

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 271**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2008 PCT/US2008/078455**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09046112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2008 E 08836371 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2206380**

54 Título: **Formato del encabezado de control de acceso al medio**

30 Prioridad:

01.10.2007 US 976764 P
30.09.2008 US 241405

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.01.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HO, SAI YIU DUNCAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 651 271 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

Formato del encabezado de control de acceso al medio

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con nº de serie 60/976,764 titulada "LONG TERM EVOLUTION MAC HEADER FORMAT OPTIMIZED DESIGN" [DISEÑO OPTIMIZADO DEL FORMATO DEL ENCABEZADO MAC EN LA EVOLUCIÓN A LARGO PLAZO], presentada el 1 de octubre de 2007.

ANTECEDENTES

I. Campo

[0002] La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a un diseño optimizado de un formato del encabezado de control de acceso al medio.

II. Antecedentes

[0003] 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 admitir comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos disponibles del sistema (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 similares. Adicionalmente, el sistema puede ajustarse a especificaciones tales como el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), 3GPP2, la evolución a largo plazo del 3GPP (LTE), etc.

[0004] 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), sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (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.

[0005] 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 transportados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal de acceso puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal de acceso.

[0006] 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.

[0007] El documento US 2004/0017823 A1 se refiere a un procedimiento y aparato para encapsular una PDU en un sistema inalámbrico de comunicación de datos por paquetes. En un sistema que proporciona servicios de voz y datos por paquetes a alta velocidad, una capa LAC y una capa RLP generan SDU de MuxPDU Tipo 1, 2 o 4 con información de señalización e información de control RLP. Una capa MAC determina si se deben transmitir las SDU en un PDCH compatible con MuxPDU tipo 5. Si el PDCH está conectado, la capa MAC encapsula las SDU con un encabezado MuxPDU tipo 5 y un encabezado de extensión que tiene información de encapsulado, generando así MuxPDU de MuxPDU tipo 5. Una capa física transmite las MuxPDU en el PDCH.

RESUMEN

5 **[0008]** 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 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 preludio a la descripción más detallada que se presenta a continuación.

10 **[0009]** De acuerdo con uno o más modos de realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la utilización de una pluralidad de formatos del encabezado de control de acceso al medio (MAC) en comunicaciones inalámbricas. Los formatos del encabezado MAC se pueden especializar para un tipo particular de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo (PDU). Además, los encabezados MAC pueden tener una longitud variable para acomodar cargas útiles de diferentes tamaños sin incurrir en una sobrecarga innecesaria. Además, se proporcionan mecanismos para permitir el acceso directo y la entrega de PDU de control a las capas de protocolos asociadas para garantizar un mejor tratamiento de la calidad de servicio.

20 **[0010]** De acuerdo con aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento que facilita el empleo de una pluralidad de formatos del encabezado de control de acceso al medio. El procedimiento puede comprender la determinación del tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio asociada. El procedimiento también puede incluir la generación de un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos. Además, el procedimiento puede comprender la transmisión del encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada.

25 **[0011]** Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones que facilita la utilización de encabezados de control de acceso al medio variables. El aparato de comunicaciones puede incluir medios para determinar el tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo asociada. El aparato de comunicaciones también puede comprender medios para generar un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos. Además, el aparato de comunicaciones puede incluir medios para transmitir el encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada.

30 **[0012]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir una memoria que almacena instrucciones relacionadas con la determinación del tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio asociada en la que el tipo de datos incluye al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno, la generación de un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos y la transmisión del encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender adicionalmente un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

35 **[0013]** 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 código para hacer que al menos un ordenador determine el tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio asociada en el que el tipo de datos incluye al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno. El medio legible por ordenador también puede comprender código para hacer que al menos un ordenador genere un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para hacer que al menos un ordenador transmita el encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada.

40 **[0014]** Otro aspecto descrito en el presente documento se refiere a un procedimiento que facilita la comunicación con formatos del encabezado de control de acceso al medio variables. El procedimiento puede incluir la recepción de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado. El procedimiento también puede comprender la determinación de un tipo de datos incluidos en la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado. Además, el procedimiento puede incluir la evaluación de la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos.

45 **[0015]** Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones que facilita la comunicación con formatos del encabezado de control de acceso al medio variables. El aparato de comunicaciones puede incluir medios para recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado. El aparato de comunicaciones también puede comprender medios para determinar un tipo de datos incluidos en la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado. Además, el aparato de comunicaciones puede incluir medios para evaluar la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos.

5 **[0016]** Un aspecto adicional descrito en el presente documento se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que puede comprender una memoria. La memoria puede almacenar instrucciones relacionadas con la recepción de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado, la determinación de un tipo de datos incluidos en la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado en el que el tipo de datos puede ser al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno y la evaluación de la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas también puede comprender un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

15 **[0017]** Otro ejemplo más se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluye código para hacer que al menos un ordenador reciba una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado. El medio legible por ordenador también puede comprender código para hacer que al menos un ordenador determine un tipo de datos incluidos en la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado en el que el tipo de datos puede ser al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para hacer que al menos un ordenador evalúe la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos.

20 **[0018]** Para la realización de los fines anteriores y relacionados, la solicitud está dirigida a procedimientos, un aparato y un producto de programa informático como se definen en las reivindicaciones.

25 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0019]

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

La FIG. 2 es una ilustración de un aparato de comunicaciones de ejemplo para su empleo en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

35 La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que facilita el empleo de diversos formatos del encabezado MAC que pueden incluir longitudes variables.

La FIG. 4 es una ilustración de formatos del encabezado MAC de ejemplo de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

40 La FIG. 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la selección y la generación de un encabezado MAC de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

45 La FIG. 6 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la recepción de encabezados MAC de acuerdo con un aspecto.

La FIG. 7 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita el empleo de diversos encabezados de control de acceso al medio (MAC) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

50 La FIG. 8 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita las comunicaciones asociadas con un dispositivo móvil en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la materia objeto divulgada.

55 La FIG. 9 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede emplearse junto con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La FIG. 10 es una ilustración de un sistema de ejemplo que determina un formato del encabezado a emplear en la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

60 La FIG. 11 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la recepción de transmisiones que incluyen formatos del encabezado de control de acceso al medio variables.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

65 **[0020]** A continuación se describirán diversos modos de realización haciendo referencia a los dibujos, en los que se utilizan números de referencia similares para referirse a elementos similares en todo el documento. En la descripción siguiente se exponen, para fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una

profunda comprensión 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 bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

5
 [0021] Tal como se utiliza en la presente solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema", y similares, pretenden referirse a una entidad relacionada con un 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, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como 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. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por un 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).

20
 [0022] Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización 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, 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 portátil que tenga capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización en relación 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.

30
 [0023] Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. La expresión "artículo de fabricación" tal como se utiliza en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, soporte o medio legible por un ordenador. 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 (e.g., EPROM, tarjetas, unidades de almacenamiento USB, etc.). Además, 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. La expresión "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y diversos medios diferentes que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos.

45
 [0024] 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 multiplexación en el dominio de la frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se utilizan con frecuencia indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. 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, OFDM Flash, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza 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 de Asociación de Tercera Generación 2" (3GPP2).

60
 [0025] Haciendo 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, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir de forma adicional una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la

recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como apreciará un experto en la técnica.

[0026] 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, debe 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 portátiles, dispositivos informáticos portátiles, 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.

[0027] Cada grupo de antenas y/o el área en la cual están designadas para comunicarse puede 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 conformación 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 celdas vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmita 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 múltiples entradas y múltiples salidas (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.

[0028] 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 parte de la misma, un dispositivo móvil o una parte del mismo, o sustancialmente cualquier aparato de comunicaciones que reciba los datos transmitidos en un entorno de comunicaciones inalámbricas. En sistemas de comunicaciones, el aparato de comunicaciones 200 puede emplear los componentes descritos a continuación para permitir el uso de formatos del encabezado de control de acceso al medio variables.

[0029] El aparato de comunicaciones 200 puede aprovechar los protocolos asociados con diversas capas de protocolos para la comunicación. Por ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede usar un módulo de control de recursos de radio (RRC) 202 que puede proporcionar la funcionalidad de protocolo RRC. Por ejemplo, el módulo RRC 202 puede facilitar la señalización del plano de control entre dispositivos móviles, estaciones base y una red de comunicaciones. Además, el módulo RRC 202 puede realizar operaciones de configuración y operación tales como establecimiento y liberación de la conexión, difusión de información del sistema, establecimiento, reconfiguración y liberación de la portadora, procedimientos de movilidad de conexión, notificación de búsqueda, control de potencia, etc. El aparato de comunicaciones 200 también puede incluir un módulo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 204 que puede gestionar la capa PDCP en comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el módulo PDCP 204 puede llevar a cabo la compresión y descompresión del encabezado IP, la transferencia de datos de usuario, el mantenimiento de números de secuencia para portadoras radio y similares. Además, el aparato de comunicaciones 200 puede incluir también un módulo de control del enlace de radio (RLC) 206 que proporciona la funcionalidad de protocolo RLC. El aparato de comunicaciones también puede incluir un módulo de control de acceso al medio (MAC) 208 que puede facilitar el acceso a un medio compartido. Además, el aparato de comunicaciones 200 puede incluir un módulo de capa física 210 que puede gestionar y controlar la interfaz radio empleada para transmitir y recibir señales.

[0030] El módulo PDCP 204, el módulo RLC 202 y el módulo MAC 206 pueden generar y/o empaquetar información en encabezados, paquetes, cargas útiles, unidades de datos de protocolo (PDU), etc. asociados a los protocolos respectivos. De acuerdo con un ejemplo, el módulo MAC 206 puede emplear diversos formatos del encabezado dependiendo del tipo de datos transmitidos (por ejemplo, usuario o control), el tamaño de las PDU de las capas superiores, el propósito de la MAC PDU (por ejemplo, PDU de relleno) y similares. En consecuencia, el aparato de comunicaciones 200 puede incluir un selector de formato 212 que determina un formato del encabezado MAC

apropiado en función de las necesidades de transmisión del aparato de comunicaciones 200. Por ejemplo, si el aparato de comunicaciones 200 transmite datos de control, el selector de formato 212 puede determinar un formato apropiado para los datos de control. El aparato de comunicaciones 200 puede incluir además un codificador del encabezado 214 que puede generar un encabezado MAC de acuerdo con el formato seleccionado por el selector de formato 212.

