

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 200**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2011 E 11767579 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2622766**

54 Título: **Sistemas, procedimientos y aparatos de determinación de un campo de control e información del esquema de codificación y modulación**

30 Prioridad:

**28.09.2011 US 201113247124
12.01.2011 US 201161432115 P 10.12.2010 US
422098 P 03.11.2010 US 409645 P 21.10.2010
US 405283 P 20.10.2010 US 405194 P
04.10.2010 US 389495 P 29.09.2010 US 387542 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAMPATH, HEMANTH;
MERLIN, SIMONE;
WENTINK, MAARTEN MENZO y
ABRAHAM, SANTOSH PAUL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 537 200 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

Sistemas, procedimientos y aparatos de determinación de un campo de control e información del esquema de codificación y modulación

Antecedentes

5 Campo

La presente divulgación se refiere en general a comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

10 Para hacer frente a la situación de incremento en los requisitos de ancho de banda demandados por los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se han desarrollado diferentes esquemas para permitir que múltiples terminales de usuario comuniquen con un único punto de acceso compartiendo los recursos del canal mientras consiguen rendimientos de datos elevados. La tecnología de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) representa uno de dichos enfoques que ha surgido recientemente como una técnica popular para sistemas de comunicaciones de la próxima generación. La tecnología MIMO ha sido adoptada en diversas normas de comunicaciones inalámbricas emergentes tales como la norma del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) 802.11. La norma IEEE 15 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz vía aire de una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) desarrollada por el comité del IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, decenas de metros hasta unos pocos centenares de metros).

20 Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R receptoras se puede descomponer en N_S canales independientes, a los que también se hace referencia como canales especiales, en el que $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar una eficiencia mejorada (por ejemplo, un rendimiento más alto y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y recepción.

25 En una red inalámbrica con un único Punto de Acceso (AP) y múltiples Estaciones de Usuario (STA), pueden tener lugar transmisiones simultáneas sobre múltiples canales hacia diferentes estaciones, tanto en la dirección del enlace ascendente como del enlace descendente. En tales sistemas se presentan muchos retos.

30 Se dirige la atención al documento EP1594284 (A2). Describe un procedimiento de generación de una trama agregada que tiene una unidad de cabecera, que transporta una información de cabecera MAC aplicable a una o más unidades de datos de dicha trama agregada. Dado que cada unidad de datos de la trama agregada ya no necesita transportar la información de la cabecera MAC completa, la sobrecarga asociada con la cabecera MAC se puede reducir significativamente. En el receptor, se reconstruye la cabecera MAC completa correspondiente a la unidad de datos mediante (i) el emparejamiento de la cabecera apropiada y las unidades de datos entre sí y (ii) la combinación de la información presente en la unidad de cabecera y la parte de cabecera comprimida de la unidad de datos. De acuerdo con aspectos de dicho documento se mejora el rendimiento de datos, por ejemplo en una red de 35 entretenimiento que tenga dispositivos de origen y de destino emparejados (por ejemplo, un reproductor de DVD y una pantalla LCD) con una cantidad de datos de transmisión continua relativamente grandes desde el primero a la segunda.

Sumario

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento y un aparato de comunicaciones inalámbricas, tal como se define en las reivindicaciones 1 y 5. Realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

45 Varios aspectos de los sistemas, procedimientos y dispositivos comprendidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas tienen cada uno diversos aspectos, no siendo ninguno de ellos únicamente responsable de los atributos deseables descritos en el presente documento. Sin limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas, se describen en el presente documento algunas características sobresalientes. Tras la consideración de la presente especificación, y particularmente tras la lectura de la sección titulada "Descripción detallada", se comprenderá cómo se usan las características de diversos aspectos para gestionar la supervisión de un canal de busca o similar.

50 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento comprende la recepción de una primera trama que tiene un campo de control. El procedimiento comprende la determinación de si el campo de control comprende un primer tipo o un segundo tipo en base a al menos en parte el campo de control. El procedimiento comprende el procesamiento del campo de control en base al tipo determinado.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato comprende medios para la recepción de una primera trama que tiene un campo de control. El aparato comprende

medios para la determinación de si el campo de control comprende un primer tipo o un segundo tipo en base a al menos en parte el campo de control. El aparato comprende medios para el procesamiento del campo de control en base al tipo determinado.

5 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto programa de ordenador para comunicación de modo inalámbrico que comprende un medio legible por ordenador. En medio legible por ordenador comprende instrucciones. Las instrucciones cuando se ejecutan hacen que un aparato reciba una primera trama que tiene un campo de control. Las instrucciones cuando se ejecutan hacen que el aparato determine si el campo de control comprende un primer tipo o un segundo tipo en base a al menos en parte el campo de control. Las instrucciones cuando se ejecutan hacen que el aparato procese el campo de control en base al tipo determinado.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Para que las características de la presente divulgación puedan entenderse en detalle, se puede tener una descripción más particular, brevemente resumida anteriormente, por referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Se ha de tomar nota, sin embargo, de que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de la presente divulgación y por lo tanto no han de considerarse limitativos de su alcance, o la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

- La FIG. 1 es un diagrama de una red de comunicaciones inalámbrica de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de punto de acceso y terminales de usuario de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 20 La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un ejemplo de dispositivo inalámbrico de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 4A es un diagrama esquemático de una unidad de datos de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 25 La FIG. 4B ilustra un ejemplo de una trama que incluye la cabecera de la unidad de datos de la FIG. 4A.
- La FIG. 4C ilustra un ejemplo de un campo de control de trama de la cabecera de la unidad de datos de la FIG. 4A.
- La FIG. 4D ilustra un ejemplo de un campo de control de la cabecera de la unidad de datos de la FIG. 4A.
- La FIG. 5A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 5B es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- 30 La FIG. 6A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 6B es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 7A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 7B ilustra un ejemplo de un subcampo de control de adaptación del enlace que tiene un indicador que tiene al menos cuatro bits.
- 35 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 9A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 9B es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento.
- La FIG. 10 ilustra un protocolo de realimentación de la información de estado del canal (CSI) ejemplar.
- La FIG. 11 ilustra una trama de Anuncio de Paquete de Datos Nulo (NDPA) ejemplar.
- 40 La FIG. 12 D ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de terminal de usuario de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

De acuerdo con la práctica común las diversas características ilustradas en los dibujos pueden no estar dibujadas a escala. En consecuencia, las dimensiones de las diversas características pueden estar arbitrariamente extendidas o reducidas por claridad. Además, algunos de los dibujos pueden no representar todos los componentes del sistema, procedimiento o dispositivo dado. Finalmente, se pueden usar números de referencia iguales para indicar características iguales a todo lo largo de la especificación y figuras.

Descripción detallada

50 Se describen más completamente varios aspectos de la divulgación en el presente documento a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. La divulgación puede realizarse, sin embargo, en muchas formas diferentes y no se debería interpretar como limitada a ninguna estructura o función específica presentada a todo lo largo de la presente divulgación. Por el contrario, estos aspectos se proporcionan de modo que la presente divulgación sea global y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación se pretende que cubra cualquier aspecto de la divulgación desvelada en el presente documento, tanto implementada independientemente como combinada con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede poner en práctica usando cualquier número de aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación se pretende que cubra dicho aparato o procedimiento que se pone en práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de, o distinta a los diversos aspectos de la divulgación expuesta en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación desvelada en el presente documento se puede realizar mediante uno o más

elementos de una reivindicación.

Aunque se describen en el presente documento aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no se pretende que se limite a beneficios, usos u objetivos particulares. Por el contrario, se pretende que aspectos de la divulgación sean ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistemas, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación en lugar de limitativos, quedando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar por varios sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluidos sistemas de comunicaciones que se basan en un esquema de multiplexado ortogonal. Ejemplos de dichos sistemas de comunicaciones incluyen el Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA), y así sucesivamente. Un sistema SDMA puede utilizar suficientemente direcciones diferentes para transmitir simultáneamente datos que pertenecen a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuarios compartan el mismo canal de frecuencia mediante la división de la señal de transmisión en diferentes ranuras de tiempo, estando asignada cada ranura de tiempo a un terminal de usuario diferente. El sistema TDMA puede implementar GSM o algunos otros estándares conocidos en la técnica. Un sistema OFDMA utiliza Multiplexado por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras pueden llamarse también tonos, bins, etc. Con OFDM, cada subportadora puede ser modulada independientemente con datos. Un sistema OFDM puede implementar IEEE 802.11 o algunos otros estándares conocidos en la técnica. Un sistema SC-FDMA puede utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir sobre subportadoras que están distribuidas a través del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes, o FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir sobre múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDMA. Un sistema SC-FDMA puede implementar 3GPP-LTE (Evolución a Largo Término del Proyecto de Asociación para la Tercera Generación) o algunos otros estándares conocidos en la técnica.

Las enseñanzas del presente documento pueden incorporarse dentro (por ejemplo, implementarse dentro o realizarse por) una variedad de aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas del presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como nodoB, Controlador de Red de Radio ("RNC"), eNodoB, Controlador de Estación Base ("BSC"), Estación Transceptora Base ("BTS"), Estación Base ("BS"), Función Transceptora ("TF"), Enrutador de Radio, Receptor de Radio, Dispositivo de Servicio Básico ("BSS"), Dispositivo de Servicio Extendido ("ESS"), Estación Base de Radio ("RBS"), o alguna otra terminología.

Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o alguna otra terminología. En algunas implementaciones un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono de Protocolo de Inicio de Sesión ("SIP"), una estación en Bucle Local Inalámbrico ("WLL"), un Asistente Digital Personal ("PDA"), un dispositivo portátil que tenga capacidades de conexión inalámbrica, una Estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar en un teléfono (por ejemplo un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo ordenador portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo un dispositivo de música o video, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de posicionamiento global, o cualquier otro dispositivo adecuado que se configure para comunicar a través de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como la Internet o una red celular) a través de un enlace de comunicaciones cableado o inalámbrico.

En algunos aspectos las enseñanzas del presente documento se pueden emplear en una red que incluya cobertura a escala macro (por ejemplo, una red de área celular grande tal como una red 3G, típicamente denominada como una red celular macro) y cobertura a escala más pequeña (por ejemplo, un entorno de red en base a una residencia o en base a un edificio). Cuando una AT o UE se mueve a través de dicha red, el terminal de acceso puede ser servido en ciertas localizaciones por unos AN que proporcionen cobertura macro mientras que el terminal de acceso puede ser servido en otras realizaciones por nodos de acceso que proporcionen una escala de cobertura más pequeña. En algunos aspectos, los nodos de cobertura más pequeña pueden usarse para proporcionar crecimiento

incremental de la capacidad, cobertura en edificios, y servicios diferentes (por ejemplo para una experiencia de usuario más robusta). En la explicación del presente documento, un nodo que proporcione cobertura sobre un área relativamente grande puede denominarse como un nodo macro. Un nodo que proporcione cobertura sobre un área relativamente pequeña (por ejemplo una residencia) puede denominarse como un femto nodo. Un nodo que proporcione cobertura a través de un área que sea más pequeña que una macro área y mayor que una femto área puede ser denominado como un pico nodo (por ejemplo que proporciona cobertura dentro de un edificio comercial).

Una célula asociada con un macro nodo, un femto nodo, o un pico nodo puede denominarse como una macro célula, una femto célula o una pico célula, respectivamente. En algunas implementaciones, cada célula puede estar asociada adicionalmente con (por ejemplo dividida en) uno o más sectores.

En varias aplicaciones, se puede usar otra terminología para referirse a un macro nodo, un femto nodo, o un pico nodo. Por ejemplo, un macro nodo se puede configurar o denominarse como un nodo de acceso, estación base, punto de acceso, eNodoB, macro célula y así sucesivamente. También, un femto nodo se puede configurar o denominarse como un NodoB Local (HNB), un eNodoB Local (HeNB), estación base del punto de acceso, femto célula, y así sucesivamente.

La FIG. 1 ilustra un sistema 100 de acceso múltiple de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) con puntos de acceso y terminales de usuario. Por simplicidad, solo se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es generalmente una estación fija que comunica con los terminales de usuario y puede denominarse también como una estación base o alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y puede denominarse también como estación móvil, dispositivo inalámbrico o alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicar con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado sobre el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicaciones desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir el enlace inverso) es el enlace de comunicaciones desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse de igual a igual con otro terminal de usuario. Un controlador 130 del sistema se une y proporciona coordinación y control para los puntos de acceso.

Aunque partes de la divulgación a continuación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicación por medio de Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no soporten SDMA. De ese modo, para dichos aspectos, un AP 110 se puede configurar para comunicar tanto con terminales de usuario SDMA como no SDMA. Este enfoque puede permitir convenientemente que versiones antiguas de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, extendiendo su vida útil, mientras permite que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere apropiado.

