

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 912**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2009 PCT/US2009/032968**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2009 WO09100069**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2009 E 09708953 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2243245**

54 Título: **Procedimiento de asignación de información de control en un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

04.02.2008 US 26091 P
02.02.2009 US 364405

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

FAN, ZHIFEI;
XU, HAO y
ZHANG, XIAOXIA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 642 912 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

Procedimiento de asignación de información de control en un sistema de comunicaciones

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a emplear modulación de símbolo de referencia y/o codificación conjunta para facilitar la transmisión de los mensajes de acuse de recibo, los indicadores de calidad de canal y las peticiones de programación en una subtrama.

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como, por ejemplo, voz, datos, etcétera. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (*por ejemplo*, ancho de banda, potencia de transmisión,...). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple pueden incluir 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), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similar. Adicionalmente, el sistema puede ajustarse a memorias descriptivas tales como el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), 3GPP2, la evolución a largo plazo 3GPP (LTE), etc.

25 [0003] En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden admitir de forma simultánea la comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los dispositivos móviles y las estaciones base pueden establecerse a través de sistemas de única entrada y única salida (SISO), de sistemas de múltiple entrada única salida (MISO), de sistemas de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), etc. Además, los dispositivos móviles pueden comunicarse con otros dispositivos móviles (y/o las estaciones base con otras estaciones base) en configuraciones de redes inalámbricas entre pares.

35 [0004] Los sistemas de comunicación inalámbrica emplean a menudo una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de radiodifusión, multidifusión y/o unidifusión, en los que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede ser de interés de recepción independiente para un terminal de acceso. Puede emplearse un terminal de acceso dentro del área de cobertura de dicha estación base para recibir uno, más de uno o todos los flujos de datos llevados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal de acceso puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal de acceso.

45 [0005] Los sistemas MIMO emplean comúnmente múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que pueden denominarse también canales espaciales, donde $N_S \leq \{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. Además, los sistemas MIMO pueden proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, una mayor eficiencia espectral, un rendimiento más alto y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

55 [0006] En los sistemas basados en LTE, por ejemplo, las comunicaciones de enlace ascendente emplean el acceso de duplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). La información de control, tal como las peticiones de programación, los indicadores de calidad de canal y los mensajes de acuse de recibo, no puede transmitirse típicamente en una única subtrama sin violar ciertas características de la portadora única. Sin embargo, pueden surgir situaciones en las cuales las colisiones (por ejemplo, una necesidad de transmitir de forma simultánea) sean inevitables.

RESUMEN

60 [0007] A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este resumen no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto ni identificar elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como prelude a la descripción más detallada que se presenta a continuación.

[0008] De acuerdo con uno o más modos de realización y su correspondiente divulgación de los mismos, se describen diversos aspectos relativos a la transmisión simultánea de información de control en una única subtrama. Por ejemplo, la transmisión simultánea puede mantener formas de onda portadoras únicas para un canal de control incluso cuando una pluralidad de tipos de información se programe de forma concurrente. Los indicadores de calidad de canal, las peticiones de programación y los mensajes de acuse de recibo pueden codificarse de forma conjunta. Además, los símbolos de referencia en una subtrama pueden modularse para indicar valores asociados con una petición de programación o un mensaje de acuse de recibo. Además, en situaciones donde los indicadores de calidad de canal, las peticiones de programación y los mensajes de acuse de recibo se programen de forma simultánea, uno o más pueden eliminarse.

[0009] De acuerdo con aspectos relativos, se proporciona un procedimiento que facilita la transmisión simultánea de información de control. El procedimiento puede comprender identificar una subtrama en la cual se programen dos o más tipos de información de control. La identificación puede comprender la detección de al menos una de entre: una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo programados en la subtrama, un indicador de calidad de canal y una petición de programación programada en la subtrama o un mensaje de acuse de recibo, una petición de programación, una petición de programación y un indicador de calidad de canal programado en la subtrama. El procedimiento puede incluir incorporar los dos o más tipos de información de control en la subtrama a través de al menos uno de: relajar una restricción de portadora única para permitir la transmisión simultánea de dos o más tipos de información de control; codificación conjunta de los dos o más tipos de información de control; o modular un símbolo de referencia en la subtrama para indicar al menos uno de los dos o más tipos de información de control.

[0010] Otro aspecto se refiere a un aparato que permite la transmisión concurrente de información de control en una única subtrama. El aparato puede incluir un detector de colisión que identifique cuándo se programan dos o más tipos de información de control en una subtrama. El detector de colisión identifica al menos una de: la coexistencia de un mensaje de acuse de recibo y una petición de programación en la subtrama, la coexistencia de una petición de programación y un indicador de calidad de canal o la coexistencia de un indicador de calidad de canal, una petición de programación y un indicador de calidad de canal. El aparato puede comprender también un codificador conjunto que codifique al menos dos o más tipos de información de control juntos en un agregado. Además, el aparato puede incluir un modulador de símbolos de referencia que facilite la modulación de símbolos de referencia en la subtrama para incluir un tipo de información de control.

[0011] Otro aspecto más se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que facilita la transmisión simultánea de información de control en un canal de control de enlace ascendente. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para detectar al menos una de: dos o más tipos de información de control programados en una única subtrama. Los medios de detección identifican al menos una de entre: una petición de programación programada de forma concurrente con un mensaje de acuse de recibo, un indicador de calidad de canal programado de forma simultánea con una petición de programación o un mensaje de acuse de recibo programado de forma concurrente con una petición de programación y un indicador de calidad de canal. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender también medios para codificar de forma conjunta dos o más tipos de información de control en la subtrama. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para modular símbolos de referencia en la subtrama para indicar un tipo de información de control. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender medios para transmitir los dos o más tipos de información de control en la subtrama única en el canal de control de enlace ascendente.

[0012] Otro aspecto más se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir un código para causar que al menos un ordenador identifique una subtrama en la cual se programen dos o más tipos de información de control. La identificación comprende la detección de al menos una de: una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo programados en la subtrama, un indicador de calidad de canal y una petición de programación programados en la subtrama o un mensaje de acuse de recibo, una petición de programación y un indicador de calidad de canal programados en la subtrama. Además, el medio legible por ordenador puede comprender un código para causar que al menos un ordenador codifique de forma conjunta los dos o más tipos de información de control. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para causar que al menos un ordenador module un símbolo de referencia en la subtrama para indicar uno de los dos o más tipos de información de control.

[0013] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relativos, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos del uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de algunas de las diversas maneras en cuales pueden emplearse los principios de diversos modos de realización y los modos de realización descritos están previstos para incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

5 La FIG. 2 es una ilustración de un aparato de comunicaciones de ejemplo para su empleo dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita la transmisión simultánea de la información del informe en una subtrama.

10 La FIG. 4 es una ilustración de una estructura de canal de control de enlace ascendente de ejemplo y de asignación de recursos de acuerdo con un aspecto de la divulgación del objeto.

15 La FIG. 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la transmisión simultánea de indicadores de calidad de canal y de peticiones de programación.

La FIG. 6 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la transmisión simultánea de mensajes de acuse de recibo y de peticiones de programación.

20 La FIG. 7 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la transmisión simultánea de mensajes de acuse de recibo, de indicadores de calidad de canal y de peticiones de programación.

La FIG. 8 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la transmisión de una variedad de informaciones del informe en una subtrama.

25 La FIG. 9 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la configuración y la decodificación de transmisión que incluyen informes simultáneos de una variedad de informaciones.

30 La FIG. 10 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede emplearse en conjunción con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La FIG. 11 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite la transmisión simultánea de una pluralidad de información de control en una única subtrama.

35 La FIG. 12 es una ilustración de un medio legible por ordenador de ejemplo codificado con instrucciones ejecutables para causar que al menos un ordenador realice uno o más aspectos de la divulgación del objeto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0015]** Se describirán ahora diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia similares para referirse a elementos similares de principio a fin. En la descripción siguiente, se exponen, para propósitos de explicación, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento profundo de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede ser evidente que dicho(s) modo(s) de realización pueda(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

50 **[0016]** Como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similar están previstos para hacer referencia a una entidad relativa al ordenador, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no estar limitado a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático y el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores.

55 Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos tal como de acuerdo con una señal que tenga uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúe con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal).

60 **[0017]** Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil puede llamarse también sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un dispositivo móvil puede ser un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual que tiene

capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicarse con un(os) dispositivo(s) móvil(es) y puede denominarse también punto de acceso, Nodo B, Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB) o estación transceptora base (BTS) o con alguna otra terminología.

[0018] Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación (por ejemplo, un producto de programa informático) usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándares. El término "artículo de fabricación" como se usa en el presente documento está previsto para abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, portadora o medios. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, *etc.*), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), *etc.*), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, EPROM, tarjetas, unidades de almacenamiento USB, memorias, *etc.*). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos.

[0019] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como 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), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de multiplexado de dominio de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" pueden intercambiarse a menudo de forma intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), el CDMA2000, *etc.* El UTRA incluye el CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. El CDMA2000 cumple las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ultra Ancha Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, *etc.* UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2).

[0020] Con referencia ahora a la **Fig. 1**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, *etc.*), como se apreciará por un experto en la técnica.

[0021] La estación base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 116 y el dispositivo móvil 122; sin embargo, cabe apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con sustancialmente cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 116 y 122. Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para comunicar a través del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el dispositivo móvil 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al dispositivo móvil 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el dispositivo móvil 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el dispositivo móvil 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al dispositivo móvil 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el dispositivo móvil 122 a través de un enlace inverso 126. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 120 y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencias diferente a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división de tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

[0022] Cada grupo de antenas y/o el área en la cual estén designadas para comunicarse pueden denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con

dispositivos móviles en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación a través de los enlaces directos 118 y 124, las antenas transmisoras de la estación base 102 pueden utilizar la conformación de haces para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los dispositivos móviles 116 y 122. Esto puede proporcionarse mediante un precodificador para dirigir las señales en las direcciones deseadas, por ejemplo. También, mientras la estación base 102 utiliza la formación de haces para transmitir a los dispositivos móviles 116 y 122 dispersos de forma aleatoria a través de una cobertura asociada, los dispositivos móviles de las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una única antena a todos sus dispositivos móviles. Además, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden comunicarse directamente entre sí usando una tecnología entre pares o *ad hoc* en un ejemplo. De acuerdo con un ejemplo, el sistema 100 puede ser un sistema de comunicación de múltiple entrada múltiple salida (MIMO). Además, el sistema 100 puede utilizar sustancialmente cualquier tipo de técnica de duplexado para dividir los canales de comunicación (por ejemplo, el enlace directo, el enlace inverso,...) tales como FDD, TDD y similares.

[0023] De conformidad con una ilustración, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden emplear un canal de control de enlace ascendente para transmitir una variedad de informaciones del informe a la estación base 102. Un ejemplo de esto puede verse en "Indicación de combinación entre señalización de control L1/L2 y datos de enlace ascendente", R1-080793, de Panasonic. De acuerdo con una ilustración, puede utilizarse un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en sistemas basados en la Evolución a Largo Plazo (LTE). Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden informar de un indicador de calidad de canal (CQI) que pueda especificar una relación señal-interferencia sobre ruido por contraseña en un enlace descendente. Además, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden proporcionar indicadores de petición de repetición automática híbrida (HARQ) tales como mensajes de acuse de recibo (ACK) y mensajes de acuse de recibo negativo (NACK). Los mensajes ACK y NACK informan a la estación base 102 de que el paquete transmitido en un enlace descendente se recibe y decodifica de forma satisfactoria o no se recibe ni decodifica, respectivamente. Además, el dispositivo móvil 116 y 122 puede transmitir peticiones de programación (SR) a la estación base 102. Una petición de programación es una indicación de que el dispositivo móvil 116 y/o 122 desea programarse (por ejemplo, los datos están listos para la transmisión en un enlace ascendente) o no programarse (por ejemplo, ningún dato está listo para transmitirse en el enlace ascendente). En un aspecto, la codificación encendido-apagado puede basarse en la configuración HARQ (por ejemplo, el diseño de ACK/NACK). Por ejemplo, una secuencia de longitud siete puede dividirse en dos secuencias ortogonales de longitud tres y longitud cuatro. Además, para garantizar la compatibilidad con las transmisiones ACK/NACK de diferentes dispositivos móviles (por ejemplo, entre el dispositivo móvil 116 y el dispositivo móvil 122), pueden asignarse diferentes desplazamientos cíclicos y/o cubiertas ortogonales a peticiones de programación y mensajes ACK/NACK.