[0031] En una ilustración, un encabezado MAC puede incluir distintos tipos de información tal como, sin estar limitada a, un identificador de canal lógico (LCID) que puede especificar al menos uno de un canal lógico al que encaminar la MAC PDU, un campo de longitud que especifica la longitud de la unidad de datos de servicio MAC (por ejemplo, la MAC PDU o la carga útil) y un campo de extensión. En otro aspecto, el LCID puede indicar el formato del encabezado MAC empleado. Además, se puede emplear un campo de longitud variable para acomodar una amplia variedad de tamaños de MAC PDU. Un campo de longitud variable permite utilizar un campo de longitud pequeña con MAC PDU pequeñas y un campo de longitud mayor para MAC PDU más grandes, minimizando así una sobrecarga innecesaria. La longitud variable puede resultar de PDCP o RLC PDU de tamaño variable encapsuladas en una MAC PDU. Para permitir la entrega directa de mensajes de control de las capas superiores, el encabezado MAC puede incluir adicionalmente un campo que identifica el tipo de PDU encapsulada (por ejemplo, RLC o PDCP). Además, el encabezado MAC puede incluir indicadores específicos que especifican relleno.

[0032] De conformidad con un modo de realización ilustrativo, los aspectos anteriores se pueden especificar en varios diseños del formato del encabezado MAC clasificados por valores de LCID. Por ejemplo, como se describe en más detalle a continuación, un valor de LCID de '11111' puede indicar que una MAC PCU asociada es de relleno. Además, un valor de LCID de '00000' puede indicar que el encabezado MAC se utiliza con datos de control. Cualquier valor entre '11111' y '00000' se puede reservar para datos de usuario.

[0033] Por otra parte, aunque no se muestra, se debe apreciar que el aparato de comunicaciones 200 puede incluir memoria que almacena instrucciones asociadas con la identificación de un tipo de encabezado MAC requerido para una transmisión, la codificación de la información del encabezado MAC de acuerdo con el formato seleccionado, la identificación de un formato MAC particular tras la recepción y similares. Además, la memoria puede almacenar instrucciones para entregar directamente el mensaje de control de las capas superiores encapsulado en MAC PDU. Además, el aparato de comunicaciones 200 puede incluir un procesador que puede utilizarse en conexión con instrucciones de ejecución (por ejemplo, instrucciones almacenadas en la memoria, instrucciones obtenidas de una fuente diferente, ...).

[0034] Haciendo referencia ahora a la **Fig. 3**, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que facilita el empleo de diversos formatos del encabezado MAC que pueden incluir longitudes variables. El sistema 300 incluye una estación base 302 que puede comunicarse con el equipo de usuario 304 (y/o cualquier número de 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 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 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). Además, 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*, en un ejemplo.

[0035] La estación base 302 puede incluir una pila de protocolos, como se ha descrito anteriormente con referencia a la **Fig. 2**, con un módulo de control de recursos de radio (RRC) 306, un módulo de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 308, un módulo de control del enlace de radio (RLC) 310, un módulo de control de acceso al medio (MAC) 312 y un módulo de capa física 314. Debe apreciarse que la estación base 302 puede incluir cualquier número adecuado de capas de protocolos y la presente innovación no está limitada a las capas de protocolos descritas en el presente documento. Además, la estación base 302 puede incluir un selector de formato 316 que determina un formato del encabezado MAC a emplear para una transmisión de entre una pluralidad de formatos. Por ejemplo, el selector de formato 316 puede determinar que se van a transmitir datos de usuario y selecciona un formato apropiado para los datos de usuario. En otro ejemplo, el selector 316 de formato puede determinar que se van a transmitir datos de control y elige un formato del encabezado MAC para datos de control. Además, el selector de formato 316 puede determinar que se debe emplear un formato del encabezado de relleno. La estación base 302 puede incluir además un codificador del encabezado 318 que genera un encabezado MAC de acuerdo con el formato seleccionado por el selector de formato 316. Además, la estación base 302 puede incluir un enrutador (router) 320 que puede evaluar automáticamente un encabezado MAC recibido con el fin de comunicar datos a una capa de protocolo de la estación base 302 tal como se define mediante dicho encabezado MAC. Por ejemplo, se puede recibir un encabezado MAC de datos de control que indica que una RLC PDU está encapsulada. El enrutador 320 puede entregar directamente la RLC PDU al módulo RLC 310 para proporcionar un mejor tratamiento de la calidad de servicio para la PDU.

[0036] El equipo de usuario 304 puede incluir una pila de protocolos, como se ha descrito anteriormente con referencia a la **Fig. 2**, con un módulo de control de recursos de radio (RRC) 322, un módulo de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 324, un módulo de control del enlace de radio (RLC) 326, un módulo

de control de acceso al medio (MAC) 328 y un módulo de capa física 330. Debe apreciarse que el equipo de usuario 304 puede incluir cualquier número adecuado de capas de protocolos y la presente innovación no está limitada a las capas de protocolos descritas en el presente documento. Además, el equipo de usuario 304 puede incluir un selector de formato 332 que determina un formato del encabezado MAC a emplear para una transmisión de entre una pluralidad de formatos. Por ejemplo, el selector de formato 332 puede determinar que se van a transmitir datos de usuario y selecciona un formato apropiado para los datos de usuario. En otro ejemplo, el selector 332 de formato puede determinar que se van a transmitir datos de control y elige un formato del encabezado MAC para datos de control. Además, el selector de formato 332 puede determinar que se debe emplear un formato del encabezado de relleno. El equipo de usuario 304 puede incluir además un codificador del encabezado 334 que genera un encabezado MAC de acuerdo con el formato seleccionado por el selector de formato 332. Además, el equipo de usuario 304 puede incluir un enrutador 336 que puede evaluar automáticamente un encabezado MAC recibido con el fin de comunicar datos a una capa de protocolo del equipo de usuario 304 tal como se define mediante dicho encabezado MAC. Por ejemplo, se puede recibir un encabezado MAC de datos de control que indica que una RLC PDU está encapsulada. El enrutador 336 puede entregar directamente la RLC PDU al módulo RLC 326 para proporcionar un mejor tratamiento de la calidad de servicio para la PDU. Aunque los selectores de formato 316 y 332 y los codificadores del encabezado 318 y 334 se muestran como parte de los módulos MAC 312 y 328, respectivamente, se debe apreciar que los selectores de formato y los codificadores del encabezado pueden ser módulos o componentes independientes y/o asociados con otros módulos representados en la **Fig. 3**.

[0037] Se debe apreciar que un encabezado MAC creado por el selector de formato 332 y el codificador del encabezado 334 del equipo de usuario 304 puede transmitirse a la estación base 302. El encabezado MAC puede evaluarse mediante el enrutador 320 con el fin de transportar datos directamente a una capa de protocolo definida particularmente de la estación base 302 (por ejemplo, omitiendo así al menos una capa de protocolo por encima del módulo MAC 312). Se debe apreciar además que un encabezado MAC creado por el selector de formato 316 y el codificador del encabezado 318 de la estación base 302 puede comunicarse al equipo de usuario 304. El encabezado MAC puede evaluarse mediante el enrutador 336 con el fin de transportar datos directamente a una capa de protocolo definida particularmente del equipo de usuario 304.

[0038] Los encabezados MAC pueden incluir longitudes variables que pueden encapsular de manera eficiente PDU de otras capas sin una sobrecarga innecesaria. El formato del encabezado variable proporciona diversas ventajas. Por ejemplo, se dispone de una opción sin longitud que se puede utilizar en paquetes de voz sobre IP (VoIP) que encajan directamente en un bloque de transporte (por ejemplo, un bloque de información transmitido entre la estación base 302 y el equipo de usuario 304). Con paquetes de VoIP, un encabezado MAC de un byte puede ser suficiente. Otras opciones de encabezados MAC incluyen un campo de longitud variable para gestionar RLC PDU de tamaño variable sobre la marcha. Además, el encabezado MAC puede incluir un campo que permite que las capas superiores accedan directamente a la capa MAC para entregar PDU de control. Además, el campo proporciona visibilidad de las PDU de control a un planificador para permitir que el planificador proporcione a esas PDU un mejor tratamiento de la calidad de servicio en contraposición a la multiplexación de PDU de control y PDU de datos en la misma portadora radio.

[0039] La **Fig. 4** ilustra formatos de encabezados MAC de ejemplo 400 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Los formatos descritos en el presente documento pueden seleccionarse mediante el selector de formato 212, 316 y 332 y generarse mediante el codificador del encabezado 214, 318 y 334. El formato 402 es un formato a modo de ejemplo asociado con datos de control. El formato 402 incluye un valor del identificador de canal lógico (LCID) de '00000' para identificar el encabezado como un encabezado de datos de control. El formato 402 puede incluir además un campo de identificador de protocolo (PID) que puede especificar una capa de protocolo asociada con una unidad de datos de protocolo (PDU) encapsulada. De acuerdo con un ejemplo ilustrativo, el campo PID puede tener un valor de '00' para indicar una PDU de control MAC encapsulada, '01' para indicar una PDU de control RLC encapsulada, y '10' para indicar una PDU de control PDCP encapsulada. Se debe apreciar que pueden utilizarse otras codificaciones de valores del PID. El formato 402 puede incluir además dos campos reservados, un campo reservado de 1 bit (R1) y un campo reservado de tres bits (R2). Además, se puede incluir un campo de extensión de bits (E). En un aspecto, el campo E puede utilizarse para indicar que se añaden campos adicionales al encabezado MAC. En el formato 402, se puede incluir un campo de longitud MAC de siete bits que especifica la longitud de una carga útil de MAC PDU asociada con el encabezado. En el formato 402 se proporciona un LCID de segundo nivel (LCID2) para indicar a qué canal lógico se debe encaminar la PDU. En un aspecto, el campo LCID2 puede comprender cinco bits de información.

[0040] El formato 404 es un formato a modo de ejemplo que se puede emplear para transmitir datos de usuario. El formato 404 puede incluir un valor del campo LCID mayor que '00000' y menor que '11111' para identificar el encabezado como un encabezado de datos de usuario. El formato 404 puede incluir además una longitud del campo de longitud MAC (LM) que indica un tamaño del campo Longitud MAC. Por ejemplo, un valor de LM de '00' puede especificar que no hay presente ningún campo de longitud MAC (por ejemplo, la capa física proporciona la longitud). Un valor de LM de '01' puede indicar que se incluye una longitud MAC de 7 bits en el encabezado seguida de un campo E de 1 bit. Un valor de LM de '10' puede especificar un campo de longitud MAC de 15 bits seguido de un campo E de 1 bit. El formato 404 también puede incluir un campo reservado de 1 bit (R1). En la **Fig. 4**, el formato 404 se representa con un campo de longitud MAC de 15 bits. Sin embargo, debe apreciarse que se pueden emplear

otras longitudes MAC como se ha descrito anteriormente.