El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples de recepción para la transmisión de datos en el enlace descendente y el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa la entrada múltiple (MI) para las transmisiones del enlace descendente y la salida múltiple (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa colectivamente las múltiples salidas para las transmisiones del enlace descendente y las múltiples entradas para las transmisiones del enlace ascendente. Para un SDMA puro, es deseable tener $N_{ap} \geq K \geq 1$ si las transmisiones continuas de símbolos de datos para los K terminales de usuario no están multiplexadas en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si las transmisiones continuas de símbolos de datos se pueden multiplexar usando técnicas TDMA, diferentes canales de códigos con CDMA, conjuntos disjuntos de subbandas con OFDM, y así sucesivamente. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos del usuario a , y/o recibe datos específicos del usuario desde, el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede estar equipado con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo o diferente número de antenas.

El sistema 100 SDMA puede ser un sistema dúplex por división de tiempo (TDD) o un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencias. En un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan diferentes bandas de frecuencia. El sistema 100 MIMO puede utilizar también una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo para mantener los costes reducidos) o múltiples antenas (por ejemplo en el que pueda soportarse el coste adicional). El sistema 100 puede ser también un sistema TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia mediante la división de la transmisión/recepción en diferentes ranuras de tiempo, siendo asignada cada ranura de tiempo a un terminal de usuario 120 diferente.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema 100 MIMO. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Tal como se usa en el presente documento,

una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo operado de modo independiente capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo operado de modo independiente capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la descripción a continuación, el subíndice "dn" indica el enlace descendente, el subíndice "up" indica el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o cambiar en cada intervalo de planificación. Se puede usar la técnica de direccionamiento del haz o cualquier otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

Sobre el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión del enlace ascendente, un procesador 288 de datos de TX recibe datos de tráfico desde una fuente 286 de datos y datos de control desde un controlador 280. El procesador 288 de datos de TX procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario en base a los esquemas de codificación y modulación asociados con la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona una transmisión continua de símbolos de datos. Un procesador 290 espacial de TX realiza el procesamiento espacial sobre la transmisión continua de los símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ transmisiones continuas de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad 254 transmisora (TMTR) recibe y procesa (por ejemplo convierte en analógico, amplifica, filtra y eleva la frecuencia) una transmisión continua de símbolos de transmisión respectiva para generar una señal de enlace ascendente. Las $N_{ut,m}$ unidades 254 transmisoras proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para la transmisión desde las $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

Se pueden planificar N_{up} terminales de usuario para transmisiones simultáneas sobre el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial sobre su transmisión continua de símbolos de datos y transmite este conjunto de transmisiones continuas de símbolos transmitidos sobre el enlace ascendente al punto de acceso.

En el punto de acceso 110, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales del enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una unidad 222 receptora (RCVR) respectiva. Cada unidad 222 receptora realiza el procesamiento complementario realizado por la unidad 254 transmisora y proporciona una transmisión continua de símbolos recibidos. Un procesador 240 espacial de RX realiza el procesamiento espacial en el receptor sobre las N_{ap} transmisiones continuas de símbolos recibidas desde las N_{ap} unidades 222 receptora y proporciona N_{up} transmisiones continuas de símbolos de datos de enlace ascendente recuperados. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con la inversión de la matriz de correlación de canal (CCMI), mínimo error cuadrático medio (MMSE), cancelación de interferencia suave (SIC), o alguna otra técnica. Cada transmisión continua de símbolos de datos del enlace ascendente recibida es una estimación de la transmisión continua de símbolos de datos transmitida por un terminal de usuario respectivo. Un procesador 242 de datos de RX procesa (por ejemplo, demodula, desintercala y decodifica) cada transmisión continua de símbolos de datos de enlace ascendente recuperada de acuerdo con la velocidad usada por esa transmisión continua para obtener los datos decodificados. Los datos decodificados para cada terminal de usuario se pueden proporcionar a un sumidero 244 de datos para almacenamiento y/o a un controlador 230 para procesamiento adicional.

En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador 210 de datos de TX recibe datos de tráfico desde una fuente 208 de datos para los N_{dn} terminales de usuario para transmisión del enlace descendente, datos de control desde un controlador 230, y posiblemente otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos se pueden enviar en diferentes canales de transporte. El procesador 210 de datos de TX procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario en base a la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador 210 de datos de TX proporciona N_{dn} transmisiones continuas de símbolos de datos para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador 220 espacial de TX realiza el procesamiento espacial (tal como la decodificación, o formación del haz, tal como se describe en la presente divulgación) sobre las N_{dn} transmisiones continuas de símbolos de datos, y proporciona N_{ap} transmisiones continuas de símbolos transmitidos para las N_{ap} antenas. Cada unidad 222 transmisora recibe y procesa una transmisión continua de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. Las N_{ap} unidades 222 transmisoras proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para la transmisión desde las N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales del enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad 254 receptora procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona una transmisión continua de símbolos recibidos. Un procesador 260 espacial de RX realiza el procesamiento espacial del receptor sobre las $N_{ut,m}$ transmisiones continuas de símbolos recibidas desde las $N_{ut,m}$ unidades 254 receptoras y proporciona una transmisión continua de símbolos de datos de enlace descendente recuperados para el terminal de usuario. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con CCMI, MMSE o alguna otra técnica. Un procesador 270 de datos de RX procesa (por ejemplo, demodula, desintercala y decodifica) la transmisión continua de símbolos de datos de enlace descendente recuperados para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

En cada terminal de usuario 120, un estimador 278 del canal estima la respuesta del canal de enlace descendente y proporciona estimaciones del canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia del canal, estimaciones de la SNR, variación de ruido y otras similares. De modo similar, un estimador 228 del canal estima la respuesta del canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones del canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario deduce típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario en base a la matriz $H_{dn,m}$ de respuesta del canal del enlace descendente para ese terminal de usuario. El controlador 230 deduce la matriz del filtro espacial para el punto de acceso en base a la matriz $H_{up,eff}$ de respuesta del canal del enlace ascendente efectiva. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de realimentación (por ejemplo, los vectores propios, valores propios, estimaciones SNR y así sucesivamente del enlace descendente y/o enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 permiten controlar la operación de varias unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

La FIG. 3 ilustra varios componentes que se pueden utilizar en un dispositivo 302 inalámbrico que se puede emplear dentro del sistema 100 de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo 302 inalámbrico es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos métodos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser una estación base 104 o un terminal de usuario 106.

El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla la operación del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también como unidad de procesamiento central (CPU). Una memoria 306, que puede incluir tanto memoria solo de lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 puede incluir también memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 se pueden ejecutar para implementar los métodos descritos en el presente documento.

El dispositivo 302 inalámbrico puede incluir también una carcasa 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y recepción de datos entre el dispositivo 302 inalámbrico y una localización remota. El transmisor 310 y el receptor 312 se pueden combinar en un transceptor 314. Una única o una pluralidad de antenas 316 de transmisión se pueden añadir a la carcasa 308 y unirse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo 302 inalámbrico puede incluir también (no mostrados) múltiples transmisores, múltiples receptores, y múltiples transceptores.

El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también un detector 318 de señal que se puede usar en un esfuerzo por detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector 318 de señal puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo 302 inalámbrico puede incluir también un procesador 320 de señal digital (DSP) para su uso en el procesamiento de señales.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 se pueden conectar juntos mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, y un bus de señales de estado además de un bus de datos.

El sistema 100 inalámbrico ilustrado en la FIG. 1 puede funcionar de acuerdo con la norma IEEE 802.11ac de comunicaciones inalámbricas. La IEEE 802.11ac representa una nueva adición a la IEEE 802.11 que permite un rendimiento más alto en las redes inalámbricas IEEE 802.11. El rendimiento más alto se puede conseguir a través de varias medidas tales como transmisiones en paralelo a múltiples estaciones (STA) a la vez, o mediante el uso de un ancho banda de canal más ancho (por ejemplo 80 MHz o 160 MHz). La IEEE 802.11ac se denomina también como norma de comunicaciones inalámbricas de Muy Alto Rendimiento (VHT).

La FIG. 4A es un diagrama esquemático de una unidad 400 de datos de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En ciertos aspectos, la unidad 400 de datos puede ser una unidad de datos del protocolo de la capa física (PPDU), que puede transmitirse entre dispositivos, tales como el punto de acceso 110 y terminales de usuario 120, en el sistema 100 de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1. La unidad 400 de datos incluye una parte 401 de capa física (PHY) y una cabecera 402 de control de acceso al medio (MAC). Una parte del cuerpo o cuerpo de la trama MAC (no ilustrado) puede seguir a la cabecera 402 MAC. Dentro de la cabecera 402 MAC, hay un campo 403 de control de la trama y un campo 404 de control opcional que puede ser al menos uno de entre dos tipos (también denominados como "formatos"). Por ejemplo, en una implementación el campo 404 de control es un campo de control de rendimiento muy alto (VHT) y en otro el campo 404 de control es un campo de control de rendimiento alto (HT). En algunas implementaciones el campo 404 de control se fija en base a cada unidad de datos para que sea uno de entre un campo de control VHT y un campo de control HT. Adicionalmente, un dispositivo que reciba la unidad 400 de datos puede procesar la unidad 400 de datos en base a qué tipo de campo de control (por ejemplo, HT o VHT) está incluido en la cabecera 402 MAC. De ese modo, se presenta un reto para determinar qué tipo (VHT o HT) de campo de control está presente, si es que hay uno presente.

La FIG. 4B ilustra un ejemplo de una trama 500 MAC que incluye la cabecera 402 MAC de la FIG. 4A. La trama 500 MAC incluye la cabecera 402 MAC. Los primeros tres campos (el campo 403 de control de trama, un campo 504 de

duración/ID y un campo 506 de dirección 1) y el último campo (un campo 508 de secuencia de comprobación de trama (FCS)) constituyen el formato de trama mínimo de la trama 500 MAC, y están presentes en todas las tramas MAC. Los campos restantes ilustrados a continuación (un campo 511 de dirección 2, un campo 512 de dirección 3, un campo 513 de control de secuencia, un campo 514 de dirección 4, un campo 515 de control de la QoS, el campo 404 de control y un cuerpo 522 de la trama) están presentes solamente en ciertos tipos y subtipos de trama. Aunque el campo 404 de control está etiquetado como un campo de control HT en el aspecto ilustrado a continuación, el campo 404 de control HT puede ser formatearlo como HT o como VHT.

La FIG. 4C ilustra un ejemplo de un campo 403 de control de trama de la cabecera 402 MAC de la FIG. 4A. El campo 403 de control de trama incluye un sub-sub-campo de versión de protocolo que comprende 2 bits, un subcampo de tipo que comprende 2 bits, un subcampo de subtipo que comprende 4 bits, un subcampo a DS que comprende 1 bit; un subcampo desde DS que comprende 1 bit, un subcampo de más frag. que comprende 1 bit, un subcampo de reintento que comprende 1 bit; un subcampo de gestión de energía que comprende 1 bit; un subcampo de más datos que comprende 1 bit, un subcampo de trama protegida que comprende 1 bit y un subcampo de orden que comprende 1 bit. El último subcampo en el campo 403 de control de trama comprende un campo 602 de orden que incluye 1 bit. El campo 602 de orden puede denominarse también como el bit de orden. Cuando la unidad 400 de datos es una unidad de datos HT o VHT, el bit 602 de orden indica si el campo 404 de control está presente en la cabecera 402 MAC (y por ello en la trama 500 MAC y en la unidad 400 de datos). Si el bit 602 de orden se fija a "1", el campo 404 de control está presente. El campo 404 de control no está presente si el bit 602 de orden se fija a "0".

Antes de que un nodo evalúe el bit 602 de orden para determinar si el campo 404 de control está presente, el nodo puede determinar primero si la unidad 400 de datos es una unidad de datos HT o VHT. En algunos aspectos, esta determinación se basa en un TXVECTOR en la parte 401 PHY de la unidad 400 de datos.

La FIG. 4D ilustra un ejemplo de un campo 404 de control de la cabecera 402 MAC de la FIG. 4A. El campo de control incluye un campo 702 VHT que indica si un subcampo 704 tiene un formato HT o VHT. Cuando el campo 702 VHT se fija en "0", se usa el formato HT para el subcampo 704. Cuando el campo 702 VHT se fija a "1", sin embargo, el subcampo 704 tiene un formato VHT. En algunos aspectos, el campo 702 VHT comprende un bit reservado en el campo 404 de control. En algunos aspectos, el bit reservado comprende el primer bit en el campo 404 de control. En algunos aspectos, se indica una realimentación (MFB) del esquema de codificación de modulación (MCS) en el subcampo 704 en respuesta a una solicitud de tal realimentación tal como se explica a continuación.

En otro aspecto, el campo 404 de control incluye al menos uno de entre un subcampo de control de adaptación del enlace que puede ser de 16 bits, un subcampo reservado que puede ser de 14 bits, un subcampo de restricción de AC que puede ser de 1 bit, y un subcampo de concesión de dirección inversa (RDG) que puede tener 1 bit. El subcampo reservado puede comprender uno o más subcampos adicionales.