[0024] Volviendo a la **Fig. 2**, se ilustra un aparato de comunicaciones 200 para su empleo en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede ser una estación base o una porción de la misma, un dispositivo móvil o una porción del mismo o sustancialmente cualquier aparato de comunicaciones que reciba los datos transmitidos en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede incluir un módulo de configuración 202 que facilite la configuración del aparato de comunicaciones 200 para emplear uno de una variedad de formatos de canal de control para transportar la información del informe. La información del informe puede incluir mensajes de acuse de recibo (por ejemplo, mensajes ACK o mensajes NACK), indicadores de calidad de canal (CQI) y/o peticiones de programación (SR). De acuerdo con un aspecto, dicha información del informe puede transmitirse por separado (por ejemplo, en momentos diferentes). Por ejemplo, las peticiones de programación y/o los CQI tienen una capa superior configurada y pueden programarse para que se reporten en diferentes momentos (por ejemplo, en subtramas diferentes del canal de control). Sin embargo, puede requerirse que dicha información coexista en la misma subtrama. Además, los mensajes de acuse de recibo pueden requerir la transmisión sustancialmente en cualquier momento. Por ejemplo, un mensaje de acuse de recibo tiene que enviarse a un transmisor siempre que un paquete se reciba o no se reciba (por ejemplo, no se decodifique correctamente) para permitir las operaciones HARQ adecuadas. Por consiguiente, pueden surgir casos en los que los CQI, las peticiones de programación y los mensajes de acuse de recibo requieran una transmisión simultánea en una única subtrama.

[0025] En los sistemas basados en LTE, el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) se emplea en un enlace descendente y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) se utiliza en un enlace ascendente. En un aspecto, el SC-FDMA se emplea en el enlace ascendente debido a su menor tasa pico a promedio (PAR) con respecto al OFDMA. Para mantener una forma de onda de portadora única en el enlace ascendente, el aparato de comunicaciones 200 puede emplear uno de una pluralidad de formatos de canal de control siempre que dos o más mensajes de acuse de recibo, peticiones de programación y CQI requieran la transmisión en una única subtrama. El módulo de configuración 202 facilita la configuración del aparato de comunicaciones para emplear uno de esos formatos de acuerdo con la información de configuración. De acuerdo con un aspecto, la información de configuración puede obtenerse a partir de una estación base (no mostrada) u otra entidad (por ejemplo, entidad de red central) de un sistema de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 incluye también un detector de colisión 204 que identifica subtramas en las cuales deben transmitirse al menos dos de una petición de programación, de un indicador de calidad de canal y de un mensaje de acuse de recibo. En particular, el detector de colisión 204 identifica escenarios donde colisionan una petición de programación y un acuse de recibo (por ejemplo, programados para transmitir de forma simultánea en una única

subtrama), donde colisionan una petición de programación y un CQI y donde colisionan una petición de programación, un acuse de recibo y un CQI.

5 **[0026]** El aparato de comunicaciones 200 incluye un codificador conjunto 206 que facilita la codificación conjunta de dos o más de los mensajes de acuse de recibo, de los CQI y/o de las peticiones de programación. Por ejemplo, pueden añadirse bits adicionales a un conjunto de bits normalmente asignados para la generación de informes CQI. Los bits adicionales pueden utilizarse para informar de mensajes de acuse de recibo y peticiones de programación. El conjunto agregado de bits puede codificarse en una subtrama a través de mecanismos sustancialmente similares empleados para codificar CQI (por ejemplo, código lineal (20, A) donde A es un número de bits). El conjunto de bits
10 agregado codificado puede transmitirse en un canal de control y dentro de una única subtrama. Además, el aparato de comunicaciones 200 incluye un modulador de símbolos de referencia 208 que facilita la modulación de símbolos de referencia (RS) transmitidos en el canal de control. De conformidad con una ilustración, para configuraciones de antena de entrada única (por ejemplo, una contraseña en enlace descendente), puede utilizarse un único bit para transmitir mensajes de acuse de recibo. Por consiguiente, el modulador de símbolos de referencia 208 puede modular símbolos de referencia con un valor (por ejemplo, 1) para indicar un mensaje ACK y modular los símbolos de referencia con otro valor (por ejemplo, -1) para indicar un mensaje NACK. Para configuraciones de antena de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), pueden requerirse mensajes de acuse de recibo separados para cada flujo o contraseña. Por ejemplo, con dos contraseñas, cada contraseña puede requerir de forma independiente un mensaje ACK o un mensaje NACK que dé como resultado cuatro combinaciones posibles. Por lo tanto, se necesitan al menos dos bits de información. El modulador de símbolos de referencia 208 puede modular símbolos de referencia con valores adicionales para alojar los diversos estados. Por ejemplo, el modulador de símbolos de referencia 208 puede modular con un primer valor (por ejemplo, 1) para indicar el ACK en una primera contraseña, un segundo valor (por ejemplo, j) para indicar el ACK en una segunda contraseña, un tercer valor (por ejemplo, J) para indicar el NACK en la segunda contraseña y un cuarto valor (por ejemplo, -1) para indicar el NACK en la
25 primera contraseña.

[0027] Como se ha discutido anteriormente, el aparato de comunicaciones 200 puede transmitir peticiones de programación, mensajes de acuse de recibo e indicadores de calidad de canal en una única subtrama con el fin de mantener una forma de onda de portadora única en un canal de control de enlace ascendente. En un ejemplo, el
30 aparato de comunicaciones 200 puede transmitir una petición de programación (SR) y un mensaje de acuse de recibo de forma simultánea. De acuerdo con un aspecto, puede aumentarse un orden de constelación de mensajes de acuse de recibo para alojar la SR. Por ejemplo, en sistemas de múltiple entrada múltiple salida de un único usuario (MIMO SU), puede utilizarse un sistema de modulación de orden superior que permita la transmisión de tres bits (por ejemplo, dos bits de acuse de recibo y un bit de SR). Por ejemplo, puede emplearse la 8PSK (modulación por desplazamiento de fase) para transmitir tres bits y por tanto codificar de forma conjunta una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo. En el caso de un sistema SIMO, no es necesario un sistema de modulación de orden superior ya que solamente se requiere un único bit para indicar un acuse de recibo. El mensaje de acuse de recibo y la SR pueden transmitirse en recursos asignados para las peticiones de programación mientras se utiliza la detección de encendido/apagado para la transmisión de las peticiones de programación. En otro
40 aspecto, la información puede transmitirse en recursos asignados a la HARQ utilizando el sistema de modulación de orden superior (por ejemplo, 8PSK) descrito anteriormente. Además, el sistema de transmisión descrito en este ejemplo puede emplearse tanto con numerología de prefijos cíclicos largos como cortos.

[0028] De acuerdo con otro ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede transmitir una SR y un CQI en una
45 única subtrama. Por ejemplo, una SR y un CQI pueden codificarse de forma conjunta (por ejemplo, mediante el codificador conjunto 206). Además, los símbolos de referencia pueden modularse con un valor SR (por ejemplo, petición que se programará o no se programará). De acuerdo con un aspecto, una SR y un CQI pueden transmitir de forma simultánea en los recursos asignados para la presentación de informes CQI.

[0029] De acuerdo con otro ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede transmitir un mensaje de acuse de recibo (ACK), una SR y un CQI de forma simultánea en una única subtrama. En un aspecto, una SR, un CQI y un mensaje de acuse de recibo pueden codificarse de forma conjunta juntos por el codificador conjunto 206. De acuerdo con otro aspecto, la codificación conjunta puede aplicarse a una SR y a un CQI o a un ACK y a un CQI, y los símbolos de referencia pueden modularse con el ACK o la SR, respectivamente. La transmisión de la información
50 del informe puede producirse en una ranura asignada para la transmisión del CQI.

[0030] Ha de apreciarse que, cuando una colisión de la información del informe se produzca en una subtrama, una o más piezas de información del informe puede aplazarse (por ejemplo, eliminarse) y transmitirse después. Por ejemplo, si colisionan una SR y un ACK, la SR puede aplazarse y transmitirse en un momento posterior. Si una SR, un ACK y un CQI colisionan o si un CQI y una SR colisionan, entonces uno de las SR y el CQI puede eliminarse. En dichos escenarios, un ACK puede tener prioridad debido a que garantiza las operaciones HARQ apropiadas entre un transmisor y un receptor.
60

[0031] De acuerdo con otro aspecto, puede relajarse una restricción de portadora única impuesta a un canal de control. Una restricción relajada permite que se violen las características de portadora única en el canal de control. Por ejemplo, a través de la relajación de la restricción de portadora única, dos o más de los SR, ACK y CQI pueden
65

transmitirse en la misma subtrama, pero en frecuencias respectivas.

[0032] Además, aunque no se muestra, ha de apreciarse que el aparato de comunicaciones 200 puede incluir una memoria que retenga instrucciones para identificar las colisiones de información del informe en subtramas, para codificar de forma conjunta la información del informe, para modular los símbolos de referencia, para configurar un dispositivo para emplear una estructura particular, y similares. Además, la memoria puede retener instrucciones relativas a eliminar la información del informe que colisione en una subtrama particular y a transmitir la información eliminada en una subtrama posterior. Además, el aparato de comunicaciones 200 puede incluir un procesador que puede utilizarse en conexión con instrucciones de ejecución (por ejemplo, instrucciones retenidas dentro de la memoria, instrucciones obtenidas de una fuente dispar,...).

[0033] Con referencia ahora a la **Fig. 3**, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que facilita la transmisión simultánea de información del informe en una subtrama. El sistema 300 incluye la estación base 302 que puede comunicarse con el terminal de acceso 304 (y/o cualquier número de otros dispositivos diferentes (no mostrados)). La estación base 302 puede transmitir información al equipo de usuario 304 a través de un canal de enlace directo o de un canal de enlace descendente. Además, la estación base 302 puede recibir información desde el equipo de usuario 304 a través de un canal de enlace inverso o de un canal de enlace ascendente. Además, el sistema 300 puede ser un sistema MIMO. Adicionalmente, el sistema 300 puede funcionar en una red inalámbrica OFDMA (tal como 3GPP, 3GPP2, 3GPP LTE, etc., por ejemplo). También, en un ejemplo, los componentes y funcionalidades mostrados y descritos a continuación en la estación base 302 pueden estar presentes en el equipo de usuario 304 y *viceversa*. La configuración descrita excluye estos componentes para facilitar la explicación.

[0034] La estación base 302 puede incluir un programador 306 que pueda proporcionar la programación de uno o más dispositivos móviles en un canal de enlace ascendente, la programación de subtramas en las cuales la información de un dispositivo móvil ha de transmitirse sobre un enlace ascendente o similares. Por ejemplo, el programador 306 puede programar un dispositivo móvil particular (por ejemplo, un equipo de usuario 304) para transmitir la información del informe en subtramas diferentes. Por ejemplo, el programador 306 puede configurar el equipo de usuario 304 para transmitir las peticiones de programación (SR) y los indicadores de calidad de canal (CQI) en diferentes subtramas.