[0041] El formato 406 es un formato a modo de ejemplo que puede utilizarse para relleno. El formato 406 puede incluir un valor del campo LCID de '11111' para identificar el encabezado como un encabezado de relleno para una PDU de relleno MAC. Para generar un encabezado de 8 bits, se puede incluir un campo reservado de 3 bits (R1). En un ejemplo, el campo R1 está codificado con un valor de '000'.

[0042] Con referencia a las **Fig. 5-6**, existen metodologías relacionadas con el empleo de formatos del encabezado MAC de longitud variable en comunicaciones inalámbricas que están diseñadas específicamente para el tipo de datos encapsulados en el mismo. 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 requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

[0043] Volviendo a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología 500 que facilita la selección y generación de un encabezado MAC de acuerdo con un aspecto de la divulgación del objeto. En un ejemplo, el procedimiento 500 puede ser empleado por una estación base (por ejemplo, nodo B, nodo B evolucionado, punto de acceso, ...) para transmitir datos a dispositivos móviles y/o por un dispositivo móvil para transmitir datos a una estación base. En el número de referencia 502, se determina un tipo del encabezado MAC. Por ejemplo, el tipo del encabezado MAC puede ser un encabezado de datos de control, un encabezado de datos de usuario o un encabezado de relleno. En el número de referencia 504, se toma una decisión sobre si el encabezado es un encabezado de datos de usuario. Si el encabezado es de datos de usuario, el procedimiento 500 avanza al número de referencia 506 donde se determina una longitud de la unidad de datos de protocolo MAC. Por ejemplo, se determina el tamaño de la carga útil. En el número de referencia 508, se establece un tamaño del campo de longitud MAC variable en el encabezado. Por ejemplo, el tamaño del campo de longitud MAC se correlacionará con la longitud de la MAC PDU de manera que se establezca un campo de longitud MAC pequeña para PDU pequeñas y se emplee un campo de longitud MAC más grande con PDU más grandes. De acuerdo con una ilustración, el tamaño del campo de longitud MAC variable puede ser uno de ningún bit, 7 bits o 15 bits. Con el número de referencia 510, se genera un encabezado de datos de usuario de acuerdo con un campo de longitud MAC y un tamaño del campo de longitud MAC.

[0044] Si se determina que el encabezado no es de datos de usuario en 504, el procedimiento 500 continúa en el número de referencia 512, donde se toma una decisión con respecto a si la unidad de datos de protocolo es una PDU de relleno. En caso afirmativo, el procedimiento 500 continúa en el número de referencia 514 donde se genera un encabezado de relleno. En caso contrario, el procedimiento 500 continúa en el número de referencia 516 donde se determina un tipo de PDU de control a encapsular en la MAC PDU. En un ejemplo, la PDU de control encapsulada puede ser una PDU de control MAC, una PDU de control RLC o una PDU de control PDCP. En el número de referencia 518, se determina un canal lógico asociado con el encabezado. Por ejemplo, el canal lógico puede ser un canal al que se va a encaminar la MAC PDU. En el número de referencia 520, se genera un encabezado de datos de control que incluye un campo que especifica el tipo de PDU de control y un campo que indica el canal lógico.

[0045] Haciendo referencia ahora a la **Fig. 6**, se ilustra una metodología 600 que facilita la recepción de encabezados MAC de acuerdo con un aspecto. En particular, el procedimiento 600 puede ser empleado por una estación base y/o un dispositivo móvil para recibir y procesar encabezados MAC de longitud variable diseñados especialmente para el tipo de datos. En el número de referencia 602, se recibe una MAC PDU y un encabezado. En el número de referencia 604, se determina un tipo de datos asociado con la MAC PDU y el encabezado. Por ejemplo, la MAC PDU puede ser una PDU de datos de control, una PDU de datos de usuario o una PDU de relleno. En el número de referencia 606, se toma una decisión con respecto a si la PDU es de datos de control. En caso afirmativo, el procedimiento 600 continúa en el número de referencia 608 donde se determina un tipo de PDU encapsulada. Por ejemplo, la PDU encapsulada puede ser una PDU de control MAC, una PDU de control PDCP o una PDU de control RLC. En el número de referencia 610, se accede directamente a MAC y la PDU encapsulada se entrega directamente a la capa de protocolo asociada con la PDU encapsulada. Por ejemplo, si la PDU es una PDCP PDU, la PDU encapsulada se entrega directamente a un módulo de la capa del protocolo PDPC. En el número de referencia 612, se procesa la MAC PDU. Por ejemplo, la PDU puede procesarse mediante un módulo de la capa MAC, procesarse parcialmente mediante una capa MAC y pasarse a las capas superiores y/o pasarse directamente a las capas superiores.

[0046] Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, se pueden hacer inferencias con respecto a la selección de un formato del encabezado MAC apropiado, la determinación de un protocolo asociado con una PDU encapsulada, la determinación de un tipo de encabezado, y similares. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere en general al proceso de razonamiento sobre o los estados de inferencia 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 una acción específicos 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. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o si los eventos y los datos provienen de una o más fuentes de eventos y datos.

[0047] La Fig. 7 es una ilustración de un dispositivo móvil 700 que facilita el empleo de diversos encabezados de control de acceso al medio (MAC) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El dispositivo móvil 700 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. Se debe apreciar que el dispositivo móvil 700 puede ser el mismo o similar a y/o puede comprender la misma funcionalidad o similar que el dispositivo móvil 116, 122, 200 y/o 304, tal como se describe en más detalle, por ejemplo, con respecto al sistema 100, al sistema 200, al sistema 300, a la metodología 500 y a la metodología 600.

[0048] El dispositivo móvil 700 comprende un receptor 702 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena receptora (no mostrada), realiza acciones típicas en (*por ejemplo*, filtra, amplifica, disminuye en frecuencia, etc.) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 702 puede ser, por ejemplo, un receptor MMSE y puede comprender un desmodulador 704 que puede desmodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 706 para la estimación de canal. El procesador 706 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 702 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 716, un procesador que controle uno o más componentes del dispositivo móvil 700 y/o un procesador que analice la información recibida por el receptor 702, genere información para su transmisión mediante el transmisor 716 y controle uno o más componentes del dispositivo móvil 700. El dispositivo móvil 700 puede comprender también un modulador 714 que pueda funcionar junto con el transmisor 716 para facilitar la transmisión de señales (*por ejemplo*, datos) a, por ejemplo, una estación base (*por ejemplo*, 102, 200, 302), otro dispositivo móvil (*por ejemplo*, 122), etc.

[0049] El dispositivo móvil 700 puede comprender adicionalmente una memoria 708 que esté acoplada de forma operativa al procesador 706 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 708 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o la utilización de un canal (*por ejemplo*, basados en el rendimiento, basados en la capacidad, etc.). Además, la memoria 708 puede almacenar velocidades de bits priorizadas, velocidades de bits máximas, tamaños de cola, etc., relativos a una o más portadoras servidas por el dispositivo móvil 700.

[0050] Debe apreciarse que el almacenamiento de datos (*por ejemplo*, la memoria 708) descrito en el presente documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o 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 hace de 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 708 de los presentes sistemas y procedimientos pretende comprender, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

[0051] El procesador 706 puede estar acoplado operativamente a un módulo MAC 710 que puede facilitar las operaciones asociadas con un protocolo de control de acceso al medio. Además, el módulo MAC 710 puede seleccionar un formato del encabezado MAC en función del tipo de datos a transmitir mediante el dispositivo móvil 700. Por ejemplo, el módulo MAC 710 puede emplear formatos únicos para datos de control, datos de usuario y relleno. El procesador 706 puede además estar acoplado a un enrutador 712 que puede acceder directamente a las PDU de la capa MAC una vez recibidas por el dispositivo móvil 700. El enrutador 712 puede determinar si la PDU de la capa MAC encapsula una PDU de las capas superiores y entregar directamente la PDU encapsulada a las capas superiores. El dispositivo móvil 700 comprende además un modulador 714 y un transmisor 716 que modulan y transmiten respectivamente señales, por ejemplo, a una estación base, a otro dispositivo móvil, etc. Aunque se representan estando separados del procesador 706, se debe apreciar que el módulo MAC 710, el enrutador 712, el desmodulador 704 y/o el modulador 714 pueden formar parte del procesador 706 o de múltiples procesadores (no mostrados).

[0052] La Fig. 8 es una ilustración de un sistema 800 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 800 comprende una estación base 802 (*por ejemplo*, un punto de acceso, etc.) con un receptor 810 que recibe una señal o señales de uno o más dispositivos móviles 804 a través de una pluralidad de antenas de recepción 806, y un transmisor 824 que transmite al uno o más dispositivos móviles 804 a través de una antena de transmisión 808. El receptor 810 puede recibir información desde las antenas receptoras 806 y está asociado de forma operativa a un desmodulador 812 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados se analizan mediante un procesador 814 que puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 810 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 824, un procesador que controle uno o más componentes de la estación base 802 y/o un procesador que analice la información recibida por el receptor 810, genere información para su transmisión mediante el transmisor 824 y controle uno o más componentes de la estación base 802. Además, el procesador 814 puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la Fig. 6, y que está acoplado a una memoria 816 que almacena información relacionada con la estimación de una intensidad de señal (*por ejemplo*, piloto) y/o una intensidad de interferencia, datos que van a transmitirse a o recibirse desde el/los dispositivo(s) móvil(es) 804 (o una estación base diferente (no mostrada)), y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la ejecución de varias acciones y funciones descritas en el presente documento.

[0053] Además, la memoria 816 puede 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 816 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o la utilización de un canal (*por ejemplo*, basados en el rendimiento, basados en la capacidad, etc). La estación base 802 puede comprender también un modulador 822 que puede trabajar junto con el transmisor 824 para facilitar la transmisión de señales (*por ejemplo*, datos) a, por ejemplo, dispositivos móviles 804, otro dispositivo, etc.

