gestor de transmisión ACK UL 715 puede, actuando conjuntamente con el transmisor 620-a, enviar las partes del mensaje ACK, por ejemplo, información de señales piloto, información CSF, etc., una vez que un recurso ha sido planificado y asignado para la notificación de acuse de recibo.

30 **[0079]** La FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de partes de un sistema 800 que incluye un equipo de usuario 115-a para su uso en la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el UE 115-a puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1, el dispositivo receptor 205, 305 y 505 de las FIG. 2, 3 y 5, respectivamente y/o los dispositivos 605 de las FIGS. 6 y 7. El UE 115-a puede incluir un gestor de configuración ACK 615-b que puede ser un ejemplo de y realizar las funciones del gestor de configuración ACK 615 descrito con respecto a las FIGS. 6 y 7. El UE 115-c puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluidos componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el UE 115-a puede comunicarse bidireccionalmente con estaciones base y/u otros UE.

40 **[0080]** El UE 115-a puede incluir un procesador 805, una memoria 815 (por ejemplo, que incluye software 820), un transceptor 835 y una o más antenas 840, cada una de las cuales se puede comunicar, de forma directa o indirecta, con otra (por ejemplo, a través de buses 845). El transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 840 o de enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base u otro UE. El transceptor 835 puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 840 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 840. Si bien el UE 115-a puede incluir una única antena 840, el UE 115-a también puede tener múltiples antenas 840 capaces de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

50 **[0081]** La memoria 815 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 820 que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, esquemas de notificación de acuse de recibo, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware 820 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 805 sino hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc.).

60 **[0082]** El gestor de configuración ACK 615-b puede configurarse para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a las FIGS. 1-7 relacionadas con operaciones de notificación de acuse de recibo para el UE 115-a. En algunos ejemplos, el gestor de configuración ACK 615-b puede recibir una transmisión en un TTI para el UE 115-a, identificar una configuración de canal ACK UL basándose en un formato del TTI y enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. El gestor de configuración ACK 615-b, o partes del mismo, puede incluir un procesador, y/o algunas de, o todas, las funciones del gestor de configuración ACK 615-b pueden ser realizadas por el procesador 805 y/o en conexión con el procesador de 805. En algunos ejemplos, el gestor de comunicación ACK 615-b puede ser un ejemplo del gestor de comunicación ACK 615 descrito con referencia a

las FIG. 6 y/o 7. Por ejemplo, el gestor de configuración ACK 615-b puede incluir un gestor de símbolo por TTI 705-a, un gestor de configuración de canal ACK UL 710-a y/o un gestor de transmisión ACK UL 715-a, que pueden ser ejemplos de y realizar las funciones del gestor de símbolo por TTI 705, del gestor de configuración de canal ACK UL 710 y/o del gestor de transmisión ACK UL 715, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 7.

**[0083]** La FIG. 9 muestra un diagrama de bloques 900 de una estación base 105-a (por ejemplo, una estación base que forma parte o es la totalidad de un eNB) para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la estación base 105-a puede ser un ejemplo de aspectos de una o más de las estaciones base 105 descritas con referencia a la FIG. 1, aspectos de uno o más de los dispositivos receptores 205, 305 y 505, descritos con referencia a las FIGS. 2 3 y 5, respectivamente, y/o aspectos de uno o más de los dispositivos 605 cuando se configura como una estación base, como se describe con referencia a las FIGS. 6 y/o 7. La estación base 105-a puede configurarse para implementar o facilitar al menos algunas de las características y funciones de estación base y/o de aparato descritas con referencia a las FIG. 1-8.

**[0084]** La estación base 105-a puede incluir un procesador de estación base 910, una memoria de estación base 920, al menos un transceptor de estación base (representado por el transceptor de estación base 950), al menos una antena de estación base (representada por la(s) antena(s) de estación base 955), y/o un gestor de comunicación ACK 615-c. La estación base 105-a también puede incluir uno o más de un gestor de comunicaciones de estación base 930 y/o un gestor de comunicaciones de red 940. Cada uno de estos módulos puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, a través de uno o más buses 935.

**[0085]** La memoria de estación base 920 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o una memoria de solo lectura (ROM). La memoria de estación base 920 puede almacenar código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 925 que contiene instrucciones que están configuradas, cuando se ejecutan, para hacer que el procesador de estación base 910 lleve a cabo diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la comunicación inalámbrica (por ejemplo, para realizar notificaciones de acuse de recibo en un sistema de comunicación inalámbrica, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 925 puede no ser ejecutable directamente por el procesador de estación base 910, pero puede estar configurado para hacer que la estación base 105-a (por ejemplo, cuando se compila y se ejecuta) realice varias de las funciones descritas en el presente documento.

**[0086]** El procesador de estación base 910 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador de estación base 910 puede procesar información recibida a través del transceptor de estación base 950, el gestor de comunicaciones de estación base 930 y/o el gestor de comunicaciones de red 940. El procesador de estación base 910 también puede procesar información que se enviará al transceptor de estación base 950 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 955 al gestor de comunicaciones de estación base 930 para su transmisión a otra u otras estaciones base 105-b y 105-c y/o al gestor de comunicaciones de red 940 para su transmisión a una red central 945, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de la red central 130 descrita con referencia a la FIG. 1. El procesador de estación base 910 puede ocuparse, solo o junto con el gestor de configuración ACK 615-c, de diversos aspectos de los procedimientos de notificación de acuse de recibo para la estación base 105-a.

**[0087]** El transceptor de estación base 950 puede incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) de estación base 955 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) de estación base 955. El transceptor de estación base 950 se pueden implementar, en algunos ejemplos, como uno o más módulos de transmisión de estación base y uno o más módulos de recepción independientes de estación base. El transceptor de estación base 950 pueden admitir comunicaciones en una primera banda de espectro de radiofrecuencia y/o una segunda banda de espectro de radiofrecuencia. El transceptor de estación base 950 se pueden configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 955, con uno o más UE o aparatos, tales como uno o más de los UE 115 descritos con referencia a la FIG. 1. La estación base 105-a puede, por ejemplo, incluir múltiples antenas de estación base 955 (por ejemplo, un sistema de antenas). La estación base 105-a puede comunicarse con la red central 945 a través del gestor de comunicaciones de red 940. La estación base 105-a también se puede comunicar con otras estaciones base, tales como las estaciones base 105-b y 105-c, usando el gestor de comunicaciones de estación base 930.

**[0088]** El gestor de configuración ACK 615-c puede configurarse para realizar y/o controlar algunas o todas las características y/o funciones descritas con referencia a las FIGS. 1-8 relacionadas con operaciones de notificación de acuse de recibo para la estación base 105-a. En algunos ejemplos, el gestor de configuración ACK 615-c puede recibir una transmisión en un TTI para la estación base 105-a, identificar una configuración de canal ACK UL basándose en un formato del TTI y enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada. El gestor de configuración ACK 615-c, o partes del

mismo, puede incluir un procesador, y/o algunas de, o todas, las funciones del gestor de configuración ACK 615-c pueden ser realizadas por el procesador de estación base 910 y/o en conexión con el procesador de estación base 910. En algunos ejemplos, el gestor de comunicación ACK 615-c puede ser un ejemplo del gestor de comunicación ACK 615 descrito con referencia a las FIG. 6, 7 y/u 8. Por ejemplo, el gestor de configuración ACK 615-c puede incluir un gestor de símbolo por TTI 705-b, un gestor de configuración de canal ACK UL 710-b y/o un gestor de transmisión ACK UL 715-b, que pueden ser ejemplos de y realizar las funciones del gestor de símbolo por TTI 705, del gestor de configuración de canal ACK UL 710 y/o del gestor de transmisión ACK UL 715, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 7.