[0035] En los sistemas basados en LTE, el enlace ascendente emplea SC-FDMA. En consecuencia, la información de canal de control (por ejemplo, la información del informe) tal como las peticiones de programación (SR), los CQI y los mensajes de acuse de recibo (ACK), no puede transmitirse típicamente en una única subtrama. Sin embargo, pueden surgir colisiones (por ejemplo, necesitar transmitir de forma simultánea) y puede utilizarse una variedad de estructuras de canal de control para lograr la transmisión simultánea de la información de canal de control. La estación base 302 incluye un selector de configuración de enlace ascendente 308 que determina que se emplee una configuración de canal de control en escenarios de colisión. Por ejemplo, el selector de configuración de enlace ascendente 308 puede elegir una o más estructuras de canal de control descritas anteriormente con referencia a la **Fig. 2** cuando colisionen el ACK y la SR, colisionen la SR y el CQI o colisionen el ACK, la SR y el CQI. De acuerdo con un aspecto, la configuración seleccionada puede transportarse al equipo de usuario 304 para permitir que el equipo de usuario 304 reporte la información de control. La estación base 302 incluye además un decodificador de control de enlace ascendente 310 que puede recibir y descifrar información de control transmitida por el equipo de usuario 304. El decodificador de control de enlace ascendente 310 puede obtener subtramas de información de canal de control y extraer el ACK, la SR y/o el CQI de las subtramas de acuerdo con la configuración de canal de control elegida por el selector de configuración de enlace ascendente 308.

[0036] El equipo de usuario 304 incluye un módulo de configuración 312 para facilitar la configuración del aparato de comunicaciones 200 para emplear uno de una variedad de formatos de canal de control para transmitir la información del informe. La información del informe puede incluir datos tales como, pero no limitados a, una SR, un ACK y un CQI. El módulo de configuración 312 puede configurar el equipo de usuario 304 para emplear una o más estructuras de canal de control o configuraciones determinadas por el selector de configuración de enlace ascendente 308. Además, el equipo de usuario 304 puede incluir un detector de colisión 314 que identifique cuándo la información de canal de control o la información de informe debe transmitirse de forma simultánea. Por ejemplo, el detector de colisión 314 puede determinar si una SR y un ACK, una SR y un CQI o un ACK, una SR y un CQI deben transmitirse en una única subtrama. Si se produce una colisión, el equipo de usuario 304 puede emplear un codificador conjunto 316 y un modulador de símbolos de referencia 318 para transmitir la información de canal de control de forma simultánea de acuerdo con la estructura de canal de control seleccionada por el selector de configuración de enlace ascendente 308 y configurada por el módulo de configuración 312. El codificador conjunto 316 puede codificar de forma conjunta dos o más mensajes de acuse de recibo, CQI y/o peticiones de programación. El modulador de símbolos de referencia 318 puede modular símbolos de referencia (RS) transmitidos en el canal de control para transmitir mensajes de acuse de recibo o peticiones de programación. Se apreciará que el módulo de configuración 312, el detector de colisión 314, el codificador conjunto 316 y el modulador de símbolos de referencia 318 pueden ser sustancialmente similares a y realizar funciones sustancialmente similares como el módulo de configuración 202, el detector de colisión 204, el codificador conjunto 206 y el modulador de símbolos de referencia 208 descritos anteriormente con referencia a la **Fig. 2**.

[0037] La Fig. 4 ilustra una estructura de canal de control de enlace ascendente 400 de ejemplo y una asignación de recursos de acuerdo con un aspecto de la divulgación del objeto. Para los propósitos de la explicación, los ejemplos ilustran un bloque de recursos en dimensiones de tiempo y frecuencia que es igual en duración a una subtrama o dos ranuras de una transmisión (*por ejemplo*, 1 milisegundo). Cada bloque a lo largo del eje de frecuencia representa un tono. Cada bloque a lo largo del eje del tiempo representa un símbolo. Se apreciará que la Fig. 4 es para propósitos ilustrativos y que la materia objeto de la presente invención no se limita al alcance de este ejemplo.

[0038] La estructura 400 representa una subtrama con combinaciones de símbolos y tonos asignadas a la información del indicador de calidad de canal (CQI), a los símbolos de referencia (RS) y a otros datos. De acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, la estructura 400 puede adaptarse para facilitar la transmisión simultánea de la información de acuse de recibo, de las peticiones de programación y de la información CQI. Por ejemplo, la codificación conjunta puede utilizarse para las peticiones de programación, para los mensajes de acuse de recibo y para la información CQI. En la codificación conjunta, cada bloque de recursos (*por ejemplo*, cada combinación de símbolos y tonos) asignado para la información CQI puede incluir uno o ambos mensajes de acuse de recibo y peticiones de programación incorporados en la misma. De acuerdo con otro aspecto, los símbolos de referencia pueden modularse para transmitir información de acuse de recibo o peticiones de programación. Los bloques de recursos asignados a símbolos de referencia pueden modularse por valores particulares para indicar la información de acuse de recibo (*por ejemplo*, ACK o NACK) o para indicar una petición de programación (*por ejemplo*, petición que se programará o no se programará).

[0039] Con referencia a las Figs. 5-7, se describen metodologías relacionadas con la transmisión simultánea de información del canal de control o del informe. Aunque, para propósitos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, cabe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo con uno o más modos de realización, pueden producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos a partir de lo que se muestra y describe en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estado. Además, puede que no se requieran que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

[0040] Volviendo a la Fig. 5, se ilustra un procedimiento 500 que facilita la transmisión simultánea de los indicadores de calidad de canal y de las peticiones de programación. El procedimiento 500 puede emplearse, *por ejemplo*, por un dispositivo móvil para transmitir la información del canal de control en una única subtrama de un canal de control de enlace ascendente para mantener una forma de onda de portadora única. En el bloque 502, se obtiene un indicador de calidad de canal y una petición de programación. El indicador de calidad de canal (CQI) y la petición de programación (SR) pueden programarse para transmitirse en una única subtrama. En el bloque 504, se hace una determinación de si se debe o no eliminar el CQI o la SR de la transmisión. Si se hace una determinación para eliminar el CQI o la SR, el procedimiento 500 pasa al bloque 506 donde una de la SR o del CQI se elimina de la transmisión. En el bloque 508, los datos restantes se transmiten en la subtrama en una ranura asignada con recursos asignados. Si se realiza una determinación, en el bloque 504, para no eliminar la SR ni el CQI, el procedimiento 500 pasa al bloque 510 donde tanto la SR como el CQI se transmiten en un recurso asignado. Por ejemplo, la SR y el CQI pueden codificarse y transmitirse de forma conjunta en un recurso asignado para la transmisión de calidad de canal. Además, los símbolos de referencia también transmitidos en la única subtrama pueden modularse para transmitir la SR.

[0041] Con referencia a la Fig. 6, se ilustra un procedimiento 600 que facilita la transmisión simultánea de los mensajes de acuse de recibo y de las peticiones de programación. El procedimiento 600 puede emplearse, *por ejemplo*, por un dispositivo móvil para transmitir la información del canal de control en una única subtrama de un canal de control de enlace ascendente para mantener una forma de onda de portadora única. En el bloque 602, se obtiene un mensaje de acuse de recibo (*por ejemplo*, ACK o NACK) y una petición de programación. El mensaje de acuse de recibo y la petición de programación pueden programarse para transmitirse en una única subtrama. En el bloque 604, se hace una determinación de si se debe o no eliminar la petición de programación de la transmisión. Para un funcionamiento eficiente de los procesos HARQ, los mensajes de acuse de recibo tienen prioridad sobre otra información de control. Si se hace una determinación para eliminar la petición de programación, el procedimiento 600 pasa al bloque 606 donde la petición de programación se elimina de la transmisión. En el bloque 608, el mensaje de acuse de recibo se transmite en la subtrama que utiliza los recursos asignados para los indicadores ACK o NACK. Si se realiza una determinación, en el bloque 604, para no eliminar la petición de programación, el procedimiento 600 pasa al bloque 610 donde tanto el mensaje de petición de programación como el de acuse de recibo se transmiten en un recurso asignado. Por ejemplo, puede emplearse un sistema de modulación tal como la 8PSK (modulación por desplazamiento de fase) para transmitir tanto el mensaje de acuse de recibo como la petición de programación.

[0042] Volviendo a la Fig. 7, se ilustra un procedimiento 700 que facilita la transmisión simultánea de los mensajes de acuse de recibo, de los indicadores de calidad de canal y de las peticiones de programación. El procedimiento 700 puede emplearse, *por ejemplo*, por un dispositivo móvil para transmitir la información del canal de control en una única subtrama de un canal de control de enlace ascendente para mantener una forma de onda de portadora única.

El procedimiento 700 puede comenzar en el bloque 702 donde puede obtenerse un indicador de calidad de canal (CQI), un mensaje de acuse de recibo y una petición de programación (SR) para la transmisión en una única subtrama. En el bloque 704, puede tomarse una decisión sobre si dejar eliminar o no (por ejemplo, no transmitir) uno del CQI y de la SR. En caso afirmativo, el procedimiento 700 pasa al bloque 706, donde uno de los indicadores CQI y SR se marca para su transmisión en un momento posterior (por ejemplo, una subtrama posterior). En el bloque 708, la información restante (por ejemplo, el mensaje de acuse de recibo y el CQI o el mensaje de acuse de recibo y la SR) pueden transmitirse a través de codificación conjunta o de modulación de símbolos de referencia. Por ejemplo, el mensaje de acuse de recibo y el CQI pueden codificarse y transmitirse de forma conjunta en recursos asignados al CQI. Además, los símbolos de referencia en la subtrama pueden modularse para indicar el mensaje de acuse de recibo. Además, si se elimina el CQI, la SR y el mensaje de acuse de recibo pueden transmitirse de forma simultánea como se ha descrito anteriormente con referencia a las **Figs. 2 y 6**.

[0043] Si se toma una decisión, en el bloque 704, de no eliminar el CQI o la SR, el procedimiento 700 pasa al bloque 710, donde el CQI, la SR y el mensaje de acuse de recibo pueden transmitirse de forma simultánea en un recurso asignado para el CQI. En un ejemplo, la SR, el mensaje de acuse de recibo y el CQI pueden codificarse de forma conjunta. De acuerdo con otro ejemplo, la SR y el CQI pueden codificarse de forma conjunta y los símbolos de referencia pueden modularse para indicar el mensaje de acuse de recibo. Además, el mensaje de acuse de recibo y el CQI pueden codificarse de forma conjunta y los símbolos de referencia pueden modularse para indicar la SR.

[0044] Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, pueden hacerse inferencias respecto a detectar colisiones (por ejemplo, donde dos o más tipos de información de control se programan en una única subtrama), a eliminar o retrasar los tipos de información de control para eliminar las colisiones, a seleccionar una estructura de canal de control para transmitir de forma simultánea la información de control, y similares. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere en general al proceso razonar sobre o de inferior los estados del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones recopiladas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específico o puede generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés en base a una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Se construyen por tanto nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de observaciones y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si las observaciones y eventos representados por los datos están correlacionados en las proximidades temporales cercanas y de si las observaciones y datos provienen de una o varias fuentes.

[0045] La **Fig. 8** es una ilustración de un dispositivo móvil 800 que puede facilitar las comunicaciones asociadas con una estación base (por ejemplo, la estación base 102) en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la materia objeto divulgada. Se apreciará que el dispositivo móvil 800 puede ser el mismo o similar a y/o puede comprender la misma funcionalidad o similar que el dispositivo móvil 116, el equipo de usuario 304 o el aparato de comunicaciones 200, tal como se describe más en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 100, al sistema 200, al sistema 300, a la metodología 500, a la metodología 600 y a la metodología 700.

[0046] El dispositivo móvil 800 comprende un receptor 802 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena receptora (no mostrada) y realiza acciones típicas en (por ejemplo, filtra, amplifica, convierte de forma descendente, etc.) la señal recibida, incluyendo digitalizar la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 802 puede ser, por ejemplo, un receptor MMSE y puede incluir un demodulador 804 que puede demodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 806 para la estimación de canal. El procesador 806 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 802 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 808, un procesador que controle uno o más componentes del dispositivo móvil 800 y/o un procesador que analice la información recibida por el receptor 802, genere información para su transmisión por el transmisor 808 y controle uno o más componentes del dispositivo móvil 800. El dispositivo móvil 800 puede comprender también un modulador 810 que pueda funcionar en conjunción con el transmisor 808 para facilitar la transmisión de señales (por ejemplo, datos) a, por ejemplo, una estación base (*por ejemplo*, 102, 302), otro dispositivo móvil (*por ejemplo*, 122), etc.