[0054] Se apreciará que la memoria 816 descrita en el presente documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir memoria volátil y 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 hace de 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 808 de los presentes sistemas y procedimientos pretende comprender, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

[0055] El procesador 814 también está acoplado operativamente a un módulo MAC 818 que puede facilitar las operaciones asociadas con un protocolo de control de acceso al medio. Además, el módulo MAC 818 puede seleccionar un formato del encabezado MAC en función del tipo de datos a transmitir mediante la estación base 802. Por ejemplo, el módulo MAC 818 puede emplear formatos únicos para datos de control, datos de usuario y relleno. El procesador 814 puede además estar acoplado a un enrutador 820 que puede acceder directamente a las PDU de la capa MAC una vez recibidas por la estación base 802. El enrutador 820 puede determinar si la PDU de la capa MAC encapsula una PDU de las capas superiores y entregar directamente la PDU encapsulada a las capas superiores. Además, aunque se representan estando separados del procesador 814, debe apreciarse que el módulo MAC 818, el enrutador 820, el desmodulador 812 y/o el modulador 822 pueden formar parte del procesador 814 o de múltiples procesadores (no mostrados).

[0056] La Fig. 9 muestra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica 900. El sistema de comunicación inalámbrica 900 representa una estación base 910 y un dispositivo móvil 950 para mayor brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 900 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 910 de ejemplo y al dispositivo móvil 950 descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 910 y/o el dispositivo móvil 950 pueden emplear los sistemas (**Figs. 1-3 y 7-8**), ejemplos (**Fig. 4**) y/o los procedimientos (**Fig. 5-6**) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

[0057] En la estación base 910, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 912 a un procesador de datos de transmisión (TX) 914. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos de TX 914 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.

[0058] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexación 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 950 para estimar la respuesta del

canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, correlacionarse con símbolos) en función de un esquema 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-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos a fin de proporcionar 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 930.

[0059] Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO de TX 920, que puede procesar además los símbolos de modulación (*por ejemplo*, para OFDM). El procesador MIMO de TX 920 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 922a a 922t. En diversos modos de realización, el procesador MIMO de TX 920 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

[0060] Cada transmisor 922 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y también acondiciona (*por ejemplo*, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 922a a 922t se transmiten desde N_T antenas 924a a 924t, respectivamente.

[0061] En el dispositivo móvil 950, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 952a a 952r y la señal recibida desde cada antena 952 se proporciona a un respectivo receptor (RCVR) 954a a 954r. Cada receptor 954 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y disminuye en frecuencia) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa además las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

[0062] Un procesador de datos de RX 960 puede recibir y procesar N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 954 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 960 puede desmodular, desintercalar y decodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 960 es complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 1720 y por el procesador de datos de TX 914 en la estación base 910.

[0063] Un procesador 970 puede determinar de forma periódica qué matriz de precodificación utilizar, como se ha mencionado anteriormente. Además, el procesador 970 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

[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 de TX 938, que recibe también datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 936, modularse mediante un modulador 980, acondicionarse mediante los transmisores 954a a 954r y transmitirse de vuelta a la estación base 910.

[0065] En la estación base 910, las señales moduladas del dispositivo móvil 950 se reciben mediante las antenas 924, se acondicionan mediante los receptores 922, se desmodulan mediante un desmodulador 940 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 942 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 950. Además, el procesador 930 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces.

[0066] Los procesadores 930 y 970 pueden dirigir (*por ejemplo*, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 910 y en el dispositivo móvil 950, respectivamente. Los respectivos procesadores 930 y 970 pueden asociarse con las memorias 932 y 972 que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 930 y 970 pueden realizar también cálculos para obtener las estimaciones de respuesta en frecuencia y respuesta al impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

[0067] Debe 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.

[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 incluye el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión en red, etc.

[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.

[0070] Haciendo referencia a la **Fig. 10**, se ilustra un sistema 1000 que determina un formato del encabezado a emplear en la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1000 puede residir, al menos parcialmente, en una estación base, un dispositivo móvil, etc. Debe apreciarse que el sistema 1000 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 1000 incluye una agrupación lógica 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar en conjunto. Por ejemplo, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para determinar el tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo asociada 1004. Además, la agrupación lógica 1002 puede comprender un componente eléctrico para generar un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos 1006. Además, la agrupación lógica 1002 puede comprender un componente eléctrico para transmitir el encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada 1008. Adicionalmente, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1010 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008. Aunque se muestran fuera de la memoria 1010, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008 pueden hallarse dentro de la memoria 1010.

[0071] Haciendo referencia a la **Fig. 11**, se ilustra un sistema 1100 que facilita la recepción de transmisiones que incluyen formatos del encabezado de control de acceso al medio variables. Por ejemplo, el sistema 1100 puede residir, al menos parcialmente, en una estación base, un dispositivo móvil, etc. Debe apreciarse que el sistema 1100 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, 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 conjunto. Por ejemplo, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado 1104. Además, la agrupación lógica 1102 puede comprender un componente eléctrico para determinar un tipo de datos incluidos en la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado 1106. Además, la agrupación lógica 1102 puede comprender un componente eléctrico para evaluar la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos 1108. Adicionalmente, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1110 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1104, 1106 y 1108. Aunque se muestran fuera de la memoria 1110, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1104, 1106 y 1108 pueden hallarse dentro de la memoria 1110.

[0072] Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir cada combinación de componentes o metodologías concebibles a efectos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Por consiguiente, los modos de realización descritos pretenden abarcar todos esos cambios, modificaciones y variaciones que pertenecen al alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se usa el término “incluye” en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo, de manera similar al término “comprende”, según se interpreta “comprende” cuando se utiliza como una palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que facilita el empleo de una pluralidad de formatos del encabezado de control de acceso al medio, que comprende:

5 determinar el tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio asociada;

10 generar un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos, en el que el encabezado de control de acceso al medio comprende un identificador de canal lógico, un campo de longitud de control de acceso al medio que especifica la longitud de una unidad de datos de servicio MAC, y un campo que indica un tamaño del campo de longitud de control de acceso al medio, en el que el valor del identificador de canal lógico indica si el encabezado de control de acceso al medio es un encabezado de datos de control, o un encabezado de datos de usuario o un encabezado de relleno; y

15 transmitir el encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, el tipo de datos incluye al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, el formato del encabezado incluye al menos uno de un encabezado de control, un encabezado de usuario o un encabezado de relleno.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, el encabezado de control comprende además un identificador de protocolo, una longitud de control de acceso al medio y un identificador de canal lógico de segundo nivel.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, el identificador de protocolo especifica una capa de protocolo asociada con una unidad de datos de protocolo encapsulada en la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, el identificador de protocolo especifica al menos de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, una unidad de datos de protocolo de control del enlace de radio o una unidad de datos de protocolo de convergencia de datos por paquetes.
7. Un aparato de comunicaciones (1000) que facilita el uso de encabezados de control de acceso al medio variables, que comprende:

40 medios (1004) para determinar el tipo de datos incluidos en una unidad de datos de protocolo asociada;

45 medios (1006) para generar un encabezado de control de acceso al medio de acuerdo con un formato del encabezado que corresponde al tipo determinado de datos, en el que el encabezado de control de acceso al medio comprende un identificador de canal lógico, un campo de longitud de control de acceso al medio que especifica la longitud de una unidad de datos de servicio MAC, y un campo que indica un tamaño del campo de longitud de control de acceso al medio, en el que el valor del identificador de canal lógico indica si el encabezado de control de acceso al medio es un encabezado de datos de control, o un encabezado de datos de usuario o un encabezado de relleno; y

50 medios (1008) transmitir el encabezado de control de acceso al medio y la unidad de datos de protocolo asociada.
8. El aparato de comunicaciones inalámbricas (1000) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios para determinar, los medios para generar y los medios para transmitir comprenden una memoria (1010) que almacena instrucciones; y un procesador, acoplado a la memoria (1010), configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.
9. Un procedimiento que facilita la comunicación con formatos del encabezado de control de acceso al medio variables, que comprende:

60 recibir (602) una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado, en el que el encabezado de control de acceso al medio comprende un identificador de canal lógico, un campo de longitud de control de acceso al medio que especifica la longitud de una unidad de datos de servicio MAC, y un campo que indica un tamaño del campo de longitud de control de acceso al medio, en el que el valor del identificador de canal lógico indica si el encabezado de control de acceso al medio es un encabezado de datos de control, o un encabezado de datos de usuario o un encabezado de relleno;

65

determinar (604) un tipo de datos incluidos la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en el identificador de canal lógico en el encabezado asociado; y

5 evaluar (606) la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el tipo de datos incluye al menos uno de datos de control, datos de usuario o datos de relleno.

10 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además determinar una capa de protocolo asociada con una unidad de datos de control encapsulada para datos de control basándose al menos en parte en un identificador de protocolo incluido en un encabezado de control de acceso al medio de datos de control.

15 12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además entregar directamente los datos de control encapsulados a la capa de protocolo asociada.

20 13. Un aparato de comunicaciones (1100) que facilita la comunicación con formatos del encabezado de control de acceso al medio variables, que comprende:

25 medios (1104) para recibir una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio y un encabezado asociado, en el que el encabezado de control de acceso al medio comprende un identificador de canal lógico, un campo de longitud de control de acceso al medio, y un campo que indica un tamaño del campo de longitud de control de acceso al medio que especifica la longitud de una unidad de datos de servicio MAC, en el que el valor del identificador de canal lógico indica si el encabezado de control de acceso al medio es un encabezado de datos de control, o un encabezado de datos de usuario o un encabezado de relleno;

30 medios (1106) para determinar un tipo de datos incluidos la unidad de datos por paquetes basándose al menos en parte en un identificador de canal lógico en el encabezado asociado; y

35 medios (1108) para evaluar la unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio de acuerdo con el tipo de datos y una o más capas de protocolos.

14. El aparato de comunicaciones inalámbricas (1100) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que los medios para recibir, los medios para determinar, los medios para verificar y los medios para evaluar comprenden una memoria (1110) que almacena instrucciones; y un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

40 15. Producto de programa informático, que comprende:

un medio legible por ordenador, que comprende:

45 código para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 o 9 a 12 al ejecutarse.