La FIG. 5A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento de determinación de si un campo de control está presente y su tipo. Como se representa mediante el bloque 5A-1, el procedimiento incluye la determinación del tipo de unidad de datos recibida. Como se ha representado mediante el bloque 5A-2, el procedimiento incluye la determinación de si el tipo de la unidad de datos es VHT o HT. Si el tipo de la unidad de datos es HT (recorrido HT desde 5A-2), como se ha representado mediante el bloque 5A-3, el procedimiento incluye el análisis del bit de orden en la unidad de datos. Si el bit de orden no está fijado (ningún recorrido desde 5A-3), no hay campo de control en la unidad de datos que sea o bien un campo de control VHT o un campo de control HT. Por otro lado, si el tipo de orden está fijado (recorrido Sí desde 5A-3), está presente un campo de control HT como se ha representado mediante el bloque 5A-5.

Con referencia de nuevo al bloque 5B-2, si el tipo de la unidad de datos es VHT (recorrido VHT desde 5B-2), como se ha representado mediante el bloque 5B-3, el procedimiento incluye el análisis del bit de orden en la unidad de datos. Si el bit de orden no está fijado (ningún recorrido desde 5A-6), no hay campo de control en la unidad de datos que sea o bien un campo de control VHT o un campo de control HT como se ha representado mediante el bloque 5A-4. Por otro lado, si el bit de orden está fijado (recorrido Sí desde 5A-6), está presente un campo de control VHT tal como se ha representado mediante el bloque 5A-7.

La FIG. 5B es un diagrama de flujo de una implementación de otro procedimiento de determinación de si un campo de control está presente y su tipo. Como se ha representado mediante el bloque 5B-1, el procedimiento incluye la recepción de una unidad de datos. Como se ha representado mediante el bloque 5B-2, el procedimiento incluye el análisis del bit de orden en la unidad de datos. Si el bit de orden no está fijado (ningún recorrido desde 5B-2), no hay campo de control en la unidad de datos que sea o bien un campo de control VHT o bien un campo de control HT. Por otro lado, si el bit de orden está fijado (recorrido Sí desde 5B-2), hay un campo de control en la unidad de datos que es o bien un campo de control VHT o un campo de control HT. Tal como se ha representado mediante el bloque 5B-4, el procedimiento incluye el análisis del campo de control respecto a un bit reservado. Si no está fijado el bit reservado (ningún recorrido desde 5B-5), tal como se ha representado mediante el bloque 5B-6, el procedimiento incluye la decisión de que el campo de control es un campo de control HT. Por otro lado, si el bit reservado está fijado (recorrido Sí desde 5B-5), tal como se ha representado mediante el bloque 5B-7, el procedimiento incluye la

decisión de que el campo de control es un campo de control VHT.

5 La FIG. 6A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento de comunicación de un indicador del esquema de codificación de modulación (MCS) desde un terminal de acceso a un punto de acceso. Como se ha representado mediante el bloque 6A-1, el procedimiento incluye la recepción de una trama desde un punto de acceso u otro terminal de acceso. Como se ha representado mediante el bloque 6A-2, el procedimiento incluye la determinación del tipo de trama. Como se ha representado mediante el bloque 6A-3, el procedimiento incluye la determinación del MCS en base a, al menos en parte, el tipo de trama. Como se ha representado mediante el bloque 6A-4, el procedimiento incluye la transmisión de un indicador del MCS determinado.

10 La FIG. 6B es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento de comunicación de un indicador del esquema de codificación de modulación (MCS) desde un terminal de acceso a un punto de acceso. Como se ha representado mediante el bloque 6B-1, el procedimiento incluye la recepción de una trama. Como se ha representado mediante el bloque 6B-1, el procedimiento incluye la determinación de si la trama incluye una solicitud. Si la trama incluye una solicitud (recorrido Sí desde 6B-2), como se ha representado mediante el bloque 6B-3, el procedimiento incluye el análisis de la solicitud respecto a un número de secuencia. Como se ha representado mediante el bloque 6B-4, el procedimiento incluye la determinación del MCS a partir del número de secuencia. Como se ha representado mediante el bloque 6B-5, el procedimiento incluye la transmisión de un indicador del MCS al punto de acceso.

15 Con referencia de nuevo al bloque 6B-2, si la trama incluye una solicitud (recorrido Sí desde 6B-2), como se ha representado mediante el bloque 6B-6, el procedimiento incluye la determinación del MCS a partir de la comunicación más reciente. Como se ha representado mediante el bloque 6B-7, el procedimiento incluye la fijación de un número de secuencia reservado para indicar que el informe MCS no está solicitado por el punto de acceso.

20 La FIG. 7A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento de determinación de un tipo MCS de una trama recibida. Como se ha representado mediante el bloque 7-1, el procedimiento incluye la recepción de una trama que tenga un campo de control VHT. Como se ha representado mediante el bloque 7-2, el procedimiento fluye el análisis del campo de control VHT para identificar un subcampo de control de adaptación del enlace.

25 Como se ha representado mediante el bloque 7-3, el procedimiento incluye la determinación de si el valor del subcampo es "00". Si el valor del subcampo es "00", como se ha representado mediante el bloque 7-4, el procedimiento incluye la decisión de que el tipo MCS es MIMO de bucle abierto (OL).

30 Como se ha representado mediante el bloque 7-5, el procedimiento incluye la determinación de si el valor del subcampo es "01". Si el valor del subcampo es "01", como se ha representado mediante el bloque 7-6, el procedimiento incluye la decisión de que el tipo MCS es de formación del haz de transmisión (TxBF).

Como se ha representado mediante el bloque 7-7, el procedimiento incluye la determinación de si el valor del subcampo es "10". Si el valor del subcampo es "10", como se ha representado mediante el bloque 7-8, el procedimiento incluye la decisión de que el tipo MCS es MIMO multiusuario (MU).

35 Como se ha representado por el bloque 7-9, el procedimiento incluye la determinación de si el valor del subcampo es "11". Si el valor del subcampo no es "11", como se ha representado mediante el bloque 7-10, el procedimiento incluye tratar el subcampo como un valor reservado. Si el valor del subcampo no es "11", como se ha representado mediante el bloque 7-11, el procedimiento incluye el informe de un error.

40 En otra implementación, el campo de control VHT incluye un subcampo de control de adaptación del enlace que tiene un indicador que tiene al menos cuatro bits. La FIG. 7B ilustra un ejemplo de un subcampo 750 de control de adaptación del enlace en el que los cuatro bits del subcampo 750 de control de adaptación del enlace pueden usarse como un indicador. El subcampo 750 de control de adaptación del enlace incluye un campo 752 RSVD que comprende 1 bit, seguido de un campo 754 MFSI_L que comprende 1 bit, seguido por un campo 756 MAI que comprende 4 bits, seguido por un campo 758 MFSI_H que comprende 3 bits, seguido por un campo 760 MFB/ASELC que comprende 7 bits. Los cuatro bits de subcampo 750 de control de adaptación del enlace que componen el indicador pueden ser el segundo, séptimo, octavo y noveno bits de subcampo 750 de control de adaptación del enlace. Tal como se muestra, el segundo bit es el campo 754 MFSI_L, y el séptimo, octavo y noveno bits del indicador son el campo 758 MFSI_H. El valor del indicador de cuatro bits se puede usar para comunicar información tal como el tipo MCS. Por ejemplo, en una implementación un valor del indicador de "1100" se puede usar para indicar que el tipo MCS comprende el MIMO de OL. Adicionalmente, un valor del indicador de "1001" se puede usar para indicar que el tipo MCS comprende el TxBF abierto. Adicionalmente, un valor del indicador de "1010" se puede usar para indicar que el tipo MCS comprende el MIMO MU. Adicionalmente, al menos alguno de los valores desde "1011" a "1111" se puede utilizar como secuencias de indicador reservadas, una o más de las cuales pueden usarse posteriormente para representar otra información.

55 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de la implementación de un procedimiento de pregunta a un punto de acceso para solicitar la medición de al menos un parámetro que caracterice un canal inalámbrico, que se pueda realizar mediante un terminal de acceso. Como se ha representado mediante el bloque 8-1, el procedimiento incluye la determinación de la condición de actualización. Como se ha representado mediante el bloque 8-2, el procedimiento incluye la

transmisión de un indicador de la condición de actualización a un punto de acceso. Como se ha representado mediante el bloque 8-3, el procedimiento incluye la recepción de una solicitud de una medición de al menos un parámetro que caracteriza un canal inalámbrico. Como se ha representado mediante el bloque 8-4, el procedimiento incluye la toma de la medición. Como se ha representado mediante el bloque 8-5, el procedimiento incluye la transmisión de un valor indicativo de la medición.

En ciertos aspectos, una trama, tal como la trama 500 MAC, puede denominarse como una “trama portada” y envuelta en otra trama, que se puede denominar en el presente documento como una “trama envolvente”. En consecuencia, la trama envolvente comprende la trama portada. La trama envolvente se puede transmitir y recibir como parte de un PDU. La trama envolvente puede incluir también información adicional acerca de la trama envolvente y la trama portada. La trama envolvente puede comprender un campo de tipo, un campo de subtipo, un campo de control y un campo de portadora. Cada uno de los campos de tipo, campo de subtipo y campo de control puede comprender uno o más bits. El valor de los bits puede indicar información acerca de la trama envolvente y de la trama de control tal como se explica a continuación.

El campo de tipo puede indicar que la trama envolvente es una trama envolvente u otro tipo de trama. Si el campo de tipo indica que la trama es una trama envolvente, el campo de subtipo puede indicar que la trama envolvente es una envolvente para una trama de control (la trama portada), o una envolvente para algún otro tipo de trama. Si los campos de tipo y subtipo indican que la trama es una trama envolvente para una trama de control, el campo de control puede indicar si la trama portada usa un formato HT o un formato VHT (por ejemplo, es una trama de control HT o una trama de control VHT). El campo de control puede tener un subcampo reservado, y el formato de la trama portada se puede basar en el valor del subcampo reservado. El subcampo reservado puede comprender un único bit. En algunos aspectos, el subcampo reservado puede comprender una pluralidad de bits. Por ejemplo, el subcampo reservado puede comprender al menos uno de entre el 1º, 21º o 22º bit en el campo de control, y cualquiera del 26º-30º bit en el campo de control.

Un receptor de la trama envolvente puede procesar la trama portada en base a la determinación de si es una trama de control y el formato de la trama portada. En particular, un receptor determina primero que la trama envolvente es una trama envolvente que porta una trama de control, a continuación busca el campo de control para determinar el formato de la trama de control. El receptor puede procesar entonces la trama de control portada en base al formato determinado.

La trama de control portada puede tener un formato similar que la trama 500 MAC. Por ejemplo, la trama de control portada puede comprender al menos uno de entre un campo de duración tal como el campo 504 de duración, un campo de dirección tal como el campo 506 de dirección 1, un campo de control de trama portada tal como el campo 404 de control HT y un campo FCS tal como el campo 508 FCS.

La FIG. 9A es un diagrama de flujo de una implementación de un procedimiento de determinación del tipo de campo de control incluido en una envolvente de trama que tenga una trama portada. Tal como se ha representado mediante el bloque 9A-1, el procedimiento incluye la determinación del tipo de envolvente de trama. Como se ha representado por el bloque 9A-2, el procedimiento incluye la determinación de si el tipo de la unidad de datos es VHT o HT. Si el tipo de la unidad de datos es HT (recorrido HT desde 9A-2), como se ha representado mediante el bloque 9A-3, está presente un campo de control HT. Si el tipo de la unidad de datos es VHT (recorrido VHT desde 9A-2), como se ha representado mediante el bloque 9A-4, está presente un campo de control VHT.

La FIG. 9B es un diagrama de flujo de una implementación de otro procedimiento de determinación del tipo de campo de control incluido en una envolvente de trama que tenga una trama portada. Como se ha representado mediante el bloque 9B-1, el procedimiento incluye la determinación de un tipo de envolvente de trama. Como se ha representado mediante el bloque 9B-2, el procedimiento incluye el análisis de un campo de control de trama para determinar si está presente un campo de control VHT o HT. Si no está presente un campo de control (ningún recorrido desde 9B-3), el procedimiento incluye la parada. Si está presente un campo de control (recorrido Sí desde 9B-3), el procedimiento incluye el análisis de un bit reservado como se ha representado mediante el bloque 9B-5. Si el bit reservado no está fijado (ningún recorrido desde 9B-5), como se ha representado mediante el bloque 9B-6, el procedimiento incluye la decisión de que el campo de control es un campo de control HT. Por otro lado, si el bit reservado se ha fijado (recorrido Sí desde 9B-5), como se ha representado mediante el bloque 9B-7, el procedimiento incluye la decisión de que el campo de control es un campo de control VHT.

En ciertos aspectos, un primer nodo inalámbrico, tal como el AP 110, puede solicitar una información de estado del canal (CSI) desde un segundo nodo inalámbrico, tal como el UT 120. El UT 120 puede responder a la solicitud con el CSI.