[0047] En un aspecto, el procesador 806 puede acoplarse con un módulo de configuración 202 que configure el dispositivo móvil 800 para emplear una o más estructuras de canal de control seleccionadas por una estación base 102 u otra entidad de red. En otro aspecto, el procesador 806 puede acoplarse a un detector de colisión 204 que identifique colisiones tales como cuando dos o más de una petición de programación, de un mensaje de acuse de recibo o de un indicador de calidad de canal se transmiten en una única subtrama. El procesador 806 puede conectarse también a un codificador conjunto 206 que facilite la codificación conjunta de dos o más mensajes de acuse de recibo, CQI y/o peticiones de programación en una única subtrama. El procesador 806 puede acoplarse también a un modulador de símbolos de referencia 208 que facilite la modulación de símbolos de referencia transmitidos en la subtrama única en el canal de control. Por ejemplo, los símbolos de referencia pueden modularse para indicar las peticiones de programación o los mensajes de acuse de recibo.

[0048] El dispositivo móvil 800 puede comprender adicionalmente una memoria 812 que esté acoplada de forma

operativa al procesador 806 y que pueda almacenar datos que vayan a transmitirse, datos recibidos, información relativa a los canales disponibles, datos asociados con la señal analizada y/o la intensidad de interferencia, información relativa a un canal asignado, la potencia, la velocidad o similar y cualquier otra información adecuada para estimar un canal y comunicar a través del canal. La memoria 812 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o utilización de un canal (por ejemplo, basados en el rendimiento, basados en la capacidad, etc.). Además, la memoria 812 puede retener velocidades de bits priorizadas, velocidades de bits máximas, tamaños de cola, etc., relativos a una o más portadoras servidas por el dispositivo móvil 800.

[0049] Se apreciará que el almacenamiento de datos (*por ejemplo*, la memoria 812) descrito en el presente documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil y puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración, y no de limitación, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRAM). La memoria 812 de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento está prevista para incluir, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

[0050] Se apreciará y entenderá que el módulo de configuración 202, el detector de colisión 204, el codificador conjunto 206, el modulador de símbolos de referencia 208 y la memoria 812 pueden ser iguales o similares a, o puede comprender una funcionalidad igual o similar a, unos componentes respectivos tal como se describe con más detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 200 y al sistema 300. Se apreciará y entenderá además que el módulo de configuración 202, el detector de colisión 204, el codificador conjunto 206, el modulador de símbolos de referencias 208 y la memoria 812 pueden ser cada uno una unidad independiente (como se representa), pueden estar incluidos en el procesador 806, puede estar incorporado en otro componente y virtualmente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

[0051] La **Fig. 9** es una ilustración de un sistema 900 que puede facilitar las comunicaciones asociadas con un dispositivo móvil en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la materia objeto divulgada. El sistema 900 puede comprender una estación base 102 (*por ejemplo*, un punto de acceso,...). La estación base 102 puede incluir un receptor 902 que puede recibir señal(es) de uno o más dispositivos móviles 116 a través de una pluralidad de antenas receptoras 904 y un transmisor 906 que puede transmitir señales (por ejemplo, datos) al uno o más dispositivos móviles 116 a través de una antena transmisora 908. El receptor 902 puede recibir información desde las antenas receptoras 904 y está asociado de forma operativa a un demodulador 910 que puede demodular la información recibida. Los símbolos demodulados pueden analizarse por un procesador 912 que puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 902 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 906, un procesador que controle uno o más componentes de la estación base 102 y/o un procesador que analice la información recibida por el receptor 902, genere información para su transmisión por el transmisor 906 y controle uno o más componentes de la estación base 102. La estación base 102 puede comprender también un modulador 914 que puede funcionar en conjunción con el transmisor 906 para facilitar la transmisión de señales (por ejemplo, datos) a, por ejemplo, un dispositivo móvil 116, otro dispositivo, etc.

[0052] El procesador 912 puede acoplarse con un programador 306 que pueda proporcionar la programación de uno o más dispositivos móviles en un canal de enlace ascendente, la programación de subtramas en la cual la información desde un dispositivo móvil haya de transmitirse en un enlace ascendente o similar. En otro aspecto, el procesador 912 puede acoplarse a un selector de configuración de enlace ascendente 308 que determine que se emplee una configuración de canal de control en escenarios de colisión. El procesador 912 puede acoplarse también a un decodificador de control de enlace ascendente 310 que puede recibir y descifrar la información de control transmitida por los dispositivos móviles 116.

[0053] La estación base 102 puede comprender adicionalmente una memoria 916 que esté acoplada de forma operativa al procesador 912 y que pueda almacenar datos que vayan a transmitirse, datos recibidos, información relativa a los canales disponibles, datos asociados con la señal analizada y/o la intensidad de interferencia, información relativa a un canal asignado, la potencia, la velocidad o similar y cualquier otra información adecuada para estimar un canal y comunicar a través del canal. La memoria 916 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o utilización de un canal (*por ejemplo*, basados en el rendimiento, basados en la capacidad, etc.).

[0054] Se apreciará que la memoria 916 descrita en el presente documento pueda ser memoria volátil o memoria no volátil o pueda incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúe como memoria caché externa. A modo de ilustración, y no de limitación, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM),

DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DRRAM). La memoria 916 de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento está prevista para comprender, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

5 **[0055]** Se apreciará y entenderá que el programador 306, el selector de configuración de enlace ascendente 308, el decodificador de control de enlace ascendente 310 y la memoria 916 pueden ser los mismos o similares a, o pueden comprender una funcionalidad igual o similar a la de, los componentes respectivos tal como se describe con mayor detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 300. Se apreciará y entenderá además que el programador 306, el selector de configuración de enlace ascendente 308, el decodificador de control de enlace ascendente 310 y la memoria 916 pueden ser cada uno una unidad independiente (como se representa), pueden estar incluidos en el procesador 912, pueden estar incorporados en otro componente y/o virtualmente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

15 **[0056]** La **Fig. 10** muestra un sistema de comunicación inalámbrica 1000 de ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 1000 representa una estación base 1010 y un dispositivo móvil 1050 para mayor brevedad. Sin embargo, cabe apreciarse que el sistema 1000 puede incluir más de una estación base y/o más de un dispositivo móvil, en el que las estaciones base y/o los dispositivos móviles adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes a la estación base 1010 de ejemplo y al dispositivo móvil 1050 descritos a continuación. Además, cabe apreciarse que la estación base 1010 y/o el dispositivo móvil 1050 pueden emplear los sistemas (**Figs. 1, 2, 3 y 8-9**), las estructuras de canal (**Fig. 4**) y/o los procedimientos (**Figs. 5-7**) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

25 **[0057]** En la estación base 1010, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1012 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1014. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 1014 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico en base a un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

30 **[0058]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el dispositivo móvil 1050 para estimar las respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, asignarse con símbolos) en base a un sistema de modulación particular (*por ejemplo*, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM), etc.) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1030.

45 **[0059]** Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1020, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1020 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1022a a 1022t. En diversos modos de realización, el procesador MIMO TX 1020 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

50 **[0060]** Cada transmisor 1022 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y condicionar además (*por ejemplo*, amplifica, filtra y convierte de forma ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, se transmiten N_T señales moduladas desde los transmisores 1022a a 1022t desde N_T antenas 1024a a 1024t, respectivamente.

55 **[0061]** En el dispositivo móvil 1050, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 1052a a 1052r y la señal recibida desde cada antena 1052 se proporciona a un respectivo receptor (RCVR) 1054a a 1054r. Cada receptor 1054 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de forma descendente) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa además las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

60 **[0062]** Un procesador de datos RX 1060 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1054 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1060 puede demodular, desintercalar y decodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 1060 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1020 y por el procesador de datos TX 1014 en la estación base 1010.

[0063] Un procesador 1070 puede determinar de forma periódica qué matriz de precodificación utilizar, como se ha mencionado anteriormente. Además, el procesador 1070 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

5 **[0064]** El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos TX 1038, que reciba también datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 1036, modularse mediante un modulador 1080, acondicionarse mediante los transmisores 1054a a 1154r y transmitirse de vuelta a la estación base 1010.

10 **[0065]** En la estación base 1010, las señales moduladas del dispositivo móvil 1050 se reciben por las antenas 1024, se acondicionan por los receptores 1022, se demodulan por un demodulador 1040 y se procesan por un procesador de datos RX 1042 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 1050. Además, el procesador 1030 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces.

15 **[0066]** Los procesadores 1030 y 1070 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 1010 y en el dispositivo móvil 1050, respectivamente. Los respectivos procesadores 1030 y 1070 pueden asociarse con las memorias 1032 y 1072 que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1030 y 1070 pueden realizar también cálculos para derivar las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

20 **[0067]** Cabe entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para desempeñar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

25 **[0068]** Cuando los modos de realización se implementen en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc., pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado que incluya el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión por red, etc.

30 **[0069]** En una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que desempeñen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o fuera del procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador a través de diversos medios conocidos en la técnica.

35 **[0070]** Con referencia a la **Fig. 11**, se ilustra un sistema 1100 que permite la transmisión simultánea de una pluralidad de casos de información de control en una única subtrama. Por ejemplo, el sistema 1100 puede residir, al menos parcialmente, en una estación base 102, un dispositivo móvil 116, etc. Se apreciará que el sistema 1100 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden representar funciones implementadas por un procesador, con software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1100 incluye una agrupación lógica 1102 de componentes eléctricos que pueden actuar en conjunción. Por ejemplo, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para detectar la información de control programada de forma concurrente en una subtrama 1104. Por consiguiente, por ejemplo, una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo pueden programarse de forma simultánea. Además, pueden programarse de forma simultánea una petición de programación y un indicador de calidad de canal. Además, un indicador de calidad de canal, un mensaje de acuse de recibo y una petición de programación pueden coexistir en una subtrama. Además, el agrupamiento lógico 1102 puede comprender un componente eléctrico para codificar de forma conjunta dos o más tipos de información de control 1106. Por ejemplo, una petición de programación y un indicador de calidad de canal pueden codificarse de forma conjunta y un mensaje de acuse de recibo, un indicador de calidad de canal y una petición de programación pueden codificarse de forma conjunta. El agrupamiento lógico 1102 puede incluir un componente eléctrico para modular los símbolos de referencia para indicar la información de control 1108. Los símbolos de referencia pueden modularse para indicar una petición de programación y/o un mensaje de acuse de recibo. El agrupamiento lógico 1102 puede incluir también un componente eléctrico para transmitir información de control programada de forma

concurrente en un canal de control de enlace ascendente. Adicionalmente, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1112 que retenga unas instrucciones para ejecutar unas funciones asociadas con los componentes eléctricos 1104, 1106 1108 y 1110. Aunque se muestren externos de la memoria 1112, se entenderá que uno o más de los componentes eléctricos 1104, 1106 1108 y 1110 pueden existir dentro de la memoria 1112.