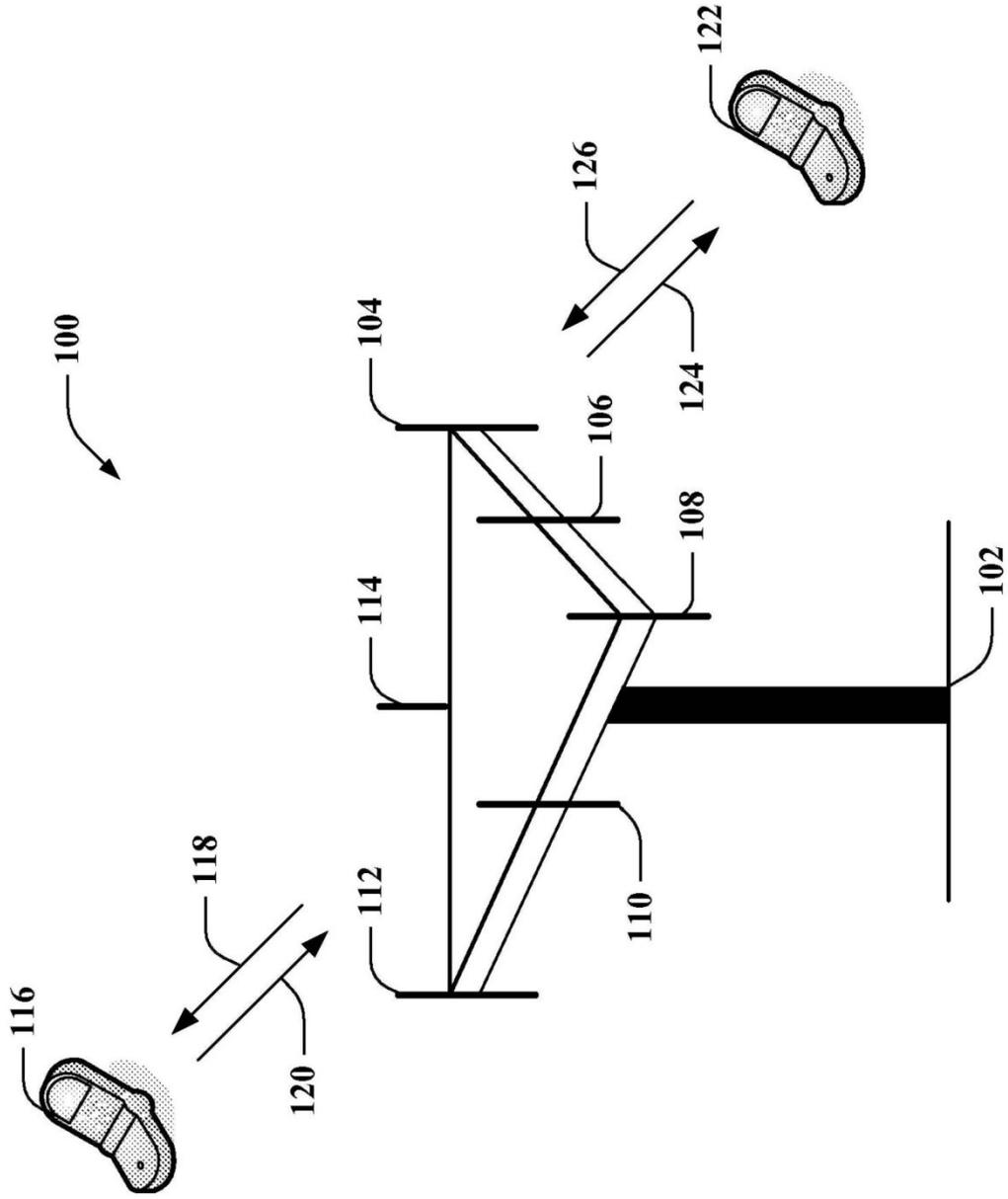


FIG. 1

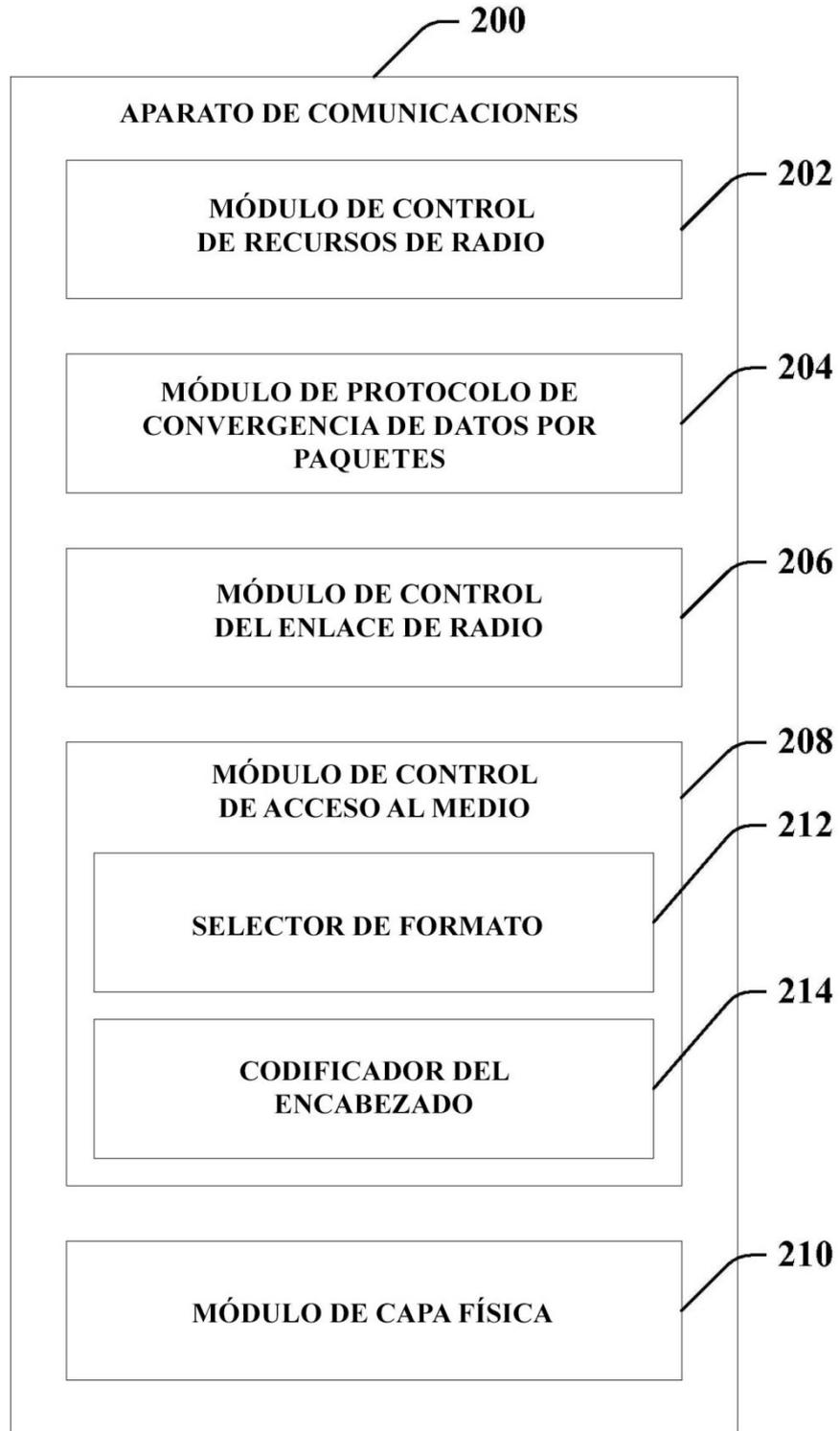


FIG. 2

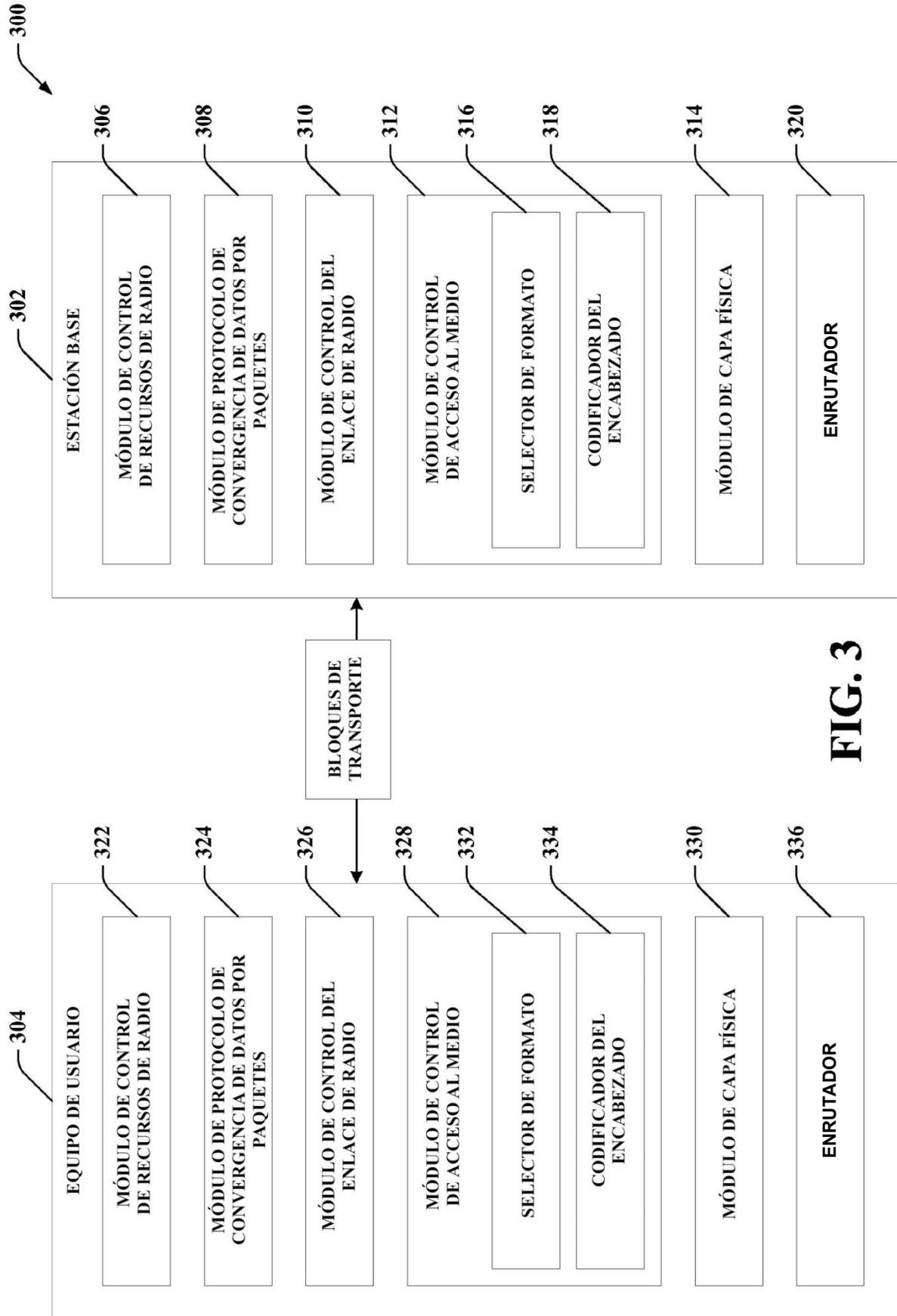