**[0089]** La FIG. 10 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1000 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes, por una estación base 105 o sus componentes y/o por un dispositivo receptor o sus componentes, descritos con referencia a las FIGS. 1-9. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1000 pueden ser realizadas por el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a las FIGS. 6-9. En algunos ejemplos, un UE 115 o una estación base 105 pueden ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 o la estación base 105 para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 o la estación base 105 pueden realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. Para mayor comodidad, las funciones del procedimiento 1000 se describirán con referencia a un dispositivo receptor, tal como un UE 115 o una estación base 105.

**[0090]** En el bloque 1005, el procedimiento 1000 puede incluir un dispositivo receptor que recibe una transmisión en un TTI. La transmisión puede recibirse desde un dispositivo emisor. El TTI puede tener un formato basado, al menos en parte, en el número de símbolos en la transmisión.

**[0091]** En el bloque 1010, el procedimiento 1000 puede incluir que el dispositivo receptor identifique una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en parte, en el formato del TTI. Por ejemplo, la configuración de canal ACK UL puede incluir seleccionar una señal de forma de onda de banda ancha para la notificación de acuse de recibo. Otros ejemplos pueden incluir, de forma adicional o alternativa, un diseño de múltiples símbolos por TTI.

**[0092]** En el bloque 1015, el procedimiento 1000 puede incluir que el dispositivo receptor envíe un mensaje ACK por medio del canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL. Por ejemplo, el mensaje ACK puede enviarse en una señal de forma de onda de banda ancha que puede incluir uno o más símbolos que transmiten información ACK, información de señales piloto, información CSF y similares.

**[0093]** La(s) operación/operaciones en el bloque 1005, 1010 y/o 1015 se puede(n) realizar usando el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a la FIGS. 6-9.

**[0094]** Por tanto, el procedimiento 1000 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1000 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1000 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de manera que otras implementaciones sean posibles.

**[0095]** La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1100 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes, por una estación base 105 o sus componentes y/o por un dispositivo receptor o sus componentes, descritos con referencia a las FIGS. 1-9. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1100 pueden ser realizadas por el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a las FIGS. 6-9. En algunos ejemplos, un UE 115 o una estación base 105 pueden ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 o la estación base 105 para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 o la estación base 105 pueden realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. Para mayor comodidad, las funciones del procedimiento 1100 se describirán con referencia a un dispositivo receptor, tal como un UE 115 o una estación base 105.

**[0096]** En el bloque 1105, el procedimiento 1100 puede incluir un dispositivo receptor que recibe una transmisión en un TTI. La transmisión puede recibirse desde un dispositivo emisor. El TTI puede tener un formato que incluye una pluralidad de símbolos en la transmisión. Por ejemplo, puede haber 2, 3, 4, etc., símbolos en la transmisión en el TTI.

**[0097]** En el bloque 1110, el procedimiento 1100 puede incluir que el dispositivo receptor descodifique un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede descodificar el primer símbolo antes de recibir y/o descodificar el segundo, tercer, etc., símbolos en la transmisión. Basándose en la descodificación del primer símbolo, el dispositivo receptor puede determinar que la transmisión se dirige al dispositivo receptor y que se espera una notificación de acuse de recibo.

- 5 **[0098]** En el bloque 1115, el procedimiento 1100 puede incluir que el dispositivo receptor planifique al menos una parte de un recurso asociado a la transmisión del mensaje ACK antes de descodificar un segundo símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede planificar uno o más símbolos para transmitir, como componentes del mensaje ACK, información de señales piloto, información CSF, información ACK y similares.
- 10 **[0099]** En el bloque 1120, el procedimiento 1100 puede incluir que el dispositivo receptor use el recurso para enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir cada uno de los símbolos de la pluralidad de símbolos en la transmisión. Por ejemplo, el dispositivo receptor puede usar el recurso planificado para enviar la información de señales piloto, la información CSF o una combinación de información de señales piloto/CSF.
- 15 **[0100]** En el bloque 1125, el procedimiento 1100 puede incluir que el dispositivo receptor identifique una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en parte, en el formato del TTI, por ejemplo, los múltiples símbolos en la transmisión en el TTI. Por ejemplo, la configuración de canal ACK UL puede incluir seleccionar una señal de forma de onda de banda ancha para la notificación de acuse de recibo y/o un diseño de múltiples símbolos por TTI que aproveche los símbolos disponibles por TTI para obtener una ventaja en el procedimiento de notificación de acuse de recibo, por ejemplo, planificar recursos mientras todavía se está recibiendo la transmisión.
- 20 **[0101]** En el bloque 1130, el procedimiento 1100 puede incluir que el dispositivo receptor envíe un mensaje ACK por medio del canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL. Por ejemplo, el mensaje ACK puede enviarse en una señal de forma de onda de banda ancha que puede incluir uno o más símbolos que transmiten información ACK, información de señales piloto, información CSF y similares.
- 25 **[0102]** La(s) operación/operaciones en el bloque 1105, 1110, 1115, 1120, 1125, y/o 1130 se puede(n) realizar usando el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a la FIGS. 6-9.
- 30 **[0103]** Por tanto, el procedimiento 1100 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1100 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1100 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de manera que otras implementaciones sean posibles.
- 35 **[0104]** La **FIG. 12** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1200 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1200 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes, por una estación base 105 o sus componentes y/o por un dispositivo receptor o sus componentes, descritos con referencia a las FIGS. 1-9. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1200 pueden ser realizadas por el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a las FIGS. 6-9. En algunos ejemplos, un UE 115 o una estación base 105 pueden ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 o la estación base 105 para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 o la estación base 105 pueden realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. Para mayor comodidad, las funciones del procedimiento 1200 se describirán con referencia a un dispositivo receptor, tal como un UE 115 o una estación base 105.
- 40 **[0105]** En el bloque 1205, el procedimiento 1200 puede incluir un dispositivo receptor que recibe una transmisión en un TTI. La transmisión puede recibirse desde un dispositivo emisor. El TTI puede tener un formato que incluya un símbolo en la transmisión.
- 45 **[0106]** En el bloque 1210, el procedimiento 1200 puede incluir que el dispositivo receptor identifique una configuración de canal ACK UL basándose, al menos en parte, en el formato del TTI. Por ejemplo, la configuración de canal ACK UL puede incluir seleccionar una señal de forma de onda de banda ancha para la notificación de acuse de recibo. En algunos ejemplos, la señal de forma de onda de banda ancha puede incluir una señal de forma de onda iFDMA con un número establecido de tonos distintos de cero por tonos disponibles, por ejemplo, 4 tonos distintos de cero por 16 tonos.
- 50 **[0107]** En el bloque 1215, el procedimiento 1200 puede incluir que el dispositivo receptor envíe un mensaje ACK por medio del canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL. Por ejemplo, el mensaje ACK puede enviarse en la señal de forma de onda de banda ancha que transmite información ACK, información de señales piloto, información CSF y similares. El mensaje ACK puede difundirse a través de múltiples tonos de la señal de banda ancha para lograr diversidad de frecuencia y fiabilidad.
- 55 **[0108]** La(s) operación/operaciones en el bloque 1205, 1210 y/o 1215 se puede(n) realizar usando el gestor de configuración ACK 615 descrito con referencia a la FIGS. 6-9.
- 60 **[0109]** Por tanto, el procedimiento 1200 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1200 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1200 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de manera que otras implementaciones sean posibles.
- 65

**[0110]** En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos 1000-1200. Cabe destacar que los procedimientos 1000, etc. son solo implementaciones de ejemplo, y que las operaciones de los procedimientos 1000-1200 se pueden reorganizar o modificar de otro modo de manera que otras implementaciones sean posibles.