5
[0071] La Fig. 12 representa un medio legible por ordenador 1200 codificado con instrucciones ejecutables que causan que al menos un ordenador realice uno o más aspectos de la divulgación del objeto. Los medios legibles por ordenador 1200 pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, etc.), un disco óptico (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), etc.), una tarjeta inteligente y un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, EPROM, tarjetas, unidades de almacenamiento USB, memorias etc.). Además, el al menos un ordenador puede incluir un dispositivo móvil (por ejemplo, dispositivo móvil 116) y una estación base (*por ejemplo*, la estación base 102). El medio legible por ordenador 1200 puede incluir instrucciones ejecutables que causan que un ordenador identifique una subtrama en la cual la información de control se programe de forma concurrente 1202. La información de control puede incluir mensajes de acuse de recibo, indicadores de calidad de canal y peticiones de programación. El medio legible por ordenador 1200 puede incluir también instrucciones ejecutables que causen que un ordenador detecte al menos dos de dos o más tipos de información de control programados en una subtrama 1204. Por ejemplo, las instrucciones ejecutables 1204 pueden detectar uno de: una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo; un indicador de calidad de canal y una petición de programación; y una petición de programación, un mensaje de acuse de recibo y un indicador de calidad de canal. Además, el medio legible por ordenador 1200 puede codificarse con instrucciones ejecutables que causen que un ordenador module un símbolo de referencia 1206. El símbolo de referencia puede modularse para indicar una petición de programación o un mensaje de acuse de recibo, por ejemplo. El medio legible por ordenador 1200 puede codificarse también con instrucciones ejecutables que causen que un ordenador codifique de forma conjunta dos o más tipos de información de control 1208.

25
[0072] Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. No es posible, por supuesto, describir cada combinación concebible de componentes o metodologías para los propósitos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Por consiguiente, los modos de realización descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término “incluye” en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo, de manera similar al término “comprende”, según se interprete “comprende” cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para facilitar la transmisión simultánea de información de control, comprendiendo el procedimiento:
- 5 identificar una subtrama en la cual dos o más tipos de información de control se programen de forma concurrente (400);
- detectar al menos dos de los dos o más tipos de información de control, incluyendo uno de:
- 10 una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo programados en la subtrama (602);
- un indicador de calidad de canal y una petición de programación programados en la subtrama (502); y
- 15 un mensaje de acuse de recibo, una petición de programación y un indicador de calidad de canal programados en la subtrama (702); e
- incorporar los dos o más tipos de información de control en la subtrama, en el que dicha incorporación incluye modular un símbolo de referencia en la subtrama para indicar los dos o más tipos de información de control (318).
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicha incorporación incluye relajar una restricción de portadora única para permitir la transmisión simultánea de dos o más tipos de información de control.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además reprogramar uno de los dos o más tipos de información de control a una subtrama posterior.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además eliminar uno de los dos o más tipos de información de control.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicha incorporación incluye la codificación conjunta de los dos o más tipos de información de control.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir la subtrama que incorpore los dos o más tipos de información de control.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la subtrama se transmite en un canal de control de enlace ascendente que utiliza el acceso múltiple de división de frecuencia de portadora única.
- 40 8. Un medio legible por ordenador que realiza instrucciones ejecutables por máquina para causar que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 cuando se ejecuten.
9. Un aparato de comunicaciones inalámbricas para facilitar la transmisión simultánea de la información de control sobre un canal de control de enlace ascendente, comprendiendo el aparato:
- 45 medios para identificar una subtrama en la cual dos o más tipos de información de control se programen de forma concurrente (400);
- medios para detectar al menos dos de los dos o más tipos de información de control programados en una única subtrama, incluyendo uno de:
- 50 una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo (602);
- un indicador de calidad de canal y una petición de programación (502); y
- 55 un mensaje de acuse de recibo, una petición de programación y un indicador de calidad de canal (702); y
- medios para incorporar los dos o más tipos de información de control en la subtrama, en el que los medios para incorporar incluyen medios para modular un símbolo de referencia en la subtrama para indicar la información de control de dos o más tipos; y
- 60 medios para transmitir los dos o más tipos de información de control en la subtrama única en el canal de control de enlace ascendente (318).
- 65 10. El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 9, en el que los medios para incorporar

incluyen medios para relajar una restricción de portadora única para la transmisión simultánea de los dos o más tipos de información de control.

- 5 **11.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 9, en el que los medios para incorporar incluyen medios para la codificación conjunta de los dos o más tipos de información de control.
- 10 **12.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 11, en el que la petición de programación y el mensaje de acuse de recibo se codifican de forma conjunta en la subtrama.
- 15 **13.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 11, en el que el indicador de calidad de canal y la petición de programación se codifican de forma conjunta en la subtrama.
- 20 **14.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 11, en el que la petición de programación, el mensaje de acuse de recibo y el indicador de calidad de canal se codifican de forma conjunta en la subtrama.
- 25 **15.** Un aparato para la transmisión concurrente de la información de control en una única subtrama, comprendiendo el aparato:
- 30 un detector de colisión que determina cuándo dos o más tipos de información de control se programan de forma concurrente en una subtrama;
- un detector que detecta al menos dos de los dos o más tipos de información de control programados en una única subtrama, incluyendo uno de:
- 35 una petición de programación y un mensaje de acuse de recibo (602),
 un indicador de calidad de canal y una petición de programación (502), y
 un mensaje de acuse de recibo, una petición de programación y un indicador de calidad de canal (702);
- un codificador conjunto que codifica los dos o más tipos de información de control juntos en un agregado;
 y
- un modulador de símbolos de referencia que facilita la modulación de los símbolos de referencia en subtrama para indicar los dos o más tipos de información de control.