FIG. 3

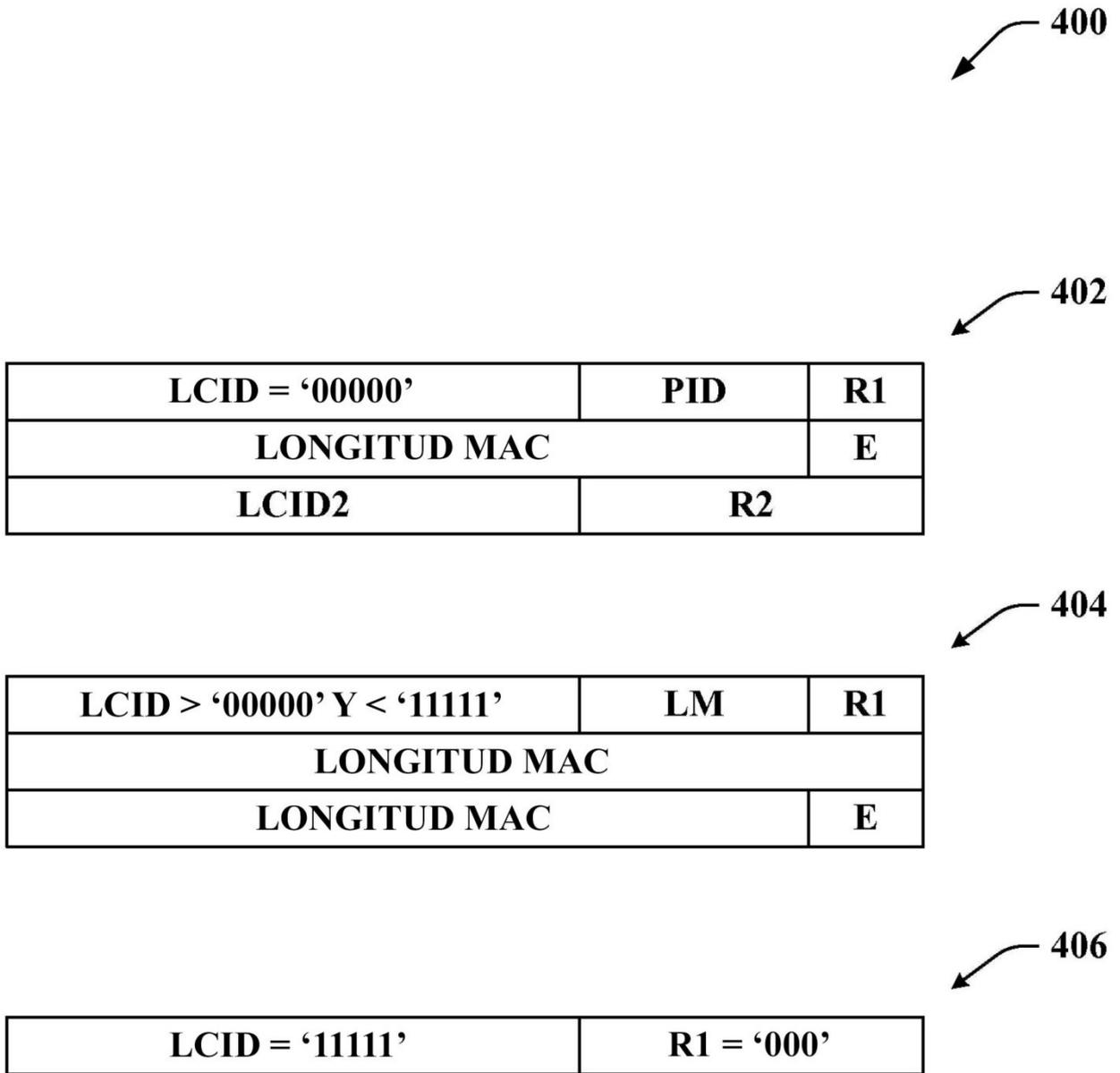


FIG. 4

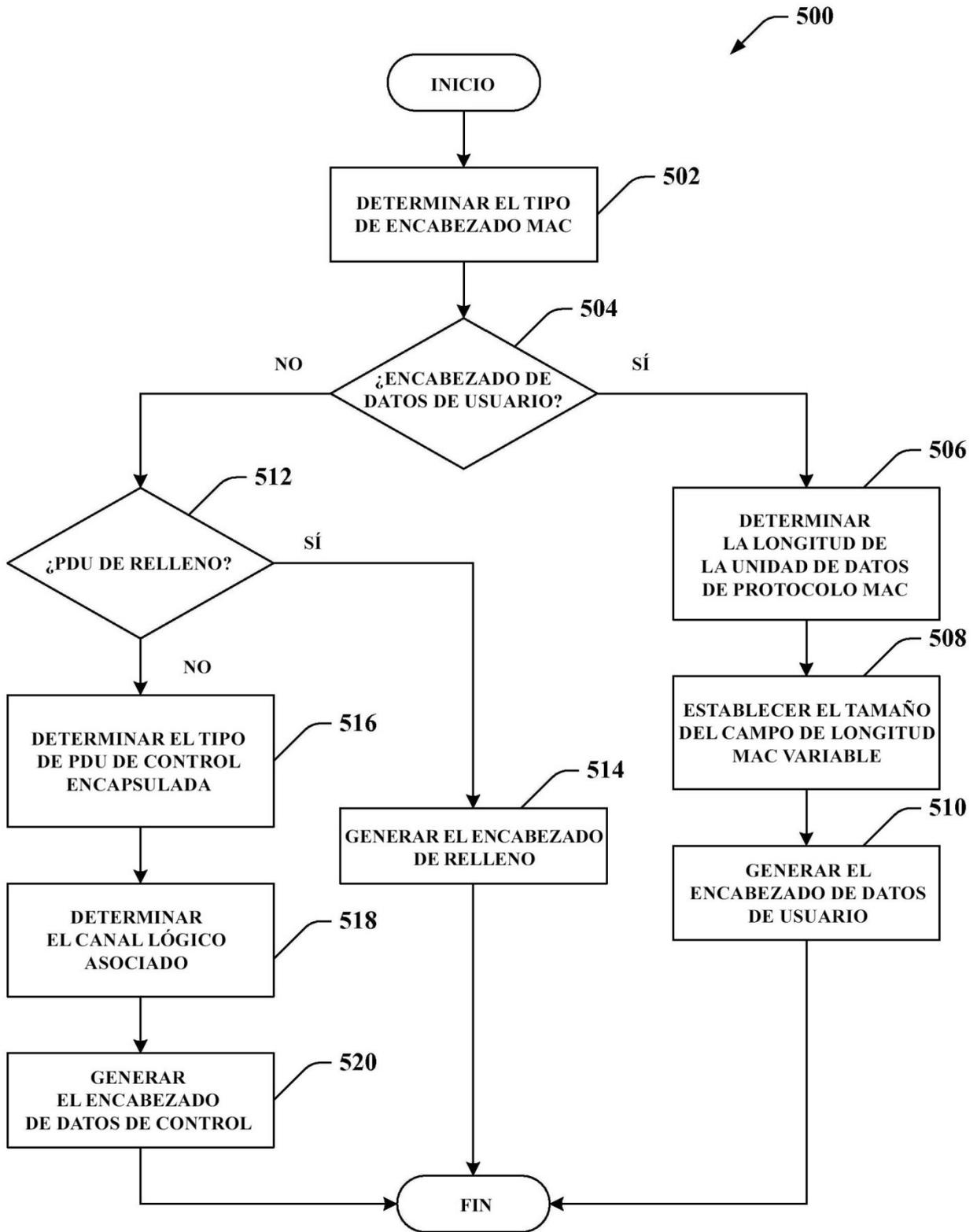


FIG. 5

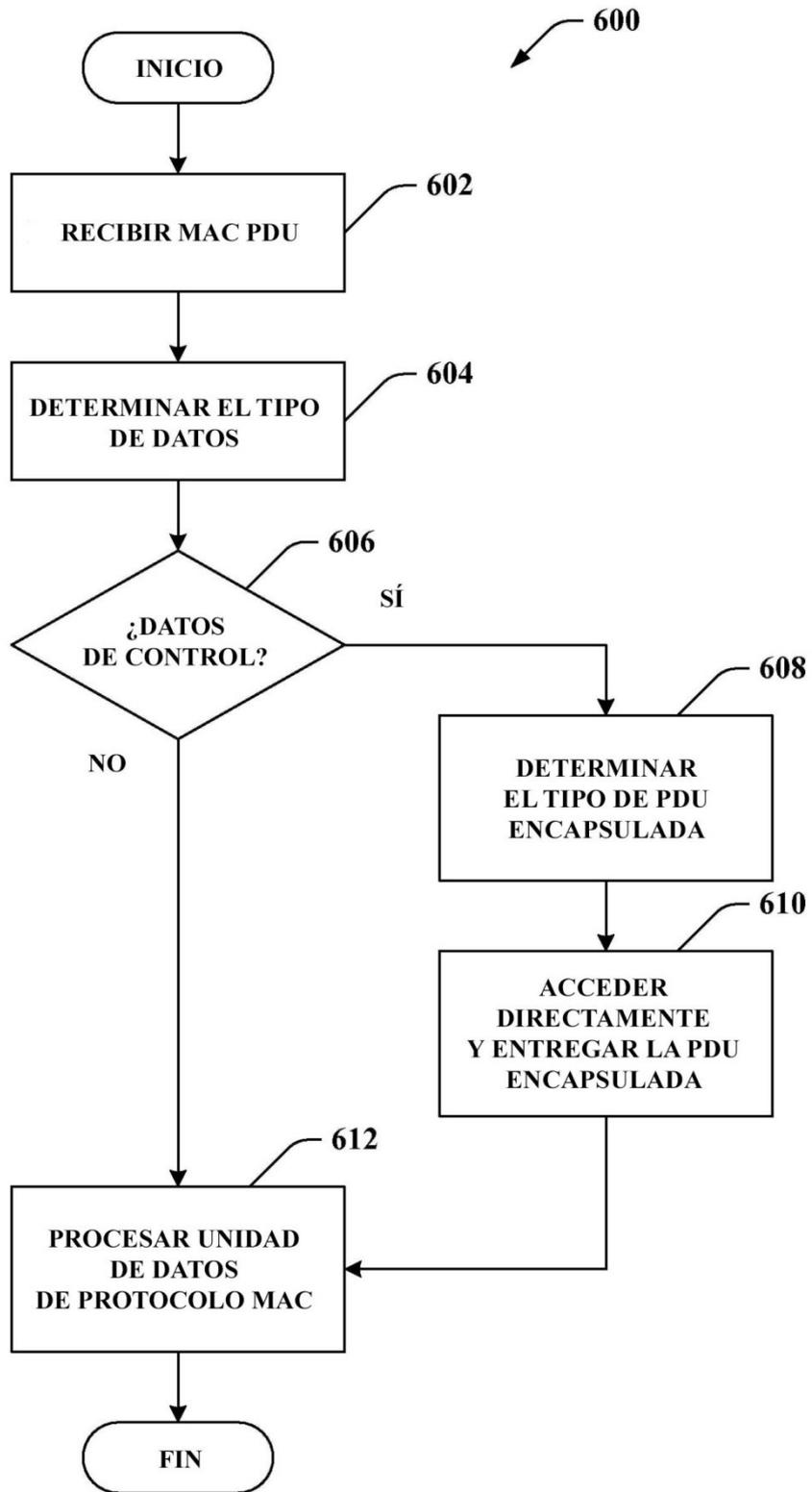