**[0111]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Banda Ancha Ultramóvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM™, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE Avanzada (LTE-A) de 3GPP son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como en otros sistemas y tecnologías de radio, incluidas las comunicaciones celulares (por ejemplo, LTE) a través de un ancho de banda sin licencia y/o compartido. Sin embargo, aunque la descripción anterior describe un sistema LTE/LTE-A con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción anterior, las técnicas pueden aplicarse más allá de las aplicaciones LTE/LTE-A.

**[0112]** La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. Los términos "ejemplo" y "ejemplar", cuando se usan en esta descripción, significan "que sirve de ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" ni "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de poder entender las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y aparatos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

**[0113]** La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

**[0114]** Los diversos bloques y componentes ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

**[0115]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de los mismos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente situadas en diversas posiciones, que incluyen estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. Como se utiliza en el presente documento, incluidas las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear solo, o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una

composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Además, como se usa en el presente documento, incluidas las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedidos por una expresión tal como "al menos uno de" o "uno o más de"), indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "«al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

**[0116]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyan cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0117]** La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:
  - 5 recibir (1005) una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
    - identificar (1010) una configuración de canal de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, en base a, al menos en parte, un formato del TTI, **caracterizado por que** la configuración de canal ACK UL incluye un diseño de forma de onda de banda ancha, un esquema de notificación ACK que emplea
 10 múltiples símbolos por TTI, o ambas cosas; y
      - enviar (1015) un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.
  - 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el formato del TTI comprende un símbolo.
  3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el formato del TTI comprende una pluralidad de símbolos para la transmisión.
  - 20 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además:
    - descodificar (1110) un primer símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI; y
    - planificar (1115) al menos una parte de un recurso asociado a la transmisión del mensaje ACK antes de descodificar un segundo símbolo de la pluralidad de símbolos en la transmisión en el TTI.
  - 25 5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además: utilizar (1125) el recurso para enviar al menos una parte del mensaje ACK antes de recibir cada uno de los símbolos de la pluralidad de símbolos en la transmisión.
  - 30 6. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además: enviar el mensaje ACK en más de un símbolo en un TTI posterior.
  - 35 7. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además: seleccionar una forma de onda de acceso múltiple por división de frecuencia intercalada, iFDMA, para la configuración de canal ACK UL.
  8. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además: determinar que la transmisión en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.
  - 40 9. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además:
    - seleccionar una forma de onda de acceso múltiple por división de frecuencia intercalada, iFDMA, para la configuración de canal ACK UL; y
    - 45 enviar el mensaje ACK por medio del canal ACK UL usando la forma de onda iFDMA.
  - 50 10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:
    - identificar una métrica de comunicación asociada al mensaje ACK; y
    - seleccionar un valor de tono distinto de cero para la forma de onda iFDMA en base a, al menos en parte, la métrica de comunicación, correspondiendo el valor de tono distinto de cero a un número de tonos distintos de cero dentro de un número predeterminado de tonos de la forma de onda iFDMA.
  - 55 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la forma de onda iFDMA se multiplexa con otra u otras formas de onda iFDMA para capturar la ortogonalidad y la eficacia del espectro.
  - 60 12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la métrica de comunicación comprende al menos un atributo de latencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de diversidad de frecuencia asociado al mensaje ACK, o un atributo de relación de potencia pico a potencia promedio, PAPR, asociado al mensaje ACK, o una combinación de los mismos.
  - 65 13. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además: determinar que la transmisión recibida en el TTI está asociada a una comunicación de alta prioridad.
  14. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para recibir una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión, TTI;

5 medios para identificar una configuración de canal de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, en base a, al menos en parte, un formato del TTI, **caracterizado por que** la configuración de canal ACK UL incluye un diseño de forma de onda de banda ancha, un esquema de notificación ACK que emplea múltiples símbolos por TTI, o ambas cosas; y

10 medios para enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.

15. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica, donde el código puede ejecutarse por un procesador para:

15 recibir una transmisión en un intervalo de tiempo de transmisión, TTI;

20 identificar una configuración de canal de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, en base a, al menos en parte, un formato del TTI, **caracterizado por que** la configuración de canal ACK UL incluye un diseño de forma de onda de banda ancha, un esquema de notificación ACK que emplea múltiples símbolos por TTI, o ambas cosas; y

enviar un mensaje ACK por medio de un canal ACK UL de acuerdo con la configuración de canal ACK UL identificada.