La FIG. 10 ilustra un protocolo 1000 de realimentación del CSI ejemplar. El AP 110 puede transmitir a uno o más terminales de usuario 120 una trama 1002 de Anuncio de Paquete de Datos Nulo (NDPA) seguida por una trama 1004 de Paquete de Datos Nulo (NDP) después de un periodo 1006 de Símbolo Inter-Trama Corto (SIFS). La trama 1002 NDPA puede comprender identificadores de asociación (AID) de los terminales de usuario 120 que debería transmitir mensajes de realimentación CSI calculados al AP 110.

- 5 Aquellos terminales de usuario 120 que no están identificados en el NDPA pueden ignorar la trama 1004 NDP siguiente. La trama 1004 NDP puede comprender una trama de sondeo utilizada por cada uno de los terminales de usuario 120 identificados para calcular la realimentación CSI correspondiente. Un primer terminal de usuario 120 listado dentro de la trama 1002 NDPA puede transmitir la realimentación 1008 CSI posteriormente a un periodo SIFS después de la transmisión de la trama 1004 NDP, como se ilustra en la FIG. 10. Otros terminales de usuario 120 identificados pueden ser consultados mediante la utilización de un mensaje de consulta CSI (o un mensaje de consulta de sondeo) para cada uno de los otros terminales de usuario 120, y puede posteriormente transmitir la realimentación CSI al AP 110.
- 10 La FIG. 11 ilustra una trama 1002 NDPA ejemplar. En algunos aspectos, la trama 1002 NDPA se puede denominar como un mensaje de solicitud de CSI, que puede ser del tipo trama de control. La trama 1002 NDPA incluye un campo 1102 de control de trama, un campo 1104 de duración, un campo 1106 de difusión RA, un campo 1108 TA un campo 1112 de secuencia CSI (o secuencia de sondeo), un campo 1114 de información del terminal de usuario (STA) y un campo 1116 de secuencia de comprobación de trama (FCS).
- 15 En el aspecto ilustrado, el campo 1102 de control de trama comprende 16 bits y el campo 1104 de duración comprende 16 bits y puede incluir una longitud de la trama 1002 NDPA. El campo 1106 de difusión RA comprende 48 bits, y puede comprender una dirección de emisión/multidifusión para múltiples STA. El campo 1108 TA comprende 48 bits y puede comprender una dirección o identificador de un dispositivo que transmite la trama 1002 NDPA.
- 20 El campo 1112 de secuencia CSI comprende 8 bits. El campo 1112 de secuencia CSI puede comprender un número de secuencia para la trama 1002 NDPA u otro descriptor que identifique de modo único la trama 1002 NDPA.
- La longitud el campo 1114 de información STA puede variar y puede incluir información para cada terminal de usuario 120 desde el que se solicita el CSI. El campo 1116 FCS comprende 32 bits y puede comprender datos para la determinación de una comprobación de redundancia cíclica (CRC), como se ha ilustrado anteriormente.
- 25 Un terminal de usuario 120 identificado en la trama 1002 NDPA y que recibe la trama 1002 NDPA y la trama 1004 NDP puede responder con información de CSI en una trama 1008 de realimentación de CSI.
- En algunos aspectos, el AP 110 puede requerir o solicitar que el CSI sea transmitido usando un esquema de codificación de modulación (MCS) particular mediante la indicación en un mensaje al terminal de usuario 120 de un MCS particular a usar. El AP puede elegir el MCS en base a la información de realimentación que recibe desde el terminal de usuario 120, la realimentación MCS (MFB). La MFB puede incluir estimaciones de MCS (estimaciones de qué MCS se utiliza mejor en el entorno actual). En ciertos aspectos, un AP 110 envía una solicitud al terminal de usuario 120 de una MFB y el terminal de usuario 120 responde con la MFB. El STA calcula por lo tanto las estimaciones de MCS en base a las características de la solicitud recibida. Adicionalmente, el AP 110 determina un MCS a ser usado en base a la MFB y las características de la solicitud que envía al terminal de usuario 120.
- 30 En algunos aspectos, al terminal de usuario 120 se puede configurar para transmitir una MFB no solicitada al AP 110, lo que significa que el terminal de usuario 120 envía una MFB sin recibir una solicitud de una MFB desde el AP 110. El AP 110 no está esperando la MFB y por lo tanto no sabe en qué comunicación desde el AP 110 el terminal de usuario 120 basó la MFB. El AP 110 necesita conocer en qué comunicación basó el terminal de usuario 120 la MFB para seleccionar apropiadamente un MCS para comunicación.
- 35 En consecuencia, cuando la AP 110 recibe la MFB no solicitada, el AP 110 determina primero que es una MFB no solicitada. El AP 110 puede realizar esta determinación en base a un indicador (por ejemplo, un campo (por ejemplo un campo MFSI (identificador de secuencia de realimentación (MFB) de MCS) en la MFB que indique que es una MFB no solicitada. El AP 110 determina entonces en qué comunicación (por ejemplo, una de una pluralidad de comunicaciones que el AP 110 transmitió al terminal de usuario 120) está basada la MFB. Para ayudar al AP 110 a realizar esta determinación, la MFB puede incluir también un campo de grupo ID (IDG), un campo de formación del haz y/o se puede transmitir usando un MCS particular. El AP 110 puede identificar entonces qué comunicación envió el AP 110 más recientemente al terminal de usuario 120 que tiene un GID, un valor de formación del haz y/o usó un MCS que coincide con el MFB. La comunicación más recientemente enviada en el tiempo con características coincidentes se identifica como la comunicación para la que se envió la MFB. El AP 110, usando la MFB y la comunicación identificada, puede determinar entonces un MCS para que lo utilice el terminal de usuario 120. El AP 110 puede transmitir entonces una indicación al terminal de usuario 120 del MCS a usar y/o transmitir datos por sí mismo usando el MCS.
- 40 45 50
- 55 Como se usa en el presente documento, el término “determinación” engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, “determinación” puede incluir el cálculo, el cómputo, procesamiento, deducción, investigación, búsqueda (por ejemplo búsqueda en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificación y similares. También, “determinación” puede incluir la recepción (por ejemplo, la recepción de información), acceso (por ejemplo, acceso a datos en una memoria) y similares. También, “determinación” puede incluir resolución, selección, elección, establecimiento y similares.

Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a “al menos uno de entre” una lista de apartados se refiere a cualquier combinación de estos apartados, incluyendo elementos únicos. Como un ejemplo, “al menos uno de entre: a, b, o c” se pretende que cubra: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

5 Las diversa operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir varios componentes y/o
 10 módulos de hardware y/o software, incluyendo, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o procesador. En general, en los casos en que hay operaciones, módulos, o etapas ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden tener componentes medios-más-función homólogos correspondientes. Por ejemplo, un terminal de usuario puede comprender medios para la recepción de una trama que tenga un campo de control, medios para la determinación de si el campo de control comprende un primer tipo o un segundo tipo en base
 a al menos en parte el campo de control, y medios para el procesamiento del campo de control en base al tipo determinado.

15 La FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de un terminal de usuario 1200 ejemplar de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El terminal de usuario 1200 comprende un módulo 1205 de recepción que se puede configurar para realizar las funciones de los medios para la recepción explicados anteriormente. En algunos aspectos, el módulo de recepción puede corresponder a uno o más de los receptores 254 de la Fig. 2. El terminal de usuario 1200 comprende adicionalmente un módulo 1210 de determinación que se puede configurar para realizar las funciones de los medios para determinación explicados anteriormente. En algunos aspectos, el módulo de determinación puede corresponder al controlador 280 de la Fig. 2. El terminal de usuario 1200 comprende
 20 adicionalmente un módulo 1215 de procesamiento que puede configurarse para realizar las funciones de los medios para el procesamiento anteriormente explicados. En algunos aspectos, el módulo de procesamiento puede corresponder al controlador 280 de la Fig. 2.

25 Los varios bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de finalidad general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una señal de matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), en puertas discretas o lógica de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de finalidad general puede ser un microprocesador pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado disponibles comercialmente. Un
 30 procesador se puede implementar también como una combinación de dispositivos de cómputo, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra de tales configuraciones.

35 En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar sobre o transmitir a través de una o más instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador incluye tanto medios de almacenamiento de ordenador como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un sitio a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que pueda ser accedido mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dicho medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro
 40 almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar códigos de programas deseados en la forma de instrucciones o estructuras de datos y que se puedan acceder mediante un ordenador. También, cualquier conexión está apropiadamente denominada como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cables de fibra óptica, par retorcido, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par retorcido, DSL o tecnologías inalámbricas tales como la infrarroja, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Disco, tal como se usa el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco blando, y disco de blu-ray, en donde los discos (disk) normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos (disc) reproducen datos ópticamente con láser. De ese modo, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo medios tangibles). Además, en algunos aspectos el medio legible por ordenador puede comprender medios legibles por ordenador transitorios (por ejemplo una señal). Las combinaciones de los anteriores deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

55 Los procedimientos desvelados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Las etapas y/o las acciones del procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, salvo que se especifique un orden de etapas o acciones específico, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

60 Las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar como una o más instrucciones de un

5 medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que pueda ser accedido mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dicho medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otro dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar códigos de programa deseados en la forma de instrucciones o estructuras de datos y a los que pueda accederse mediante un ordenador. Disco, tal como se usa en el presente documento, incluye el disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco blando, y Blu-ray® en el que los discos (disk) reproducen normalmente datos magnéticamente, en tanto que los discos (discs) reproducen los datos ópticamente con láser.

10 De ese modo, ciertos aspectos pueden comprender un producto programa de ordenador para la realización de las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto programa de ordenador puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo ejecutables las instrucciones mediante uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para ciertos aspectos, el producto programa de ordenador puede incluir material de empaquetado.

15 El software o instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par retorcido, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par retorcido, DSL, o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojo, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

20 Adicionalmente, se debería apreciar que se pueden descargar y/u obtenerse en otra forma módulos y/u otros medios apropiados para la realización de los procedimientos y técnicas descritas en el presente documento mediante un terminal de usuario y/o estación base según sea aplicable. Por ejemplo, dicho dispositivo puede estar unido a un servidor para facilitar la transferencia de medios para la realización de los procedimientos descritos en el presente documento. Alternativamente, varios procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disco blando, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o estación base pueda obtener los diversos procedimientos tras la conexión o proporcionar el medio de almacenamiento al dispositivo. Más aún, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritas en el presente documento a un dispositivo.

30 Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar varias modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, operación y detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

35 Mientras que se dirige lo precedente a aspectos de la presente divulgación, otros y adicionales aspectos de la divulgación se pueden concebir sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma se determina por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica de acuerdo con la norma de comunicaciones IEEE 802.11ac, que comprende:
 - 5 la recepción de una primera trama que tiene un campo (404) de control, en el que la primera trama es una trama envolvente que comprende el campo (404) de control y una segunda trama; la determinación (9A-2) de si el campo de control comprende un campo de control (9A-4) de rendimiento muy alto, VHT, o un campo de control (9A-3) de rendimiento alto, HT, en base a al menos en parte el campo de control; procesamiento del campo (404) de control en base al tipo determinado;
 - 10 evaluación de un bit dentro del campo (404) de control; determinación de que la segunda trama es una trama de control de rendimiento muy alto, VHT, o una trama de control de rendimiento alto, HT, dependiendo de si dicho bit tiene un primer valor, y procesamiento de la segunda trama en base al tipo determinado.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la trama de control comprende adicionalmente al menos uno de entre un campo de duración, un campo de dirección, uno de control de trama portada o un campo FCS.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la trama envolvente comprende uno o más bits en una localización del campo de control que corresponde a un subcampo reservado del campo de control.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera trama comprende un subcampo de control de trama que es diferente del campo de control, y que comprende adicionalmente la determinación de que la primera trama comprende una envolvente VHT en base al subcampo de control de trama.
- 20 5. Un aparato (1200) para comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la norma de comunicaciones IEEE 802.11ac, que comprende:
 - 25 medios (1205) para la recepción de una trama que tenga un campo (404) de control, en el que la primera trama es una trama envolvente que comprende el campo de control y una segunda trama; medios (1210) para la determinación de si el campo (404) de control comprende un campo de control de rendimiento muy alto, VHT, o un campo de control de rendimiento alto, HT, en base a al menos en parte el campo de control;
 - 30 medios (1215) para el procesamiento del campo de control en base al tipo determinado; medios para la evaluación de un bit dentro del campo (404) de control; medios para la determinación de que la segunda trama es una trama de control de rendimiento muy alto, VHT, o una trama de control de rendimiento alto, HT, dependiendo de si dicho bit tiene un primer valor, y medios para el procesamiento de la segunda trama en base al tipo determinado.
6. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que la trama de control comprende adicionalmente al menos uno de entre un campo (504) de duración, un campo (506) de dirección, uno (403) de control de trama portada o un campo (508) FCS.
7. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que la trama envolvente comprende uno o más bits en una localización del campo (404) de control que corresponde a un subcampo reservado del campo de control.
8. El aparato (1200) según la reivindicación 7, en el que la localización comprende al menos uno de entre el 1º, 21º o 22º bit en el campo de control y cualquiera de los 26º-30º bits en el campo de control.
- 40 9. El aparato (1200) según la reivindicación 7, en el que la trama envolvente se recibe en una unidad (500) del protocolo de la capa física, PPDU.
10. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que el campo de control comprende un campo de control VHT que comprende al menos uno de un subcampo (750) de control de adaptación del enlace, un subcampo reservado, un subcampo de restricción de AC o un subcampo RDG.
- 45 11. El aparato (1200) según la reivindicación 7, en el que el subcampo (750) de control de adaptación del enlace comprende 16 bits, en el que el subcampo reservado comprende 14 bits, en el que el subcampo de restricción de AC comprende 1 bit, y en el que el subcampo RDG comprende 1 bit.
12. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que en el que la primera trama comprende un subcampo (403) de control de trama que es diferente del campo (404) de control, y que comprende adicionalmente medios para la determinación de que la primera trama comprende una envolvente VHT en base al subcampo de control de trama.
- 50 13. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que la primera trama comprende un campo de tipo que indica que la primera trama es una trama envolvente.