FIG. 6

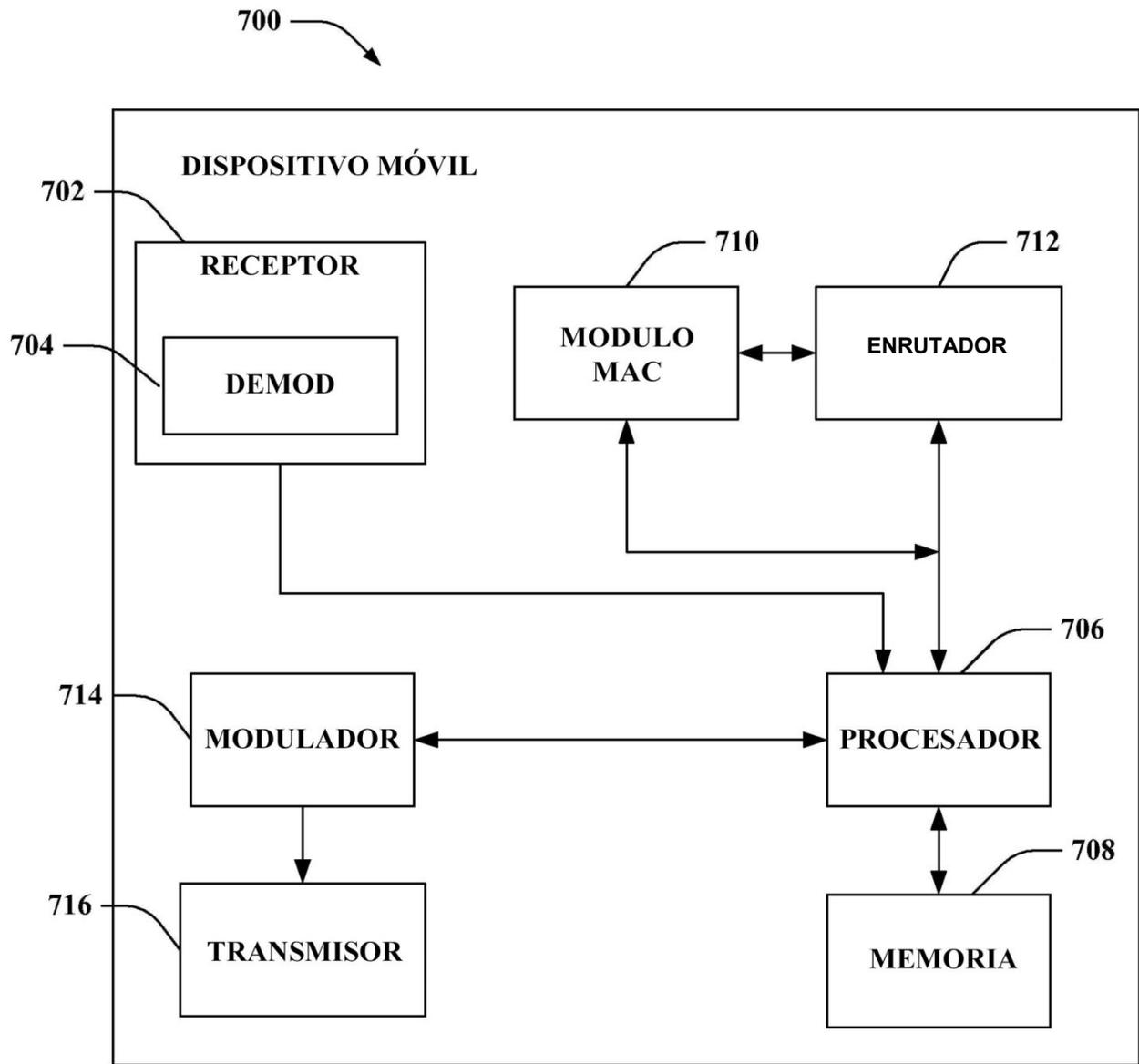


FIG. 7

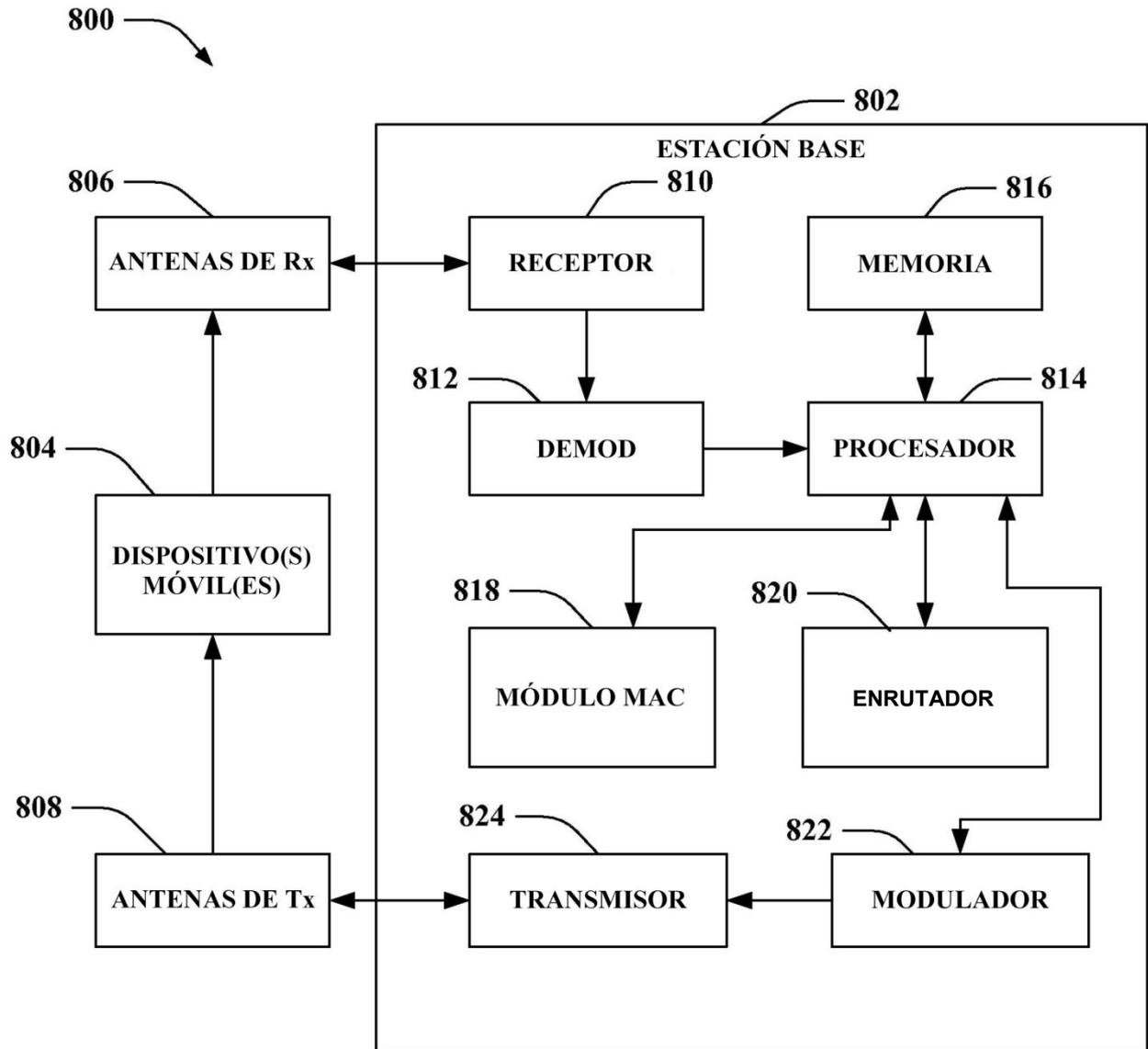


FIG. 8