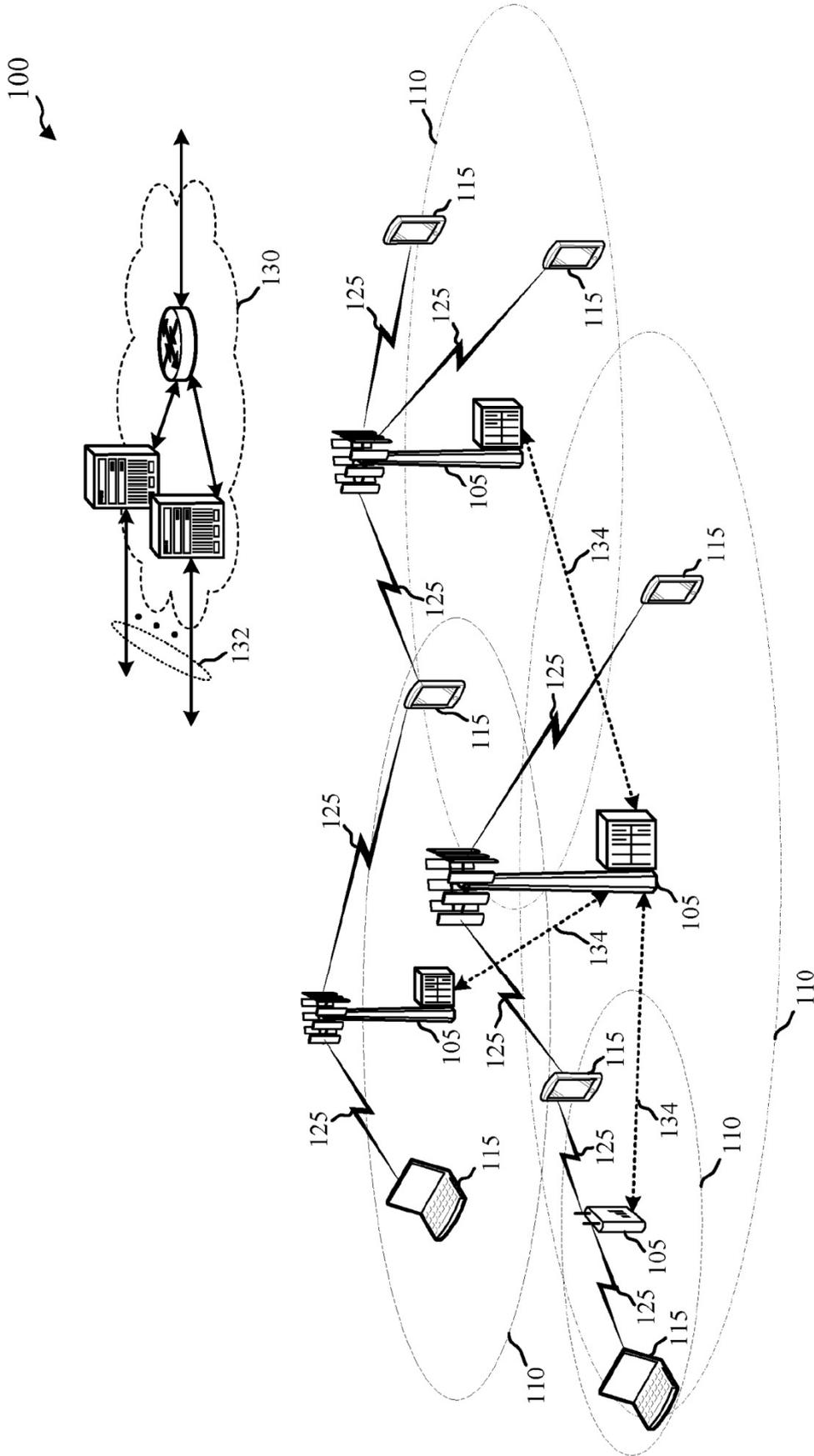


FIG. 1

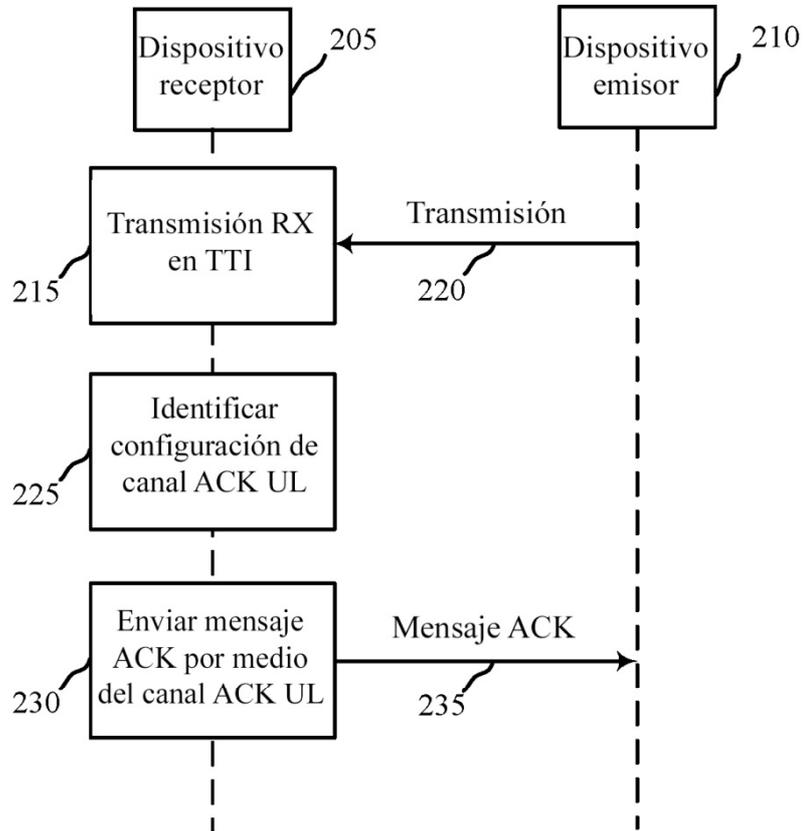


FIG. 2

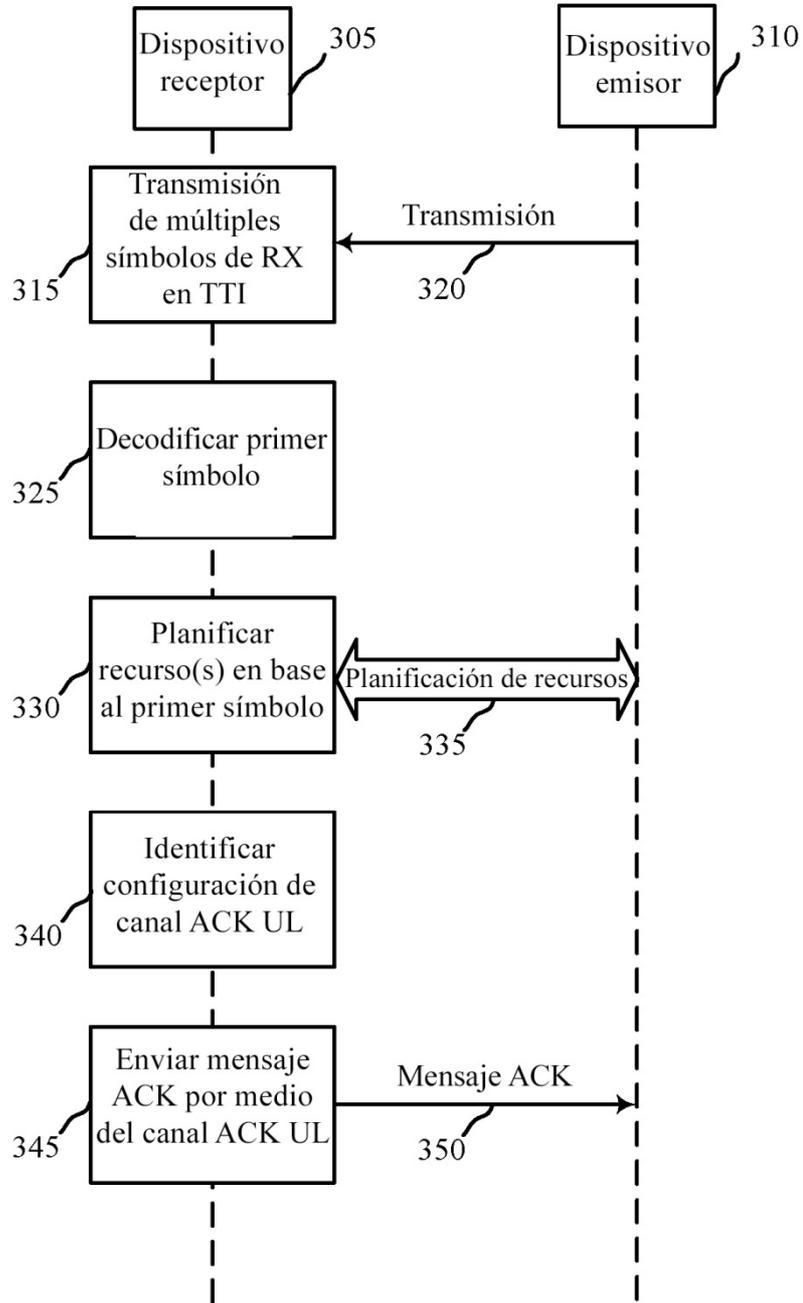