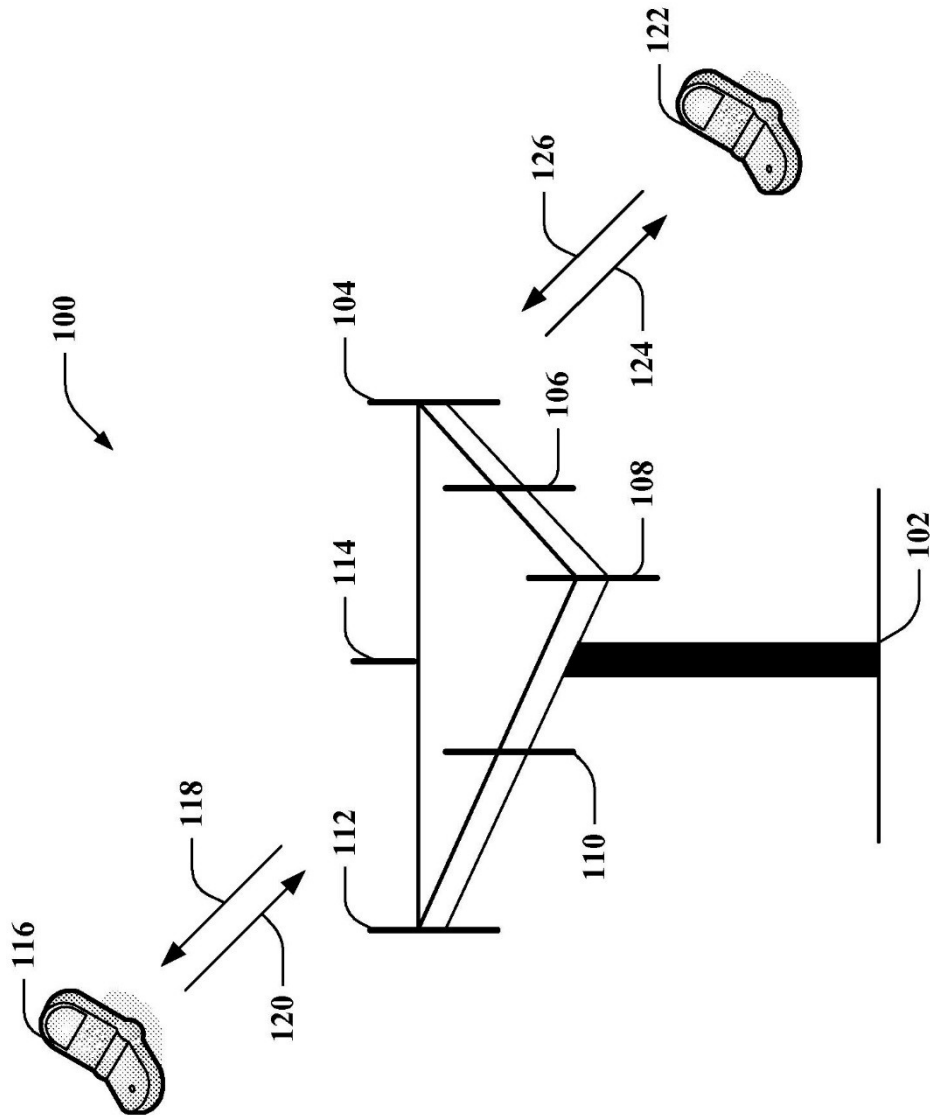


FIG. 1

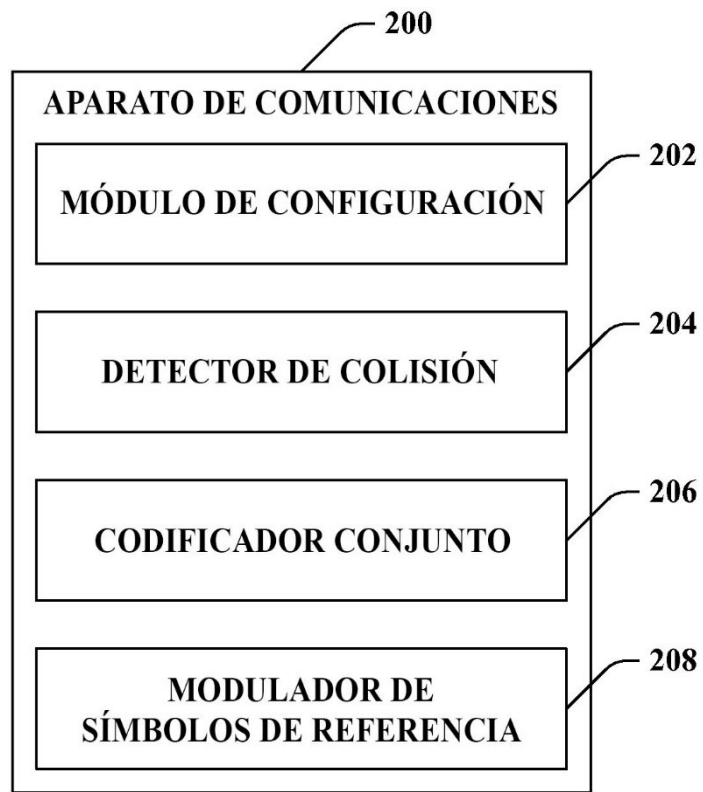


FIG. 2

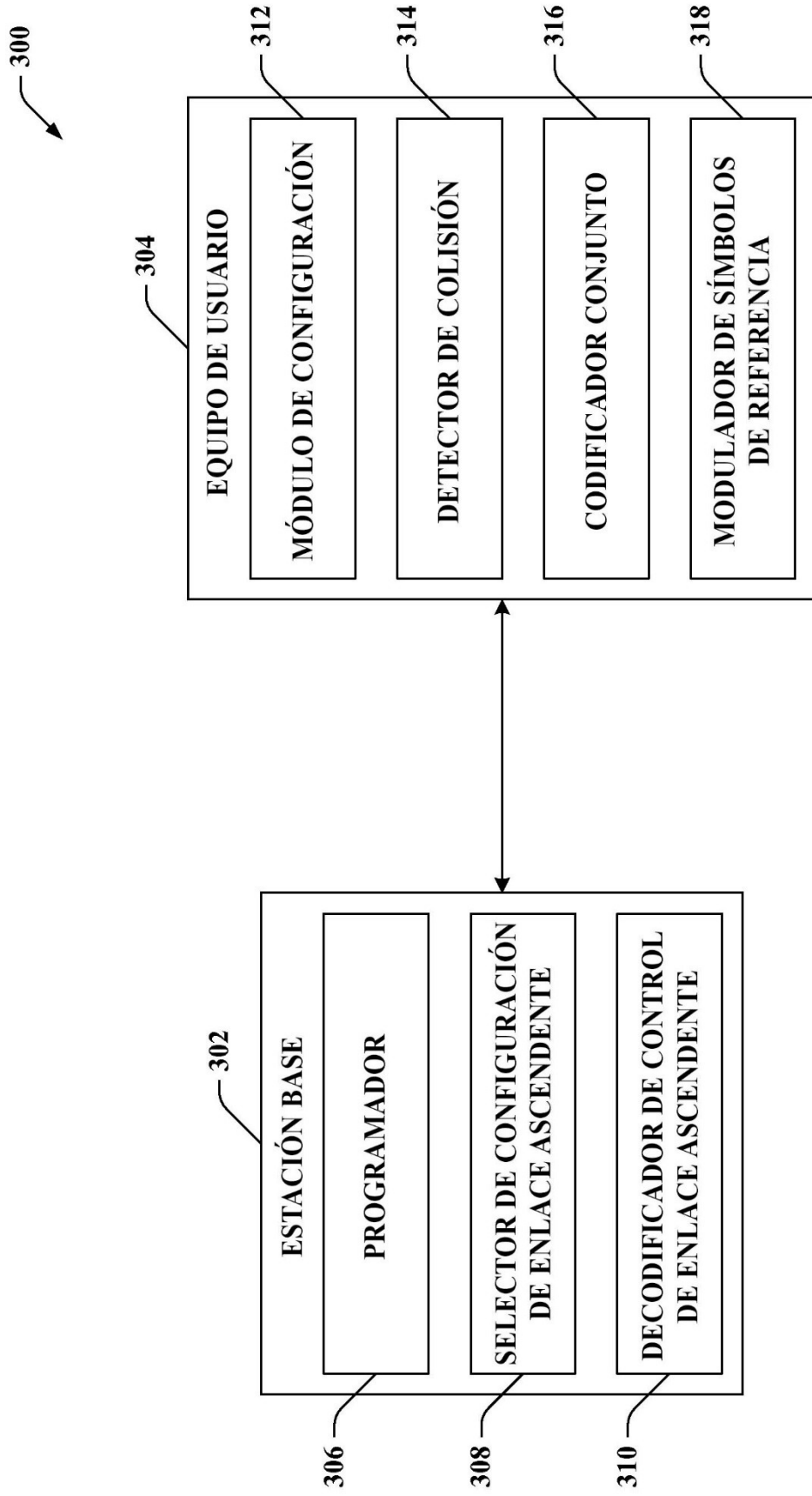


FIG. 3

400

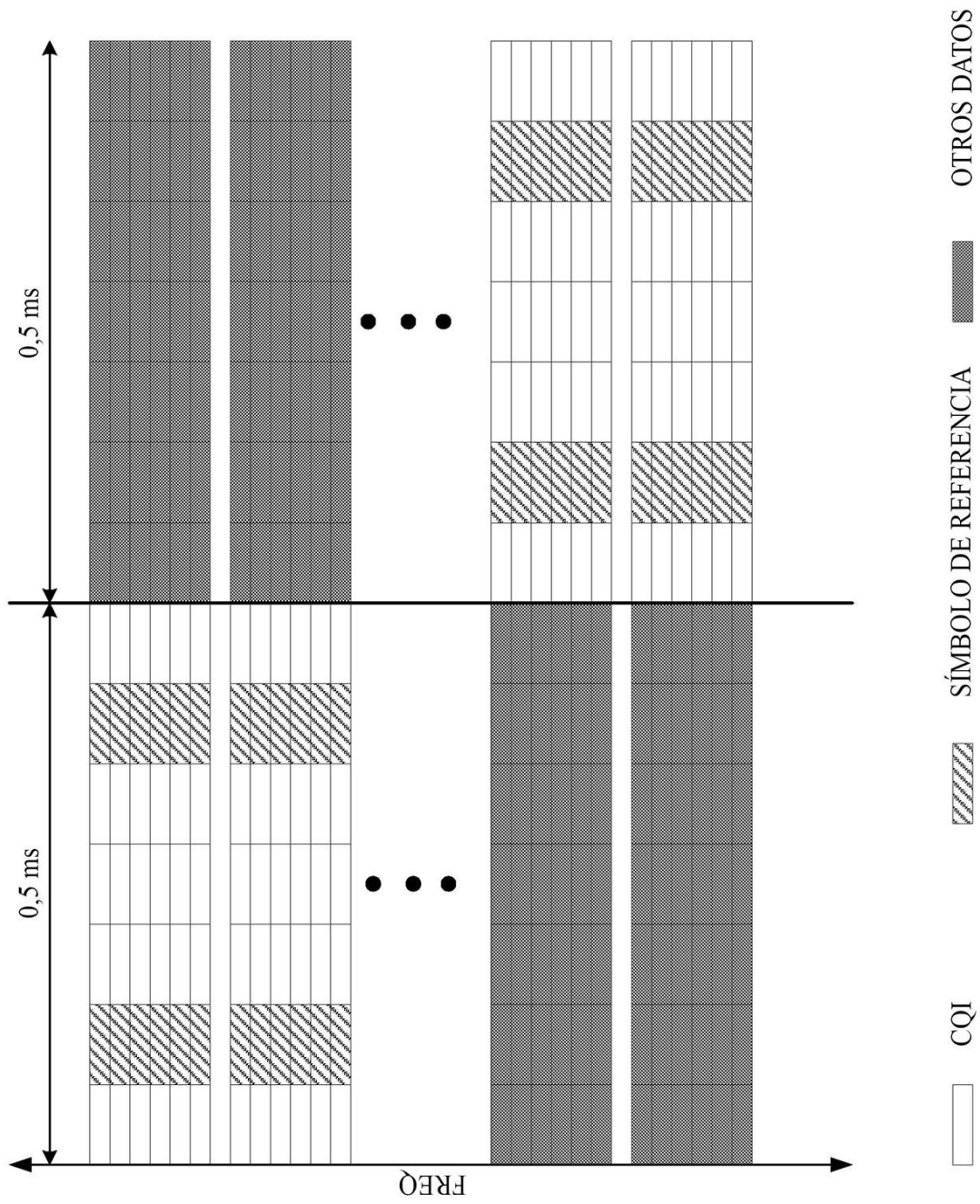


FIG. 4