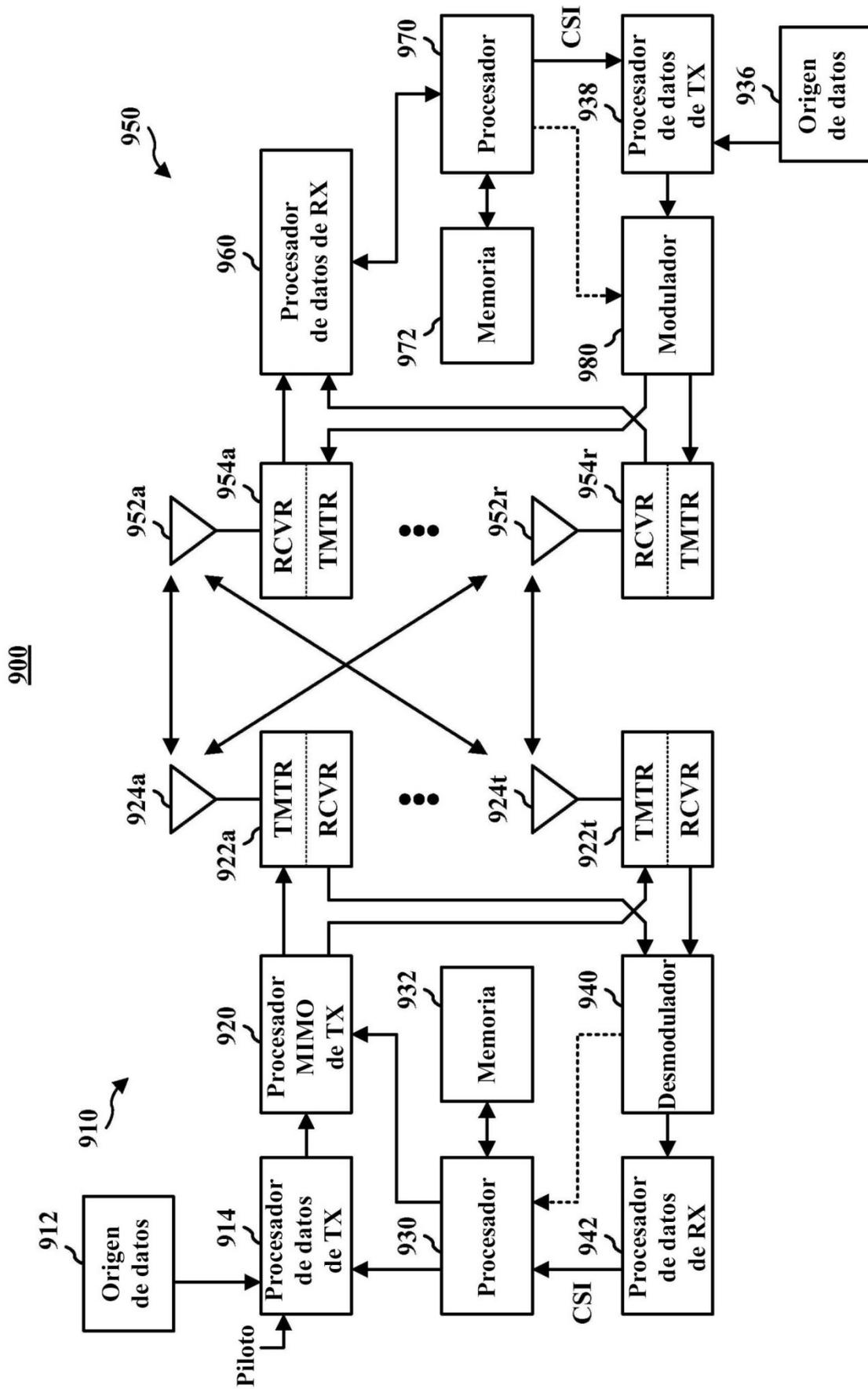


FIG. 9

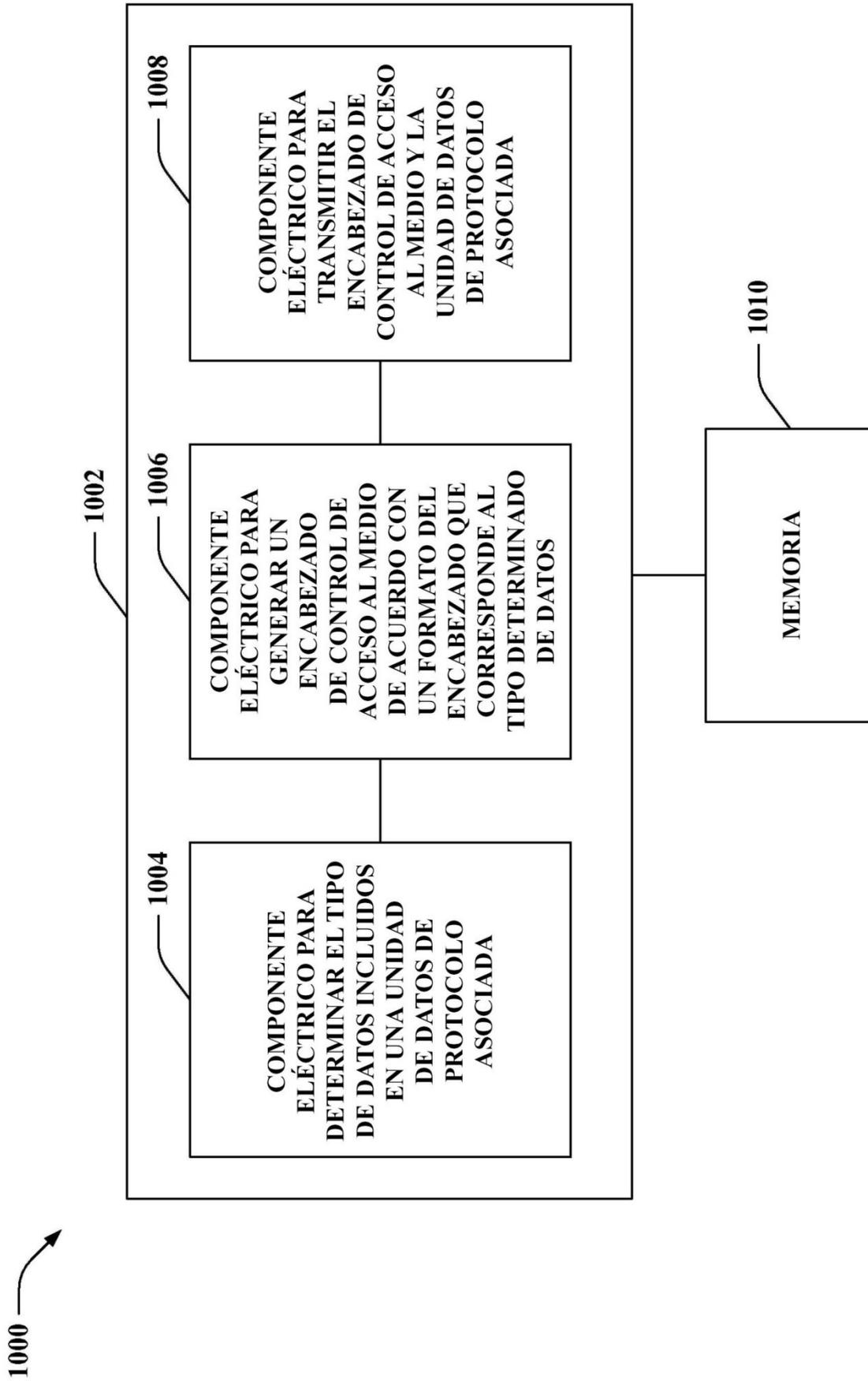


FIG. 10

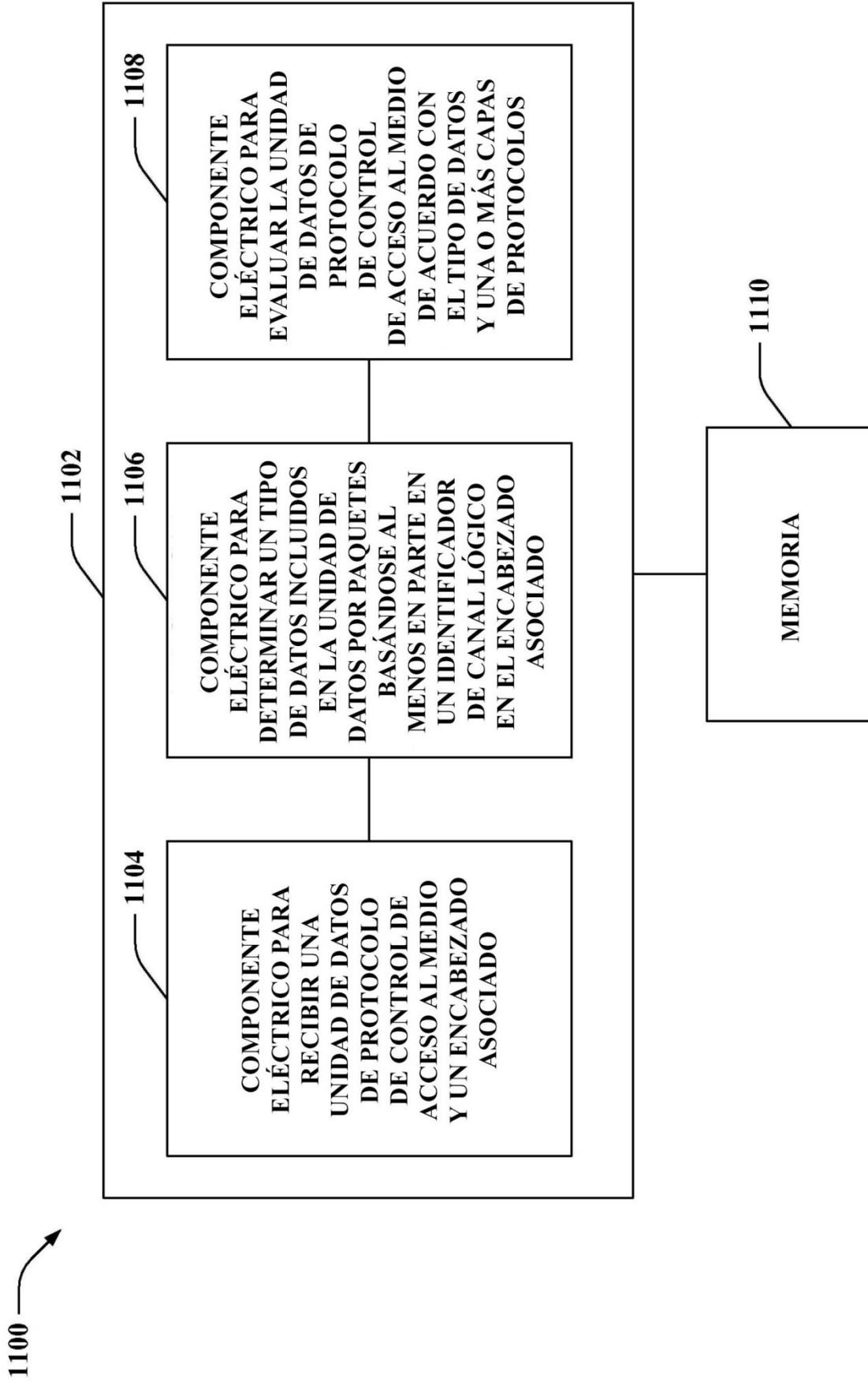


FIG. 11