FIG. 3

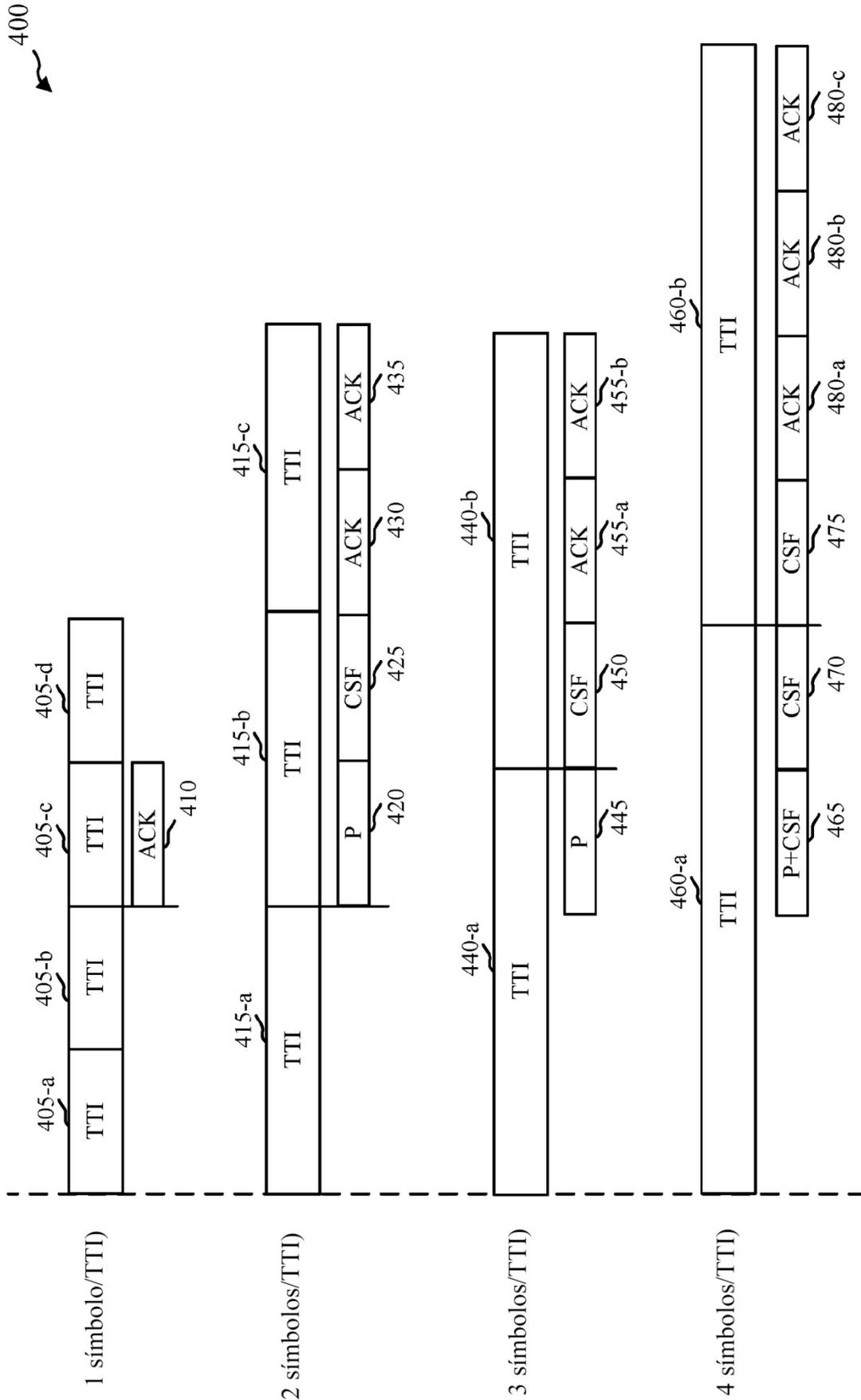


FIG. 4

500

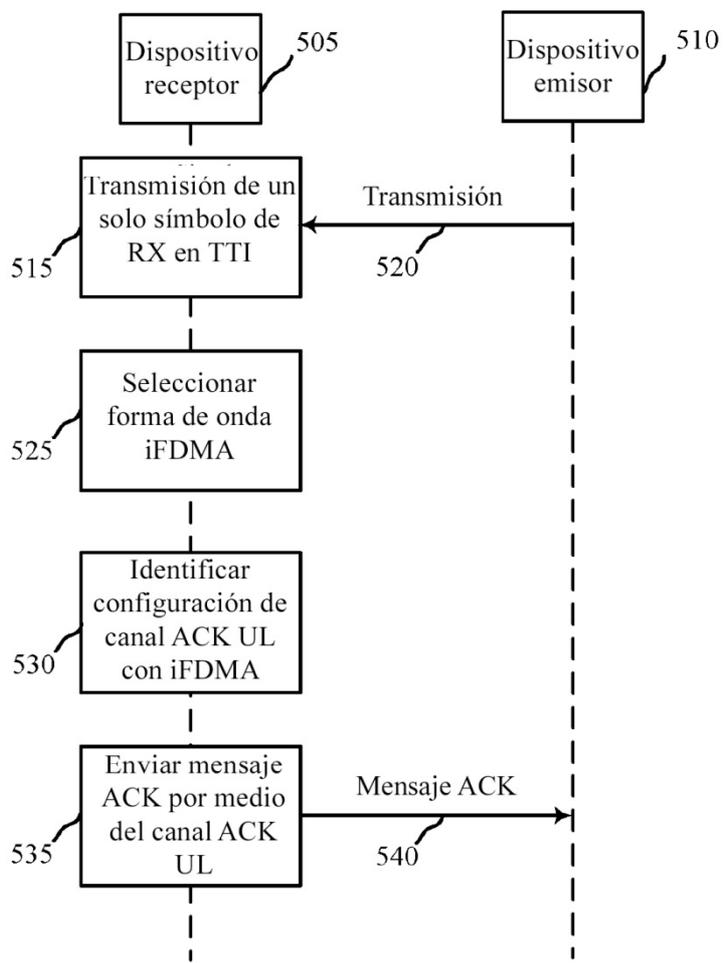