14. El aparato (1200) según la reivindicación 5, en el que la primera trama comprende un campo de subtipo que indica que la primera trama es una envolvente para una trama de control.

5 15. Un producto programa de ordenador para la comunicación de modo inalámbrico de acuerdo con la norma de comunicación IEEE 802.11ac que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan hacen que un aparato lleve a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

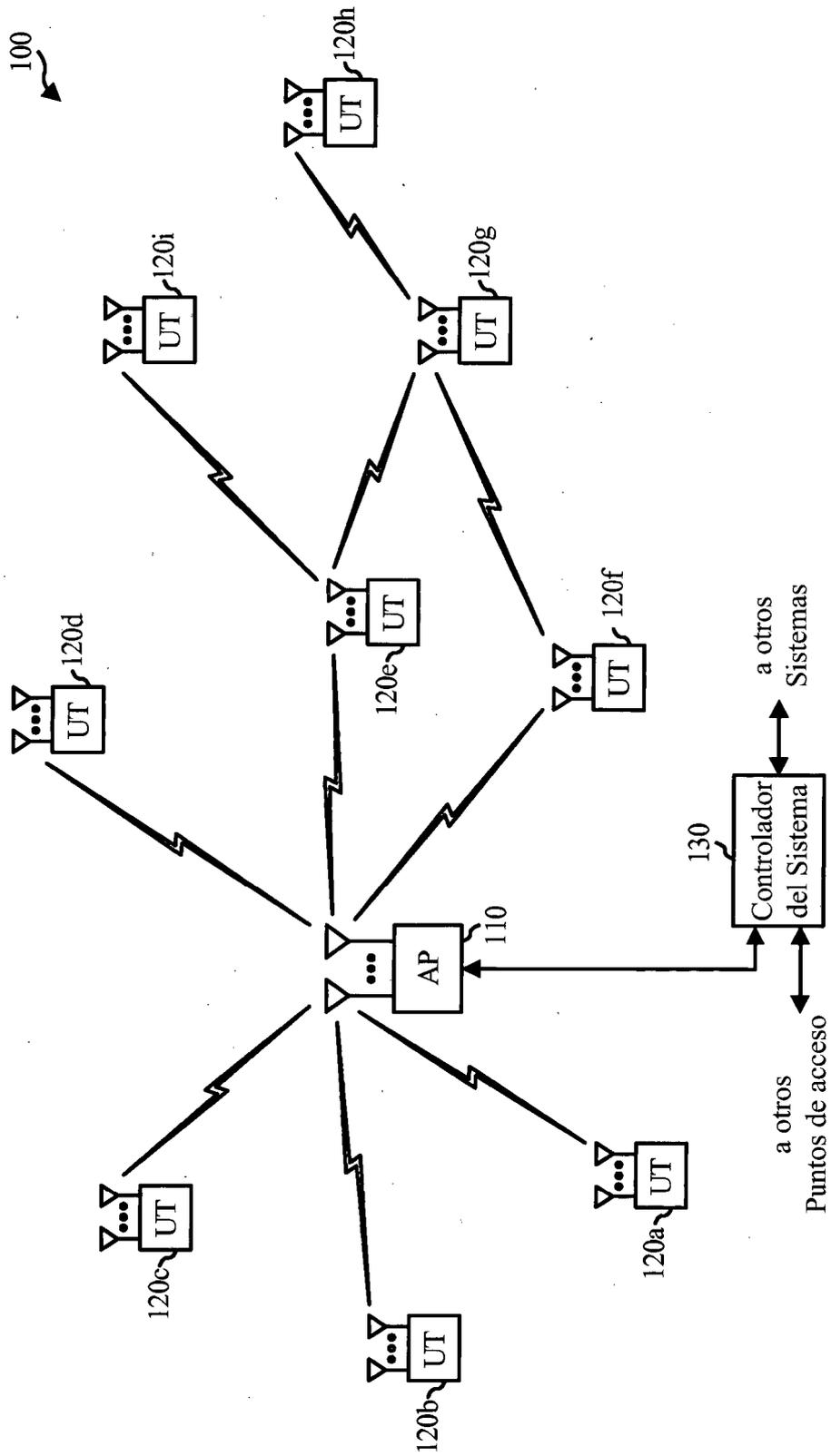


FIG. 1

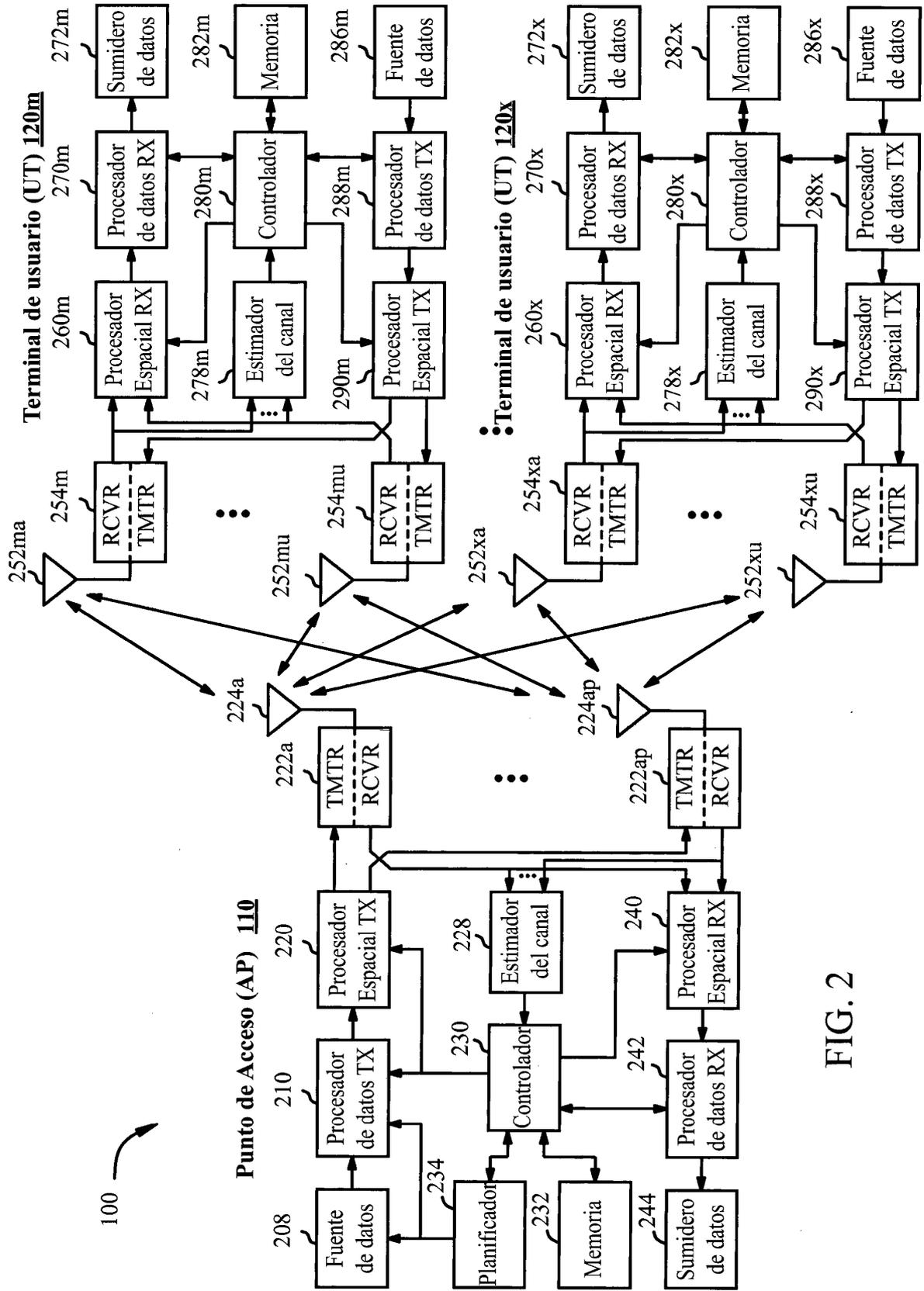


FIG. 2

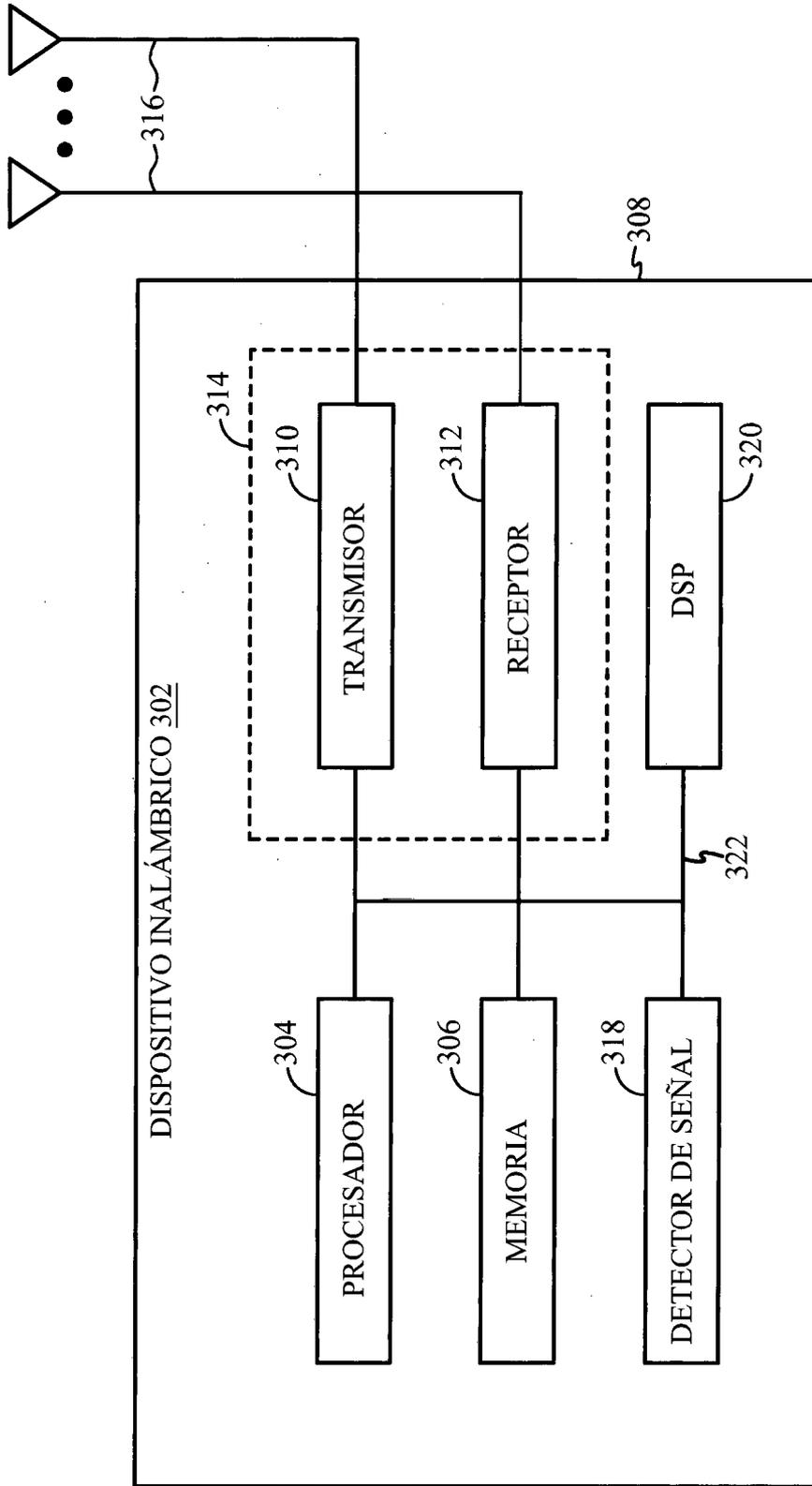


FIG. 3

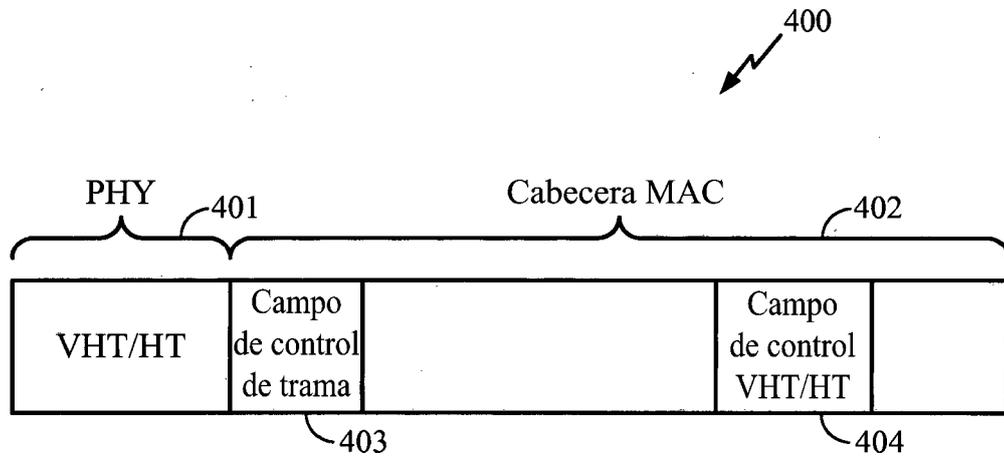


FIG. 4A

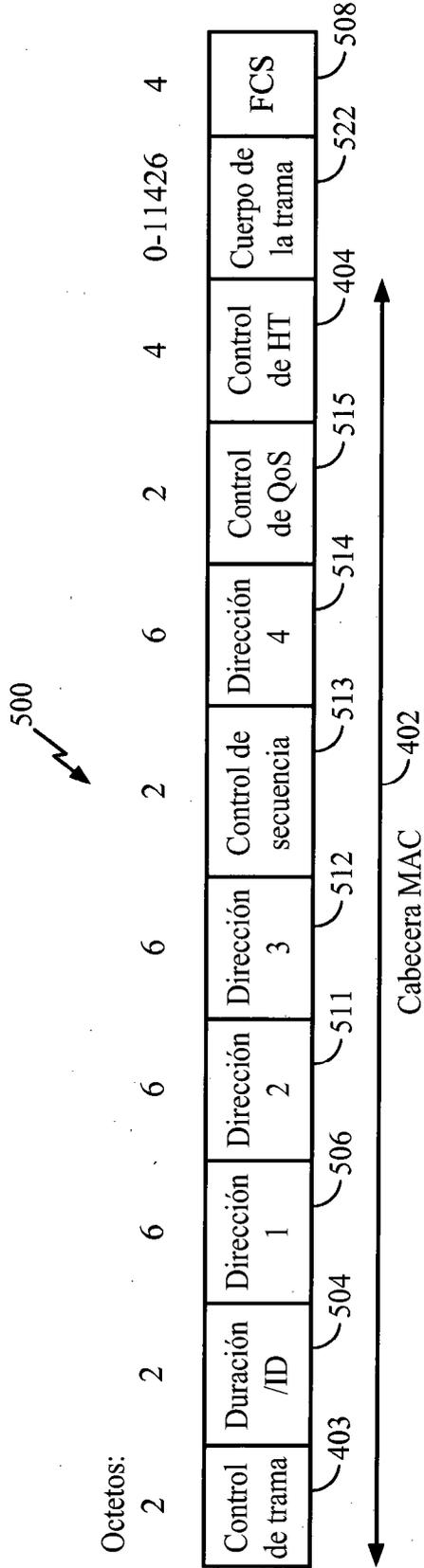


FIG. 4B