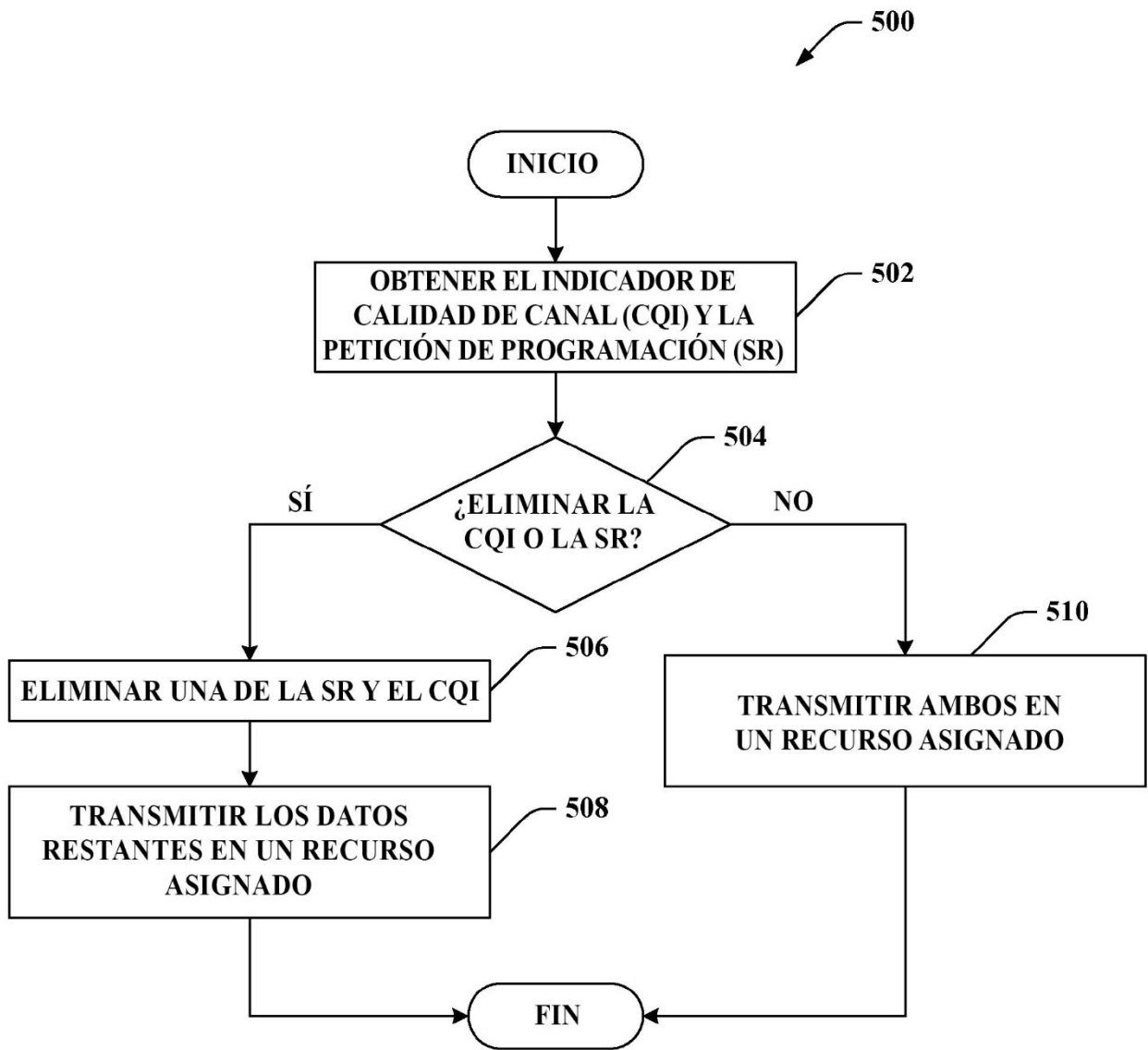


FIG. 5

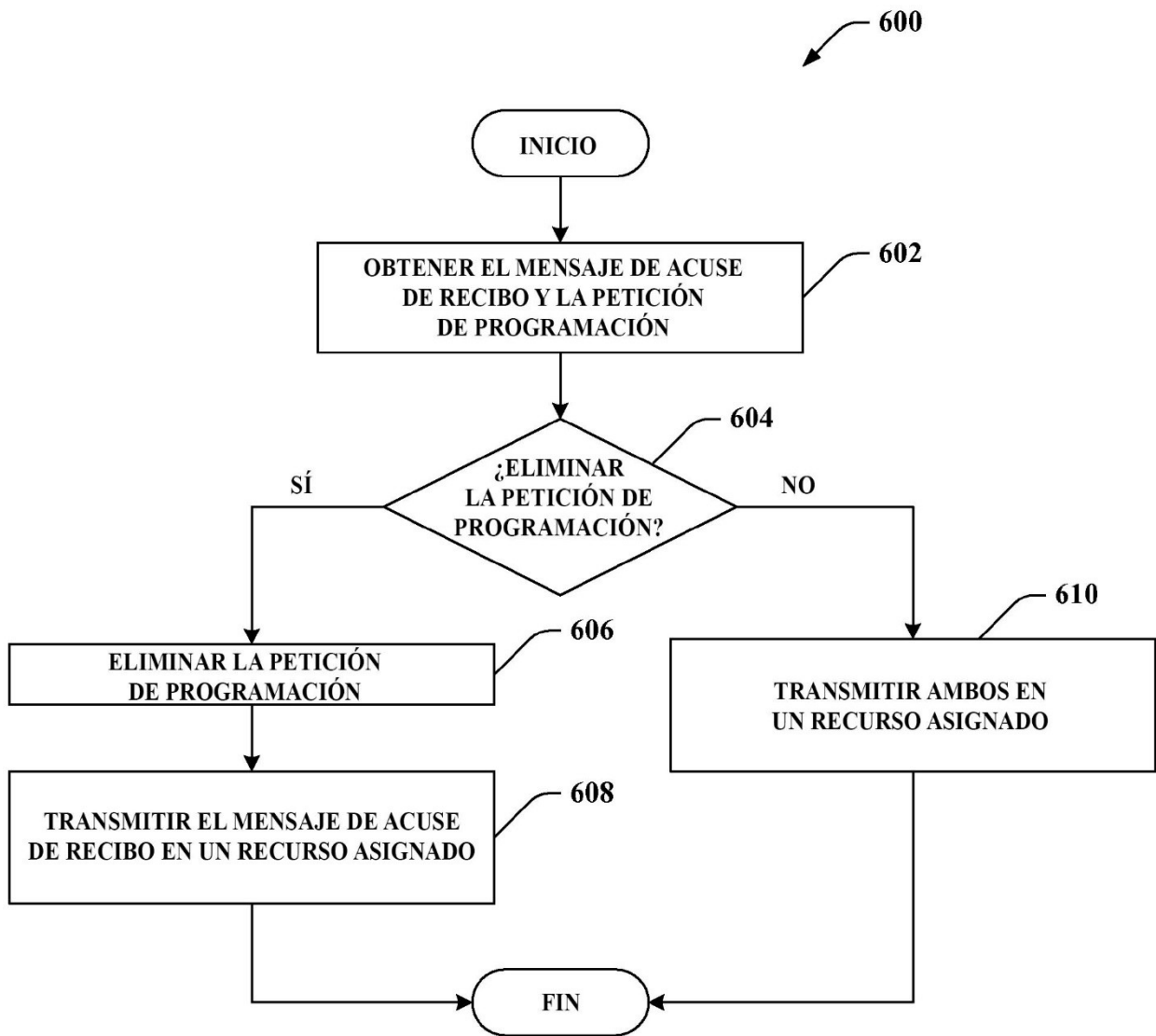


FIG. 6

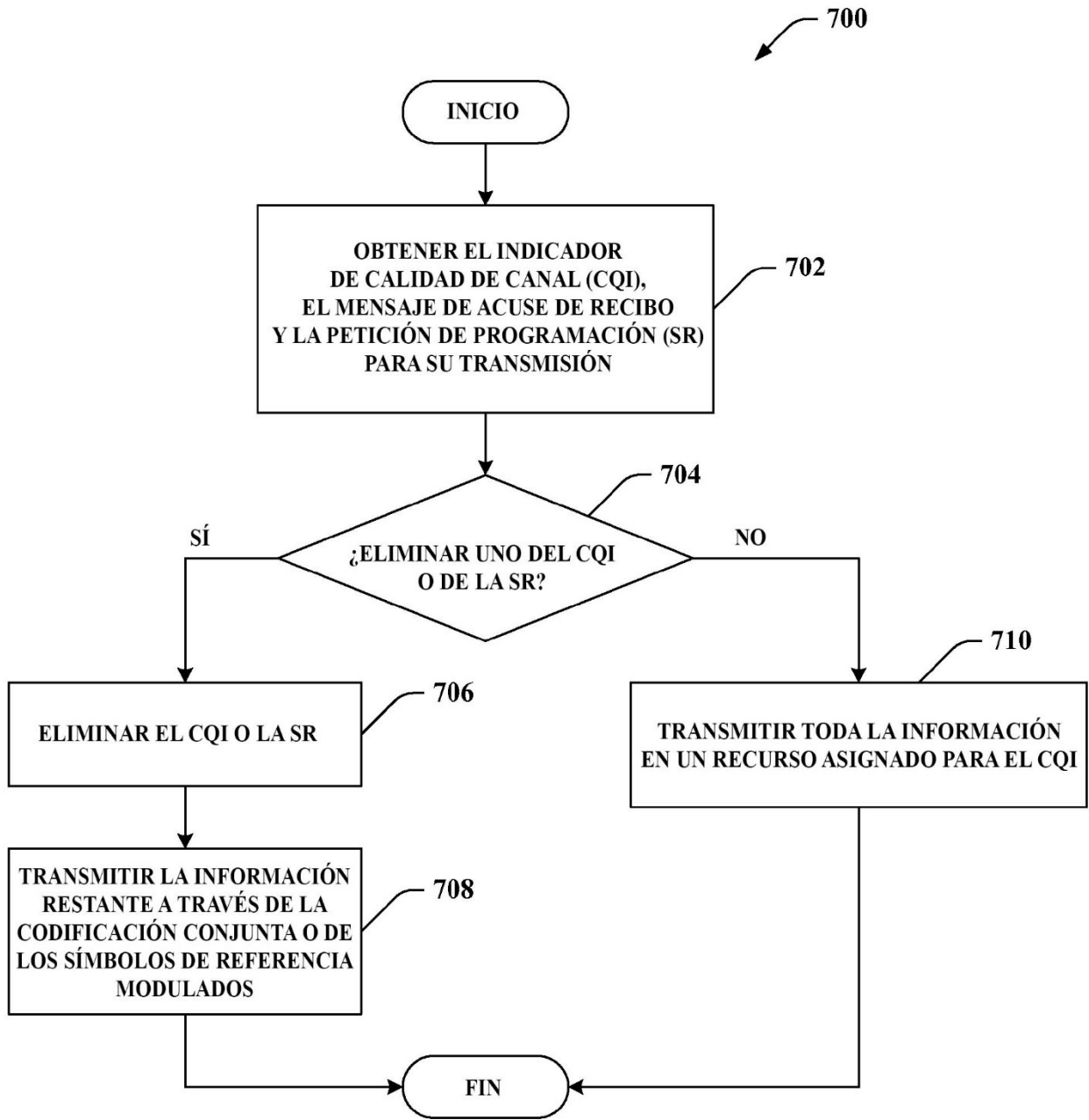


FIG. 7

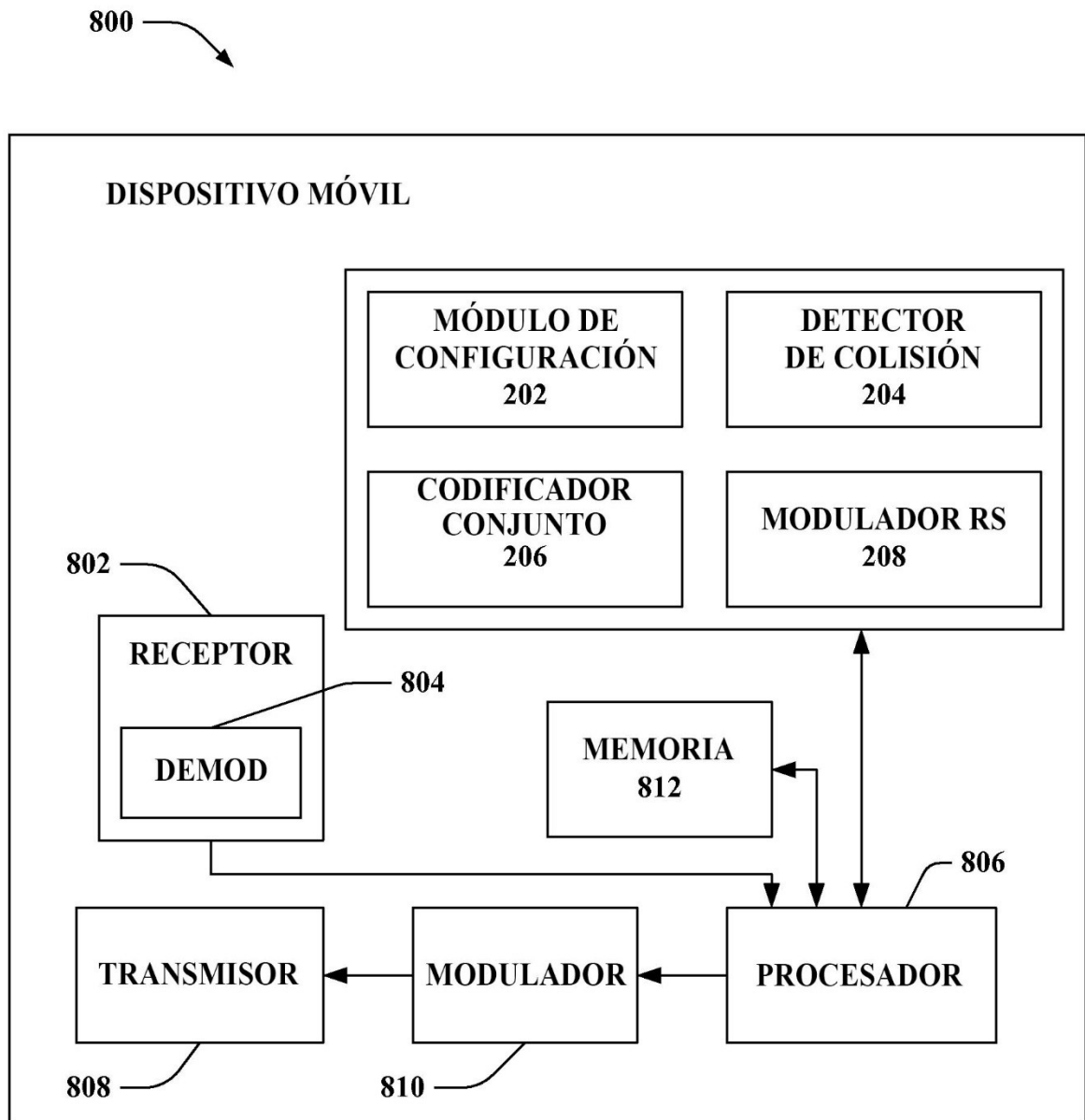


FIG. 8