FIG. 5

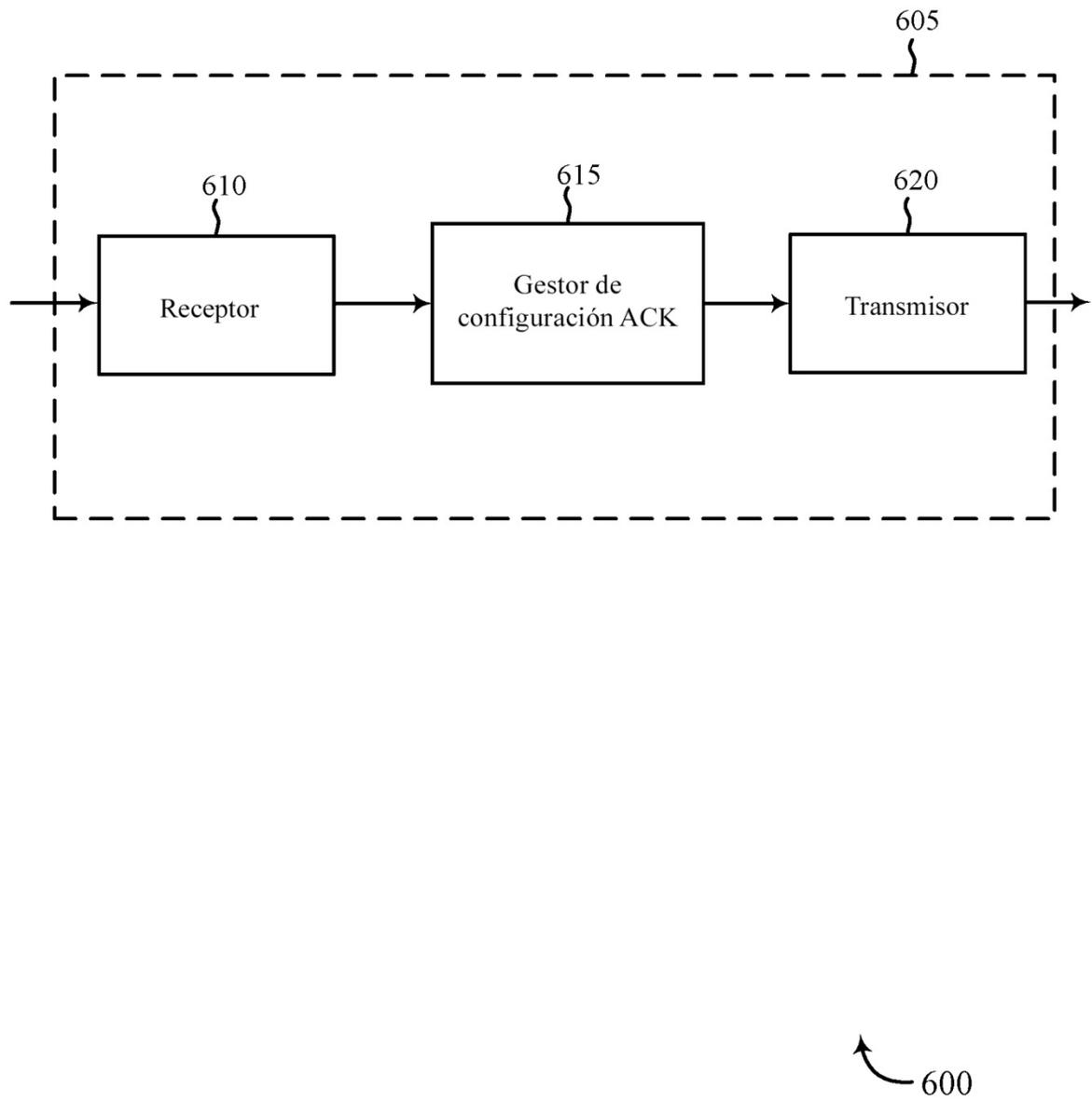


FIG. 6

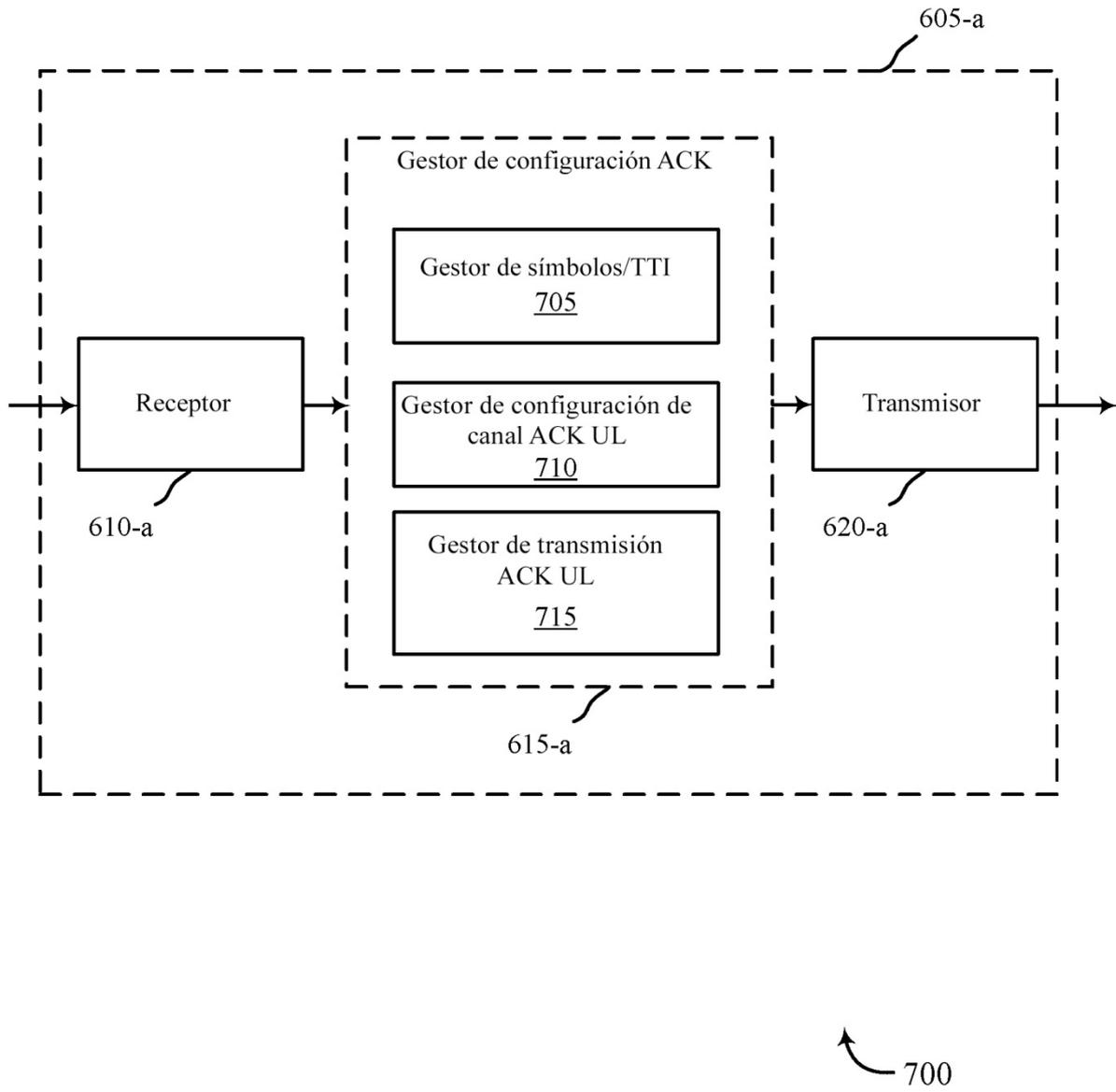


FIG. 7