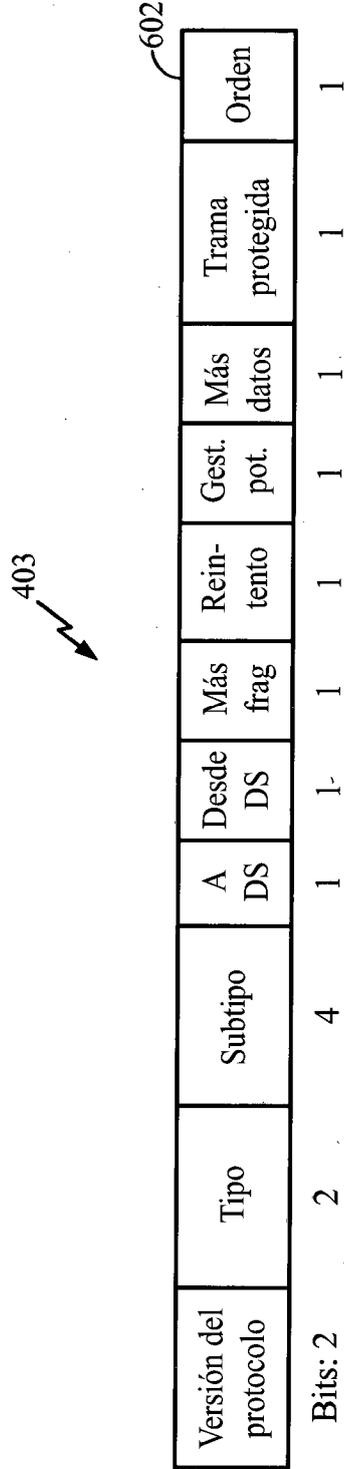


FIG. 4C

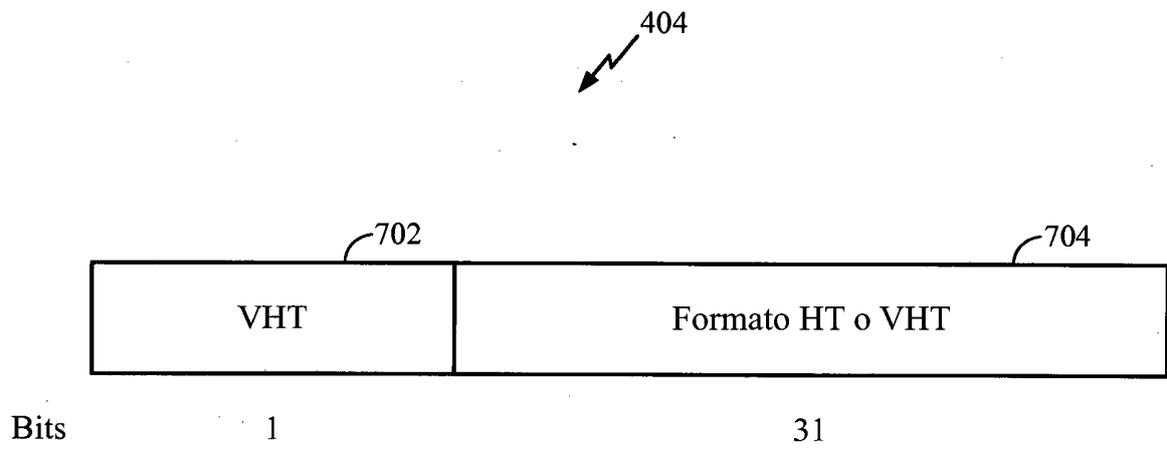


FIG. 4D

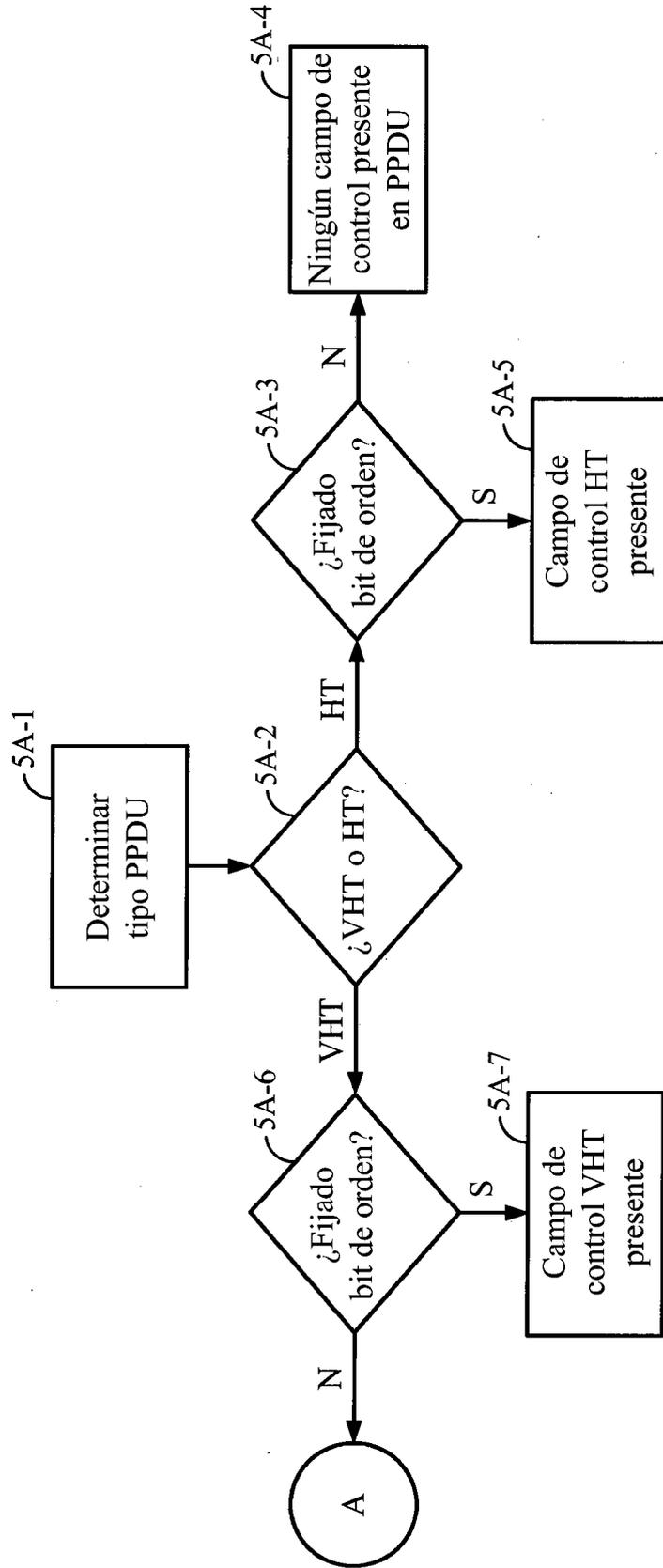


FIG. 5A

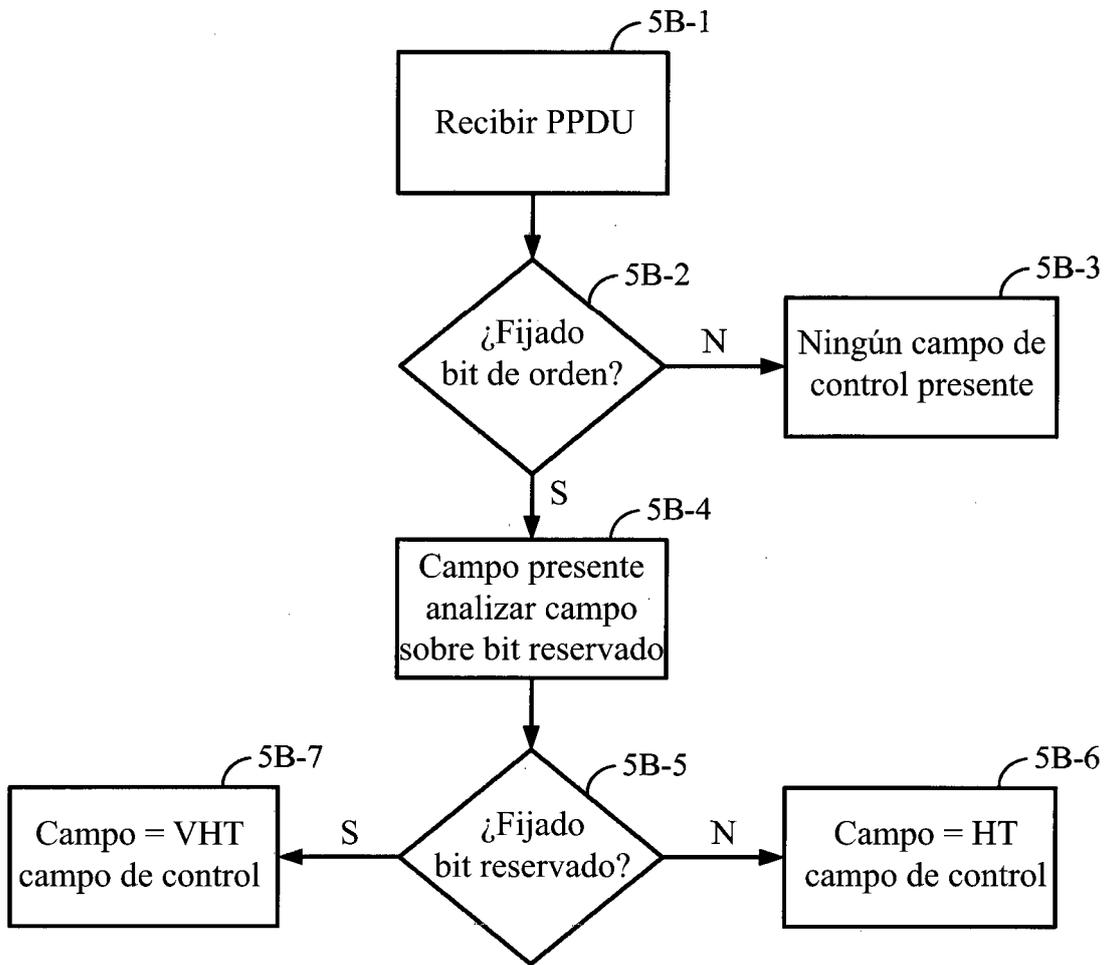


FIG. 5B

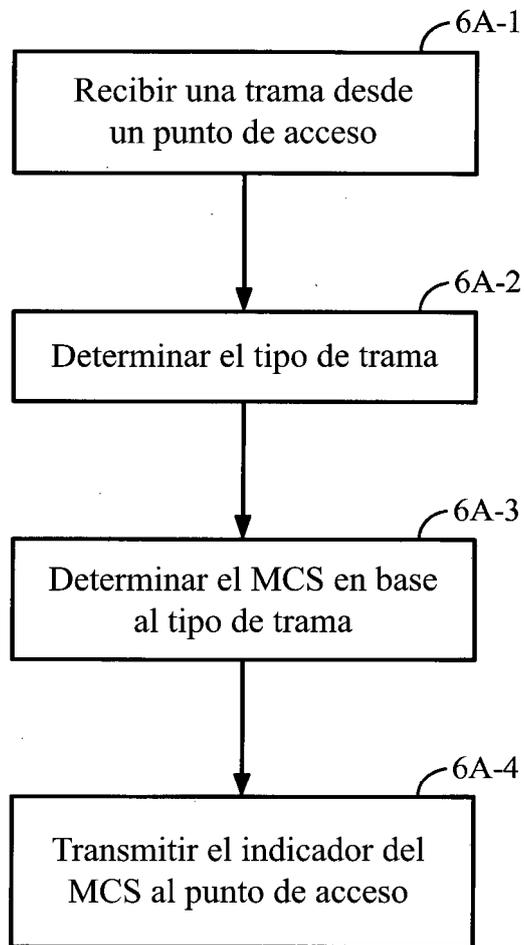


FIG. 6A

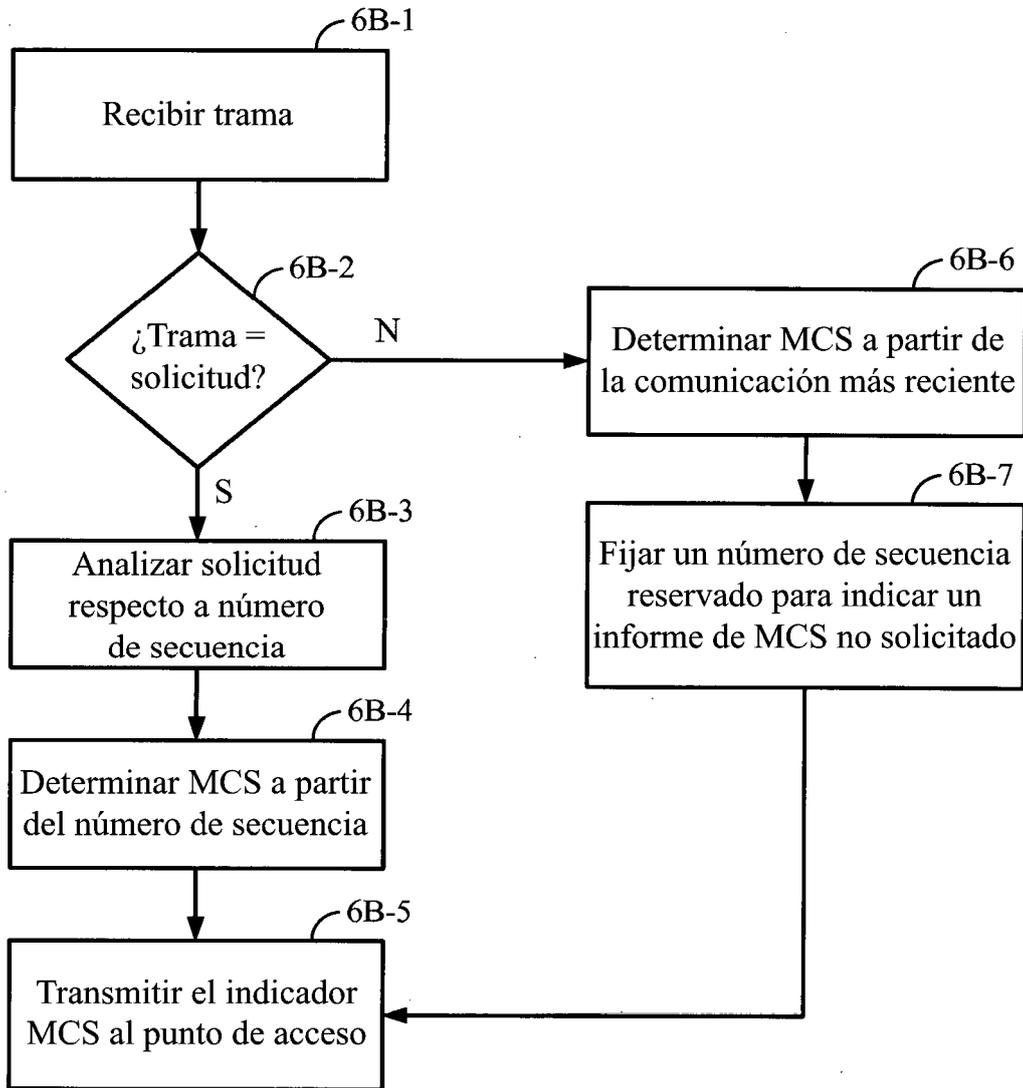


FIG. 6B

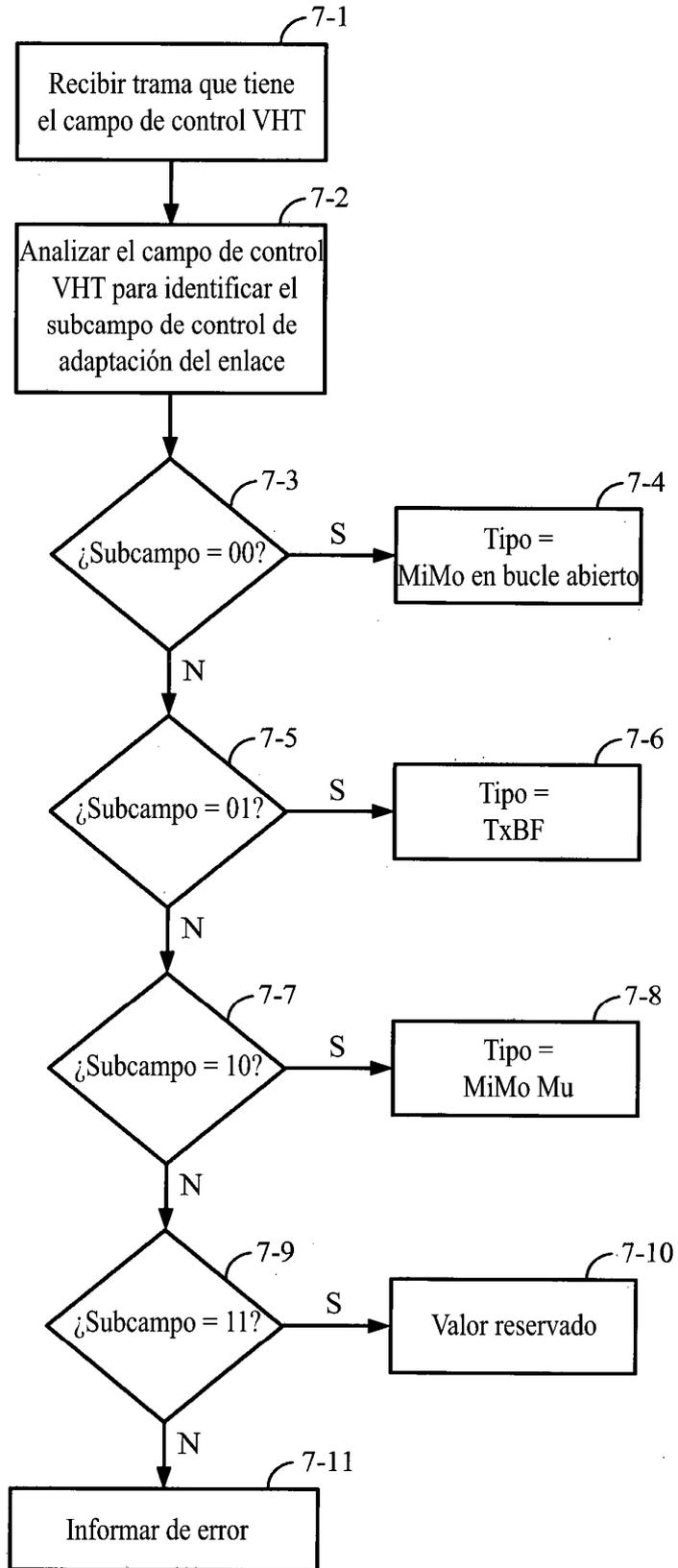


FIG. 7A