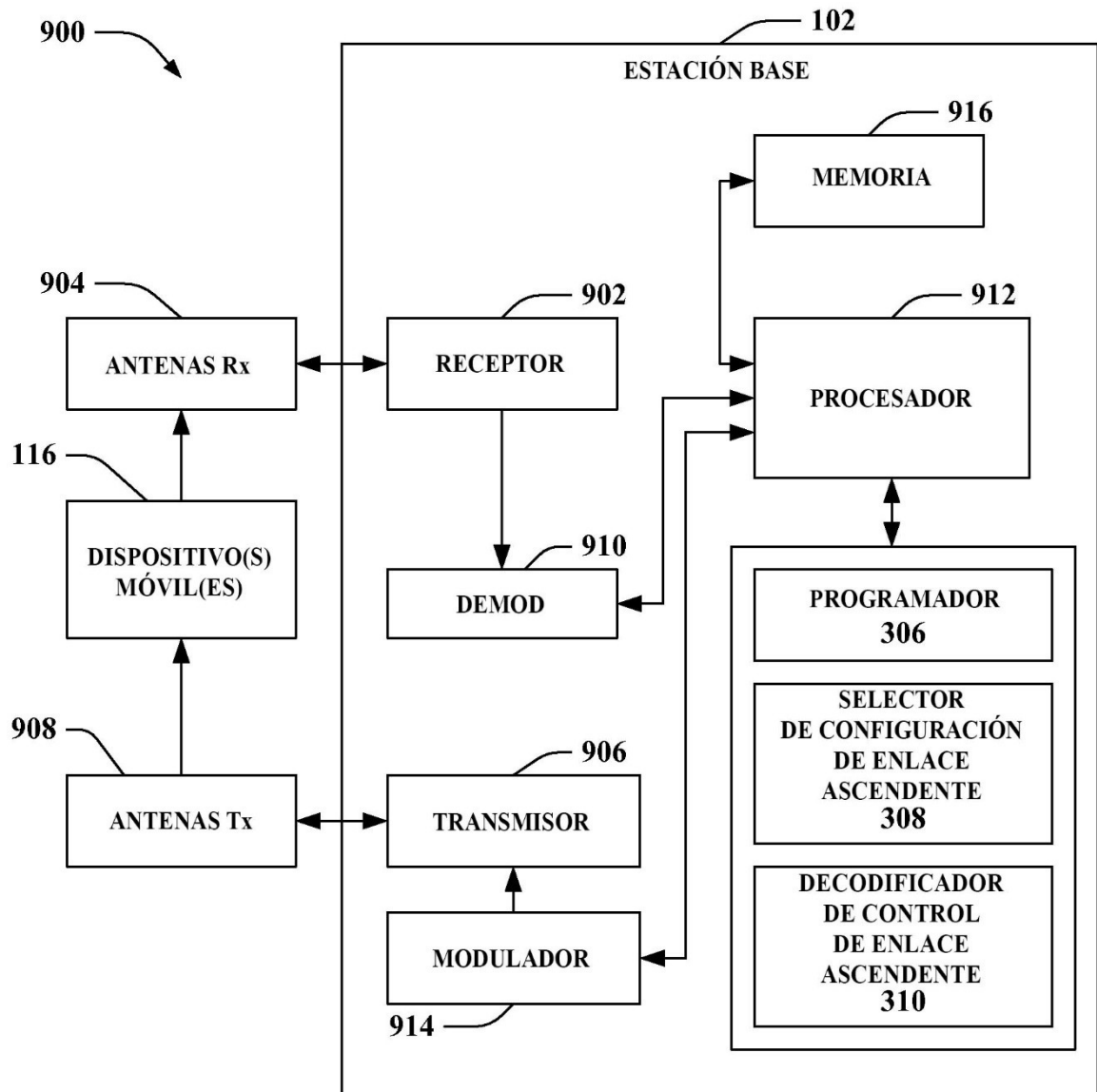


FIG. 9

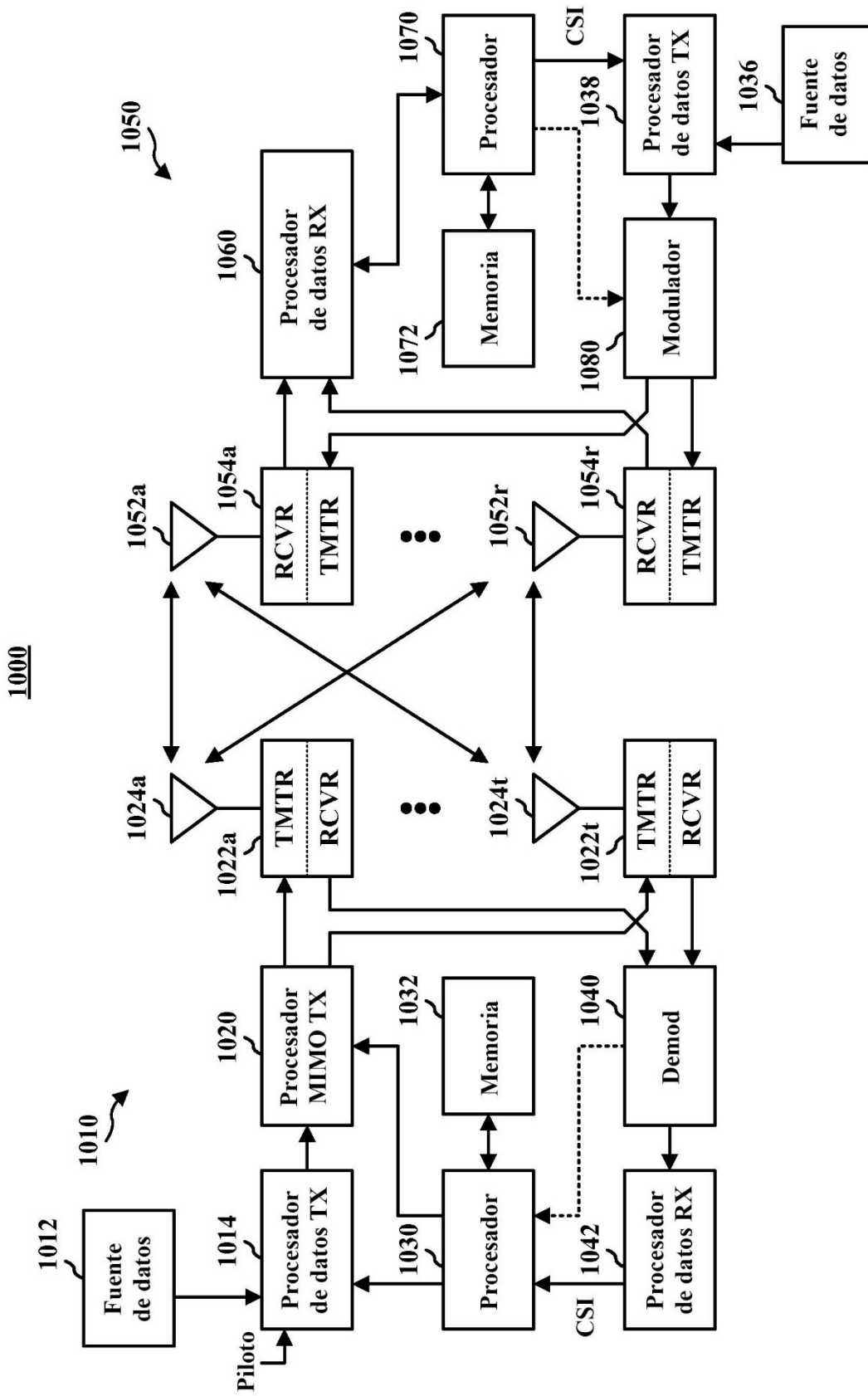


FIG. 10

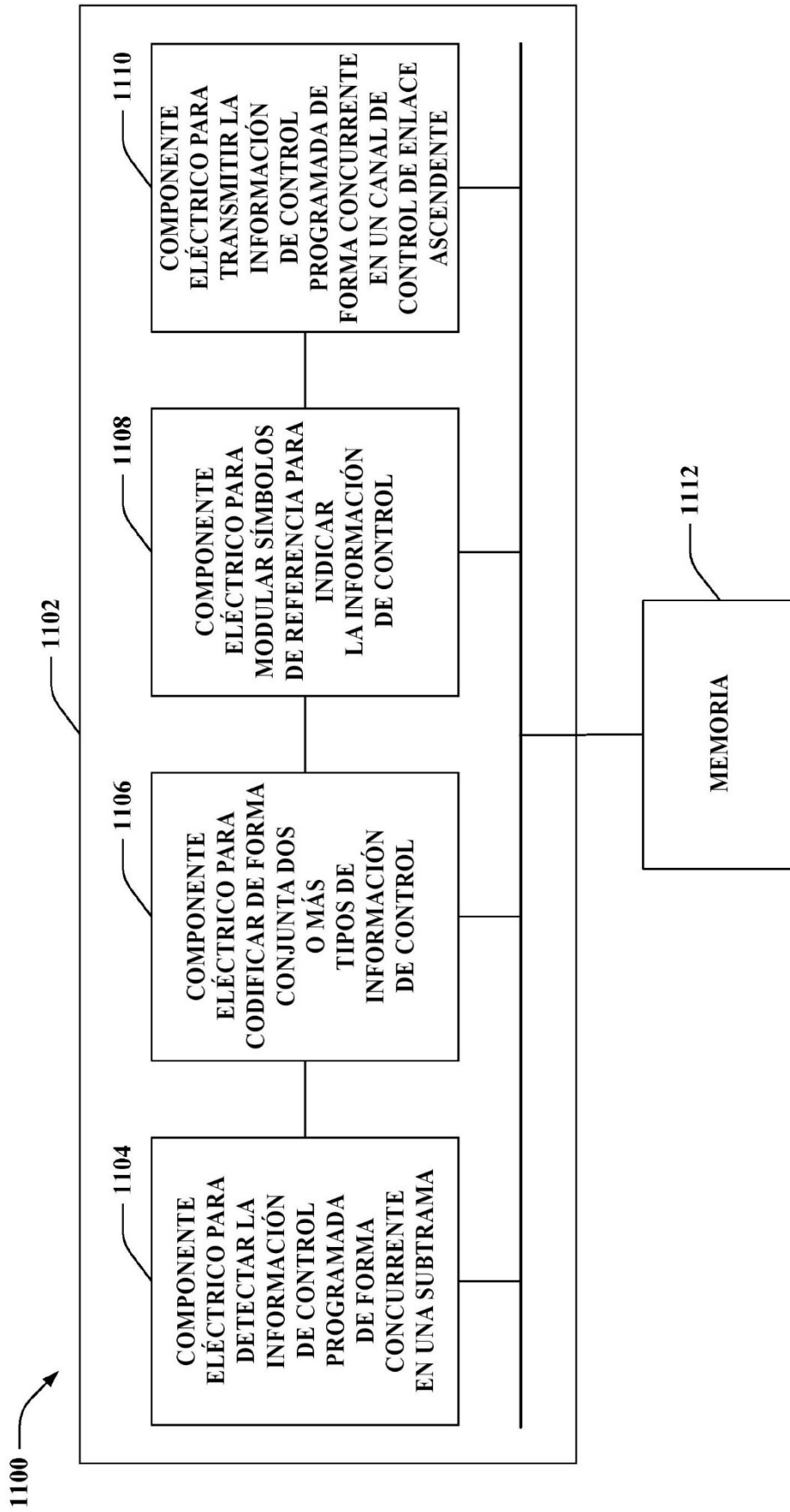


FIG. 11

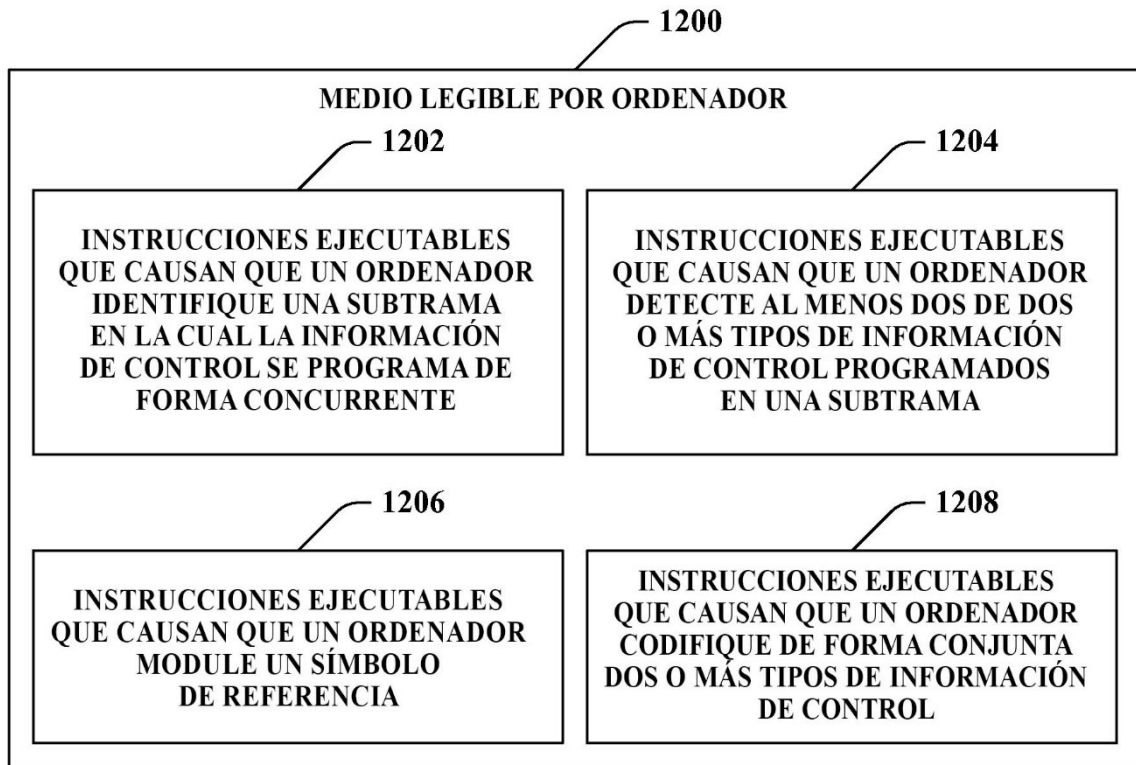


FIG. 12