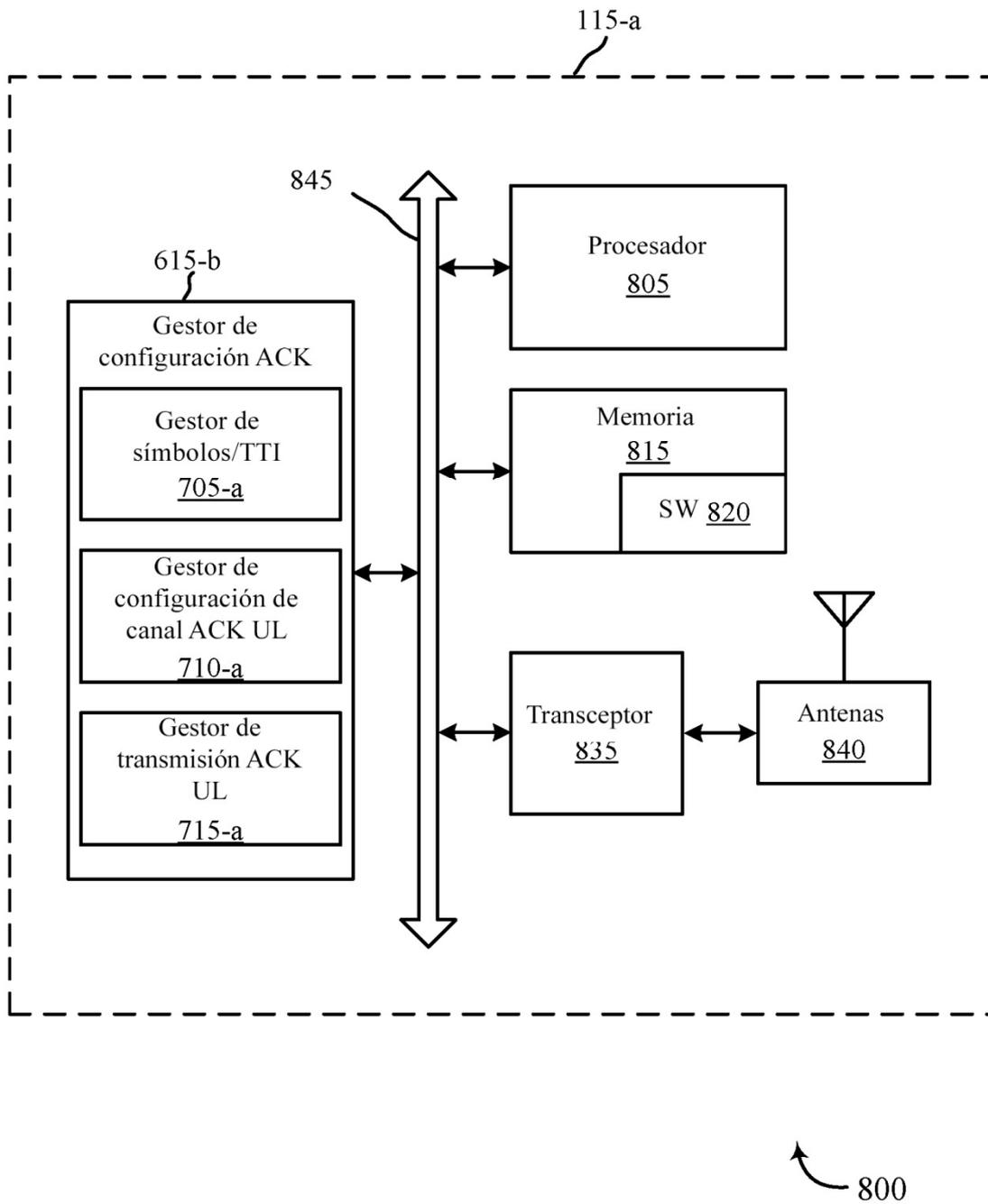


FIG. 8

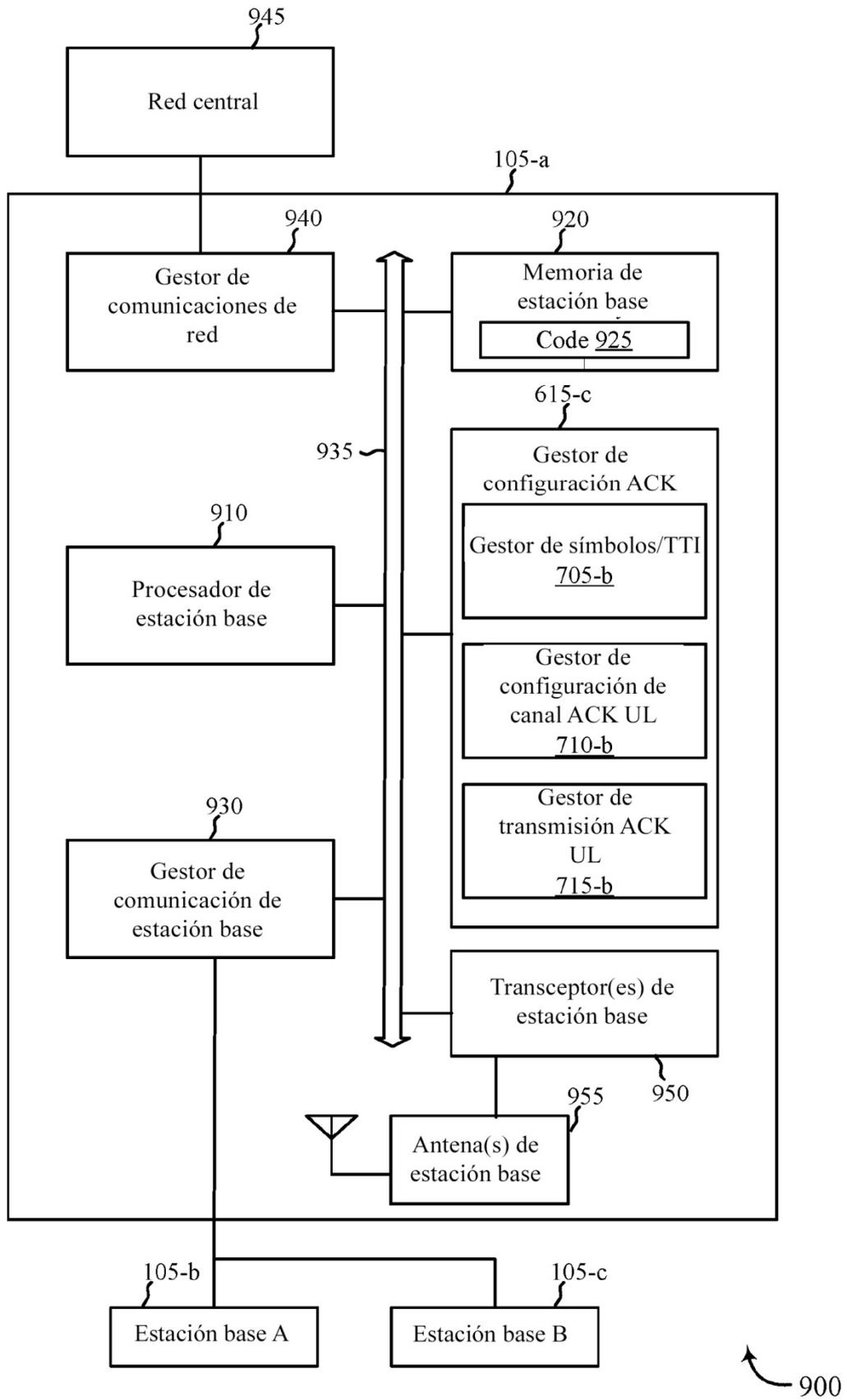


FIG. 9

1000

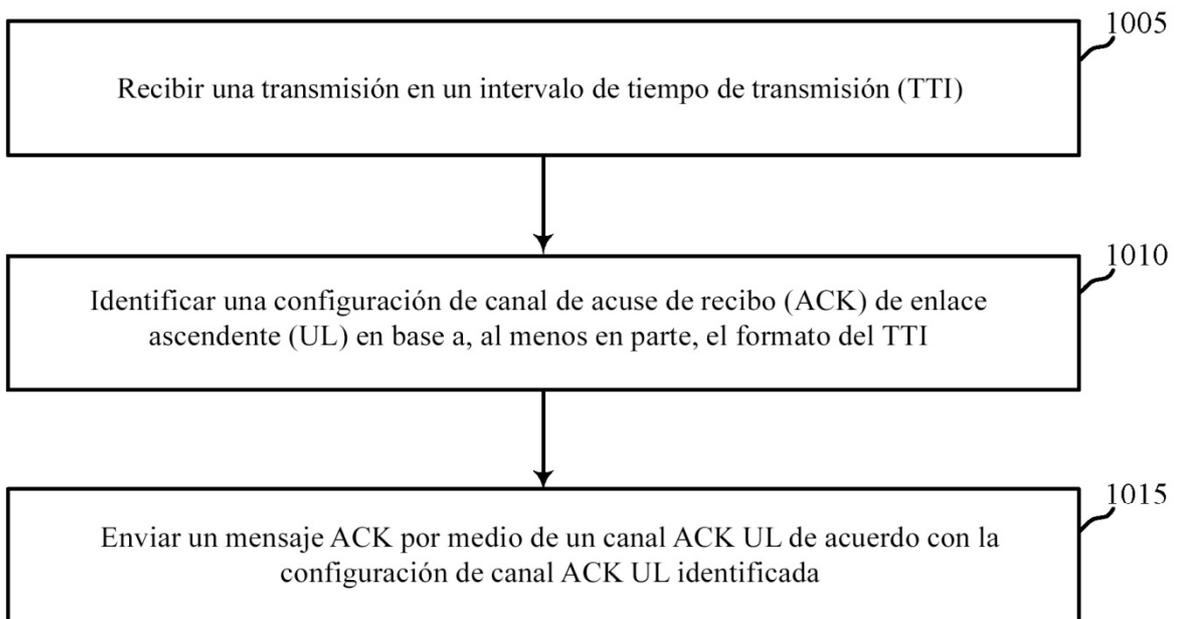