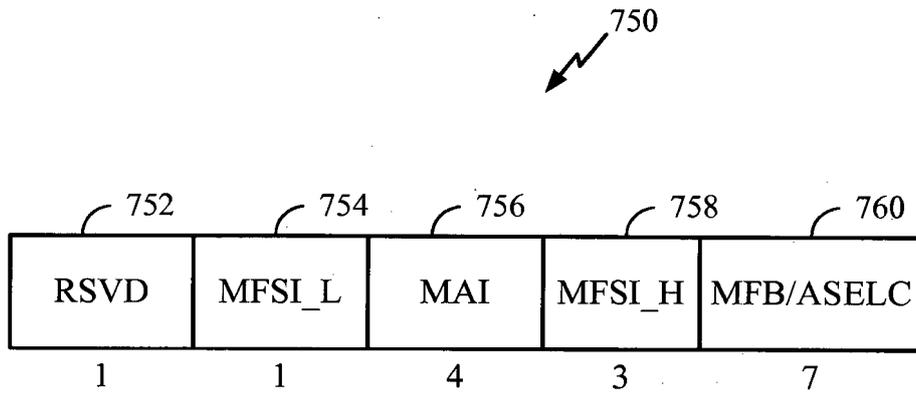


FIG. 7B

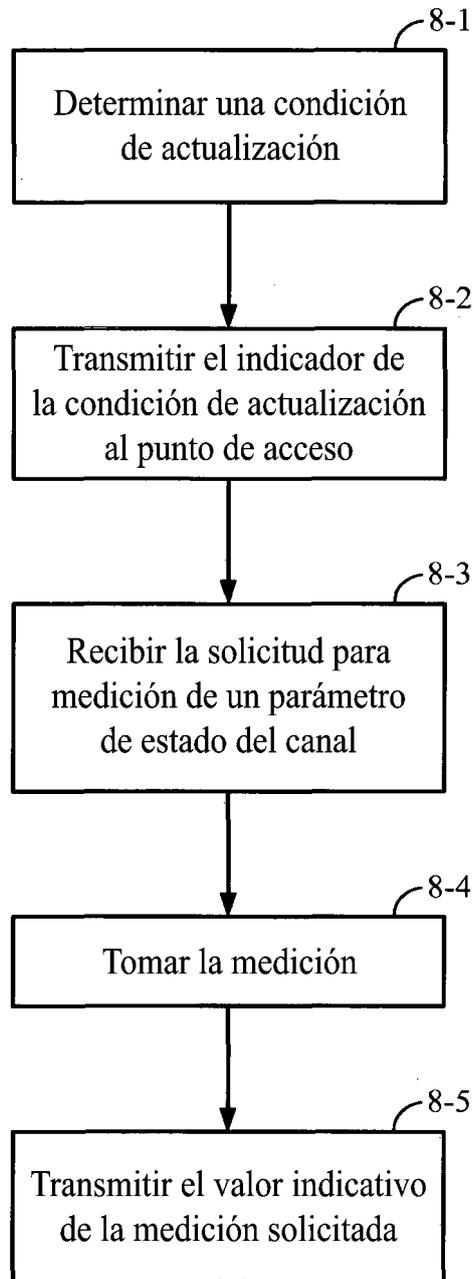


FIG. 8

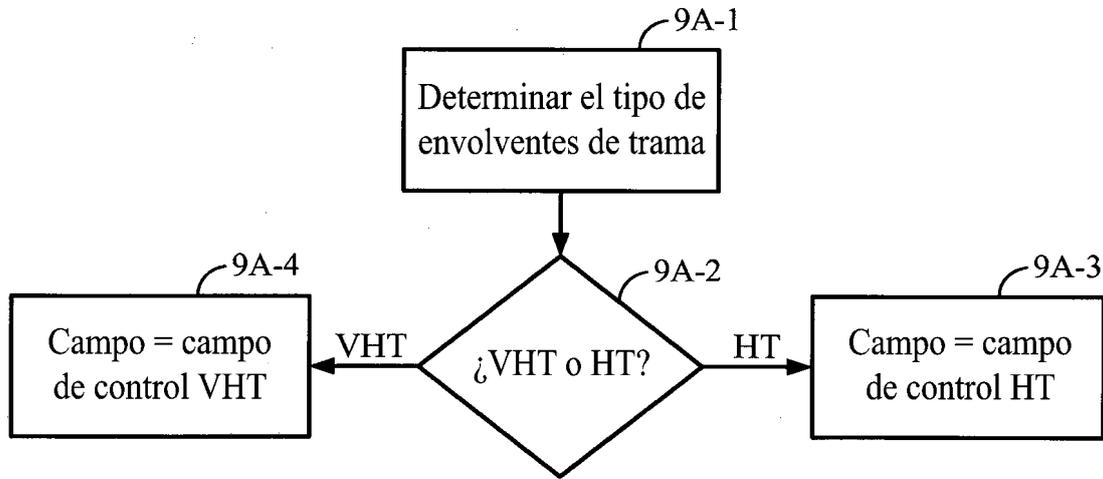


FIG. 9A

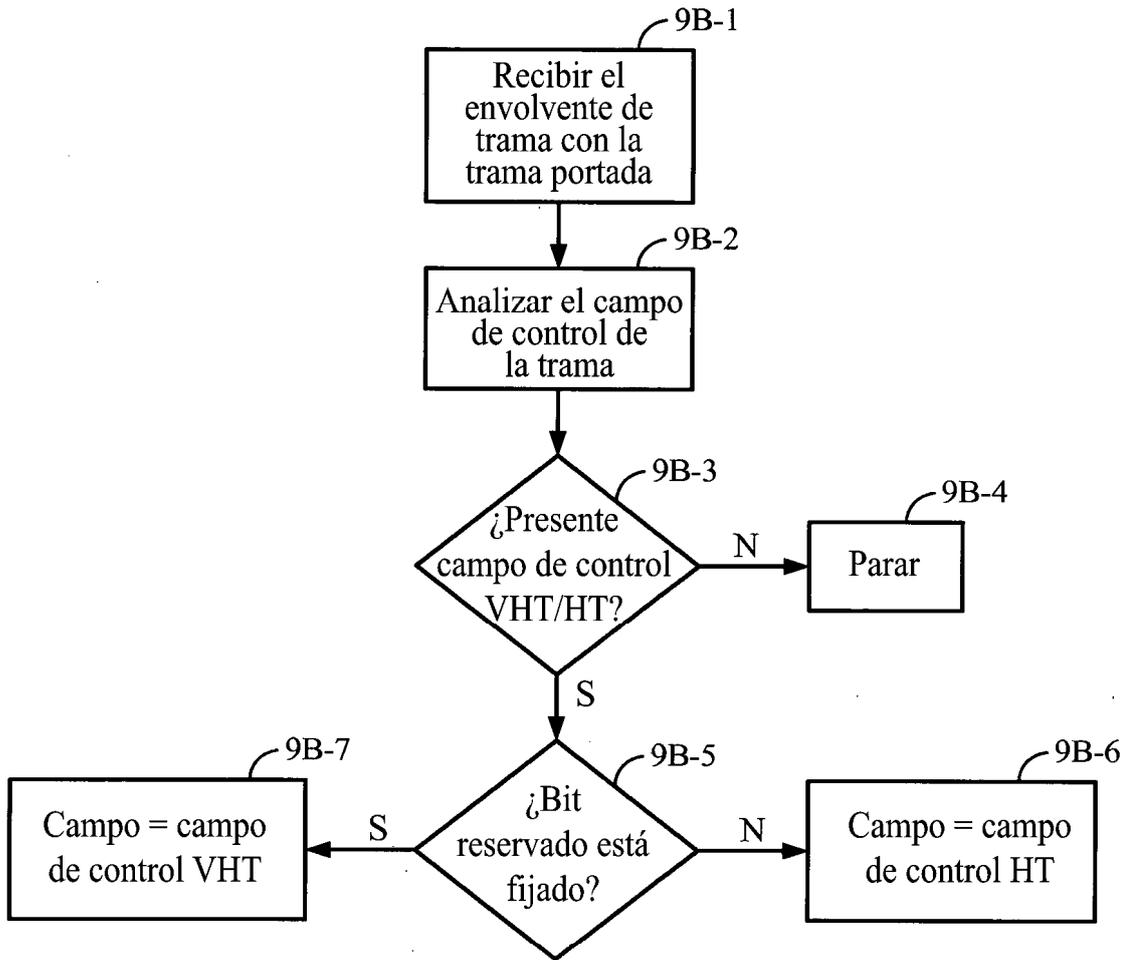


FIG. 9B

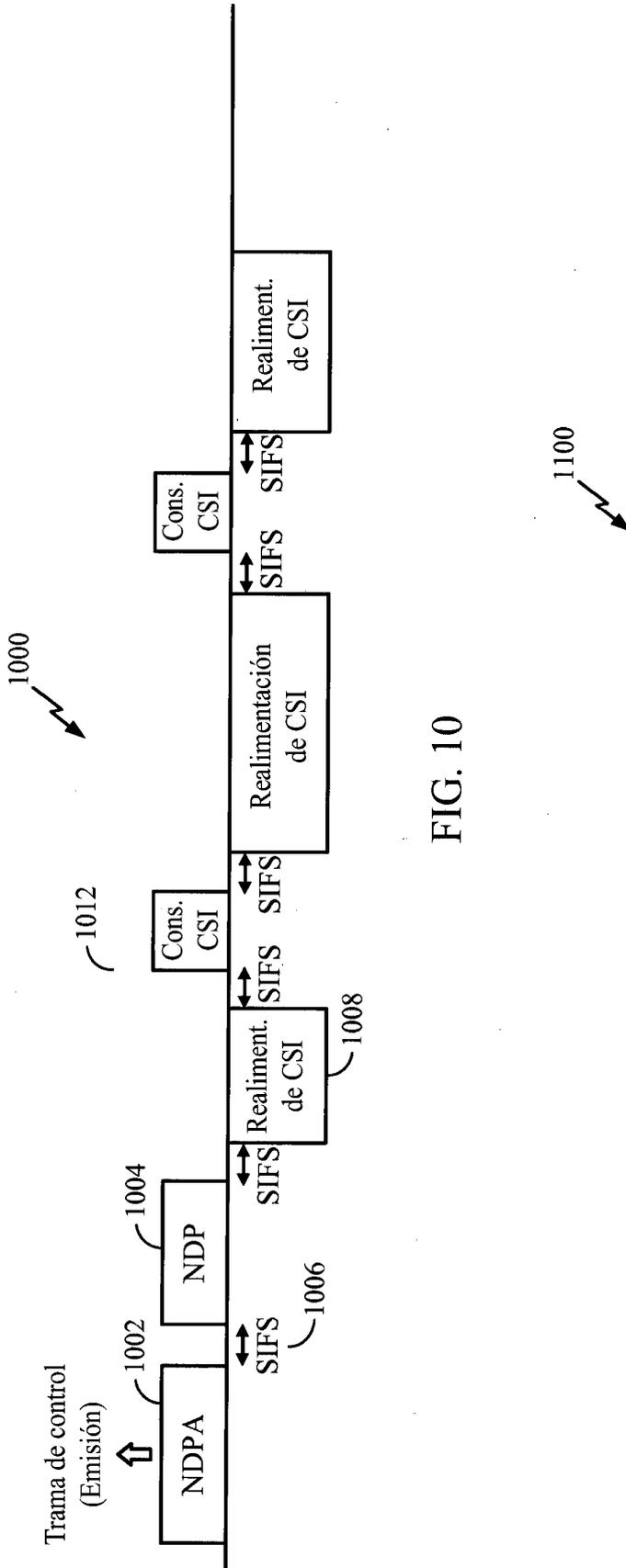


FIG. 10

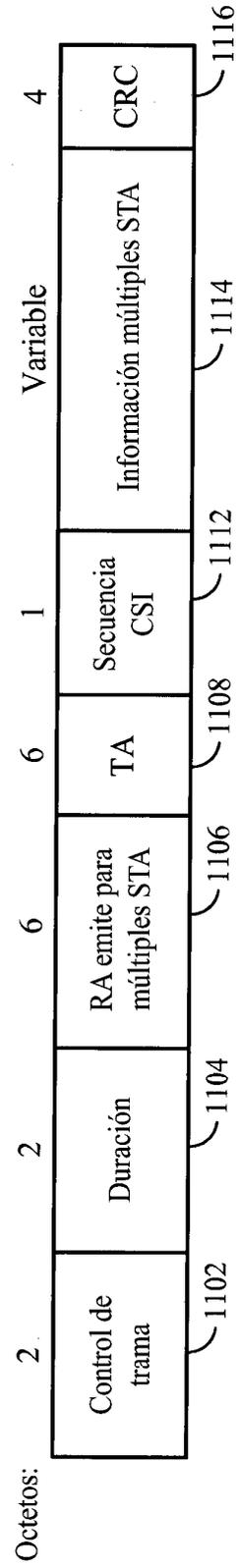


FIG. 11

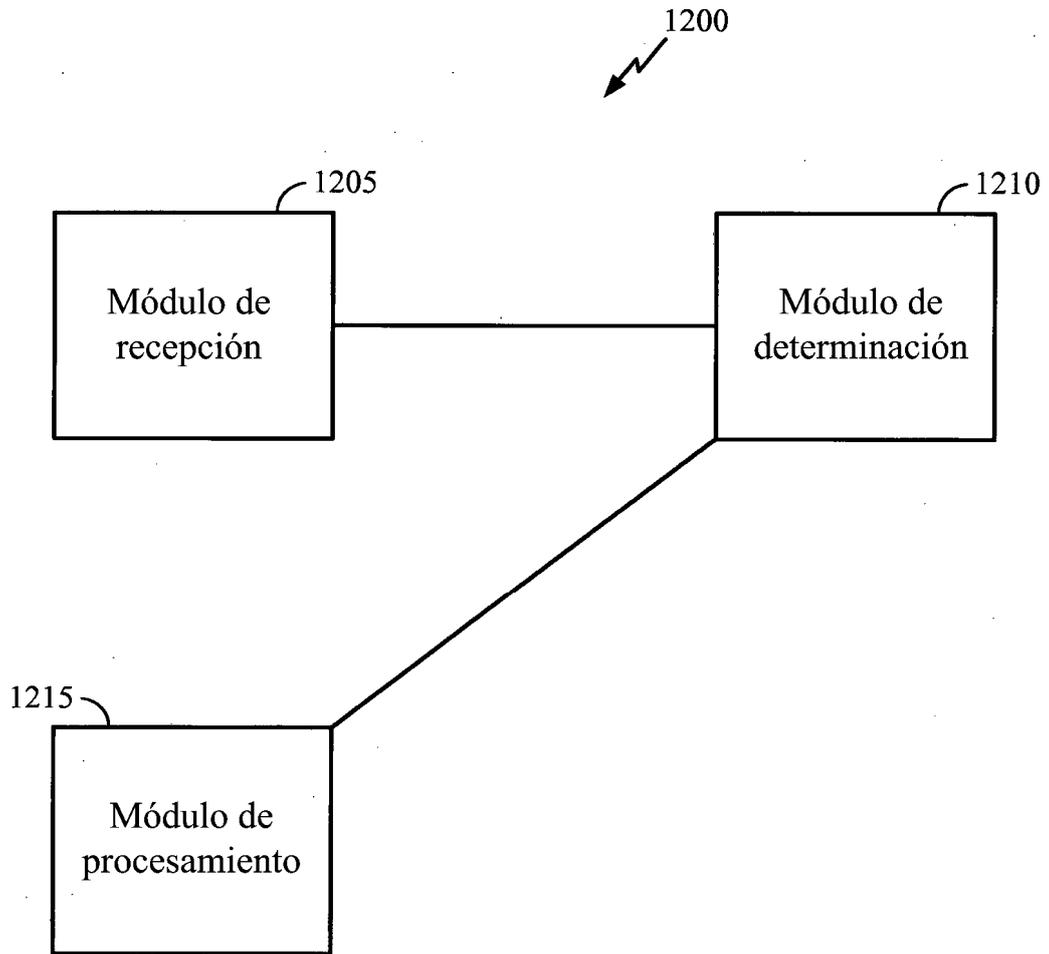


FIG. 12