FIG. 10

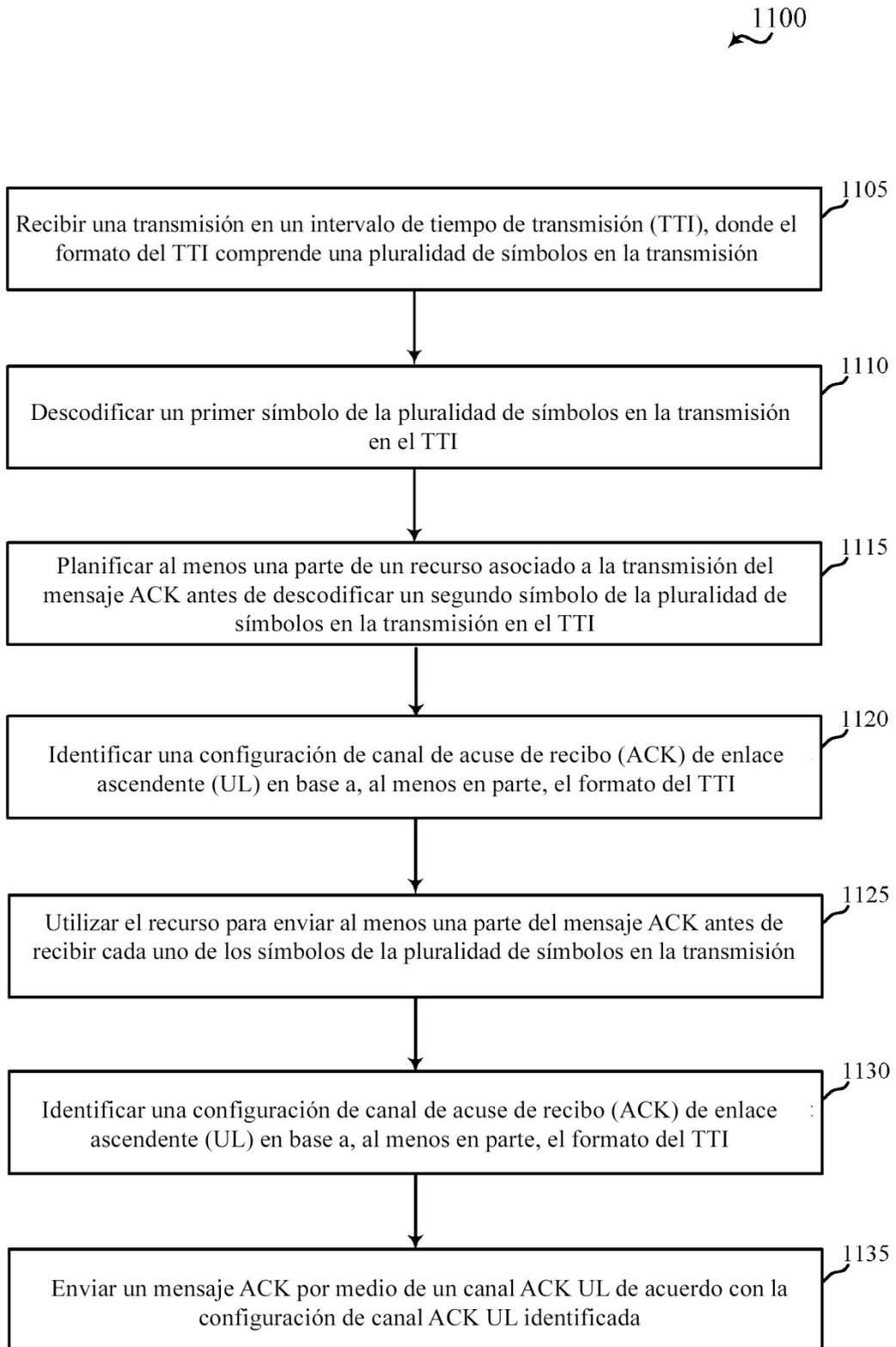


FIG. 11

1200

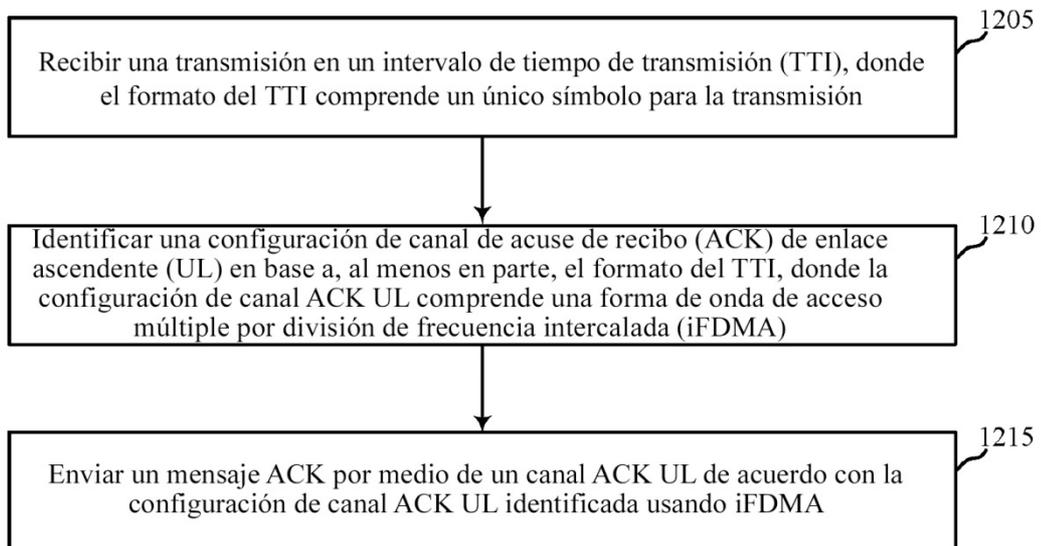


FIG. 12